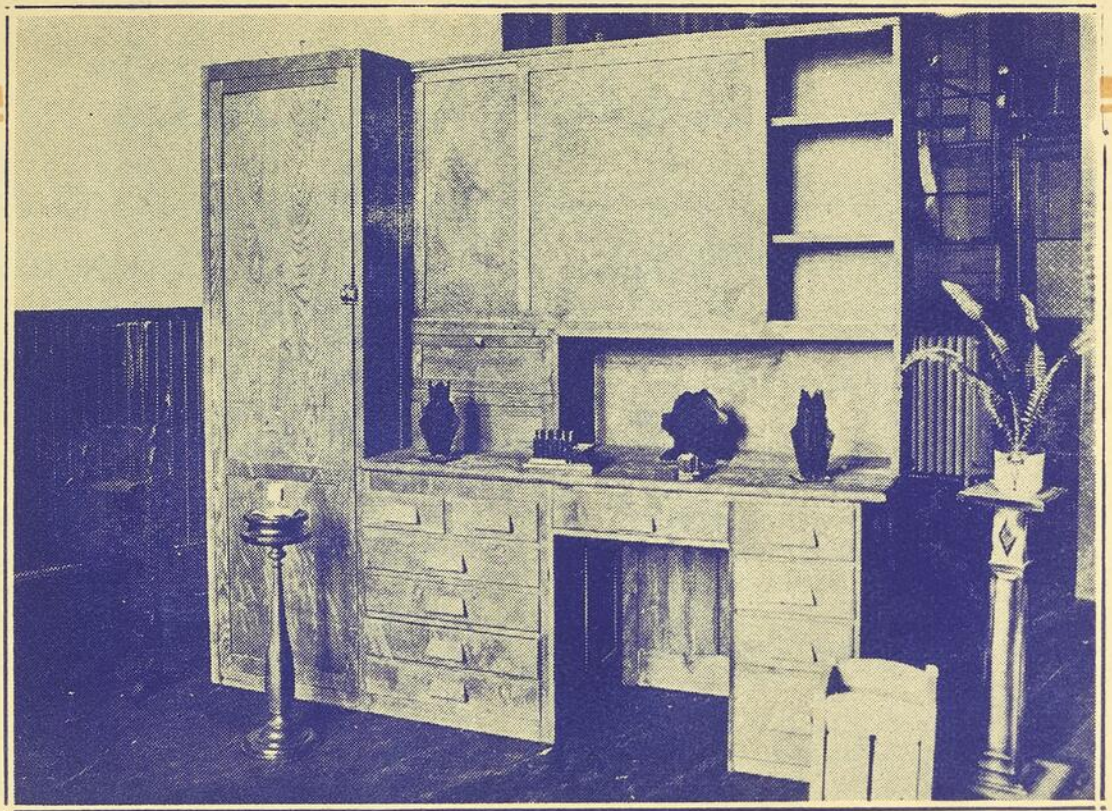


**Ecole Industrielle
LA TUQUE
Industrial School**



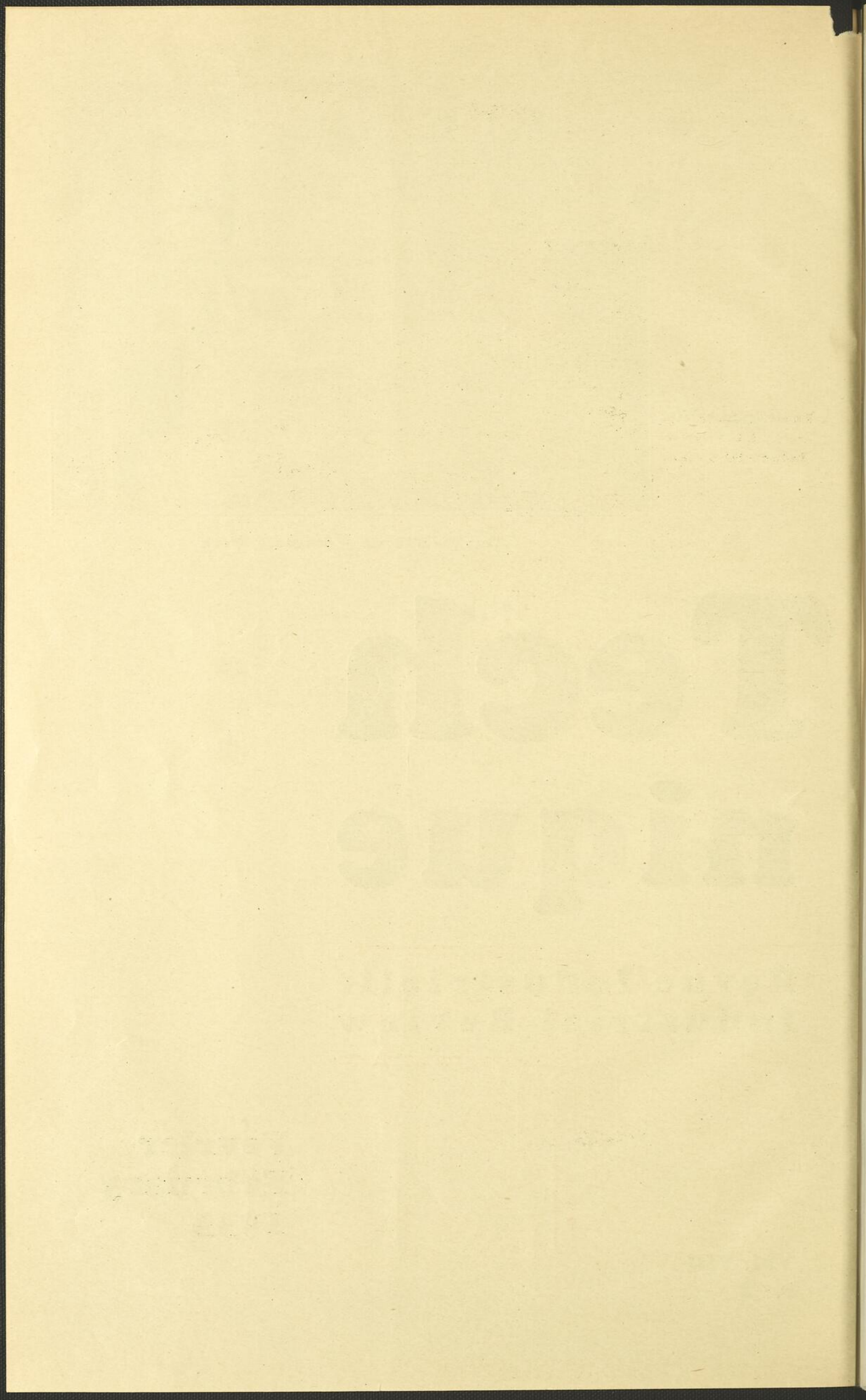
Travaux d'Eleves — Students' Work

Tech nique

**Revue Industrielle
Industrial Review**

**Février
February
1933**

**Vol. VIII
N° 2**





*Page(s) manquante(s)
ou non-numérisée(s)*

Veillez vous informer auprès du personnel de BANQ
en utilisant le formulaire de référence à distance, qui se trouve en ligne :

https://www.banq.qc.ca/formulaires/formulaire_reference/index.html

ou par téléphone **1-800-363-9028**

**Bibliothèque
et Archives
nationales**

Québec 

TECHNIQUE

REVUE INDUSTRIELLE

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

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

Adresser toute correspondance :
1430, rue St-Denis Montréal

TECHNIQUE

Address correspondence to :
1430 St. Denis Street, Montreal

Février 1933

SOMMAIRE — SUMMARY

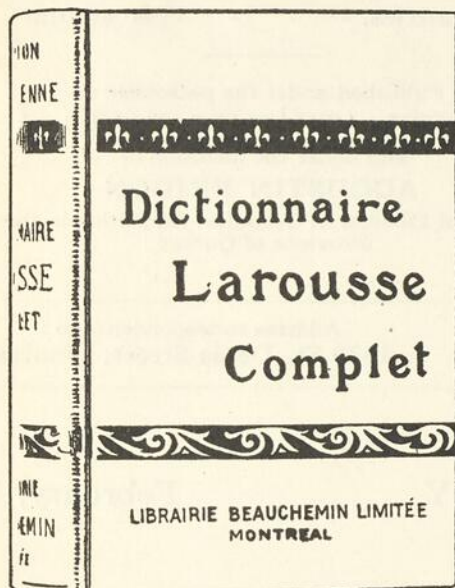
February, 1933

	PAGE
LES TOITURES	<i>E. Morgentaler</i> 49
THE DESIGN OF A RETAINING WALL	<i>George E. Cross</i> 53
LES TRAVAUX DE VILLE	<i>Fernand Caillet</i> 59
CALCULS DES POLYGONES RÉGULIERS	<i>Germain Berthiaume</i> 63
FIELD GEOMETRY	<i>J. R. McGrath</i> 65
SHOOTING STARS	<i>H. E. Tanner</i> 67
A, B, G, C, D, E	<i>Hector Beaupré</i> 69
LETTREGE ET ENSEIGNES	<i>Ernest Rouleau</i> 71
DIESEL GENERATORS	<i>B. C. Seaman</i> 74
STEEL (Part III)	<i>F. Roberge</i> 77
LES FOURS ÉLECTRIQUES	<i>Henri Poirier</i> 79
BALANCED MOTOR REQUIREMENTS	<i>C. W. C. L.</i> 84
HYDRO-ELECTRIC POWER DEVELOPMENT (Part XI)	<i>Norman Jupe</i> 86
TRANSMISSION DE LA CHALEUR A TRAVERS LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION	<i>L. Mainville</i> 90
GRADUATES' PAGE	94
PAGE DES DIPLOMÉS	95
ASSOCIATION DES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE TECHNIQUE DE MONTRÉAL	96

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
revu et mis à jour.

En vente chez tous les libraires

SHAWINIGAN TECHNICAL INSTITUTE

FOUNDED 1912

By Mr. J. E. ALDRED, President of Shawinigan Water & Power Co.
Under the guidance of a Committee of Management composed of the Managers of
the Local Industrial Corporations, Subsidized by the Local Industries, Provincial
Government and the City of Shawinigan Falls.

DAY CLASSES

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

NIGHT CLASSES

Course in Machine Shop Practice, Carpentry, Oxy-acetylene Welding, Chemistry, Automobile Mechanics, Electricity, Drafting, Mathematics, Industrial English and French.

For further information apply to

SHAWINIGAN TECHNICAL INSTITUTE

Les Toitures

Par E. MORGENTALER

Chef-Instructeur, atelier de menuiserie, Ecole Technique de Montréal

LORSQU'ON examine une maison pour en juger l'apparence, la vue se porte sur la toiture. C'est que cette partie de la maison, peut-être plus que toute autre, influence le jugement sur l'apparence générale. Si la toiture est bien proportionnée au reste de la maison, si sa forme est harmonieuse et plaisante, l'impression ressentie est heureuse et séduisante. Si l'adaptation d'une toiture à une construction est un problème, il en est d'autres qui confrontent le constructeur, dans sa réalisation. Problème du choix des matériaux de couverture, problème d'étanchéité, problèmes d'exécution sont autant de problèmes dont la solution heureuse en appelle aux connaissances du constructeur.

Il existe une grande variété de formes de toiture comportant des pentes différentes, pour convenir avec le genre de matériel de couverture, avec le climat ou avec l'usage et la location de la bâtisse. Ainsi les toits à forte pente conviennent aux contrées froides et pluvieuses alors que les toits plats ou à pente légère conviennent aux contrées chaudes à cause de l'action directe des rayons de soleil sur les versants du toit à pente raide. De même il y a des minima et des maxima de pente pour les divers matériaux de couverture. Les toits plats conviennent aux maisons de ville accolées l'une à l'autre, à cause du problème de l'écoulement des eaux pluviales, mais isolés ils donnent aux maisons l'apparence peu gracieuse de boîtes. Les toitures peuvent être classées dans les genres suivants :

GENRES DE TOITURES.

1.— Le toit en appentis. Ce toit est à simple pente et n'égoutte que sur un côté. C'est la plus simple et la plus économique forme de toiture. On l'emploie pour couvrir des hangars, des cabanes temporaires ou d'autres bâtiments appuyés contre des murs isolés ou non. (Fig. 1).

2.— Le toit à deux versants inclinés en sens contraire (Fig. 2). Les deux extrémités se terminent par des murs triangulaires

nommés pignons. Ces formes de toits très simples de construction, sont employés pour des bâtiments de ferme et pour des résidences. Dans le cas de ces dernières on leur flanque des lucarnes.

3.— Le toit terminé sur chaque côté par des pentes triangulaires au lieu de pignons. On l'appelle aussi toit à arêtières. (Fig. 3).

4.— Le toit Mansard aux versants très inclinés dont on supprime le sommet aigu que l'on remplace par un faux comble très surbaissé. Ce toit appelé aussi toit français dans notre province porte son nom de François Mansard, architecte français du XVII^e siècle qui l'avait mis à la mode en France et lui donna son nom. L'étage compris dans le toit porte le nom de mansarde. (Fig. 4).

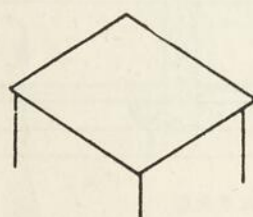


FIG. 1

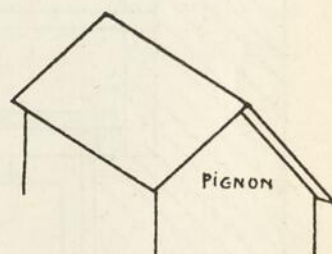


FIG. 2

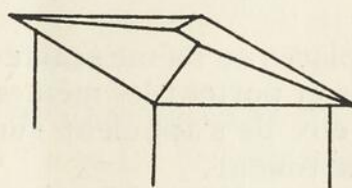


FIG. 3

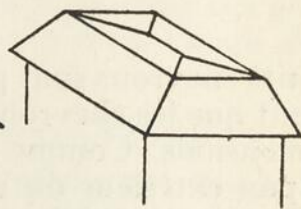


FIG. 4

Types de Toitures

5.— Le toit plat employé surtout dans les villes et qui est formé de quatre ou plusieurs versants triangulaires de faible pente et se rejoignant en un point placé à un niveau inférieur. (Fig. 5).

PIÈCES DE CHARPENTE D'UN TOIT.

Les pièces de charpente qui composent un toit portent des noms qu'il est nécessaire à l'ouvrier de connaître. On distingue :

a) Le faîtage ou chevron de croupe placé dans l'axe et au sommet de la toiture. (Fig. 6).

- b) Les chevrons, qui portent sur le faitage et le pan extérieur de la maison.
- c) Les arêtiers, placés à la rencontre des versants formant arêtes.
- d) Les noues, placées à l'arête de deux versants en pénétration dans le comble.
- e) Les petits chevrons ou empannons, qui d'une façon générale viennent se clouer sur les arêtiers, ou la face des noues. Les

DIMENSIONS DES BOIS DES TOITURES.

Les dimensions des chevrons varient de 2" à 3" d'épaisseur sur 4", 6", 8" et 10" de largeur. Ces dimensions sont établies d'après le poids du matériel employé pour la couverture, la portée des chevrons et leur écartement. On les espace habituellement de 16" à 24" de centre à centre. Lorsque la longueur du versant du toit dépasse 16 pieds le chevron est fait en deux longueurs jointes par une coupe en sifflet et

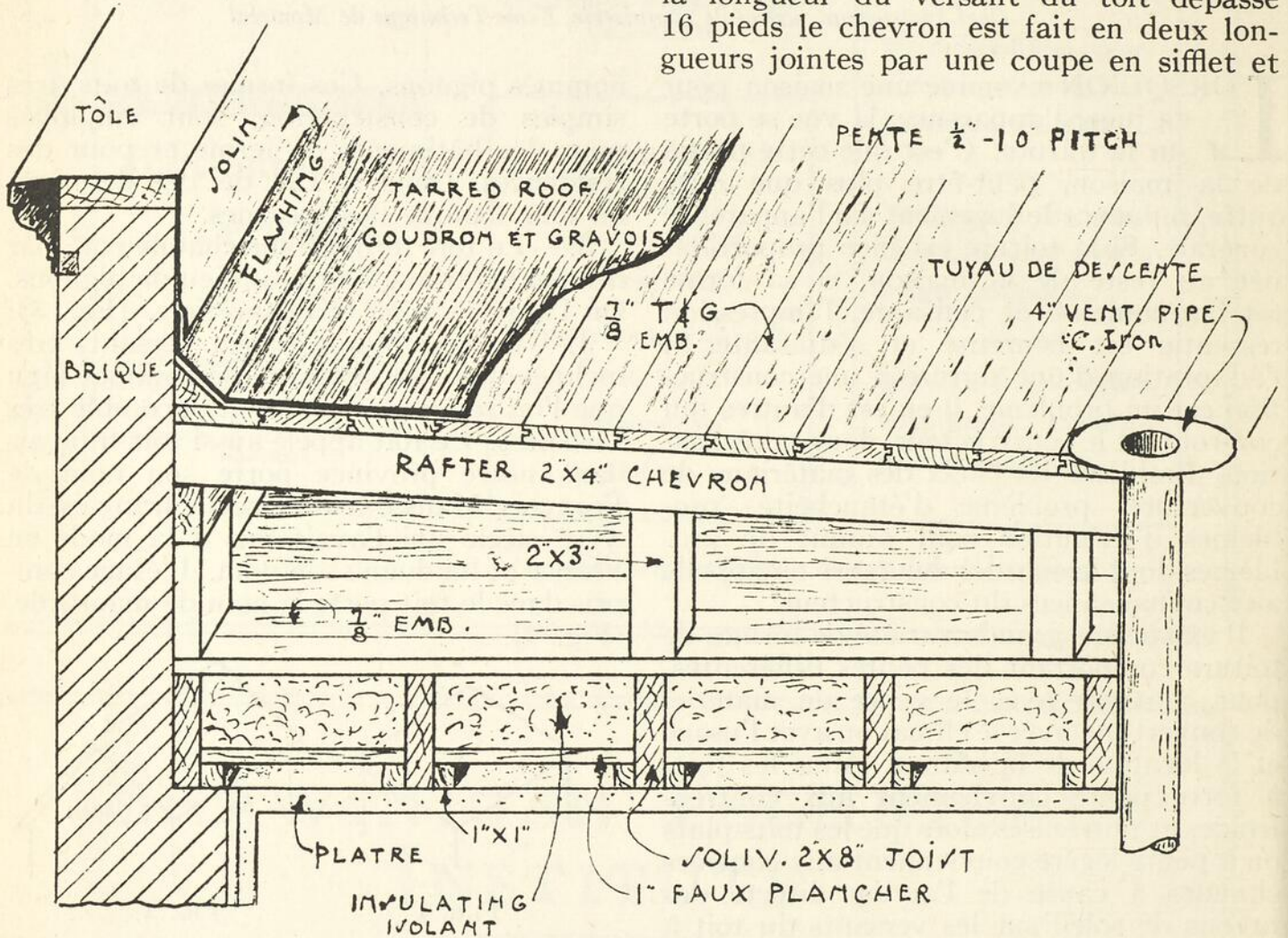


FIG. 5.—Toiture plate à déversement intérieur

petits chevrons sont placés au même écartement que les chevrons et portent les mêmes dimensions. Comme eux ils s'appuient sur le pan extérieur du bâtiment.

La partie du chevron qui se projette en dehors de la sablière ou du pan extérieur forme l'avant-toit. Cette partie est quelquefois un morceau séparé qui est cloué sur le dessus ou sur le côté du chevron suivant la forme de l'avant-toit. Il porte le nom de coyau ou chevron d'avant-toit. Ces chevrons sont destinés à rejeter les eaux pluviales au delà des murs de façade. Ils donnent une silhouette plus élégante aux toits et servent aussi à supporter les moulures formant les corniches qui décorent cette partie du bâtiment. Voyez Fig. 7 montrant le détail de construction d'une corniche.

portant sur une pièce appelée panne. Cette pièce remplit la même fonction qu'une poutre supportant des soliveaux. La panne porte sur des poteaux reposant sur le plancher des combles.

Les chevrons reçoivent un recouvrement de planches embouvetées de 7/8" ou 1 1/4" d'épaisseur sur 4" à 6" de largeur. On doit employer du bois sec, éviter les noeuds qui se détachent, éviter du bois trop large, soit de plus de 6". On doit s'assurer que toutes les coupes en bout portent sur les chevrons. et qu'au moins deux clous soient posés sur chaque chevron. L'épinette est le bois le plus employé pour les charpentes de toiture. Le bois de pin est quelquefois employé pour le recouvrement de préférence à l'épinette, il permet un travail de meilleure qualité.

DESCRIPTION D'UN TOIT PLAT (Fig. 5).

Dans la construction d'un toit plat, il est nécessaire que les murs extérieurs forment parapet et soient portés à quelque distance de la couverture. Les règlements municipaux exigent que le tuyau collecteur des appareils sanitaires de la maison soit porté jusqu'au travers de la toiture pour fin de ventilation; en général ce tuyau sert aussi à l'égouttement des eaux pluviales. En conséquence, les quatre pentes du toit doivent converger vers ce point.

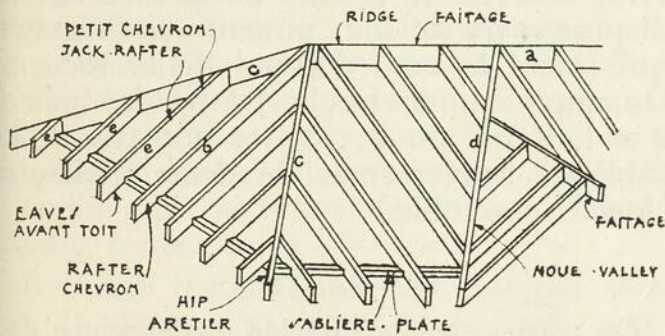


FIG. 6

La charpente d'un toit plat consiste en noues appuyées contre le mur extérieur d'un bout; l'autre extrémité arrivant au tuyau de descente; les chevrons sont ajustés et cloués sur les noues. Toute la charpente est appuyée sur une série de montants en bois de 2" x 3" reposant sur le dernier plan-

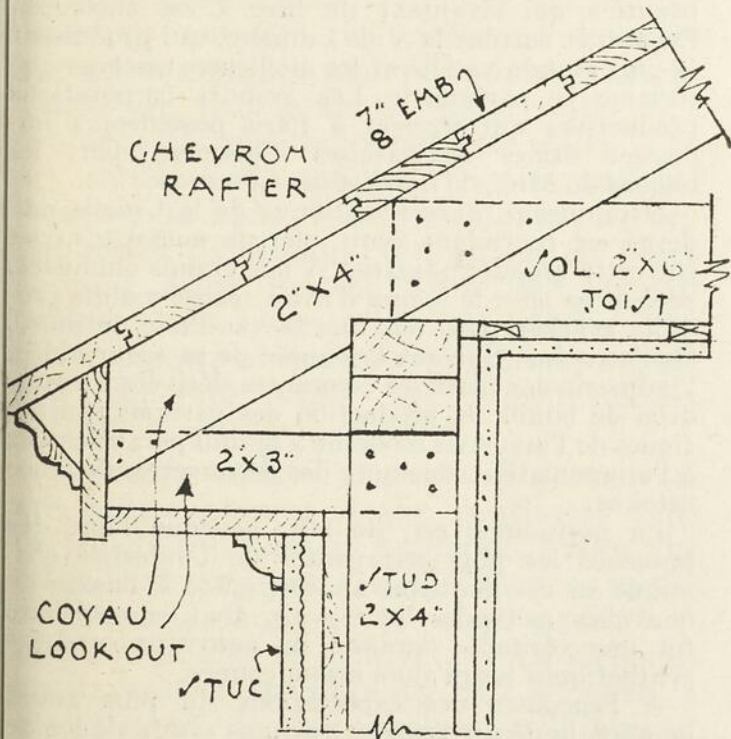


FIG. 7.—Détails d'une corniche d'avant-toit

cher. On emploie pour la charpente de ce type de toiture des bois de 2" x 4" avec écartement de 18" à 24" centre à centre.

La pente maximum de ces toitures ne

doit pas dépasser 2" au pied; une plus grande pente résulte dans le coulage du goudron et le lavage du gravois vers le tuyau de descente, dans les moments de grandes chaleurs suivis de pluie torrentielle. La pente minimum est de 1/4" au pied.

Le plancher recouvrant le chevonnage doit être en bois embouveté et de faible largeur afin d'offrir une surface parfaitement plane au papier de couverture posé dessus. On emploie pour ce plancher du bois de 7/8" x 5" à 6" de largeur.

Pour ventiler l'espace entre la couverture et le plancher sur lequel elle repose, on pratique des ouvertures sur lesquelles on ajuste des cheminées de ventilation, sortes de boîtes en bois de 1", formée de 4 planches de 8 à 10" de largeur par 18" en longueur. Une cheminée est suffisante pour 300 pieds carrés de surface de toiture.

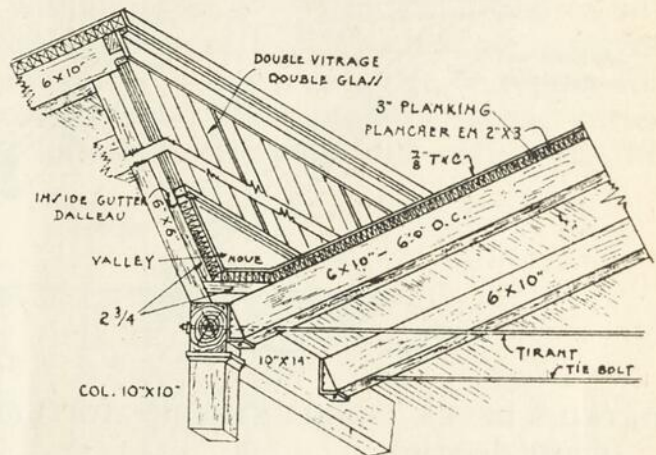


FIG. 8.—Toit en dent de scie

Afin de protéger le papier de couverture aux encoignures des murs, aux sorties de cheminée, de tuyaux, ou toute autre projection de la toiture, on pose dans ces endroits des planches de 4 à 5" à l'angle de 45 degrés.

TOITURES EN DENT DE SCIE (Fig. 8).

Ce genre de toiture est surtout employé pour manufacture à grande étendue de plancher; elle permet une diffusion uniforme de la lumière sur toute la surface du plancher, une hauteur d'étage réduite à son minimum. Lorsque l'intérieur est peint en blanc, que les vitres employées sont rayées verticalement la diffusion de la lumière devient parfaite.

Afin d'éviter les rayons de soleil directs, les baies vitrées doivent faire face au nord, être inclinées pour faire face au ciel, afin de ne pas être obstruées par la toiture directement en avant, et ainsi assurer la diffusion de la lumière sur le plancher.

L'angle des parties vitrées est de 20 à 25

degrés à la verticale; l'angle au sommet ou faitage est de 90 degrés. On pose double vitre avec espace d'air de 1 à 2'' entre elles.

Au bas des châssis, à l'intérieur, on pose des petites dalles pour la condensation sur les vitres; cette condensation doit être également drainée à l'intérieur.

Les noues, au creux des dents de scie, doivent être plates et de 14 à 24'' de largeur avec pente de 1/2'' au pied vers les conduites d'égouttement; ces dernières ne doivent pas être espacées de plus de 50 pieds l'une de l'autre.

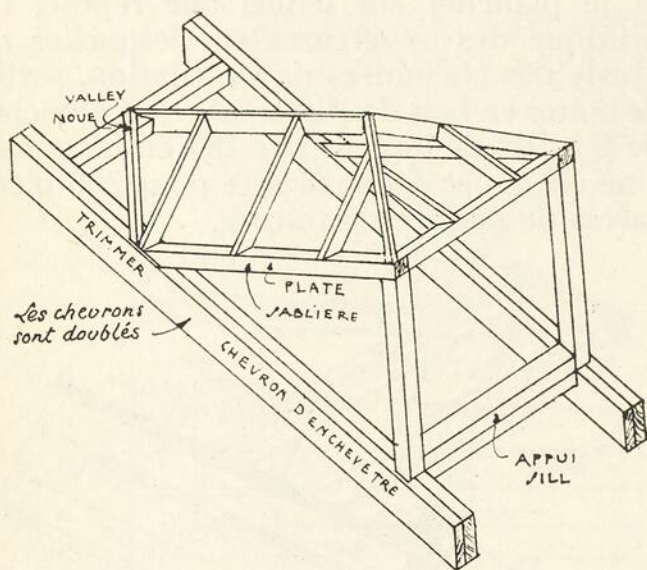


FIG. 9.—Lucarne

DÉTAILS DE LA CHARPENTE DES TOITURES (dents de scie).

On adopte pour ces toitures le type de construction à combustion lente, ne permettant aucun vide dans la toiture, et employant des pièces de fortes dimensions. On emploie de préférence pour les poteaux qui supportent les sablières des bois de 10 à 12'' carrés; si l'on emploie des colonnes d'acier celles-ci devront être protégées par une enveloppe d'au moins 2'' de matériel incombustible. Le plancher de la toiture doit avoir au moins 3'' d'épaisseur avec isolation thermique et planche à couverture de 7/8'' embouvetée.

LUCARNES.

La position des lucarnes dans les toitures est aussi conséquente des règles qui gouvernent la hauteur des maisons.

La lucarne la plus ordinaire est celle dont le comble se termine par une petite croupe. (Fig. 9). La lucarne en appentis est souvent employée dans les combles à chevrons d'avant-toit apparents. Quelquefois la façade de la lucarne est la continuation du mur de façade de la maison, mais plus souvent, elle est placée en retrait de l'avant-toit.

Le poids d'une lucarne repose sur les chevrons d'enchevêtre placés sous ses deux flancs; en conséquence ces chevrons d'enchevêtre sont formés de deux épaisseurs de chevron brochées ensemble. Le comble de la lucarne porte sur deux sablières s'appuyant d'un bout sur l'enchevêtre et de l'autre sur poteau; ce dernier porte aussi sur l'enchevêtre.

Le raccord du comble de la lucarne sur le versant du toit se fait au moyen de petites noues couchées à plat sur le grand comble. Pour recevoir le châssis de la lucarne, on dispose entre les deux poteaux une traverse qui prend le nom d'appui de la lucarne. On emploie pour ces charpentes des bois de 2 x 4, 2 x 3 ou 3 x 3; les poteaux et les sablières sont formés de deux épaisseurs clouées ensemble.

LES PARFUMS

Les parfums ont une origine mythologique chez certains peuples. C'est ainsi que leur invention est attribuée à Vénus qui, dit-on, donna à la rose son éclat et son arôme par une goutte de son sang et un baiser de son fils.

Nous qui connaissons le caractère légendaire de la mythologie, nous admettons cependant que la fabrication et l'usage des parfums étaient connus dès la plus haute antiquité.

Nous sommes aujourd'hui témoins du triomphe de l'industrie des parfums. D'immenses usines écoulent en effet leurs produits variés, par l'intermédiaire de somptueux magasins et « salon de beauté » qui rivalisent de luxe. C'est encore la France, et surtout la Ville Lumière, qui produit la plus grande variété et les meilleures essences que réclame la parfumerie. Les grandes corporations productives qui règnent à Paris possèdent d'immenses usines distillatoires d'essences dans les régions du Midi, de Lyon et des Cévennes.

L'impulsion toute scientifique de la Chimie moderne est cependant venu jeter un nouveau rayon sur cette grande industrie. A nos grands chimistes, revient en effet le renom d'avoir réalisé maints produits synthétiques, tels que la vanillierie, le musc, l'héliotropine. Suivant l'exemple de sa soeur aînée, l'industrie des matières colorantes dérivées du goudron de houille la production des parfums synthétiques de l'industrie moderne a grandi parallèlement à l'accumulation constante des découvertes de laboratoires.

La parfumerie est, de fait, devenue l'une des branches les plus attrayantes de l'industrie chimique en ces dernières années, grâce à l'usage de nouvelles méthodes de travail, dont le corollaire fut une véritable floraison de nouveaux produits synthétiques jusqu'alors insoupçonnés.

A l'encontre des expectations du plus grand nombre, la découverte des parfums synthétiques ne fit aucun tort à l'exploitation des produits naturels. L'industrie de la vanillierie synthétique n'a jamais nu à la vanille naturelle et il en est de même des autres essences. Dans maints cas, les produits naturels et synthétiques ont même des fins différentes et se complètent. En un mot, les parfums synthétiques sont venus en aide à la nature sans cependant jamais se substituer à elle.

The Design of a Retaining Wall

By GEORGE E. CROSS, B.SC.

*Graduate, Montreal Technical School; Professor, Montreal Technical School
Formerly Structural Designer with Dominion Bridge Company*

AS many of the pupils of the Montreal Technical School know, the methods of making, say for example, one gasoline engine and a thousand similar engines, vary greatly. If the engines are to be produced in quantity special machines are first built to make them. These machines save time and money in the long run but of course the first engine or couple of engines are made without the use of these special tools.

In much the same way, a designer who has to design many retaining walls surrounds himself with helpful and time-saving charts, graphs and tables but in this article we will do without these aids which are all very helpful to the experienced designer but which should not be used by the beginner until he has grasped the underlying principles.

Retaining walls are walls which are required to resist the lateral pressure of earth or similar material. They are usually made of concrete or reinforced concrete but are sometimes made of stone or brick. There are two kinds of stone walls, dry rubble walls and cement rubble walls. The dry rubble walls are the cheapest and get their name because of the fact that they are made by setting the stones in place without using mortar while the cement rubble walls have cemented joints. The relative costs of dry rubble, cement rubble and concrete walls are approximately 1:2:3.

Concrete walls with steel reinforcements are nearly always of the cantilever type in which the base is extended under the fill so that the weight of the fill relieves the overturning moment to some extent. A plain masonry or concrete wall depends on its weight for stability and is called a gravity wall. In this article we will interest ourselves in the design of a gravity wall and we will consider some of the principles on which a design is based.

A freshly made pile of earth is a familiar sight to us all. It may be interesting to note some of the things which influence the

angle marked ϕ . (shown in Fig. 1). This angle is called the angle of repose and is the smallest angle which a pile of the material will assume if allowed to settle of its own accord. The particles of the material must be loose so that they remain in place in the pile due to the friction between the particles but there is not supposed to be any adhesion between the particles. The material is assumed to be granular and loosely packed. If the material is rammed it will stand at a steeper angle due to adhesion of the particles which angle however would not be the true angle of repose for loose material. The angle of repose varies for different materials and varies for the

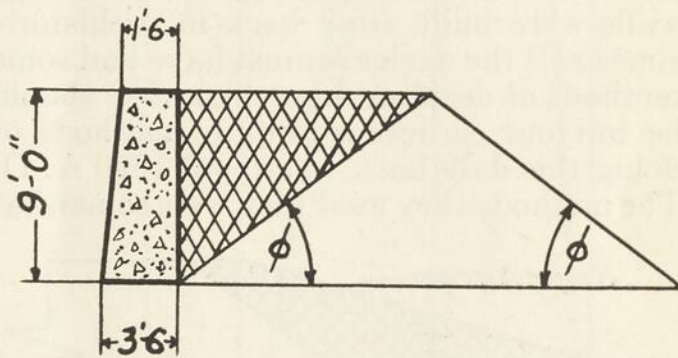


FIG. 1

same material in some cases depending on the moisture content. Thus damp earth has a steeper angle of repose than dry earth. This fact has caused some accidents in digging trenches for drain pipes. The earth forming the walls of the freshly made trench is generally fairly moist and because the earth is also packed down to some extent it is often possible to excavate to considerable depth and have the sides of the trench remain perpendicular without a lining of boards. After a few days the moisture will often dry out of the earth and the bank will cave in which is nothing more or less than the angle of repose changing to suit the new condition. The right thing to do in such a case is of course to put in the lining of boards before the angle of repose changes. The following table gives the angle of repose ϕ for some materials.

TABLE 1

MATERIALS	w	φ	MATERIALS	w	φ
Solid Rock....	160	90°	Bituminous		
Dry Earth....	90	35°	coal.....	50	35°
Moist Earth...	95	40°	Anthracite		
Dry Sand....	100	40°	coal.....	52	27°
Moist Sand...	110	35°	Portland		
Wet Sand....	120	30°	cement....	95	15°
			Gasoline....	50	0°
			Water.....	63	0°

The method of design which will be used in this article is called the trial and error method or in other words the proportions of the retaining wall will be assumed and then the stability of the wall and the base or toe pressure will be calculated. If the wall is stable and the toe pressure about right the assumed wall section is suitable, if not, another section will have to be tried.

Let us assume the proportions shown in Fig. 1. Our problem is to see if this wall is the proper size to withstand the pressure due to the weight of the fill shown by the hatched lines. The first thing to do is to find out what this pressure is. Retaining walls were built away back in prehistoric times and the ancients must have had some methods of deciding how thick they should be but our earliest records of methods of doing this date back to around 1690 A. D. The methods they used then were somewhat

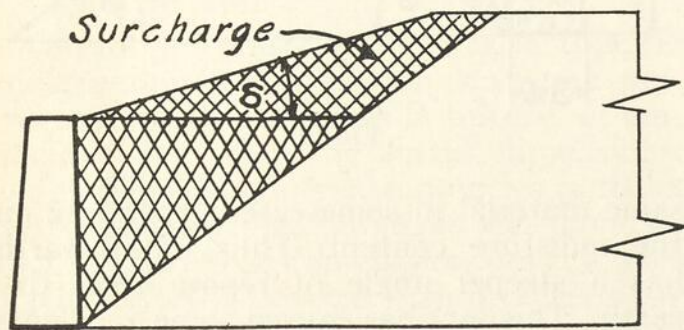


FIG. 2

the same as are now used but present day methods are more refined and have a more accurate way of allowing for friction. At present there are three theories which are used extensively.

- (1) Rankine's Theory.
- (2) Coulomb's Theory.
- (3) Equivalent Fluid Pressure Theory.

We will use Rankine's Theory which was evolved by Rankine, an Englishman, in the eighteenth century. It is customary to calculate the pressure on a section of the wall one foot long. The case we have shown in Fig. 1 is really a special one in which the fill is horizontal which would be desirable

if the filled-in ground is to be used for a lawn or roadway. In many cases if the object is to retain as much earth as possible and it is desired to make as low a wall as possible so as to cut down expense the fill can be heaped up higher than the top of the wall as shown in Fig. 2. In this case the wall is said to have a surcharge and δ is called the angle of surcharge. This is the general case and the general expression for Rankine's Formula as made to suit it is as follows for a wall with a vertical back.

$$P = \frac{1}{2} w \cdot h^2 \cos \delta \frac{\cos \delta - \sqrt{\cos^2 \delta - \cos^2 \phi}}{\cos \delta + \sqrt{\cos^2 \delta - \cos^2 \phi}}$$

For our case we can substitute δ = 0 making cos δ = 1 and cos² δ = 1

$$\text{giving us } P = \frac{1}{2} w \cdot h^2 \times 1 \times \frac{1 - \sqrt{1 - \cos^2 \phi}}{1 + \sqrt{1 - \cos^2 \phi}} = \frac{1}{2} w \cdot h^2 \cdot \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

where

P = the resultant earth pressure per foot of length of wall.

w = the weight of the filling in lbs. per cubic foot.

h = the height of the wall in feet.

φ = the angle of repose of the filling.

The resultant pressure, P, is parallel to the inclined top surface of the surcharge for a level or positive surcharge so in Fig. 1 the resultant pressure will be horizontal. For purposes of design it is considered as a single force concentrated at a distance above the ground level equal to one-third the height of the wall.

In Fig. 1 we will consider that the fill is earth which according to Table 1 weighs 90 lb. per cu. ft. and has a value of 35° for the angle of repose. It is often the case that earth for the fill will need to be brought from elsewhere. If the retaining wall is being built in a city this earth will probably come from the excavation for a house and might contain some rock. Its weight is therefore not accurately known so to be on the safe side we will assume w = 110 and φ = 35°

This gives us $P = \frac{110}{2} \times 9^2 \times \frac{1 - .57}{1 + .57} = 55 \times 81 \times \frac{.43}{1.57} = 1220$ lbs. acting at a height of $9 \div 3 = 3$ ft. above the bottom. The bottom edge of the retaining wall adjacent to the fill is called the heel while the outside edge is called the toe. This force P has a tendency to overturn the wall as shown by

the dotted lines in Fig. 3, the overturning moment being equal to $1220 \times 3 = 3660$ ft lbs. This overturning moment must be resisted by a resisting moment most of which consists of the weight of 1 ft. length of the wall multiplied by the horizontal distance from the centre of gravity of the wall to the toe. We will now figure the weight of

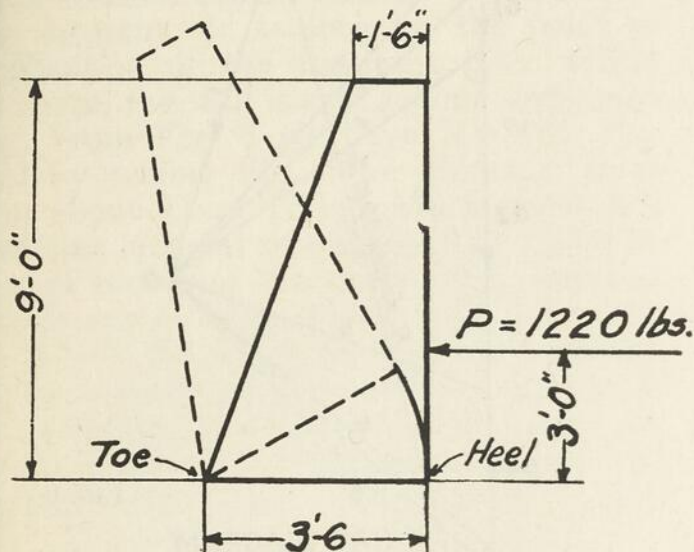


FIG. 3

the wall and the distance of its centre of gravity from the toe of the wall. There is a simple graphical construction for finding the centre of gravity of this section but as an exercise we will find the centre of gravity by moments first. Taking the weight of concrete as 150 lbs. per cubic foot, the weight of one foot of wall is $150 \times \left(\frac{1.5+3.5}{2}\right) \times 9 = 3375$ lbs.

Let \bar{x} be the horizontal distance from the centre of gravity to the toe.

$$\left(\frac{1.5+3.5}{2}\right) \times 9\bar{x} = \left(\frac{1.42 \times 9}{2} \times 1.42 \times \frac{2}{3}\right) + \left(1.5 \times 9 \times 2.17\right) + \left(\frac{.58 \times 9}{2} \times 3.11\right)$$

$$22.5 \bar{x} = 6.07 + 29.29 + 8.12 = 43.48$$

$$\bar{x} = 43.48 \div 22.5 = 1.93'$$

To find centre of gravity C. G. graphically draw a cross-section of the wall to scale as in Fig. 4. Join EF, the mid-points of the top and bottom. Draw HA=DC and CK=AB. Join HK. Then G, the intersection of HK and EF, is the centre of gravity. Scaling the horizontal distance from D to G gives us $1'-11'' = 1.92$ agreeing very closely with the 1.93' obtained by calculation.

We now have resisting moment due to weight of wall = 3375 lbs. $\times 1.93$ ft. = 6514 ft. lbs. There are also three other

resisting moments. One is due to the weight of the earth in the triangle STD (Fig. 5) $ST = (4 \times 1.42) \div 9 = 0.63$.

$$\text{This moment equal } \frac{0.63}{2} \times 4 \times 110 \times \frac{0.63}{3} = 29 \text{ ft. lbs.}$$

In Fig. 5 the letters S and T have been omitted. S and T are the points where the ground level intersects PD and AD respectively.

The second resisting moment is due to the weight of the earth in the triangle BRC (Fig. 5). This moment equals $\frac{0.58}{2} \times 9 \times 110 \times 3.31 = 950$ ft. lbs.

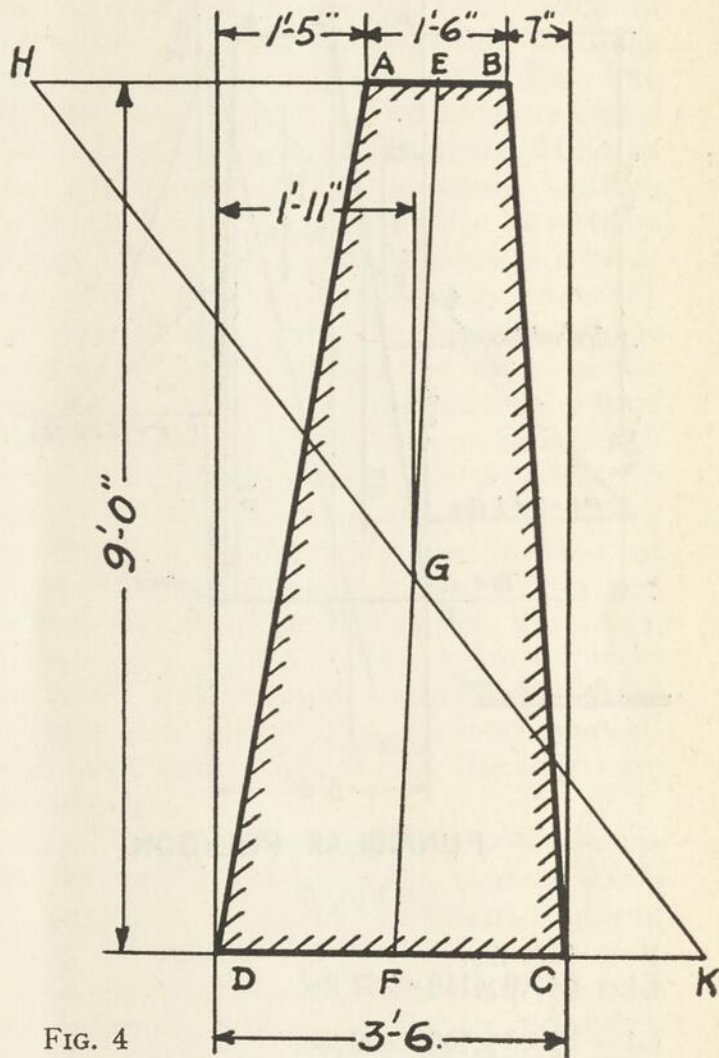


FIG. 4

The third resisting moment is due to the earth pressure again SD. (Fig. 5) which we will call P2

$$P_2 = \frac{110}{2} \times 4^2 \times \frac{1-.57}{1+.57} = 55 \times 16 \times \frac{43}{157} = 241 \text{ lbs}$$

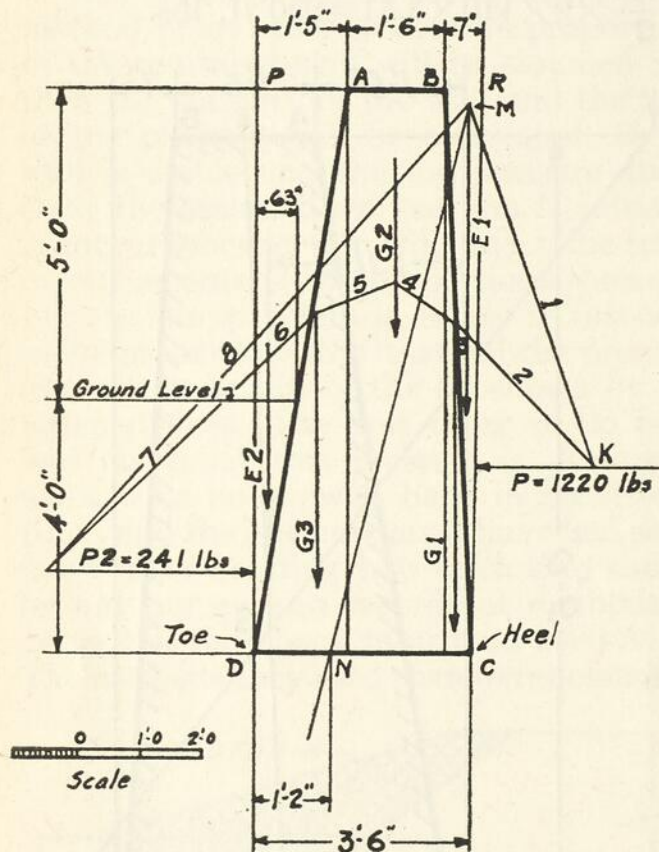
$$\text{Third resisting moment} = 241 \text{ lbs} \times \frac{4}{3} \text{ ft.} = 321 \text{ ft. lbs}$$

$$\text{Total resisting moment} = 6514 + 29 + 950 + 321 = 7814 \text{ ft. lbs.}$$

This resisting moment of 7814 ft. lbs. is greater than the overturning moment of 3660 ft. lbs. by 4154 ft. lbs. so it would

appear as if there is very little danger of the wall overturning. However, the toe pressure must be calculated and this investigation will lead up to the middle third rule.

In practical designing the resisting moments are not calculated as we have done above but a graphical method is generally used. It is necessary to draw Fig. 5 accurately to scale and to calculate G1, G2, G3, the weights of the different parts of the wall and also E1, and E2, the weights of triangular shaped portions of earth. All these



FUNICULAR POLYGON

FIG. 5

- P = 1220 lbs.
- $E1 = \frac{58 \times 9 \times 110}{2} = 287$ lbs.
- $G1 = \frac{58 \times 9 \times 150}{2} = 392$ lbs.
- $G2 = \frac{1.5 \times 9 \times 150}{2} = 2025$ lbs.
- $G3 = \frac{1.42 \times 9 \times 150}{2} = 958$ lbs.
- $E2 = \frac{.63 \times 4 \times 110}{2} = 139$ lbs.
- P2 = 241 lbs.

weights should be drawn acting through their respective centres of gravity and P and P 2 should also be drawn acting in their proper places. It is not necessary to find the centre of gravity of the wall section.

Fig. 6, which is called a ray diagram or vector diagram is now drawn. The loads are first laid off in order commencing with P. An engineer's scale must be used and a

suitable scale chosen, say in this case 1" = 1000 lbs. After P is laid off, E1, G1, G2, G3, E2 and P2 are drawn. If the force polygon is completed and the resultant scaled we get R = 3910 lbs. This gives us

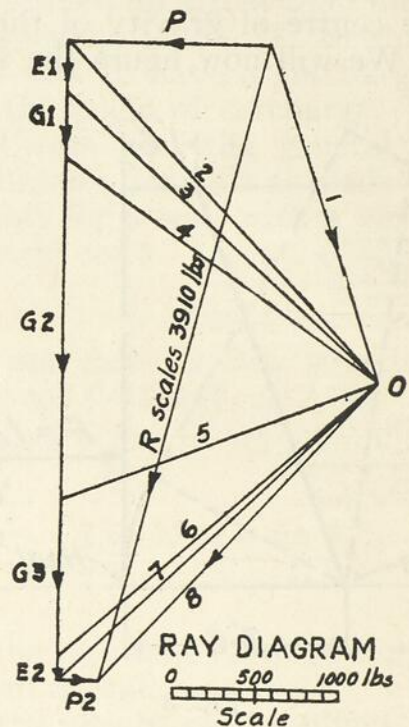


FIG. 6

the magnitude and direction of the resultant. To find where it acts we must draw the funicular polygon which can be added to Fig. 5 which up to now has been simply a space diagram showing the spacing and magnitude of the forces. The first step is to choose any point O called the pole and from O draw lines to the extremities of each of the components of the load line, namely P, E1, G1, G2, G3, E2 and P2. These lines should be numbered 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 in Fig. 6. The next step is to choose any point K on the line of action of P (Fig. 5) and from K draw line 2 parallel to line 2 in Fig. 6 to meet E1. From this point of intersection in Fig. 5 draw line 3 parallel to line 3 in Fig. 6 to meet G1. From this point of intersection in Fig. 5 draw line 4 parallel to line 4 in Fig. 6 to meet G2. From this point of intersection in Fig. 5 draw line 5 parallel to line 5 in Fig. 6 to meet G3. From this point of intersection in Fig. 5 draw line 6 parallel to line 6 in Fig. 6 to meet E2. From this point of intersection in Fig. 5 draw line 7 parallel to line 7 in Fig. 6 to meet P2. From this point of intersection in Fig. 5 draw line 8 parallel to line 8 in Fig. 6. From K draw line 1 parallel to line 1 in Fig. 6 to intersect line 8 at M. Through M draw a line parallel to line R in Fig. 6 and cutting the base DC at N. Then MN is the

line of action of the resultant force on the wall. If MN should turn out so that N fell on D the overturning moment would be just equal to the stability moment and any slight increase in the overturning moment would cause the wall to overturn. For this condition the factor of safety is one. As long as the resisting or stability moment, as it is often called, exceeds the overturning moment, or as long as the point of application of the resultant falls within the base, the wall is safe against overturning. From Fig. 6 we have $R=3910$ lbs. and by scaling Fig. 5 we obtain a lever arm about D of $1-1\frac{1}{2}''$ which gives us a stability moment of $3910 \times 1.125 = 4400$ ft. lbs. in excess of the overturning moment which agrees fairly closely with the excess of 4154 ft. lbs. which we obtained previously by calculation. The proper location of the resultant depends not only upon the factor of safety thought desirable but also upon the question of a satisfactory foundation pressure.

Table 2 gives an idea of these pressures. A greater pressure can be allowed if the bottom of the foundation is well below the ground level than if it is only a slight distance below but this question does not concern us much in Canada as on account of our cold climate all foundations should go down 3 feet to 6 feet to be below the frost line. This table may be assumed to be correct for cases where the bottoms of the foundations are 3 feet or more below ground level.

TABLE 2

ALLOWABLE SOIL PRESSURES
 TONS PER SQUARE FOOT

Soft clay.....	1
Mixture of clay and sand.....	2
Dry Sand.....	3
Gravel and coarse sand.....	4
Rock.....	10 up.

The soil pressure that can be safely used for any particular wall may be determined by an actual test on the job. This test can be made in the following manner. Part of the excavation should be completed to the desired depth. A 12-inch square piece of timber should be set on end in this hole and a platform about five feet square fastened to the upper end of the square timber. The platform and timber should have a few props to steady it against falling over. A nail or bolt should be set

in the post under the platform so that a level may be sighted on it and a reading should be taken. Bags of cement, brick, steel beams, stones, sand or anything having weight should be loaded on the platform. This load should be placed gently so as to cause as little vibration as possible, since vibration, transmitted through the post to the soil under test, will cause additional settlement. Readings should be taken after every addition of five hundred pounds. After enough weights have been added to load the soil to 2000 lbs. the load should be allowed to stand for 24 hours and no settlement should take place in that time. Then the loadings and readings should be continued up to 3,000 lbs. The 3000 lb. load should be allowed to stand and if there is no settlement within 24 hours the loadings should be increased waiting for 24 hours after each 1000 lbs. have been added. When the load becomes so great that there is some settlement after the twenty-four hours the test is over and the next lightest 1000 lbs. load is taken as the final load. The total settlement at the final load should not exceed one one-hundredth of an inch multiplied by the test load in tons. The safe load used should not exceed two-thirds of the final test load in the case of retaining walls and it should not exceed half of this final test load for buildings. If the soil is tested in two or three places the result will be more reliable than from a single test. Sometimes the loading platform has 4 legs in which case the props are unnecessary.

In the design of our wall we will assume that the soil is good for $1\frac{1}{2}$ tons or 3,000 lbs. per sq. ft. which is equivalent to about 20 lbs. per square inch.

The distribution of pressure on the base of a retaining wall is similar to the distribution of fibre stress on a structural member subjected to bending and compression. In other words the foundation pressure for a retaining wall is not uniform from the toe to the heel, the maximum compressive pressure occurring at the toe while at the heel the compressive pressure may be zero and even tension may exist.

In Fig. 7 let the resultant pressure due to the fill and weight of the wall be denoted by R. Let R be resolved into a horizontal component H and a vertical component V. The vertical component V produces a uniform stress f_1 across the base from toe to heel equal to $\frac{V}{d}$ where V is in lbs., d is in

feet and f_1 in lbs. per sq. ft. as we are considering a section of wall one ft. long. This stress is shown in Fig. 8.

The force V is not acting at the centre of the base but at a distance e feet from the centre so that in addition to the uniform stress f_1 a bending moment Ve is created. This bending moment produces compression at the toe which decreases uniformly to zero stress at the centre and then increases uniformly as a tension stress to be

For purposes of calculation these stresses may be considered as concentrated at the centre of gravity of each stress triangle as shown in Fig. 9. These stresses would form a couple having a lever arm of $\frac{2}{3} \times \frac{d}{2} \times 2 = \frac{2}{3} d$

The resisting moment is then equal to $\frac{f_2 d}{4} \times \frac{2}{3} d = \frac{f_2 d^2}{6}$

Equating this to the overturning moment we have $\frac{f_2 d^2}{6} = Ve$ which gives us

$$f_2 = \pm \frac{6Ve}{d^2}$$

Fig. 10 is a combination of Figs. 8 and 9 and shows how the resultant stress varies from the toe to the heel. It is seen that at the toe the compression is equal to the arithmetic sum $f_1 + f_2$ while at the heel the algebraic sum of $f_1 + f_2$ is less than f_1 as f_2 at the heel is a tensile stress and decreases the compression. It is easily seen that for certain proportions of a wall the tension at the heel might be equal to or greater than f_1 . The maximum resultant stress is equal to $f = f_1 + f_2 = \frac{V}{d} \pm \frac{6Ve}{d^2} = \frac{V}{d} \left(1 \pm \frac{6e}{d} \right)$

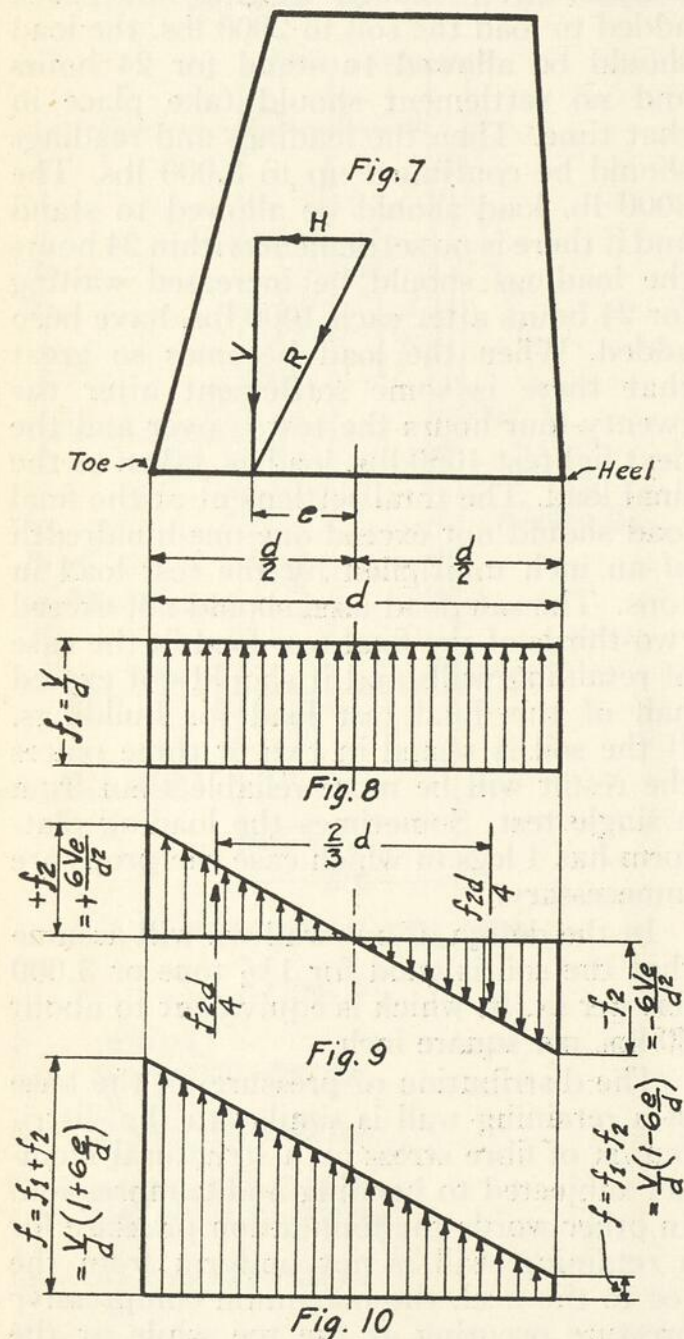
From the equation it is seen that the condition for neither tension nor compression at the heel is $\frac{6e}{d} = 1$ or $e = \frac{d}{6}$

Another interesting point is that in this case the maximum compression would be twice the average. Expressing $e = \frac{d}{6}$ in words we have what is known as the Middle Third Rule which is that in order to have no tension at the heel the resultant R shown in Fig. 7 should never strike outside the middle third of the base.

If the resultant strikes outside the middle third tension will exist at the heel of the wall and up the back of the wall. Such a wall should not be used resting on earth as the bearing power of earth would probably be exceeded at the toe. However, if the wall is of concrete construction and rests on rock the extra bearing pressure at the toe would probably not be an objection and the tension in the concrete at the rear of the wall could be taken care of by steel reinforcing rods. It is usual to assume that the concrete will take no tension whatever.

To get back to the wall we are designing by scaling Fig. 5 we see that the resultant

(Continued on page 62)



of the same magnitude at the heel as the compression stress at the toe. Let this compression stress at the toe be denoted by $+f_2$ and the corresponding tension stress at the heel be denoted by $-f_2$.

In Fig. 9 the total compressive stress is equal to the total tensile stress. Each of these stresses is equal to $\frac{f_2}{2} \times \frac{d}{2} = \frac{f_2 d}{4}$

Les travaux de ville

Par FERNAND CAILLET

Instructeur, Section d'imprimerie, Ecole Technique de Montréal

VIII

CIRCULAIRES ET BUVARDS

TRAVAUX de ville, sans doute, mais bien plutôt forme très populaire de publicité, les circulaires et les buvards peuvent être exécutés par toutes les petites imprimeries. En fait, certaines de ces petites imprimeries tirent une grosse partie de leurs revenus de l'impression des circulaires.

CIRCULAIRES.

Il y en a de très soignées au point de vue d'impression, mais il est regrettable de constater que, dans la plupart des cas, c'est le contraire qui arrive. Il ne coûte pas plus cher à l'imprimeur cependant, d'exécuter une circulaire d'une façon propre, lisible et dans laquelle la grammaire n'aura pas été par trop malmenée... Et pourtant...!

La circulaire est évidemment une réduction d'affiche; mais on doit tout de même les diviser en deux catégories: 1° la circulaire destinée à être distribuée de la main à la main, dans la rue ou les établissements publics; 2° la circulaire envoyée directement à domicile, sous enveloppe, soit par la poste, soit par messenger.

La circulaire distribuée dans la rue, à tout venant, doit être forte et criarde au besoin. Il faut qu'à tout prix, tout de suite, elle attire le passant, suscite son intérêt et le force à lire. Attention, cependant. Ne poussons pas la force, à l'excès. Il ne faut pas que le passant arrêté réagisse à la façon du monsieur dont l'attention a été éveillée par un coup de pied quelque part. Qu'elle soit criarde, soit! mais pas impolie; forte, mais sans brutalité.

Il faut qu'elle dise son histoire en très peu de mots: un titre (très gros, puissant) et le reste en quelques phrases concises, présentées simplement, faciles à assimiler tout de suite. Il n'y a pas que des flâneurs dans la rue; il y a beaucoup de gens affairés et pressés. Si votre circulaire est passée de la main gauche au ruisseau, via la main droite, c'est de l'argent bêtement gaspillé qui a été employé à son impression. Dans ce court trajet, il lui faudra retenir l'attention.

Pour les raisons qui précèdent, le caractère employé devra être simple, et disposé simplement. Pas de tours de force, ni de gymnastique typographique si à la mode en ce moment en certains milieux. N'ajoutons pas, par des difficultés de lecture, à l'antipathie presque naturelle que chacun ressent en face d'une circulaire ou d'un prospectus.

Il faut, autant que possible, faire comprendre au client que le texte d'une circulaire distribuée dans la rue, doit être très peu chargé; que la rédaction doit en être simple, sans ambiguïté, puisqu'elle s'adresse à la masse passante.

Le papier sur lequel elle sera imprimée pourra être de la qualité la plus commune. Ce genre d'impressions n'est pas fait pour durer. C'est un peu comme le journal quotidien que l'on jette après l'avoir lu. Du reste, le papier à journal est le plus fréquemment employé à moins que quelque retaille de papier, assez grande pour être utilisable, se trouve à la disposition de l'imprimeur.

Ne perdons pas de vue — en composant une circulaire — que ce genre d'ouvrage est généralement très peu payé et ne gaspillons pas un temps précieux à rechercher de mirifiques combinaisons de caractères. Dans la plupart des cas, un titre, un paragraphe explicatif et le groupe du nom et de l'adresse seront suffisants. Pas de bordure délicate ou d'ornements trop travaillés. Ils ne servent à rien qu'à compliquer inutilement la lecture sans avoir aucune signification par eux-mêmes. Il est évident qu'il en serait autrement d'une illustration qui, au contraire, raconte souvent toute l'histoire plus vite et mieux que des mots. C'est Napoléon Bonaparte, croyons-nous, qui disait que le plus petit croquis lui en disait plus long qu'un long discours.

Les caractères gras seront tout indiqués pour la composition; non pas que nous les considérons plus lisibles, mais parce qu'ils sont plus résistants; et que, dans l'impression d'une circulaire, la mise-en-train, réduite, faute de temps, à sa plus simple

Spring Arrival
of
New Books

Hundreds of new interesting books have been published this year, and we are glad to have them available to you. Look to our page for a list of the new books. Our list is the only one in the city which is up to date. It is the only one which is up to date. It is the only one which is up to date.

The Windsor
Liquors and Craft Shop
1100 St. Jacques St.
Montreal

VOTRE FILS!

Tous les parents ont à résoudre le difficile problème de l'éducation de leur enfant. Pourquoi ne pas venir à l'école technique de Montréal et vous rendre compte des merveilleuses méthodes que nous offrons pour l'éducation technique de votre jeunesse. Cours techniques de dessin, de sculpture, de gravure, de peinture, de photographie, de musique, de danse, de théâtre, de sport, etc.

Cours de Métrage
Cours de Séjour
Cours d'Apprentissage
Cours de Soir

200, Boulevard O. A. Bellegarde, Montréal

Homes & Gardens

You buy the lot, we build the home.

We are the makers of fine, modern homes. We have a large stock of lots in the best locations in the city. We have a large stock of lots in the best locations in the city. We have a large stock of lots in the best locations in the city.

Homes & Gardens, 1394 Wadsworth Avenue E.
Toronto, P.Q.

Banking

The Central National Bank of Montreal is pleased to be able to inform you that it is now located in your district. It has been the one bank in the District for some considerable time to serve a wide area of the city. It is now located in the city in a well-located building which is a new building.

We are in a position of being able to present special opportunities for the employment of funds in long and short term investments and a large variety of other services. Our assistance has been attracted to us mostly on the recommendation of those with whom we have had business dealings.

Central National Bank

SOCIÉTÉ IMMOBILIÈRE CANADIENNE

BUREAU: 101, RUE SAINT-JACQUES
CHAMBRE 2204K
CAPITAL: \$2,500,000

141, AVENUE DU PARC
MONTREAL
TELEPHONE PLAZA 144

ECOLE DE STENOGRAPHE GRANDJEAN

Une véritable et nouvelle profession à prix modeste. La sténographie moderne, l'écriture rapide, l'écriture abrégée, le français, l'anglais, le russe, le japonais, le chinois, le japonais, le chinois, le japonais, le chinois.

141, AVENUE DU PARC
MONTREAL
TELEPHONE PLAZA 144

YOUR LAST CHANCE TO VISIT

DOMINION PARK

Will be next Saturday, September 20, after which it will be closed for the season. There are many added attractions and dancing will be enjoyed until eleven o'clock.

Mus. by
Melody Boys Orchestra

1932-33

Ecole Technique Technical School

Composition

Le 6 septembre
Le 6 septembre, l'école technique de Montréal ouvre ses portes à la rentrée scolaire. Les élèves sont nombreux et il y a beaucoup de monde. Les élèves sont nombreux et il y a beaucoup de monde.

Cours du Jour
Cours du jour, cours de nuit, cours de soir, cours de matin, cours de midi, cours de soir, cours de matin, cours de midi, cours de soir.

September 6th
The school opens its doors on September 6th. The school opens its doors on September 6th. The school opens its doors on September 6th.

Day Course
Day course, day course, day course, day course, day course, day course, day course, day course.

Cours du Soir
Cours du soir, cours du soir, cours du soir, cours du soir, cours du soir, cours du soir, cours du soir, cours du soir.

Night Classes
Night classes, night classes, night classes, night classes, night classes, night classes, night classes, night classes.

dernière occasion de visiter le

PARC DOMINION

Sera dimanche prochain 21 septembre. Après cette date, il sera irrévocablement fermé pour la saison.

La danse se continuera jusqu'à 11 h. du soir

MUSIQUE: MELODY BOYS ORCHESTRA

Try us.. for your next

COAL Requirements

Indiana West Virginia, Illinois and Appalachian Coal. Good coal Good service Courteous dealing Under new management.

NORTHWEST COAL COMPANY
1200 St. Jacques Avenue

Phone MAIN 4240

Pressiers!

Pressmen!

OUVERTURE
Mardi, le 4 octobre 1932
A 7 h. 30

OPENING
Tuesday, October 4th, 1932
At 7.30 p.m.

INFORMATION

NORTHWEST COAL COMPANY

Nouvelle administration

Donnez-nous une commande d'essai pour l'hiver prochain.

PRET A LIVRER
Anthracite galleux et amer, coke, Bon charbon prompt service bonne pelle

Tel. Main 4240
1200, avenue Mitchell

ST. JOHN'S CHURCH

Annual School Picnic

FRIDAY, JULY 28, 1932, AT Crescent Park

Big picnic all day as usual. Horseshoes, Country Store, Fish Pond, Fancy Work Booth, All kinds of Exhibits, Many Prizes offered. Fun for everybody. Plenty of entertainment for young and old.

FREE BUS SERVICE FROM MAIN STREET CAR LINE TO THE PARK

Tuesday evening, June 7, at 8 o'clock.

MARY PICKFORD

In "Rebecca of Sunnyside Farm" by Kate Douglas Wiggin

AUDITORIUM
Kelsey Street East

Admission 25 and 50c.

Si le travail fait aujourd'hui est meilleur que celui d'hier, cela prouve tout simplement que demain, il peut y avoir progrès sur aujourd'hui.

UNE EXPERIENCE SUR VOTRE CITROËN. CING OU 10 HP.

Gargoyle Mobiloil

Quelle bonne voiture! et si facile à soigner!

De l'eau, de l'essence, de l'huile... mais de la très bonne huile et surtout du type qui lui convient, soit Gargoyle Mobiloil "BB" pour la 10 HP et Gargoyle Mobiloil "A" pour la 5 HP. Faites-en l'expérience.

Pour éviter la fraude
Faites sur le bonhomme de chaque bidon de Gargoyle Mobiloil. La copie malséreuse de Gargoyle Mobiloil.

Vacuum Oil Company
New York Montreal

GARGOYLE MOBILIL
L'ENNEMI DU BRUIT

expression, est bien souvent remplacée par une augmentation de pression qui risque toujours d'endommager les déliés fragiles des caractères légers.

Quel que soit le genre de caractères choisis; quelle que soit la disposition sous laquelle on les présente, rappelons-nous que le tout doit être bâti avec un *violent contraste*: qu'il est préférable de ne faire ressortir qu'un seul groupe plutôt que d'essayer d'en faire ressortir trop ce qui aurait pour résultat de n'en faire ressortir aucun. Trop de centres d'attraction nuisent toujours à la clarté et, par conséquent, à la lecture du texte.

Nous reproduisons en page 60, en réduction, quelques modèles de compositions de circulaires exécutées par les élèves de la section d'imprimerie de l'École Technique de Montréal. Ils illustrent assez bien les explications qui précèdent: caractères noirs, disposition simple, peu ou pas d'ornements, des blancs assez généreux quoique sans excès, violent contraste et parfaite lisibilité.

La circulaire envoyée par la poste ou distribuée à domicile doit retenir toutes les particularités fondamentales de simplicité et de clarté qui font la force de la circulaire distribuée dans la rue. Mais, comme elle sera lue chez soi, dans le confort et le calme du home, elle pourra être plus chargée, plus détaillée; les caractères pourront en être plus petits, disposés plus artistement, sans pousser à l'excès l'ornementation qui, nous ne saurions le trop répéter, ne sert à rien si ce n'est pas de l'illustration publicitaire ayant un rapport direct avec la marchandise à vendre ou l'établissement à recommander.

Le modèle du centre « Composition », en page 60 illustre ce que nous essayons d'expliquer à propos des circulaires envoyées à domicile. Nous avouons que la balance presque trop parfaite de ce modèle bilingue n'a été obtenue que grâce à la permission que nous avons d'arranger le texte en conséquence.

Ce que nous venons de dire de cette seconde catégorie de circulaires s'applique naturellement à la publicité imprimée et distribuée à domicile: brochures, dépliants, etc.

BUVARDS-RÉCLAMES.

Ils représentent, croyons-nous, une des formes les plus efficaces de publicité. Publicité qui a également le mérite d'être à la portée de toutes les bourses. Que coûtent en effet quelques milliers de buvards si

l'on compare le prix de leur impression aux taux de publicité des grandes quotidiens. Leur efficacité, en tant qu'annonce, est indiscutable. Nous avons le buvard sous les yeux, presque tout le jour, nous imprégnant, même inconsciemment, des mots qu'il porte.

Le buvard est fabriqué de la même façon que les autres papiers de chiffon ou de bois, avec cette différence qu'il ne contient ni résine, ni alun. C'est un papier non collé.

Différentes qualités existent sur le marché. Elles varient comme prix, de 11 à 30 centins la livre; et comme poids, de 120 à 240 livres pour mille feuilles de 19" x 24", format courant du buvard en feuilles.

Le buvard le plus commun est fait de fibres de coton. Il est absorbant des deux côtés, son fini étant le même au recto et au verso. Sa surface est assez rugueuse et les compositions destinées à être imprimées sur ce genre de buvard, ne doivent pas contenir de similigravures (demi-tons). Il est même prudent de n'employer que des caractères très ouverts, car la surface de ce buvard étant fortement plucheuse, les légères particules qui s'en détachent par arrachement à l'impression, ont tendance à boucher fâcheusement les caractères trop fins.

Au cas où de délicates gravures ou des photographies doivent être reproduites sur un buvard, l'imprimeur a le choix entre le papier-buvard couché d'un côté (one-side coated) et le buvard généralement connu sous le nom de fini porcelaine. Ce dernier est absorbant des deux côtés. Cependant, le côté destiné à recevoir l'impression est beaucoup plus fortement satiné que l'autre. On doit donc faire attention, en coupant le buvard au format requis par le client, de laisser la surface satinée toujours du même côté.

Le papier-buvard couché d'un côté n'est absorbant que du côté opposé à la surface couchée.

Une très grosse maison de papier s'est fait une spécialité de fournir aux imprimeurs, à prix coûtant, les galvanos (électros) en une ou plusieurs couleurs pour l'illustration de buvards-réclames.

Il est impossible de donner un aperçu du genre de composition qui serait le mieux approprié pour un buvard. Certaines de ces compositions sont très simples; d'autres très élaborées. Là aussi, l'élément couleur peut jouer un grand rôle si l'on est familiarisé avec la théorie des couleurs et sa mise en pratique. Certains clients font

insérer un mois de calendrier et envoient, chaque mois, un buvard différent; certains autres font imprimer, sur le bord, les divisions en pouces, quarts de pouce et huitièmes afin que le buvard puisse servir à la fois à étancher l'encre et à mesure. Enfin, d'autres choisissent une légende ou un proverbe quelconque. Dans une reproduction de modèles qui apparaissaient dans la revue *The Inland Printer*, il y a quelques années, sur le buvard d'un plombier, on lisait cette maxime très bien trouvée dans sa concision: « Put your plumbing troubles on our shoulders, we'll blot 'em out! »

Lorsque la composition ou les illustrations s'y prêtent, il est préférable d'imprimer la réclame sur le sens de la largeur du buvard; car c'est la manière la plus naturelle de s'en servir, et le texte se lit facilement. Ceci n'est cependant pas une règle absolue et certains buvards imprimés sur le sens de la hauteur gagnent assez en beauté pour contrebalancer ce qu'ils perdent en efficacité.

On verra en tête de la page 60, quelques reproductions de buvards qui ont été exécutés par nos élèves anglais ou français. Comme on le remarquera, ils ne contiennent aucune illustration et peuvent être facilement exécutés par n'importe quel atelier, même avec un matériel restreint.

The Design of a Retaining Wall

(Continued from page 58)

intersects the base 1'-2" from the toe or at the outside edge of the middle third.

The maximum resultant compressive stress in this case is twice the average or

$$2 \frac{V}{d}$$

From Fig. 6 $V = E1 + G1 + G2 + G3 + E2 = 287 + 392 + 2025 + 958 + 139 = \text{say } 3800\#$
Also $d = 3' - 6''$

Therefore maximum resultant compressive stress = $\frac{2 \times 3800}{3.5} = 2170 \text{ lbs. per sq. foot.}$

We assumed that the soil would safely carry 3000 lbs. per square ft. so our load is well on the safe side.

We have designed this wall to resist failure through overturning of the wall and crushing of the ground under the toe. A wall so designed is almost certain to be satisfactory yet these is another condition to be looked into. This is the tendency of the wall to slide which might occur if the frictional resistance between the bottom of the wall and the material on which the

wall rested was less than the horizontal component of the thrust on the wall. This is most likely to happen if the wall is resting on moist clay which has a coefficient of friction of about .33. In our case we can assume a coefficient of friction of about .40. We have already figured V the weight of the wall and earth resting on it as 3800#. and P the earth pressure as 1220 lbs. which in this case acts horizontally.

Now for stability against sliding $.40 \times 3800$ must be greater than 1220 lbs. which it is in this case by 300# or a factor of safety of 1.25. This is sufficient as no account has been taken of the ground in front of the toe which will further increase the factor of safety against sliding.

The design of the wall is now completed. In making the wall it is a good idea to lay a 3" farm tile drain at the heel. This farm tile costs about seven cents a foot. It should be sloped to drain through small holes through the wall, called "weep holes" which should be spaced at intervals of about 30 feet. If farm tiles are not available broken stone will answer the purpose and in filling in behind the wall a layer of broken stone about 1 foot thick should be kept adjacent to the wall and should extend from the bottom of the wall to within about a foot of the top of the wall. The top foot can be filled in with earth to make a better appearance.

After the wall is poured care should be taken to prevent the concrete from drying out too quickly especially in hot weather. If the wall is wet with a hose two or three times a day for two or three weeks the strength of the concrete will be increased.

NEW LATHE BOOKLET

A booklet, in two colors, illustrating and describing the newly developed 8-inch Junior Lathe and its application in school shops and laboratories, has just been published by the South Bend Lathe Works, South Bend, Indiana.

This small back-gear, screw cutting is shown in three types of motor drive and one type of counter-shaft drive, in both bench and floor leg models. Various tools and attachments for doing a variety of jobs are shown in this booklet which contains more than thirty photos of different machining operations, including screw thread cutting, drilling boring, turning, facing and taper work.

Explanation is also given of a blueprint service available to instructors and students. These working drawings cover general machine shop operations and also the special fields of auto mechanics, electricity, farm shop and laboratory work.

By mentioning this publication, any reader may obtain a copy of this booklet, known as Circular No. 8. Write to the Technical Service Dept., South Bend Lathe Works, South Bend, Indiana.

Calculs des polygones réguliers

Par GERMAIN BERTHIAUME

Diplômé de l'Ecole Technique de Montréal, Professeur à l'Ecole Technique de Montréal

POUR faciliter la solution des problèmes se rapportant aux polygones réguliers, il serait nécessaire pour concevoir leurs caractéristiques, d'examiner le tableau de la Fig. 1, qui permet de comparer ces figures géométriques.

Inutile de faire la nomenclature de ces polygones car la figure 1 nous donne également les noms de chacun d'eux, le nombre de côtés se trouvant indiqué entre parenthèses.

Si vous le désirez nous chercherons, avec l'aide de ce tableau, quatre solutions à un polygone régulier, tels: l'apothème ou rayon au cercle inscrit, la surface, l'angle compris entre deux côtés adjacents et le rayon du cercle circonscrit.

Avant de procéder à ces calculs, il faudra d'abors prendre connaissance de ce tableau; nous remarquons que tous les côtés des polygones mesurent exactement un pouce de longueur (vraie grandeur sur le tableau, Fig. 1). Il est donc convenu que l'ensemble de ces polygones réguliers dessinés sur un même tableau peut être apprécié du technicien.

Les chiffres que l'on rencontre sur la ligne de centre verticale, indiquent les lignes de centre horizontales de tous les polygones.

Les lignes pointillées représentent les rayons des cercles circonscrits, ces rayons étant trouvés soit par la solution des triangles-rectangles ou soit par trigonométrie

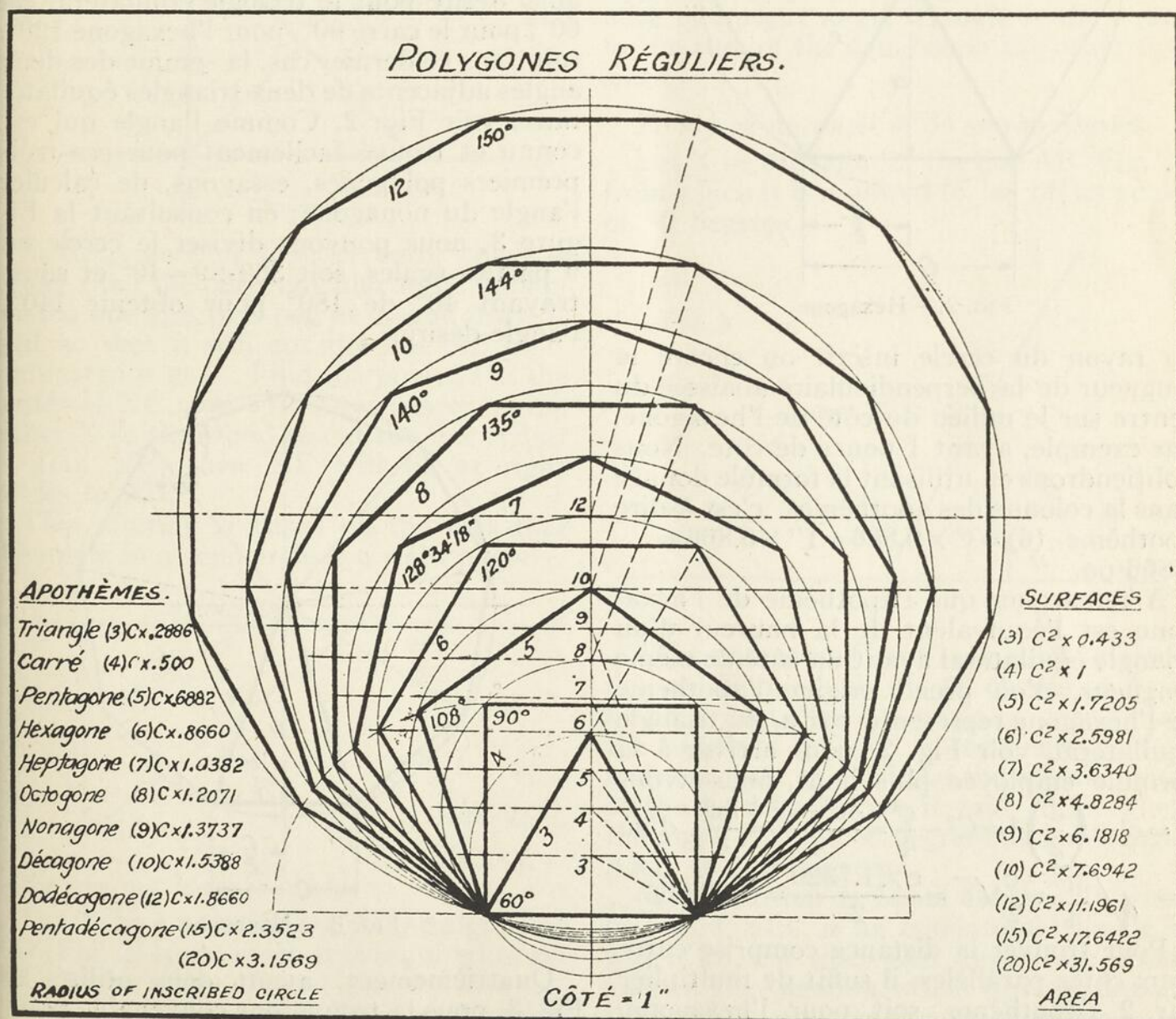


FIG. 1

exception faite pour l'hexagone où ce rayon est égal au côté du polygone.

L'intersection des lignes d'axes de l'hexagone par exemple, est désignée par le chiffre 6 et le chiffre situé près d'un côté de l'hexagone en indique à son tour le nombre de côtés, lequel chiffre si on y réfère dans les colonnes, des apothèmes et des surfaces, nous donne les formules à employer c'est-à-dire, à gauche du tableau on y aperçoit en abrégé les formules pour calculer les apothèmes, C dénotant le côté et à droite, les formules pour trouver les surfaces.

La première solution dont il fût question plus haut consiste à trouver l'apothème

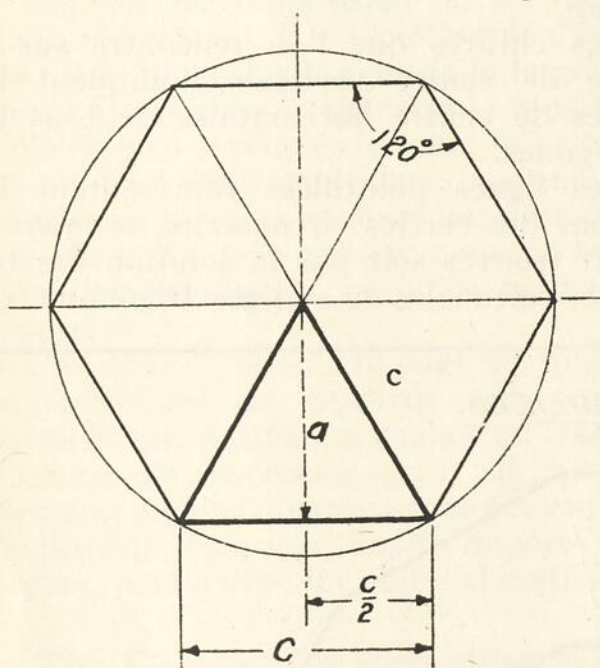


FIG. 2.— Hexagone

ou rayon du cercle inscrit ou encore la longueur de la perpendiculaire abaissée du centre sur le milieu du côté de l'hexagone, par exemple, ayant 1 pouce de côté. Nous l'obtiendrons en utilisant la formule donnée dans la colonne des apothèmes, c'est-à-dire apothème (6) = $C \times 0.866 = 1'' \times 0.866 = 0.866$ po.

A remarquer que l'apothème de l'hexagone est l'équivalent de la hauteur d'un triangle équilatéral ayant un côté de même longueur, d'où prend origine l'apothème de l'hexagone représenté par a, du triangle équilatéral, voir Fig. 2; pour arriver à la formule employée plus haut, nous avons $a^2 = c^2 - \left(\frac{c}{2}\right)^2 = c^2 - \frac{c^2}{4} = \frac{4c^2 - c^2}{4} = \frac{3c^2}{4}$, d'où $a = \sqrt{\frac{3c^2}{4}} = \frac{c}{2} \sqrt{3} = \frac{c \times 1.7320}{2} = c \times 0.866$.

Pour trouver la distance comprise entre deux côtés parallèles, il suffit de multiplier par 2 l'apothème, soit pour l'hexagone, $0.866'' \times 2 = 1.732$ po.

Il en sera de même pour les autres polygones réguliers exception faite des polygones dont le nombre de côtés est impair où dans ces cas pour trouver la hauteur ou distance d'un côté à son angle opposé, il faut faire la somme de l'apothème et du rayon du cercle circonscrit à ce polygone.

Deuxièmement, essayons maintenant de trouver la surface de l'hexagone de 1 po. de côté, en prenant la formule dans la colonne des surfaces, c'est-à-dire, $S = c^2 \times 2.5981 = 1^2 \times 2.5981 = 2.5981$ po. ca. L'origine de cette formule s'explique comme ceci; pour trouver la surface d'un polygone régulier, il faut multiplier le périmètre par l'apothème et diviser le produit par, 2, alors si on remplace l'apothème par sa valeur en fonction du côté, pour l'hexagone on aura:

$$S = \frac{6c \times c \times 0.866}{2} = C^2 \times \frac{6 \times 0.866}{2} = C^2 \times 2.5981.$$

En troisième lieu, nous trouverons l'angle compris entre deux côtés adjacents. L'angle ainsi désiré pour le triangle équilatéral est 60° , pour le carré 90° , pour l'hexagone 120° , soit dans ce dernier cas, la somme des deux angles adjacents de deux triangles équilatéraux, voir Fig. 2. Comme l'angle qui est connu et trouvé facilement pour ces trois premiers polygones, essayons, de calculer l'angle du nonagone; en consultant la Figure 3, nous pouvons diviser le cercle en 9 parties égales, soit $360 \div 9 = 40^\circ$ et soustrayant 40° de 180° pour obtenir 140° , l'angle désiré.

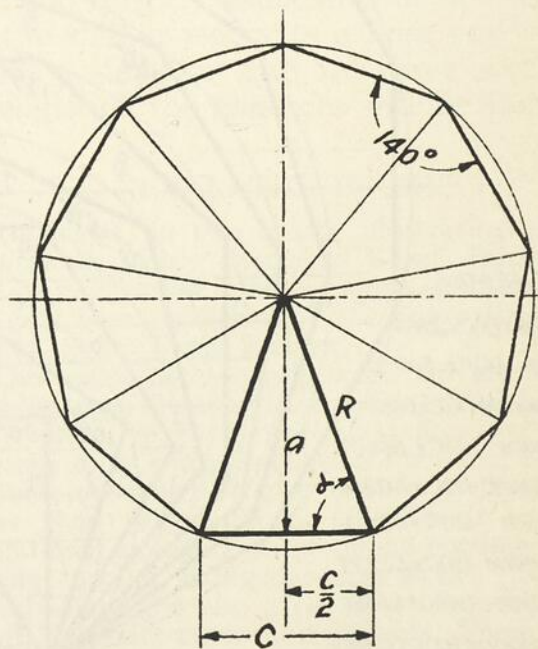


FIG. 3.— Nonagone

Quatrièmement, ayant déjà utilisé la Fig. 3, nous la trouverons convenable pour
(Suite à la page 68)

Field Geometry

By J. R. McGRATH

Graduate, Montreal Technical School; Member, Military Engineers Association of Canada.
Professor, Montreal Technical School

WHEN instruments are not available, a knowledge of a few applications of simple geometry is very useful in some of the more technical operations of field engineering, such as the construction of bridges and road works.

To trace a perpendicular to a given line from a given point outside.

Let X be the point outside the given line AB (Fig. 1) from which it is required to draw a perpendicular to that line.

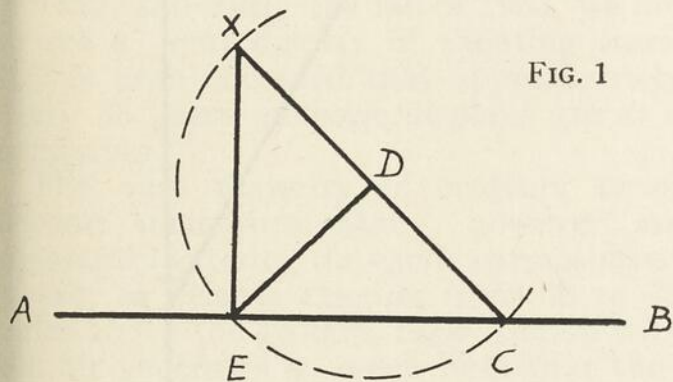


FIG. 1

Take a piece of tape or cord which is longer than the perpendicular to be drawn. Fasten one end to a peg at X and draw it taut so that it will cut the line AB at C and fasten it at C. Find the point D in the center of XC, and with D as center, swing either X or C around to cut the line AB at E. Join XE, then XE will be at right angles to AB.

This solution is based on the fact that the angle in a semicircle is a right angle.

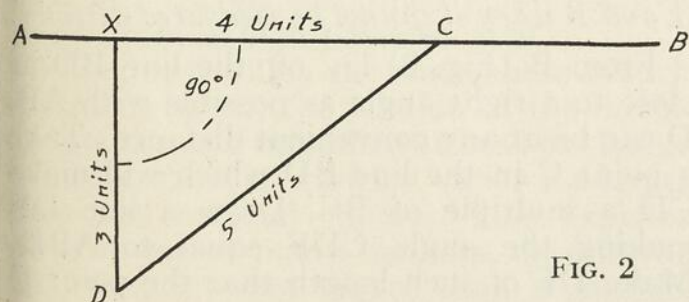


FIG. 2

To lay out a right angle.

Let X be a point in a given straight line AB (Fig. 2) from which it is required to set off a right angle.

From X measure off a distance of 4 units XC along AB. The unit may be a foot,

yard or any other convenient unit. Fasten one end of a cord 8 units in length at X on the line AB and the other end at C. Find a point in the cord 3 units from X, and seizing it at this point, draw it out to D. Join DX. The angle DXC will be 90 degrees. If the unit is 2 feet, then XC will be 8 feet, XD will be 6 feet and DC will be 10 feet. The longer the sides of the triangle the more accurate will be the angle.

When laying off a large field, such as a football ground, the sides of the triangle should not be less than 16 feet, 12 feet and 20 feet.

(This solution is based on the Pythagoras Theorem viz. The square on the hypotenuse of a right angle triangle is the equal to the sum of the squares on the other two sides.)

To lay off an angle of 60 or 120 degrees.

Let X be the point in the line AB (Fig. 3) from which it is required to lay off an angle of 60 degrees.

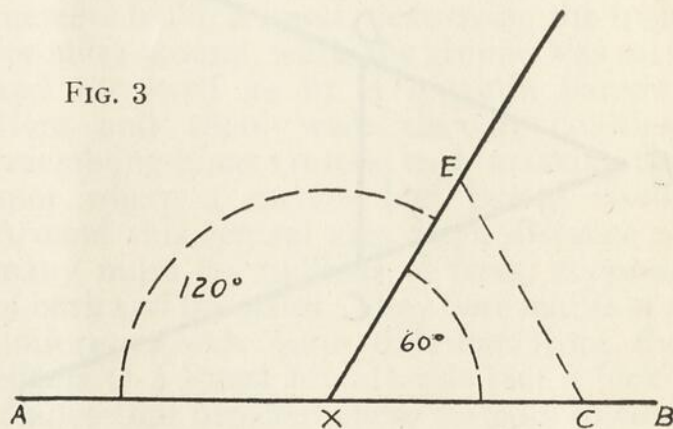


FIG. 3

Take any point C in the line AB towards the end from which the 60 degree angle is to be drawn. Take a piece of cord twice the length of XC and fasten one end at X and the other at C. Take the middle point of the cord and draw it taut to E. Then the angle EXC is 60 degrees and the angle AXE is 120 degrees.

(This solution is based on the fact that in Fig. 3 XEC is an equilateral triangle in which all the sides and angles are equal and on the theorem which proves that all the angles of any triangle are together equal to two right angles or 180°).

To bisect a given angle.

Let ABC be the angle which it is required to bisect (Fig. 4).

In the line AB take any point D and fasten one end of a cord to it. Bring the loose end around B and back to D. With the length thus found, mark E in BC and make the loose end fast at E. Take the

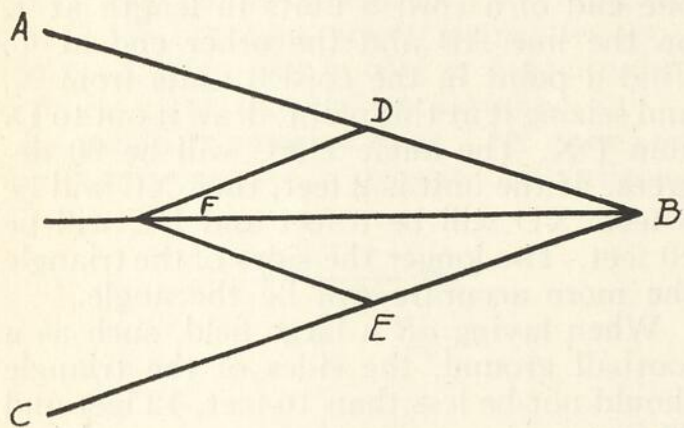


FIG. 4

right of the cord that is around B and place it on a peg at F. Then the line FB bisects the angle ABC.

(This solution is based on the equality of triangles, when three sides of the one

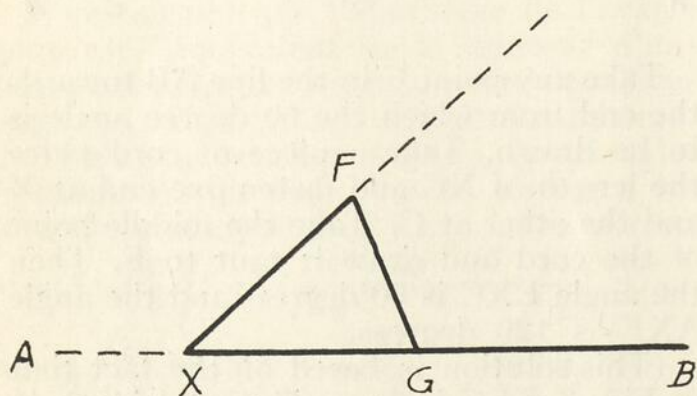
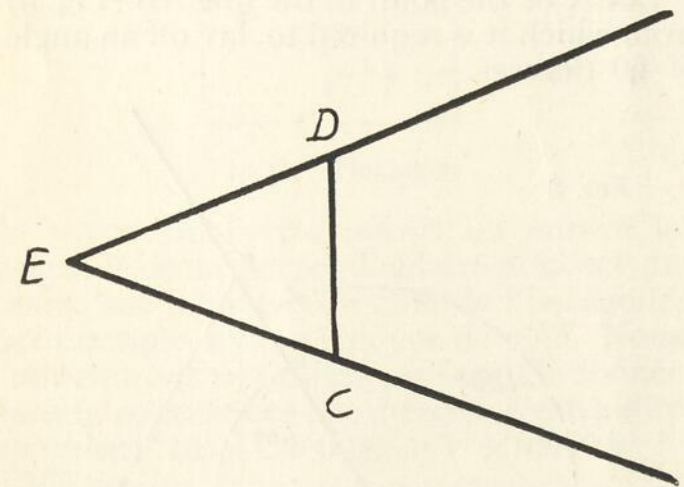


FIG. 5

triangle are equal respectively to the three corresponding sides of the other triangle).

To lay out an angle equal to a given angle.

Let X be the point in the given straight line AB (Fig. 5) from which it is desired to lay off an angle equal to the angle DEC.

Take any two points D and C on the arms of the angle DEC, and from X make the XG equal to EC. Take a piece of cord the length of CDE and fasten the ends at E and C and place the cord over the lines

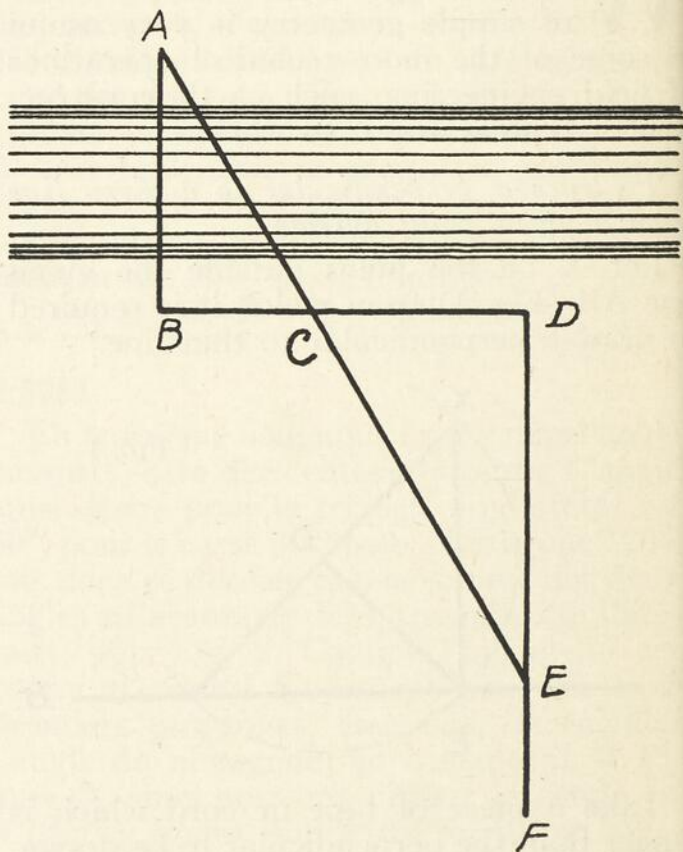


FIG. 6

CDE. Hold the part resting at D and place the ends E and C over X and G respectively and D will fall at F. The angle FXG is now equal to the angle DEC.

(This solution is also based on the equality of triangles as in the previous problem).

To find the distance between any two points A and B when it cannot be measured directly.

From B (Fig. 6) lay off the line BD as close to a right angle as possible with AB. D can be at any convenient distance. Take a point C in the line BD which will make CD a multiple of BC. Draw a line DF making the angle CDF equal to ABD. Make DF of such length that the point E is in line with A and C.

$$\text{Then } AB : BC :: DE : CD$$

$$\text{or } AB = \frac{BC \times DE}{CD}$$

(This solution is based on the similarity of triangles).

(Continued on page 68)

Shooting Stars

By H. E. TANNER

Professor, Montreal Technical School

ON any clear night, especially in mid November, anyone gazing at the sky is likely to see shooting stars, the popular name given to visible meteors. Science tells us that the earth is continually bombarded by foreign bodies varying in weight anywhere from a fraction of a gram to several tons. Fortunately for us, the very great majority of meteors are so small that they are consumed before they reach the earth. A few, however, do reach us, and these are called *meteorites*.

Astronomers tell us that during the fall of 1932, and likely the fall of 1933, we are to see a great display of shooting stars. It has been observed that approximately every 33 years meteoric displays are at a maximum.

The vast majority of meteors never become meteorites. Many, however, are constantly entering the earth's atmosphere, where, at heights ranging from 50 to 75 miles above the ground, their friction with the air generates so much heat that they become luminous.

Celestial space teems with meteors. According to latest estimates, about 20,000,000 of them, bright enough to be visible to the naked eye, enter the atmosphere every 24 hours. Their actual speed averages something like 26 miles per second, but as they approach the earth from all directions, and as the earth itself travels at a speed of about 18 miles per second, their rates of speed through the air through which they pass, vary widely. The slowest, however, travels 40 times faster than a bullet from a high-powered rifle.

Plunging through our atmosphere at such enormous speed, the friction of the air on the meteor sets up sufficient heat to change it into a cloud of glowing vapor far larger than the original meteor. This explains why we see so many meteors, despite the fact that few are bigger than a marble, while many are no bigger than a grain of sand.

If there were no atmosphere surrounding the earth to burn up these missiles, they would subject us to a constant fusillade, and very likely few of us would live to tell the tale.

The atmosphere does not only consume the small meteors but it checks the speed of the big ones, so that when they fall, they do not hit the ground much harder than would a body falling a few miles. Small meteorites have been known to fall on a thin sheet of ice without breaking it.

On the evening of August 13th, 1904 two meteorites fell near the village of Shelburne, Ontario. The brilliant flash was seen more than 60 miles, and the accompanying sound was heard over 35 miles away. Two stones were found, one weighing 27 pounds, the other 12 pounds. These were found three quarters of a mile apart.

Meteorites that cause damage on the earth are very rare, though such cases do occur from time to time. Buildings are occasionally hit, and human beings have had narrow escapes from death. In Bohemia, in 1847, a meteorite weighing 40 pounds fell in a room where children were sleeping and covered them with debris but did them no serious harm.

On June 30th, 1908, in Siberia, several meteors fell in a forest, destroying the trees for miles around, while the ground was torn and furrowed as by a gigantic harrow. Here and there were circular cavities, resembling lunar craters, each marking the spot where a meteor had buried itself. Around this central area for a distance of many miles lay millions of trees, stripped of bark and branches. They bore marks of a uniform scorch quite different from the effects of a forest fire. It was just a lucky chance that directed these meteors toward a wilderness. They might have wiped off the map London, Paris or Montreal.

Ages ago, something like this recent meteor fall in Siberia must have happened in the desert of northeastern Arizona. Here may be seen Meteor Crater, a circular depression nearly a mile in diameter, with walls rising 150 feet above the surrounding plain and descending 600 feet toward the center. Within five miles of the crater thousands of iron meteorites have been picked up, and borings show that the rocks in the bottom of the crater have been crushed to a depth of several hundred feet. Trees over 700 years old grow on the walls

of the crater, but there are slight signs of erosion, showing that the crater formation is geologically recent, not more than two or three thousand years old.

Geologists have no difficulty in recognizing meteorites when they find them, because they possess certain characteristic features. Some are of stone, others of iron and nickel. About thirty chemical elements have been found in them.

The largest meteorite in any museum is the 38 ton iron specimen known as the "Cape York meteorite" which Peary, the discoverer of the North Pole, brought from the shore of Melville Bay, Greenland, and which is in the American Museum of Natural History, New York City.

It is probable that these celestial visitors come to us from the remote depths of space,

but they may also come from our own solar system. Many streams of meteors travel around the sun in elliptical orbits which intersect the orbit of the earth. When the earth and numerous meteors belonging to one of these streams reach the point of intersection at the same time, a "shower" of meteors is seen in our atmosphere. A conspicuous shower of meteors occurs during the second week in August every year. At this time the earth's orbit intersects the orbit of a cluster of meteors known as the *Perseids*, because they seem to come from the constellation Perseus. The November meteoric shower is known as the *Leonids*, and, as already stated, this year, being a maximum of the 33 year cycle, promises to be unusually interesting in nature's greatest display of fireworks.

Calculs des polygones réguliers

(Suite de la page 64)

calculer le rayon du cercle circonscrit à un nonagone ayant 1 pouce de côté, étant inutile de chercher le rayon du cercle circonscrit à l'hexagone, vu que dans ce cas $C = R$.

Ce rayon peut être calculé en trouvant l'hypoténuse du triangle formé par la moitié du côté et l'apothème de ce polygone,

$$c.-à-d. R = \sqrt{\left(\frac{C}{2}\right)^2 + a^2} = \sqrt{0.5^2 + 1.3737^2} = \sqrt{0.25 + 1.8870} = \sqrt{2.1370} = 1.4619 \text{ po.}$$

Nous pouvons également trouver ce rayon R par trigonométrie. En consultant de nouveau la Fig. 3, nous en déduisons que

$$\sec. \alpha = \frac{R}{\frac{1}{2}C} = \frac{2R}{C} \text{ d'où } R = \sec. 70^\circ \times 0.5'' = 2.9238 \times 0.5'' = 1.4619 \text{ po.}$$

La hauteur de ce nonagone égale donc $a + R = 1.3737 + 1.4619 = 2.8356$ po. que l'on peut mesurer approximativement avec la règle sur le tableau Fig. 1.

Connaissant les rayons des cercles inscrits et circonscrits et les angles, nous pouvons trouver les longueurs des côtés des polygones réguliers, en appliquant la formule $C = 2\sqrt{R^2 - a^2}$ ou $2\sqrt{(R+a)(R-a)}$, voir Fig. 3 ou encore par trigonométrie.

S'il s'agit de trouver la surface totale ou le volume d'un polyèdre irrégulier, tel que la pyramide ou le tronc de pyramide, qui comporte comme bases des polygones réguliers, il faut inévitablement se servir des formules traitées dans cet article.

Field Geometry

(Continued from page 66)

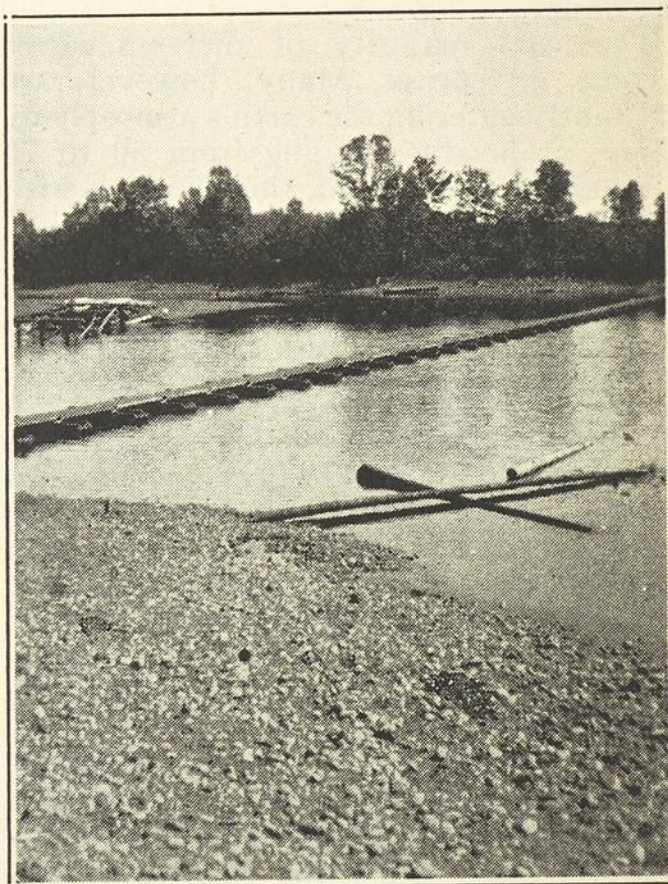


FIG. 7

Fig. 7 is a view of an infantry foot-bridge, over thirty-three bays in length, which was floated in record time. As time was the main factor, and rafts were not available, the method just described was used in determining the width of the river. This type of bridge is completely assembled on land and then run out into the water.

A, B, G, C, D, E

Par HECTOR BEAUPRÉ

Ingénieur-Chimiste, Professeur de Sciences à l'École Technique de Montréal

B IEN que le titre de cet article peut faire croire que l'auteur a l'idée de faire une étude sur l'alphabet, il ne faut pas se fier aux apparences, car il n'en est rien; les lettres, qui d'ailleurs ne sont pas exactement dans l'ordre alphabétique, sont les noms donnés aux principales vitamines.

Le mot « *vitamine* » est tout nouveau et veut dire « principe indispensable à la vie ». Depuis quelques années, il se fait une campagne tellement grande à propos de vitamines qu'il semble bon d'en dire ici quelques mots.

Depuis plus de deux siècles, il avait été observé qu'aucun médicament ne pouvait guérir le scorbut, mais qu'il était facilement enrayé en ajoutant à l'alimentation des légumes verts, des oranges et des citrons.

Dans la marine japonaise, le bérubéri, sorte de paralysie des jambes, affectait de 25 à 40 pour cent de tous les marins alors que les marins des autres flottes en étaient préservés. On s'aperçut, après plusieurs années de recherches, que la diète en était la cause et on ajouta au riz poli, qui formait la presque totalité du régime alimentaire, un peu de polissures de ce même riz, et la maladie disparût, l'espèce d'écorce du riz contenant le principe nécessaire pour empêcher cette maladie et même la guérir.

Ailleurs, vers le même temps, dans des laboratoires, on remarquait que des animaux privés de matières grasses contractaient une maladie d'yeux spéciale qui disparaissait aussitôt qu'on leur donnait du gras de beurre. L'huile de foie de morue agissait de la même manière, de même que le gras de viande, mais à un degré moindre.

Il y a quelque trente ans, lorsqu'on analysa les aliments et qu'on s'aperçut qu'ils se composaient de protéines, de graisses, de sucres et de matières minérales, toutes des substances qu'on pouvait fabriquer au laboratoire, on espéra pouvoir faire des aliments concentrés sous formes de pilules, etc., qui seraient très précieuses pour l'alimentation des voyageurs, soldats, etc. On commença aussitôt à faire des expériences sur des rats qui étaient nourris avec des aliments artificiels, et on commença alors à s'apercevoir que l'on ne connaissait pas

tout à propos d'aliments car les rats ne grossissaient pas, leurs pattes crochissaient, ils devenaient aveugles, puis l'expérience arrêta, car les animaux étaient morts!

Depuis, à la suite d'un grand nombre d'expériences faites sur des rats ou des cobayes, dans toutes les parties du monde, on est parvenu à séparer un certain nombre de ces principes de vie, ces *vitamines*, dont on ne connaît pas encore bien la nature ni la composition, et qu'on n'évalue encore que par les réactions sur des animaux. Comme on ne sait pratiquement rien sur leur identité, on s'est contenté de les représenter par des lettres, comme on avait fait dans le temps pour les Rayons-X. Nous allons étudier rapidement les mieux connues.

VITAMINE A.

Lorsque cette vitamine est absente, il se développe une maladie connue sous le nom d'ophtalmie. Dans cette maladie, les glandes lacrymales ne secrètent pas bien et les yeux s'assèchent. Ils s'infectent alors facilement, s'ulcèrent et le malade perd la vue. L'enlèvement de la vitamine A de l'alimentation est aussi la cause d'ulcères des intestins, de l'estomac et la langue.

Sources.— La vitamine A est trouvée dans le beurre, l'huile de foie de morue, certaines feuilles vertes, surtout les épinards, l'alfalfa, le trèfle. Les carottes en contiennent de grandes quantités, ainsi que la citrouille et les patates sucrées. Le navet n'en contient presque pas.

VITAMINE B.

La vitamine B a été l'objet de plus de recherches scientifiques que toutes les autres. On a trouvé que la vitamine B était très complexe et on l'a divisée en cinq vitamines différentes mais se ressemblant beaucoup. Récemment, des cristaux qui ont été séparés de la levure et dont la formule chimique est $C^{12}H^{17}N^3OS$ sont supposés être la vitamine « B » sous forme concentrée, mais on n'en est pas positif.

Une partie de la vitamine, connue sous le nom de « B », empêche et enraye le fléau du bérubéri; la vitamine G, autre fraction de la « B », ou anti-pellagre, maladie de

peau affectant surtout les mains et les bras; une autre portion est nécessaire pour la croissance des pigeons, une autre pour celle des rats et une dernière aussi nécessaire pour la croissance des rats, mais différente de la précédente. Ces trois dernières formes ne sont pas cependant bien connues.

Une diminution de vitamine B dans l'alimentation se reconnaît par une perte d'appétit. Chez les rats, les changements extérieurs sont une fourrure ébouriffée, puis l'animal boite, il devient pâle, est froid au toucher, reste dans un coin loin de la lumière. En général, la vitamine B en trop faible quantité provoque des troubles de digestion pour tous les êtres.

Sources.—La vitamine B est surtout trouvée dans le lait, même desséché. Les grains entiers en contiennent beaucoup, mais dans certaines parties seulement. Les pois et les fèves en contiennent de grandes quantités.

VITAMINE G.

La vitamine G est trouvée dans le germe de blé, la viande, le lait, la levure et le foie.

VITAMINE C.

L'absence de vitamine C provoque le scorbut. On trouve cette vitamine dans les jus de fruits ainsi que dans le lait; cependant, si le lait est chauffé dans les ustensiles métalliques, la vitamine est beaucoup réduite, excepté si le vaisseau est en aluminium. Dans un orphelinat où on ne servait que du lait pasteurisé comme aliment aux enfants, on s'aperçut qu'ils n'augmentaient pas de poids, tandis que la croissance reprit de façon normale dès qu'on ajouta du jus de fruits au lait. Les tomates sont aussi une source très importante de vitamine C.

VITAMINE D.

Il a été trouvé que le rachitisme se développait même si les êtres buvaient du lait, mais cette maladie ne pouvait se développer si la ration contient de l'huile de foie de morue qui contient une certaine substance qu'on a nommée vitamine D.

Cette substance se trouve dans l'alfalfa. Vers 1919 on s'aperçut que les rayons ultra-violetts pouvaient guérir du rachitisme comme de l'huile de foie de morue. Des recherches montrèrent que certains aliments traités aux rayons ultra-violetts avaient la même propriété. Les légumes verts et surtout les épinards contiennent beaucoup de vitamine D; le jaune d'oeuf en contient aussi beaucoup.

VITAMINE E.

La vitamine E est nécessaire pour la reproduction et aussi pour terminer la croissance des êtres. Les sources les plus riches de vitamine E sont les feuilles de laitue et l'embryon du blé. La vitamine E s'emmagasine pour de longues périodes dans la graisse des êtres; cette vitamine étant très stable.

Il ne faut pas oublier que les vitamines ne sont que quelques principes nécessaires à l'alimentation, mais que la diète doit être équilibrée. Ainsi, il nous faut des hydrates de carbone (sucres) et des graisses qui en brûlant donneront l'énergie essentielle aux diverses fonctions du corps. Les protéines sont nécessaires pour remplacer l'usure. De plus, certains sels métalliques sont nécessaires bien que souvent en très faibles quantités; ils ont l'air d'agir surtout comme catalyseurs. Ainsi, le fer et le cuivre sont des accessoires dans la fabrication du sang. Tout le monde connaît la nécessité de l'iode, sans laquelle le goître et plusieurs maladies semblables se développeront.

Une des choses les plus importantes dans l'alimentation et qui est la moins regardée comme aliment est l'eau. L'eau non seulement aide à dissoudre les aliments, mais aussi régularise la température du corps.

Il est aussi à noter que les animaux supérieurs ainsi que l'être humain ne peut vivre d'aliments manufacturés avec les produits chimiques ayant la même composition que les aliments naturels, même en y ajoutant des extraits contenant des vitamines, montrant bien qu'il y a encore beaucoup à apprendre sur l'alimentation et qu'on n'est pas près, comme certains auteurs de romans scientifiques se plaisent à dire, de voir les gens se nourrir de quelques pastilles ayant les principes nutritifs à haute dose.

LES RÉPERCUSSIONS DE LA DÉPRESSION ÉCONOMIQUE SUR LES CHEMINS DE FER AUX ÉTATS-UNIS

D'après la *Railway Age* (16 juillet), voici quelles sont les répercussions de la dépression économique sur les chemins de fer, mesurées en comparant les premiers mois de 1932 à ceux de 1929:

- Nombre d'employés: diminution de 52.5 p.c.
- Salaires: diminution de 41 p.c.
- Dépenses de l'exploitation: diminution de 42 p.c.
- Trafic des voyageurs: diminution de 41 p.c.
- Trafic des marchandises: diminution de 50 p.c.
- Recettes totales: diminution de 46.5 p.c.
- Produit brut: 78 p.c.
- Locomotives en service: diminution de 66 p.c.
- Wagons en service: diminution de 90 p.c.
- Cours moyen des valeurs de chemins de fer (9 juillet 1929 et 1932): diminution de 92 p.c.

La Manutention Moderne, Octobre 1932.

Lettrage et Enseignes

Par ERNEST ROULEAU

Professeur à l'Ecole Technique de Montréal

NOUS nous proposons de donner dans cette revue une série de leçons graduées et pratiques sur cet attrayant métier.

Nous croyons qu'il est quasi inutile de nous étendre longuement sur l'importance du lettrage comme métier rémunérateur, même dans un temps de forte dépression économique. Qui de vous, en effet, n'a pas remarqué le grand nombre de magasins ou autres places d'affaires, qui, en tout temps changent de mains. En général, le patron ne peut lettrer lui-même sa vitrine, faire son enseigne ou ses pancartes; il s'adresse alors à un lettreur. Vous verrez rarement un peintre-lettreur chômer, s'il possède bien son métier et s'il est actif. La demande pour le travail qu'il exécute est illimitée et universelle. Quel que soit l'endroit où il réside, il peut se trouver de l'ouvrage sans beaucoup se déplacer.

Même ceux qui ne comptent pas sur ce métier pour gagner leur vie dans le moment présent pourraient quand même s'adonner à son étude comme à un art d'agrément comportant des possibilités extraordinaires pour l'avenir. Pour plus d'un, l'habileté à lettrer sera une acquisition d'une valeur incomparable et un marche-pied qui pourra le conduire très loin dans le monde commercial.

Il est constant que ce métier s'apprend beaucoup plus rapidement que la plupart des autres et qu'il n'exige pas comme ceux-ci un outillage dispendieux qu'on ne peut trouver que dans des écoles spéciales (techniques ou autres). Il peut s'apprendre à domicile, et cela en utilisant les mille et un petits loisirs que laissent les autres occupations. En résumé, ce métier sera, pour celui qui aura eu la patience de bien l'étudier, une arme puissante dans "la lutte pour la vie" qui s'annonce plus âpre que jamais.

Notre premier article sera surtout une introduction à notre sujet. Nous proposons certains exercices d'entraînement (éléments fondamentaux des lettres, c'est-à-dire des lignes verticales, horizontales, obliques, courbes et combinaisons de ces mêmes éléments) et une couple d'alphabets à simples traits. Ces premiers tracés pourront peut-être paraître fastidieux et rebutants, mais

il ne faut pas perdre de vue que pour arriver à une exécution aisée et automatique des différents alphabets d'usage courant, il faut s'astreindre à ces exercices préliminaires, comme fait celui qui exécute les premières leçons d'une méthode de dactylographie ou de piano; le succès est à ce prix. Nous ne présenterons d'abord que des lettres dites « gothiques » c'est-à-dire dont tous les traits sont uniformes quant à l'épaisseur. Et parmi celles-ci nous nous attachons en premier lieu aux lettres italiques comme offrant le moins de différences avec l'écriture ordinaire. Rappelons ici que pour arriver à une bonne exécution des modèles proposés il faudra une pratique régulière constante et soignée. On attachera une grande importance à la forme et aux proportions des lettres.

Au fur et à mesure que nous avancerons il sera question de la description et de l'usage de quelques instruments employés dans les studios. A ce sujet que l'étudiant se rassure, il n'aura besoin, pour pratiquer nos leçons, que de papier, d'une règle, d'un crayon et d'une couple de plumes spéciales « Speedball ».

Nous ne parlerons des pinceaux et des couleurs que plus tard, il va de soi qu'il faut connaître la forme des lettres et savoir les exécuter convenablement par cœur au crayon, au fusain ou à la plume avant de songer à appliquer des couleurs.

Ainsi cet art, débarrassé de son grand air de mystère, cessera d'être un épouvantail capable de faire reculer les commençants les plus déterminés.

Chacun sait que les nombreux alphabets en usage aujourd'hui dans les ateliers ne sont que des modifications plus ou moins profondes et fantaisistes des alphabets ordinaires (Romain ou Gothique).

Toutes nos leçons seront illustrées de nombreuses vignettes explicatives. Les questions relatives à la disposition esthétique, groupements, etc., ne seront abordées que plus tard.

Il importe de savoir exécuter les divers éléments d'un tout avant d'entreprendre l'œuvre complète. Une composition artistique est comme un beau meuble; l'ouvrier ne parvient à le fabriquer que s'il sait exécuter

ter à la perfection chacune des pièces dont il est formé.

Comme il a déjà été dit nous exécuterons les premiers exercices avec la plume « Speedball » « B ». La vignette ci-dessous nous dispensera de la décrire. Ces plumes peuvent s'acheter chez les libraires pour une dizaine de sous, pièce.

La plume sera tenue comme l'indique la figure 2 c'est-à-dire, la pointe aplatie, appliquée à plat sur le papier, sans quoi le trait qu'elle y laisserait ne serait pas de largeur uniforme.

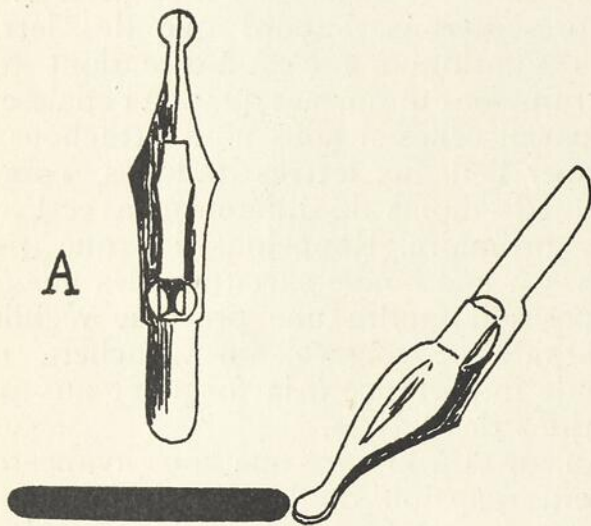


FIG. 1.—Remarquer la forme la de pointe, le trait obtenu. En « A » plume vue par dessous.

Pour commencer il ne sera pas inutile de tracer légèrement les lettres au crayon d'abord. Inutile de dire que les lignes-guides sont toujours tracées à la règle. Selon le numéro employé les traits obtenus peuvent varier entre $1/32''$ et $1/8''$ de largeur. La plume n° 3 ou 4 pourrait très bien convenir pour nos exercices.

QUELQUES CONSEILS POUR OBTENIR DES RÉSULTATS SÛRS ET RAPIDES :

a) S'asseoir droit, suffisamment proche de la table; veiller à ce que le poids du haut du corps ne nuise pas au mouvement aisé du bras qui écrit.

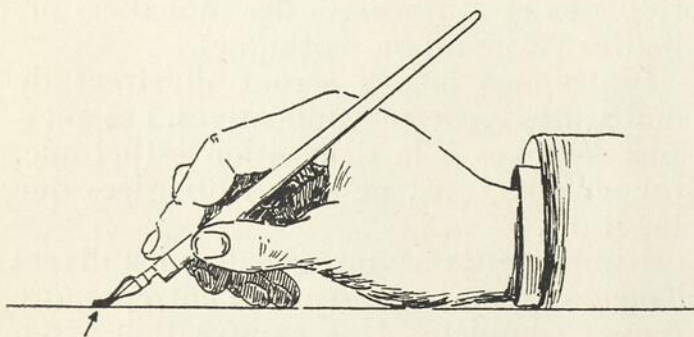


FIG. 2.—Remarquer la position de la pointe, à plat sur le papier.

b) Maintenir la feuille de la main gauche, un peu inclinée si l'on trace des lettres penchées (italiques) et droit devant soi si l'on y trace des lettres verticales. Ne pas déplacer sa feuille pour faciliter le traçage de courbes ou obliques.

c) N'utiliser que du papier glacé pour écrire à la plume.

d) Remarquer dès le commencement le numéro d'ordre et la direction des traits employés à la confection de chaque lettre.

e) Tenir la plume à environ un pouce de sa pointe et exercer sur celle-ci une pression uniforme.



FIG. 3.—Première série d'exercices

f) Ecrire plutôt avec le *bras* qu'avec les doigts. Employer le mouvement dit *musculaire* plutôt qu'un mouvement gauche et crispé des doigts. Laisser la main *glisser* légèrement sur le papier.

g) Employer une encre qui file bien—une encre épaisse ou gluante ne coulera pas bien de votre plume. Il se vend des encres spéciales pour « Speedballs »—une encre de Chine ordinaire vous donnera satisfaction.

h) Tremper la plume pour que son réservoir se remplisse suffisamment; puis l'essuyer sur le rebord intérieur de l'encrier pour éviter les pâtés.

i) Ne pas lever la plume trop vite à la

fin d'un trait pour que celle-ci soit nette.

j) Ecrire lentement d'abord—viser à la qualité d'abord, la vitesse viendra en son temps. Que chaque trait ou lettre que vous exécutez soit ce que vous pouvez faire de mieux.

k) Une plume propre vous donnera un tracé propre. Quand vous avez fini d'écrire rincez votre plume sous le robinet.— De

temps à autre grattez délicatement l'encre desséchée qui pourrait y adhérer. Vos plumes vous dureront ainsi plus longtemps.

EXERCICES PRÉLIMINAIRES

Faites une ligne de chaque exercice ou lettre des quatre séries représentées.



FIG. 4.— Deuxième série d'exercices.

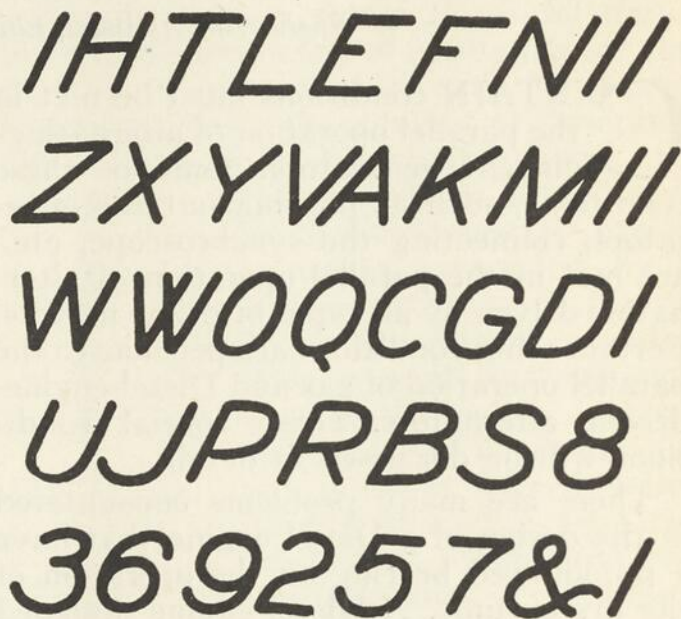


FIG. 5.—Troisième série d'exercices. Faire les traits dans l'ordre et direction indiqués aux exercices 1 et 2.

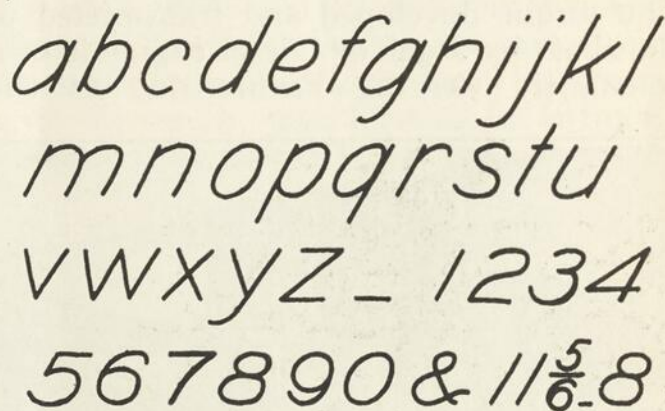


FIG. 6.— Quatrième série d'exercices.

DISQUES RADIOPHONIQUES EN ALUMINIUM

Il faut, pour constituer un bon disque, constatait M. Hemardinger dans « La Nature », une matière assez souple pour permettre d'inscrire les sillons à froid et d'une rigidité suffisante pour rendre possible la reproduction, enfin d'une faible fragilité et d'une légèreté aussi grande que possible pour faciliter leur transport.

On s'est orienté, actuellement, vers deux nouvelles solutions: d'une part, les disques en matières celluloses dont nous n'avons pas à parler ici; d'autre part les disques métalliques où se retrouve d'ailleurs un écho de la première réalisation d'Edison en 1878, qui comportait une feuille d'étain enroulée autour d'un cylindre en cuivre.

Les disques métalliques actuels sont surtout en alliage d'aluminium ou parfois de zinc. Leur poids, excède rarement 60 grammes, La pointe de l'outil graveur, à pointe de diamant, ne burine pas, mais

refoule le métal en un petit bourrelet de chaque côté du sillon. L'outil est d'ailleurs à peu près perpendiculaire à la surface du disque et, pour faciliter le glissement, on recouvre le métal d'une couche d'huile de vaseline. Pour la reproduction, on utilise des aiguilles en fibre de bambou, de section triangulaire, à l'extrémité taillée en biseau ou des aiguilles cylindroconiques en corne.

Revue de l'aluminium et de ses applications

POUR CONSERVER LE MASTIC DE VITRIER

Pour conserver longtemps le mastic, il ne faut pas le mettre dans l'eau, car celle-ci déplace peu à peu l'huile, qui sort peu à peu de la motte de mastic et monte à la surface de l'eau. Il vaut mieux envelopper la motte dans du papier paraffiné, en ayant soin que ce papier adhère bien à toute la surface du mastic.

A. L.

La Pratique des Industries Mécaniques.

Diesel Generators

In Which Conditions Peculiar to the Parallel Operation of Diesel Generators are Discussed

By B. C. SEAMAN

Engineering Assistant, Elliott Company, Ridgway, Works

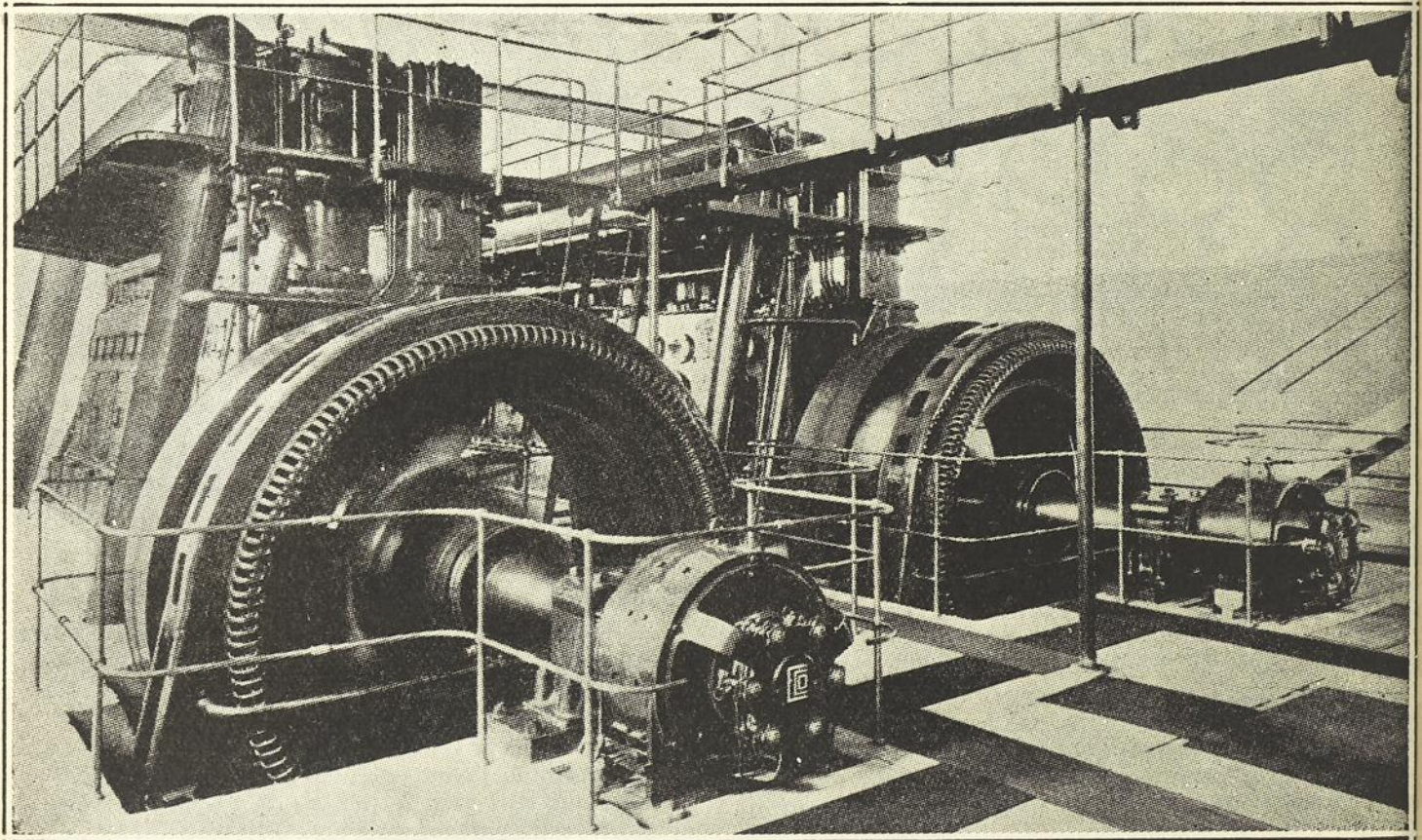
CERTAIN conditions must be met in the parallel operation of alternating-current generators. Some of these conditions, such as phasing out the generators, connecting the synchroscope, etc., are met in the parallel operation of alternators driven by all types of prime movers. Certain other conditions are peculiar to the parallel operation of gas and Diesel-engine-driven alternators. These special conditions will be discussed in detail.

There are many problems encountered in the design of a Diesel engine that have a pronounced bearing on the operation of the driven unit. A Diesel engine designed for mechanical drive might be much less steady and have a much smaller flywheel than one designed for generator service. The torque developed and transmitted to the shaft by a gas or Diesel engine is of a constantly varying nature due to the

inherent characteristics of the engine. It also varies due to slight variations in the cylinders and other similar causes. However, assuming that the gas or Diesel engine is functioning properly, these variations occur in some periodically recurring cycle which may embrace several revolutions, a single revolution or only part of a revolution. The number of times per minute that this cycle recurs is known as the forced frequency of the unit. For example, in a four-cycle Diesel engine, the forced frequencies are usually equal to $\text{RPM} \times \frac{1}{2}$.

This combination varies with different styles and types of engines.

The effect of these variations in torque is to cause the gas or Diesel engine to have a variable angular velocity during any revolution, although operating at an average steady speed. The ideal case, considering



Two Elliott 1000-kv.-a., 2400-volt, 3-phase, 60-cycle, 200:r.p.m., 80% p.f. alternating-current generators with direct-connected exciters, driven by De La Vergne Diesel engines in the municipal plant, Grand Haven, Michigan.

generator operation only, would be one in which the gas or Diesel engine is equipped with a flywheel large enough to very nearly smooth out this changing in speed. However, this condition cannot be realized in practice inasmuch as the gas or Diesel engine manufacturer would run into trouble due to governor design, torsional vibrations of the shaft, bearing problems, and other mechanical difficulties. Even to approach this ideal would be prohibitively expensive. Therefore, it is necessary to examine the effect of these variations upon a generator when it is operated under load.

When an alternating-current generator is operated under load, the rotor field is displaced in phase position with respect to the revolving field due to the armature winding. Both fields are revolving at synchronous speed, but as shown in Fig. 1, the center line of any field pole with respect to the center line of the corresponding armature pole is displaced by an angle α . The field pole leads the armature pole.

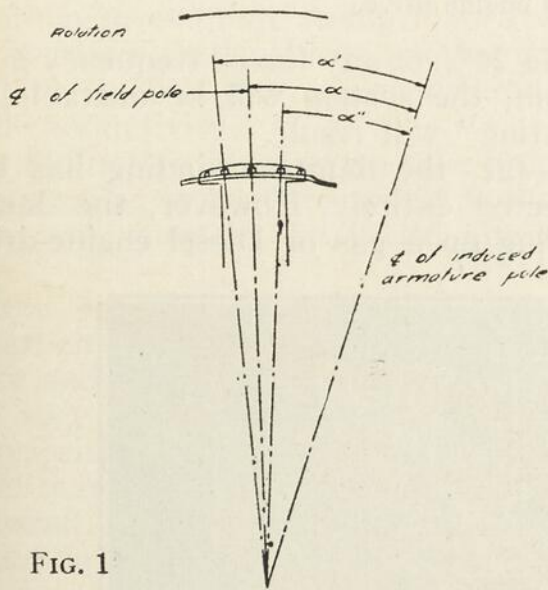


FIG. 1

The angle α is proportional to the kilowatt load, and at full load on the generator is in the neighborhood of 20 electrical degrees for a machine of normal design. The angle α is, therefore, proportional to the synchronizing force of the machine. When the torque on the shaft transiently increases at some point in a revolution, α will increase and as the restoring force is proportional to the amount of the displacement, when the torque supplied drops to a lower value at some other point during a revolution, the excessive restoring force causes α to diminish and overshoot its original position. That is, there will be a tendency for the rotor to oscillate about some mean position between

the limits α' and α'' depending upon the characteristics of the machine.

Experience has shown that if this natural frequency is within 20% of the forced frequency, the unit will "hunt" and the result will be poor operation, flickering lights, engine vibration and short generator life.

The problem is, therefore, to determine the natural frequency of oscillation for the purpose of comparing it with the forced frequency. Now the system of generator and engine is an harmonic system and

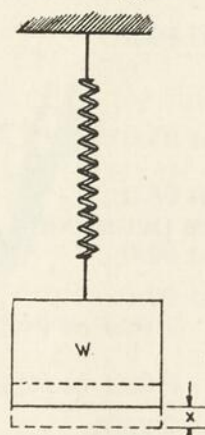


FIG. 2

corresponds in many ways to the fundamental case of a weight suspended by a spring as shown in Fig. 2. When the weight is pulled down a small distance such as x in the figure, and released, it will vibrate up and down at a certain frequency depending upon the amount of weight and the characteristics of the spring before coming to rest in the normal position.

In the system of generator rotor with its attendant WR^2 and restoring force proportional to the displacement, we have also an harmonic system which may be treated with the fundamental formula for harmonic motion. This law is as follows:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{\Delta}}$$

where T = the period in seconds

I = the moment of inertia

$$= \frac{WR^2}{32.2}$$

Δ = the ratio of torque to displacement

WR^2 = total flywheel effect of the unit in lb.-ft.², then, the frequency of the impulses is $\frac{1}{T}$ and if F is the frequency in

beats per minute, we have: $F = \frac{60}{2\pi} \sqrt{\frac{\Delta}{I}}$

In this equation, Δ is expressed in lb.-ft. per mechanical radian and must be changed to electrical terms for convenient use. This is accomplished by the use of the following relations:

1 hp. = 33,000 ft.-lbs. per minute, and
 torque per hp. = $\frac{33,000}{2\pi r \text{ RPM}}$ where r is the
 radius in ft. $\text{hp.} = \frac{\text{kw.}}{.746}$

$$\text{torque per kw.} = \frac{33,000}{2\pi \times 1 \times .746 \times \text{RPM}} = \frac{7030}{\text{RPM}}$$

$$1 \text{ mechanical radian} = \frac{2 \times \text{electrical degrees}}{\frac{360}{2\pi} \times \text{poles}}$$

$$\text{Now } P_s = \frac{\text{kw.}}{\text{electrical degree displacement}}$$

$$\text{and } \Delta = \frac{\text{lb.-ft.}}{\text{mechanical radian displacement}}$$

$$\text{or } \Delta = \frac{P_s \times 7030}{\text{RPM}} \times \frac{\text{Poles} \times \frac{360}{2\pi}}{2}$$

$$\text{but poles} = \frac{120 f}{\text{RPM}}$$

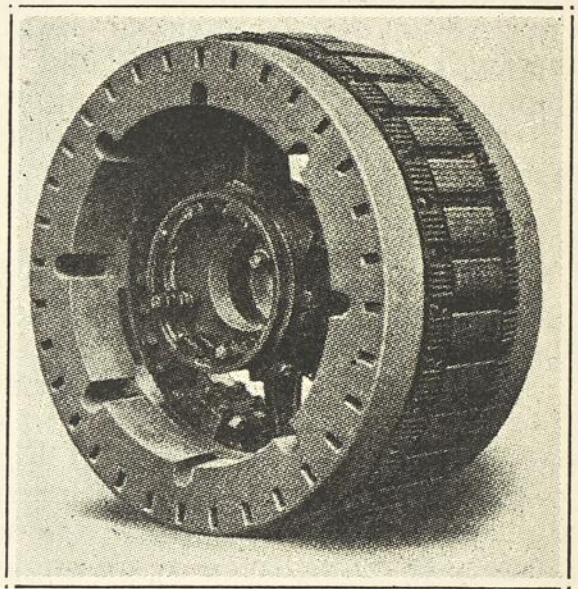
where f = line frequency in cycles per second.
Therefore,

$$\Delta = \frac{P_s \times 7030 \times 120 \times f \times \frac{360}{2\pi}}{\text{RPM}^2 \times 2}$$

$$\text{and } F = \frac{60}{2\pi} \sqrt{\frac{P_s f \times 7030 \times 120 \times \frac{360}{2\pi}}{\text{RPM}^2 \times 2 \times \frac{WR^2}{32.2}}}$$

$$\text{or } F = \frac{266500}{\text{RPM}} \sqrt{\frac{P_s f}{WR^2}}$$

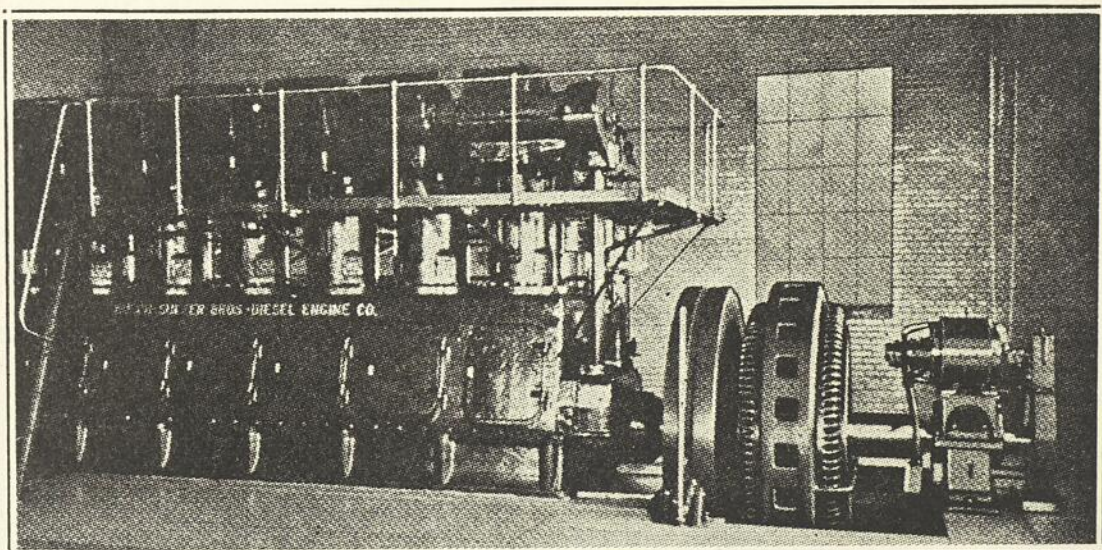
natural frequency that may be different from the natural frequency of any of the units. This natural frequency may be checked readily by an extension of the above calculations. Here again experience has shown that if this natural frequency is



Generator rotor with heavy cast WR² rings for Diesel engine drive.

within 20% of any forced frequency in the system, the system will be unstable and "hunting" will result.

So far, the damper winding has been neglected entirely. However, the damper winding on a gas or Diesel engine-driven



Elliott alternating-current generator direct-connected to Busch-Sulzer Diesel Engine in the Municipal Plant of The City of West Point, Nebraska.

This formula gives the natural frequency of an engine-generator when operating by itself, and for convenience, it is calculated in beats per minute.

When two or more machines of dissimilar characteristics are operated in parallel, the system they form will have a combined

generator plays a very important part in the successful operation of the unit. This winding consists of heavy damper bars embedded in the pole face and short-circuited at the ends of the poles by heavy short-circuiting rings as shown in Fig. 1.

(Continued on page 83)

Steel

Its Enemies - Its Friends

By F. ROBERGE

Shop Supervisor, Montreal Technical School

PART III

IN the last two issues of *TECHNIQUE* the writer discussed singly, with the exception of carbon, the various elements which are associated with steel. We will now consider carbon and combinations of alloying elements in iron and steel.

Pure iron is a white, lustrous metal, as soft as copper or aluminum, very ductile and malleable and not very strong, having a tensile strength of about 40,000 pounds per square inch and an elastic limit of about 15,000 pounds per square inch.

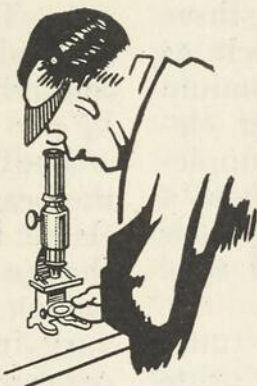
Carbon gives great strength to iron. It also increases the hardness, and lowers the ductility, malleability, magnetic and electrical conductivity.

In addition, it gives to iron the property of responding to heat treatment in that all these properties can be varied almost at will.

Steels are primarily classified according to carbon content. The limits of carbon above and below the desired quantity are held very low. The total range is almost always within 0.10 per cent., and often not more than 0.05 per cent. As carbon is increased, the strength increases in proportion up to about 0.85 per cent. carbon. Above one per cent., the strength decreases slightly. Carbon is used in steel in all proportions from the merest trace to 2½ per cent., with or without other alloying elements.

The following list, which roughly indicates a few of the uses of plain carbon steels of varying carbon content, will serve as well as anything to show the properties of these steels:

Carbon Content	
0.10%	{ Boiler plate and tubes, nails, rivets, wood screws, chains, pipe and tubing, wire.
0.20%	{ Steel castings, structure machine parts for case-hardening.
0.30%	{ Axles, crankpins, forgings, shafting, structural plates, valves.
0.40%	{ Forgings, gears, machinery steel, shafting.



0.50%	{ Forgings, gears, small rails, crank-shafts, concrete reinforcing bar.
0.60 to 0.70%	{ Concrete reinforcing bars, set screws, hammers, drop forge dies, bucket teeth, cams.
0.70 to 0.80%	{ Chisels, railway carwheels, band saws.
0.80 to 0.90%	{ Rock drills, circular saws, punches.
0.90 to 1.00%	{ Granite chisels, dies, springs, hack saws.
1.00 to 1.10%	{ Dies, lathe tools.
1.10 to 1.20%	{ Lathe tools, wood-cutting tools, threading tools.
1.20 to 1.30%	{ Metal files, drawing dies, stone-cutting tools.
1.30 to 1.40%	{ Engravers' tools, drawing dies, stone-cutting tools.

Over 1.40% carbon is seldom found in plain carbon steels, although several types of alloy steels contain more than this quantity of carbon.

It must be remembered, by the way, that "carbon content" is not synonymous with "quality." The two terms have absolutely no connection. Quality of steel is determined by the raw materials used, by the method of manufacture and by the care and judgment exercised by the men at the mill.

It will be seen that it is possible to do almost anything with plain carbon steels, by controlling the carbon content and by using the proper heat treatment. Nevertheless, it is, of course, true that a gain in hardness carries with it a loss in toughness. The addition of certain alloying elements, either singly or in combinations, may modify — to a considerable extent — the undesired properties while accentuating the desired ones, or may impart entirely new properties to the steel.

Our most important alloy steel, at least from a tool standpoint, is the well-known high speed. There have been and there still are many types of high speed, but by far the most generally accepted best type today consists of a combination of tungsten, chromium, and vanadium, in proportions of 18, 4 and 1 per cent. respectively; with carbon anywhere from 0.55 to 0.75

per cent. according to requirements. Any appreciable amount of tungsten in a steel seems to make it sluggish in its response to heat treatment unless a certain proportion of chromium is present. Consequently, the tungsten-chromium combination is common in alloy tool steels. The vanadium — aside from its cleansing action on the steel — apparently increases cutting efficiency and toughness. Occasionally we find different combinations of these three elements in a high speed steel, such as 14 per cent. tungsten, 4 per cent. chromium and 2 per cent. vanadium, or other elements as molybdenum or cobalt, supplementing the triumvirate. Cobalt has a very beneficial effect when the job is heavy cutting, although keenness of edge is sacrificed.

Other well known combinations of tungsten and chromium are: 4 and 1 per cents respectively, with 1.25 to 1.45 per cent. carbon, which is a finishing steel; $1\frac{1}{2}$ and $\frac{1}{2}$ per cents, with about 1.10 per cent. carbon, also a finishing steel which has largely superseded the first named; and $\frac{1}{2}$ per cent. of each with just over 1 per cent. manganese and just under 1 per cent. carbon, which is a development in oil-hardening steels from the original straight manganese type.

The non-corrosive steels, in addition to straight chromium stainless steels previously mentioned, may have almost any imaginable combination of elements. The two principal components are chromium and nickel, but there may also be present any or all of manganese, silicon, copper, tungsten and vanadium. Steel or iron alloys, for which are claimed greater resistance to corrosion and heat, may contain alloying elements in proportions of anywhere from a fraction of a per cent. to nearly 100 per cent.

There are also innumerable combinations of alloy steels used for structural and machine work where high stresses of various kinds are encountered.

Chromium and nickel are the leaders in this as well as in the non-corrosive field. Nickel is used to a great extent by itself, in proportions usually of either $3\frac{1}{2}$ per cent. or 5 per cent.

Chromium, on account of its lowering the ductility of steel, is seldom used alone. The nickel-chromium steels generally adopted as standards may contain $1\frac{1}{4}$ per cent. nickel and $\frac{1}{2}$ per cent. chromium, $1\frac{3}{4}$ per cent. nickel and 1 per cent. chromium, 3 per cent. nickel and $\frac{3}{4}$ per cent, or

$3\frac{1}{2}$ per cent. nickel and $1\frac{1}{2}$ per cent. chromium. Chrome-nickel steels are very tough and ductile in proportion to their hardness and strength. They are used in armorplate, projectiles, and in automotive and machine construction. Chromium is also used with manganese, with vanadium and with molybdenum. The chrome-manganese steels have $\frac{1}{2}$ to 1 per cent. chromium and a little over 1 per cent. manganese. The chrome-vanadium and chrome-molybdenum steels contain about 1 per cent. chromium but usually not more than $\frac{1}{4}$ per cent. vanadium or molybdenum.

The chrome-vanadium steels give perhaps the best combination of ductility with high elastic limit. The chrome-manganese steels change very little in heat treatment. The carbon in each of these several types may vary from 0.10 per cent. to 0.50 or 0.60 per cent., and the properties and uses of the steels depend more upon the carbon content than on the specific alloy.

The lower carbon steels (0.10 to 0.20 per cent.) are used when the parts are to be case-hardened; the medium-low carbon (0.25 to 0.35 per cent.) alloy steels are quite often heat treated in the bar or forging state, and machined and used in the same condition. The medium-high carbon (0.40 to 0.60 per cent.) alloy steels are usually employed where maximum physical properties in the finished parts are required being machined in either the natural or the annealed condition and subsequently heat-treated to secure the desired properties. All the above types of alloy steels, having the same carbon content, have very much the same properties. For the majority of applications, any one of several may be used. In fact, the quality of the steel and the heat treatment of the parts made therefrom are fully as important as the names of the alloying elements.

DRUDGERY

Of all work that produces results, nine-tenths must be drudgery. There is no work, from the highest to the lowest, which can be done well by any man without sacrifice. Part of the very nobility of the devotion of the true workman to his work consists in the fact that a man is not daunted by finding that drudgery must be done; and no man can really succeed in any walk of life without a good deal of what, in ordinary English, is called pluck.—Bishop Philpotts.

WORK AND PLAY

You must love your work, and not be always looking over the edge of it, wanting your play to begin.

Les fours électriques

Description, classification et usages

Par HENRI POIRIER

Diplômé de l'Ecole Technique de Montréal

INTRODUCTION

LES chimistes ont essayé par tous les moyens possibles d'obtenir une chaleur intense. A cette fin les premiers expérimentateurs se servaient d'un feu de charbon de bois activé par un soufflet de forge ou bien d'une flamme d'alcool vivifiée par un chalumeau.

De précieuses découvertes, telles que le gaz d'éclairage, le brûleur Bunsen, les lampes à pression (Blast Lamp), et le jet oxy-hydrogène avec lequel on peut faire fondre le platine et l'irridium, aidèrent beaucoup au progrès et à une connaissance plus approfondie des corps même les plus réfractaires. Les recherches se continuèrent afin d'obtenir une flamme non-oxygénée irréalisable jusqu'ici.

La haute température de l'arc électrique était connue depuis longtemps, et avait servi à l'étude des corps réfractaires conjointement avec l'analyse spectrale. Depuis quelques années cependant l'installation de pouvoirs électriques considérables, a permis de transformer le petit arc électrique d'autrefois en un appareil très nouveau et très important: le four électrique, très varié de dimensions et de formes.

Le mystère qui a toujours entouré l'électricité sous toutes ses formes a fait concevoir des projets tout-à-fait chimériques. D'autre part, la fusion pratique par l'électricité était considérée comme visionnaire. Il a toujours été plutôt difficile aux métallurgistes de se tenir au courant des plus récents progrès du four électrique, vu son développement rapide. Il y a quelques années, on le regardait comme une curiosité scientifique alors qu'aujourd'hui il rivalise avec le convertisseur Bessemer, le four à réverbère, et même le haut-fourneau.

Exposons maintenant son historique, sa classification, son rendement, sa construction, son opération et ses usages.

HISTORIQUE

L'origine du four électrique est récente. La première expérience pratique faite en 1878 par Sir W. Siemens, l'a conduit à fondre en 1882 huit livres de fer et huit

livres de platine. Depuis ce temps, les développements et les progrès se sont multipliés. On pourrait néanmoins soutenir que le four électrique date de 1800, quelques mois seulement après la découverte de la pile électrique de Volta. De fait, Sir Humphry Davy, en expérimentant avec la nouvelle pile, produisit entre deux points de carbone le premier arc électrique et comme celui-ci est la source de chaleur pour la plupart des fours électriques, le premier pas vers leur construction était donc fait.

Lorsqu'on rapproche les extrémités des conducteurs qui terminent les pôles d'une pile, on n'observe pas généralement d'étincelle; la différence de potentiel des deux pôles étant trop faible pour permettre la combinaison des électricités contraires au travers de l'air. Mais si, après avoir réuni les deux conducteurs, on vient à les séparer, on observe toujours une étincelle de rupture due à des phénomènes d'induction électromagnétique. Une fois la rupture produite, si les extrémités des conducteurs sont maintenues à une petite distance l'une de l'autre (un centimètre, par exemple) et si la force électromotrice de la pile n'est pas inférieure à une quarantaine de volts, on obtient un phénomène continu qui est l'arc électrique. Des particules de charbon sont transportées du pôle positif au pôle négatif: le charbon positif s'use en effet plus rapidement que le charbon négatif et la pointe positive se creuse progressivement en forme de cratère. L'arc consiste donc en une flamme de carbone « vaporisé » allant d'un charbon à l'autre.

Quand un courant électrique traverse une résistance, il y a production de chaleur, et comme les vapeurs de charbon offrent une résistance considérable, il se produit une très haute température, la plus élevée que l'on puisse réaliser artificiellement; les substances les plus réfractaires, la chaux, la magnésie, le charbon lui-même y entrent en fusion. La pointe de charbon négatif atteint une température d'environ 2300°C et le fond du cratère du charbon positif, une température de 3500°C, cette dernière

paraissant être la température d'ébullition du carbone. Quant à l'éclat de la lumière, il est dû à la vive incandescence des extrémités des charbons, et surtout du charbon positif, plutôt qu'au pouvoir éclairant de l'arc lui-même.

Bien que le principe de la production de chaleur au moyen de l'électricité ait été découvert dès le début du dix-neuvième siècle, peu de progrès furent réalisés par l'application pratique de cette source de chaleur avant l'invention de la dynamo, étant donné le prix élevé des expériences effectuées au moyen de piles. Sir W. Siemens commença en 1878 à expérimenter avec une dynamo sur le four électrique, dont il se servait principalement pour fondre le métal.

DÉFINITION.

Le four électrique peut être défini: un appareil dans lequel le minerai est soumis à une très haute température due à la dissipation de l'énergie électrique. Cette définition n'inclut pas tous les moyens de fournir de la chaleur par l'électricité, et peut être limitée avec avantage à la production de température au-dessus du chauffage au rouge. Dans certains cas, tout comme dans la production de l'aluminium, le courant est employé surtout pour isoler le métal par électrolyse, fournissant la chaleur incidemment. L'électrolyse doit être classée comme étant une réaction de four, quand on emploie du minerai composé seulement de sel anhydre.

CHALEUR PRODUITE PAR LE COURANT.

Lorsqu'un courant traverse une résistance, il produit de la chaleur. Les conducteurs, même les meilleurs, opposent de la résistance au courant. Si on fait passer un courant dans un fil de cuivre, bon conducteur, relié avec une broche d'acier, mauvais conducteur, la chaleur se produira dans le mauvais conducteur, tandis que le cuivre restera à la même température. Cette broche s'échauffe d'après la loi de Joule et la quantité de chaleur dégagée pendant un temps donné croît proportionnellement à la résistance de ce conducteur et au carré de l'intensité.

$$Q = \frac{R \times I^2 \times t}{9.81 \times 4.25} \text{ grande calorie.}$$

L'énergie dépensée pour faire tourner la dynamo est transformée en chaleur. En donnant au four une résistance plus élevée que celle du circuit, on peut obtenir presque toute la chaleur dans le four, alors qu'une

faible proportion est absorbée par la dynamo et les conducteurs. Cependant si on augmente trop la résistance du four, le courant diminue, d'où diminution de chaleur produite par le four. Pour un voltage constant, la chaleur du four sera maximum quand sa résistance sera la moitié de la résistance du circuit, ce qui ne serait pas avantageux parce qu'il y aurait autant de chaleur perdue dans la ligne et dans le générateur qu'il y en aurait de produite dans le four.

Dans les fours à arcs, le courant électrique ne rencontre pas seulement une résistance inerte, mais une force électrique opposée qui contribue également à donner de la chaleur au four. Le courant rencontre une force opposée semblable dans les fours électrolytiques, tels que ceux en usage dans la production de l'aluminium. Dans ce cas cependant, le travail fourni pour vaincre cette force est transformé en énergie chimique, (l'isolement de l'aluminium de l'alumine) au lieu d'être transformé en chaleur. Dans la plupart des fours, il se forme toujours des réactions chimiques ou physiques servant à augmenter ou à diminuer la quantité de chaleur libérée dans le four.

PARTIES ESSENTIELLES DU FOUR.

Le four électrique est composé principalement des parties et accessoires suivants:

a) *Résistance* donnant la chaleur par le passage du courant électrique. Ce peut être de la vapeur comme dans les fours à arcs ou de la matière solide, telle que le coke, ou bien liquide des scories.

b) *Enveloppe réfractaire*.— Le matériel employé pour la construction des fours électriques doit être infusible à la température du four et doit résister à l'action du minerai fondu. De plus, on doit pouvoir le mettre facilement sous forme de briques ou d'enduit adhérent qui résisteraient à l'action mécanique de la charge dans le four. Parmi les matériaux les plus employés, signalons les briques d'argile réfractaire et de silice, le sable de silice, la chaux, la magnésie calcinée, etc. En plus de résister à une haute température et aux effets corrosifs du minerai, ce matériel doit avoir le pouvoir de retenir la chaleur fournie dans les fours. Il est rare de trouver un corps ayant en même temps la propriété d'être réfractaire et mauvais conducteur de la chaleur. Pour avoir de bons résultats, on place le matériel réfractaire à l'intérieur du four et les mauvais conducteurs de la chaleur à l'extérieur.

Les substances légères et poreuses sont généralement mauvaises conductrices de la chaleur, tandis que les corps lourds et compacts sont de pauvres isolateurs de la chaleur.

c) *Electrodes.*— Le charbon que l'on emploie généralement pour la construction des électrodes de fours électriques ne présente pas de différence sensible, dans sa composition, avec celui que l'on destine à l'éclairage. Ayant des dimensions plus grandes que ce dernier, il est plus facile à fabriquer et d'un prix plus modeste. L'emploi des charbons de section considérable n'est pas à recommander, et il est préférable de réunir plusieurs charbons de manière à former un faisceau qui conduise ainsi l'électricité mieux qu'un charbon unique de même section. Les dimensions d'électrodes doivent être calculées d'après certaines données, telles que l'épaisseur des parois du four, l'intensité du courant, la conductibilité électrique et calorifique des matériaux composant l'électrode et la température requise du four. Les électrodes pour les fours électrolytiques sont fabriquées au moyen de coke de pétrole et de goudron. Le coke est d'abord calciné pour en chasser toutes les matières volatiles; il est ensuite réduit en poussière par des broyeurs. Le goudron et le coke sont alors mélangés dans des appareils mus par l'électricité. Pour faire une électrode, on met le mélange dans des moules et on le soumet à la pression d'une puissante presse hydraulique: après démoulage, on cuit dans des fours électriques.

En général, les électrodes sont assujetties à la chaleur du four à une extrémité alors qu'elles doivent être suffisamment froides à l'autre pour faire un bon contact électrique au moyen d'attaches spéciales avec les câbles apportant le courant au four. Dans les fours à induction, il n'y a pas d'électrodes, le courant naissant dans le four par induction.

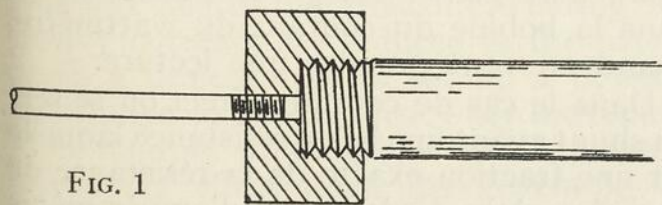


FIG. 1

d) *Supports d'électrodes.*— Ils sont employés pour faire un contact électrique entre l'électrode et le conducteur et aussi pour les supporter et les manier. Ils sont généralement faits de cuivre ou de bronze, vu la bonne conductibilité électrique de ces

matières, ou de fer et d'acier à cause du prix et du haut point de fusion de ces derniers. L'expansion due à la chaleur desserre les pièces en contact, d'où l'emploi d'un système de refroidissement à l'eau ou à l'air. La pauvre conductibilité relative du charbon exige une grande surface de contact, et sa faible cohésion le rend difficile à travailler sans le briser. Les électrodes graphitées cylindriques peuvent facilement être machinées, filetées et attachées aux supports ainsi que le fait voir

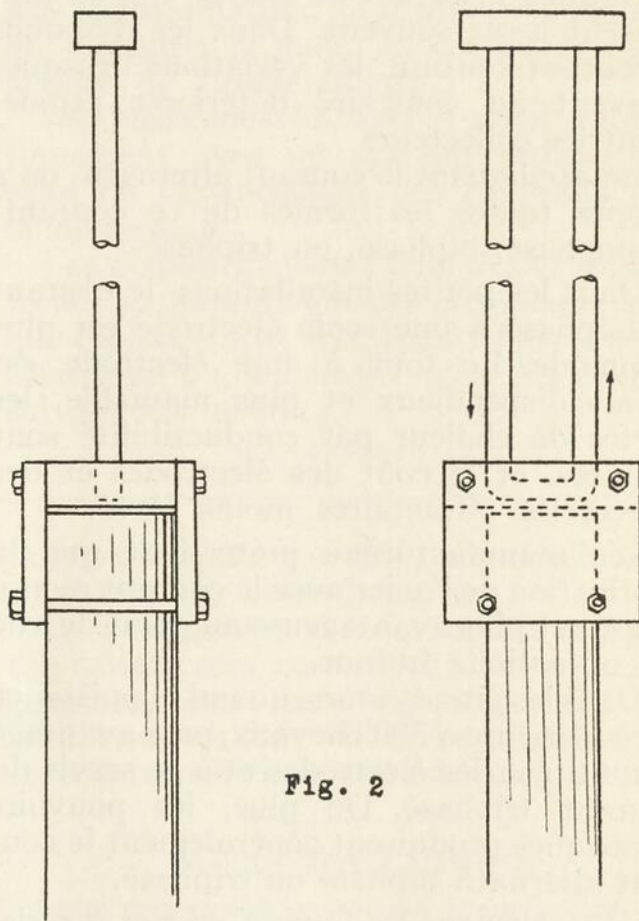


Fig. 2

Système de refroidissement à l'eau.

la figure 1. Les électrodes rectangulaires sont réunies à leurs supports au moyen d'écrous et de clavettes. Les supports sont de deux sortes: les uns maintiennent l'électrode par l'extrémité dans la position verticale, les autres, la tiennent en n'importe quel point de sa longueur suivant l'horizontale. Ils peuvent aussi être fixes ou mobiles.

Méthodes de chargement.— Certains fours sont d'une action intermittente, la charge étant ajoutée, chauffée puis enlevée avant que de nouveaux minerais soient introduits. D'autres fours sont d'un régime continu, comportant l'addition continue ou périodique de nouveaux minerais, ainsi que semblable enlèvement du produit.

En dehors du four lui-même, il faut considérer:

a) *La source du courant.*— La nature du courant électrique importe peu, puisqu'en général il ne sert qu'à produire la chaleur. On peut donc employer le courant alternatif parce que plus économique, plus souple et aussi parce que le courant continu pourrait déterminer des phénomènes d'électrolyse.

Les fours alimentés par le courant alternatif présentent, sur ceux qui sont alimentés par le courant continu, l'avantage que les alternateurs sont peu délicats quant aux variations brusques de charge qui se produisent assez souvent. Dans les dynamos à courant continu, les variations brusques peuvent au contraire détériorer rapidement les collecteurs.

En appliquant le courant alternatif, on a adopté toutes les formes de ce courant: monophasé, biphasé, ou triphasé.

Dans les petites installations, le courant monophasé à une seule électrode est plus commode. Le four à une électrode est moins dispendieux et plus maniable, les pertes de chaleur par conductibilité sont réduites, et le coût des électrodes et des couvercles réfractaires moins élevé.

Les manufacturiers prétendent que la fabrication de l'acier avec le courant monophasé est plus avantageuse au point de vue des opérations du four.

Dans les grands fours, quand la puissance est supérieure à 500 chevaux, on a avantage à multiplier les électrodes et à se servir du courant triphasé. De plus, les pouvoirs électriques produisent généralement le courant alternatif biphasé ou triphasé.

Généralement les fours à arcs et à résistance, d'une puissance inférieure à 100 kilowatts, ont une fréquence de 60 cycles. Dans les gros fours, la fréquence est plus basse.

Les fours à induction de puissance inférieure à 500 kilowatts nécessitent une fréquence très basse.

b) *Les câbles.*— Il est très difficile dans les installations où l'on se sert d'un courant alternatif élevé de conduire ce dernier des transformateurs aux bornes du four. L'essentiel est d'avoir un conducteur de section suffisante pour conduire ce courant sans perte de chaleur excessive, sans perte de voltage, et de placer les conducteurs de telle manière que l'inductance du circuit soit minimum. Un facteur important dans la détermination de la section convenable du conducteur est « l'effet pelliculaire », tendance qu'a le courant alternatif de se

réfugier dans les sections des conducteurs les plus proches des surfaces extérieures.

Le courant alternatif ne profite pas de tous les avantages qu'offre la conductibilité d'un conducteur ordinaire. Il ne se répartit pas uniformément dans la section, mais se porte spécialement à la surface en fuyant le centre. Le centre d'un conducteur cylindrique peut être enlevé sans réduire d'une quantité appréciable la conductibilité électrique du conducteur.

La distribution du courant dans un conducteur est aussi affectée par un conducteur adjacent de polarité opposée, le courant cherchant à se placer dans la section la plus rapprochée de ce conducteur.

Les conducteurs à basse tension des transformateurs pour four électrique sont généralement entrelacés alternativement, un positif et un négatif, quand ils sortent du transformateur.

On réduit ainsi au minimum l'inductance des conducteurs adjacents de polarité différente.

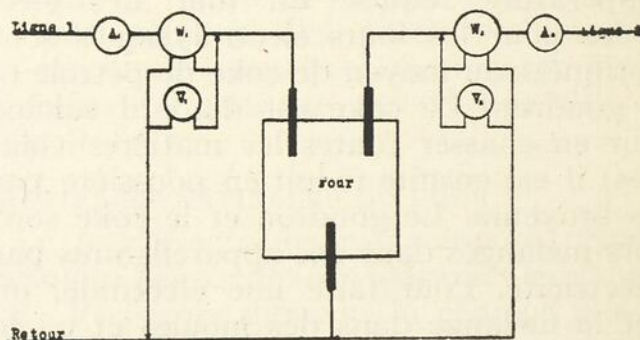


FIG. 3

c) *Les instrument enregistreurs du voltage, de l'ampèrage et de la puissance:* Un voltmètre et la bobine de voltage du watt-mètre peuvent être raccordés directement aux bornes des fours ou aux barres omnibus qui les alimentent, parce que les fours sont généralement opérés à bas voltage. Cependant, le courant étant très élevé, une fraction du courant total seulement doit passer dans l'ampèremètre et dans la bobine du courant du wattmètre, quand on veut prendre une lecture.

Dans le cas de courant direct on se sert du shunt ayant une basse résistance laquelle est une fraction exacte de la résistance de l'ampèremètre. La lecture de l'ampèremètre doit être multipliée par un certain coefficient afin d'obtenir la valeur réelle du courant total.

Pour mesurer le courant alternatif on se sert d'un transformateur de courant. Il se compose d'un primaire ayant un enroule-

ment à basse tension en série avec le circuit principal, et d'un enroulement secondaire à haute tension en série avec l'ampèremètre et le wattmètre. Le courant de ce dernier circuit n'étant qu'une fraction du courant total, il faut donc multiplier les indications des instruments pour obtenir les ampères et les watts fournis au four.

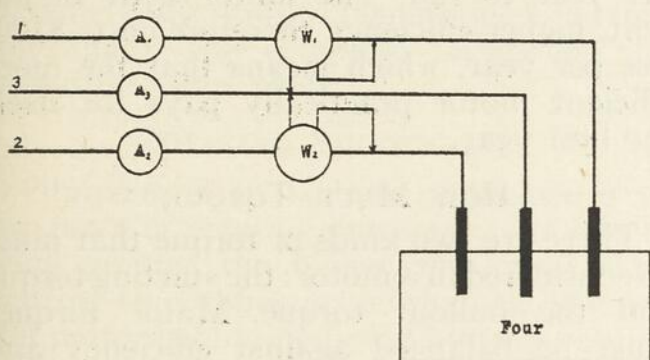


FIG. 4

En se servant d'un courant biphasé, un watt-mètre, un ampèremètre et un volt-mètre doivent être utilisés pour chaque phase. Quand on se sert d'un courant triphasé, deux wattmètres suffisent pour

mesurer la puissance totale, en considérant un conducteur comme le retour. La somme des deux lectures des wattmètres donne la puissance totale. (Fig. 4).

Un ampèremètre doit être fourni à chaque électrode afin de pouvoir y maintenir un courant de même intensité.

Dans le croquis, l'ampèremètre et le wattmètre ont été placés sur le circuit principal pour simplifier la figure.

d) *Avancement des électrodes.* — Pour avancer les électrodes au fur et à mesure de leur consommation, on se sert généralement du réglage à la main, en se basant sur la lecture de l'ampèremètre.

Les électrodes s'avancent aussi automatiquement avec un système semblable à celui de l'avancement des charbons dans la lampe à arc.

Les dispositifs usités pour régler les électrodes se déterminent principalement selon que l'avancement sert à contrôler l'énergie électrique ou seulement pour les avancer suivant leur usure.

(à suivre)

Diesel Generators

(Continued from page 76)

Inasmuch as the damper bars are embedded in the field pole face, all of the field flux threads the bars, and the bars cannot cut any of this flux. The flux due to the armature winding also threads between the damper bars, and as long as the angular velocity is constant, and ω does not change, there is no cutting of flux and no voltage induced in the damper winding and, therefore, no current will flow in this winding.

However, as shown in the foregoing discussion, the angular velocity of the unit is constantly changing, as the rotor oscillates about its mean position. This oscillation causes the damper bars to sweep through the flux due to the armature winding, and heavy currents are induced in the bars in such a direction as to set up a powerful resistance to this tendency for movement. The damper winding has then a powerful steadying effect upon the generator and engine, and acts in much the same manner as a heavy dashpot.

In many cases, a check of the above conditions will show that the installation will give satisfactory operation. However, when this is not true, the characteristics of the unit may be changed by changing

the flywheel effect of the generator in order to obtain the desired results.

It is apparent that in order to insure the satisfactory operation of the unit, the generator must be designed for the particular engine that will drive it, and for the system on which it will operate.

PAPIER D'ALUMINIUM

Cette application consomme annuellement dans le monde entier 5,000 tonnes environ. L'aluminium s'emploie sous une épaisseur de 1/100 mm. pour la plupart des produits. Pour le doublage des caisses de thé, on emploie du papier de 2/100 mm. D'autre part, le fait que le papier d'aluminium doit obligatoirement être recuit pendant plusieurs heures pour faire disparaître toute trace d'écrouissage, élimine toutes les impuretés, poussières, traces d'huile qu'il peut avoir recueilli au cours du laminage, ce qui n'est pas le cas pour l'étain. On peut donc dire que le papier d'aluminium est le mode d'emballage le plus hygiénique qui existe. Enfin, il peut être coloré gaufré, imprimé ou collé sur du papier ordinaire, ce qui permet les combinaisons les plus variées.

L'auteur enfin résume ainsi les principales qualités de l'aluminium comme métal d'emballage.

1° Légèreté combinée à une résistance mécanique élevée;

2° Résistance à la corrosion, soit du côté du contenu, soit du côté extérieur;

3° Excellente protection contre l'humidité, la lumière, la chaleur ou le froid;

4° Innocuité parfaite;

5° Aspect décoratif qui est déjà par lui-même un mode de publicité.

M. DE BIRAN

Extrait de la revue *Emballage*.

Balanced Motor Requirements

By the ENGINEERING STAFF OF CANADIAN WESTINGHOUSE CO. LTD.

THE dictionary says that balance is "To bring into and keep in equilibrium"; also, "To keep in due proportion." This keeping in proportion is seen not only in nature, but in many of the works of man. The trunk of a tree is of such size as to support the limbs and branches; the branches themselves are tapered so as to give greatest strength where needed; even the leaves are, in the majority of cases, in proportion to the size of the tree. So in machinery such as electric motors, the component parts can be combined in the proper proportions to achieve an harmonious whole. This correct proportioning of the factors and materials that go into an electric motor cannot result from a casual application of theory, but must combine theoretical and practice factors with the accumulated experience of many motor designers.

The factors listed here, if they are selected and combined in the proper proportions, will give a balanced motor. And a balanced motor, like the famous old "One horse shay", can be depended upon to give the full measure of service until the end of its useful life.

WHAT ABOUT EFFICIENCY?

The efficiency of a motor is the ratio, expressed in percentage of the power output to the power input. Motor efficiency, depending upon the size, varies from 65 to 95 per cent. The higher the efficiency of a motor, naturally the lower will be the bill for power, but efficiency is directly tied up with the insulation around the wires and with power factor (in a. c. motors). A certain motor may have an unusually high efficiency but this may be gained at the expense of decreased insulation and lower power factor. In a balanced motor, insulation and power factor are not penalized in order to obtain a good showing of efficiency.

Of course, when other factors are equal, the motor with the higher efficiency will show decided savings in power costs. The saving becomes more evident by taking an actual example. The cost of power for a 10 horse-power motor of 90 per cent. efficiency, operating 3,000 hours per year at a 3-cent power rate, is approximately

\$750.00. A similar motor with 80 per cent. efficiency will cost approximately \$870.00 per year to run. The motor with 10 per cent. higher efficiency therefore costs \$120. less per year, which means that the more efficient motor practically pays for itself the first year.

HOW MUCH TORQUE?

There are two kinds of torque that must be considered in a motor: the starting torque and the pullout torque. Motor torques must be balanced against efficiency and power factor. Excessive starting torque results in low efficiency, low power factor, and poor speed regulation; while if the starting torque is too low the load cannot be started in many cases. Very high pullout or stalling torque also means low power factor with high starting current, while if the pullout torque is too low the motor will stall on ordinarily harmless over loads.

PROPER AIR GAP

The air gap or clearance between the stationary and rotating parts of an alternating-current motor has an important bearing on motor performance and life. If the air gap is too large, the motor will have low power factor; while if the air gap is very small, power factor will be improved, but the possibility of the motor rubbing on the stator is greatly increased. Well-designed balanced motors have a reasonable air gap which is exactly the same at all points because the rotor and stator are both ground concentrically to accurate dimensions.

IS TEMPERATURE IMPORTANT?

The operating temperature of a motor is of decided importance as it has a great influence on the life of the insulation. Rapid and uniform dissipation, of the heat in a balanced motor is obtained when the windings, insulation and iron are proportioned and ventilated so as to offer the least resistance to heat flow. Also, the scientific distribution of materials and their location in respect to the ventilating air currents set up by the rotation of the motor, has an important bearing on the uniform cooling obtained in balanced motors.

Just as cellular asbestos pipe coverings retard the escape of heat from a steam pipe,

so do dead air spaces in insulation retain the heat inside a motor. Dead air spaces may be formed when the insulation is being applied to the windings. If the insulating tape is used that cannot be penetrated by the impregnating compound, dead air spaces are very liable to be formed. This confined heat causes hot spots, which are extremely injurious to insulation. Charring and finally the complete failure of the insulation takes place.

ROTATING SMOOTHNESS

Vibration is of serious consequence in any piece of rotating machinery, its effects being greater the higher the speed. The rotating smoothness or mechanical balance of a motor is obtained only by very careful assembly and test. Well-designed motors are given rotating smoothness by a static balancing of the rotors in the case of low-speed machines, while smoothness is obtained by a dynamic testing machine in the case of high-speed motors.

CARE IN ASSEMBLY

A motor is very largely, an assembly of a number of dissimilar but closely related materials. Careless assembly of poorly-made parts will result in high depreciation and maintenance, while the accuracy of a watchmaker would be wasted effort. A balanced motor is an assembly of uniformly well-made parts that accurately fit together into a complete harmonious machine.

WHAT ABOUT SPEEDS?

In *alternating current* motors, the speed regulation or the percentage drop between no load and full load has a most important bearing on production. If a motor with good regulation can produce 100,000 units per year, another motor, with only 2 per cent. lower regulation, will produce 2,000 units less. Such loss of production can never be recovered.

In some *direct current* motors the difference between rated speed and actual obtained speed causes unnecessary expense and labor. The use of forged steel for the frame gives assurance that the actual speed of any two motors of the same rating will be very close to the catalog speed. But, in motors using cast steel for the frames, blow holes and sand pockets are of possible occurrence. These hidden defects often cause a 10 to 15 per cent. increase of speed above the rated speed. If such a motor be purchased to drive a fan at a certain

speed, it would be found to operate at a much higher speed, with the serious possibility of being overloaded and consequently burning out. Of similar importance is the question of replacing one motor with another supposed to be a duplicate. If the actual speed of the new motor is below that of the old, loss of production results. If the speed is higher, then some means must be used to reduce the speed.

WHAT AFFECTS POWER FACTOR?

Power factor is one of the unseen factors in a motor that has definite effects on operating costs and maintenance of a motor. If a motor has unusually high power factor, it is liable to have a low efficiency with consequent higher operating costs per day. High power factor is also obtained at the expense of decreased air gap. The smaller mechanical clearance between the rotor and stator greatly increases the possibility of rubbing because of wear of the bearings or because of a sprung shaft.

Although motors with very high power factor will require smaller transformers and lines in the distributing system, this may be more than offset by the lowered efficiency and consequent increase in the cost of power, which is a continuous overcharge throughout the life of the motor.

When other factors are equal, though, an installation of motors with high power factor will show considerable savings in wire, conduit and other materials over motors with low power factor. This is on account of the fact that a low power factor motor must have heavier line wires than a high power factor motor to obtain the same voltage at the motor terminals.

WHAT MATERIALS?

Motors are made of iron, steel, copper, cotton, brass, tin, insulating compounds, and many other materials. There is a wide difference in the quality of each of these materials, and consequently a balanced motor contains iron and steel of good quality so as to obtain the requisite operating characteristics, strength and rigidity without excessive weight; contains copper of low resistance to obtain good efficiency; and contains a grade of insulating cotton tape that absorbs quickly and thoroughly the insulating compounds. All the materials that go into a balanced motor are selected only after a thorough investigation as to their quality and utility.

(Continued on page 93)

Hydro-Electric Power Development

By NORMAN JUPE

Graduate Montreal Technical School

PART XI—TRANSFORMERS

THE number and size of transformers depends entirely on the nature of the development and on the conditions to be met. There are several types of transformers which differ both in construction and in the method of cooling used.

TYPES.— There are two types of magnetic circuit used in transformers;

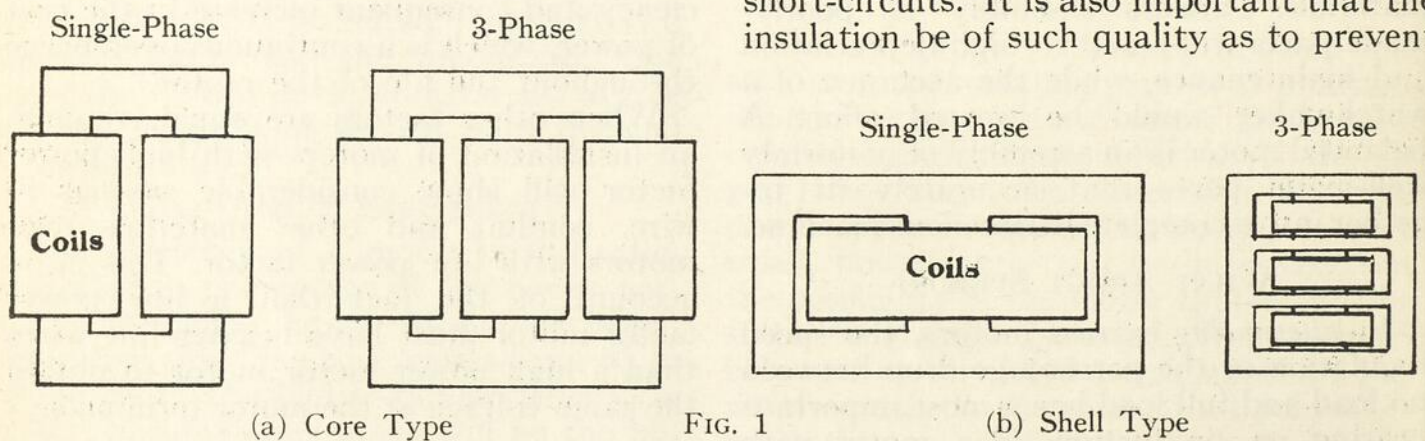
- (a) Core type,
- (b) Shell type.

These types are represented in Fig. 1., from which it will be observed that, whereas in the core type the windings very largely surround the magnetic circuit, in the shell type the magnetic circuit surrounds the windings. Note also the number of coils and the construction differences of single phase and three phase transformers.

to their diameter. The use of the core type is increasing both in number and size as it is found that they will better withstand the mechanical strain due to short circuits.

WINDINGS.— The design of the primary and secondary windings of a transformer, and their efficient insulation, require particular care if there is to be immunity from breakdown, and if ample provision is to be made to conduct away the heat which is generated in the innermost coils. In the core type construction, in the simplest case, the winding consists of a single layer of turns wound in cylindrical form. Each turn, if the windings are to be suitable for carrying a heavy current, may consist of several conductors connected in parallel.

The insulation must be able to withstand the stresses set up in it by the coils during short-circuits. It is also important that the insulation be of such quality as to prevent



(a) Core Type

FIG. 1

(b) Shell Type

COMPARISON OF CORE AND SHELL TYPES.

— The core type of construction is best adapted for high-voltage low-capacity transformers, and the shell type for low-voltage high-capacity transformers. This arises from the fact that the economical disposition of material in the core type demands a large number of turns and small cross-section of iron, while in the shell type a large cross-section of iron and small number of turns may be used to advantage. In the shell type the coils are usually wound in flat "pan-cakes", this type of construction being particularly well suited to the use of heavy copper strap-type conductors. In the core type the coils usually consist of two or more spools, long in comparison

burnouts and hence, prevent interruption of service.

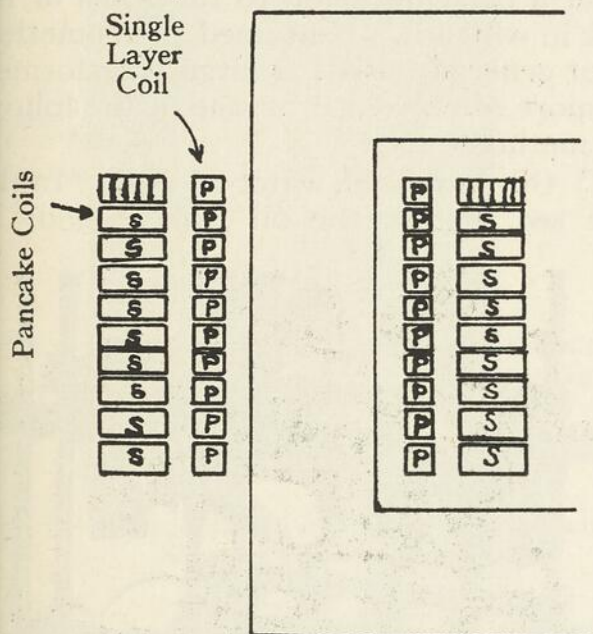
Modern transformers are impregnated in order to remove any moisture present and to seal it out with a compound which has a high dielectric strength. This compound must be such that it can be liquified by heat and when cooled, form a solid compound. The fact that it solidifies, holds the coils rigid, thus preventing movement and increasing their heat conductivity considerably. Asphalt and resins are the materials best suited for the purpose of impregnation. Since all asphalts will to a certain extent dissolve in oil, they cannot be used in oil insulated transformers. The oil proof compounds are made from resinous

gums, which are compounded so as to give melting point, penetrating power and degree of hardness desired.

Insulation between the core and secondary coil and between the primary and secondary coils is, in high voltage transformers, moulded to correct form and held between strong insulating material where ducts are provided for air or oil circulation.

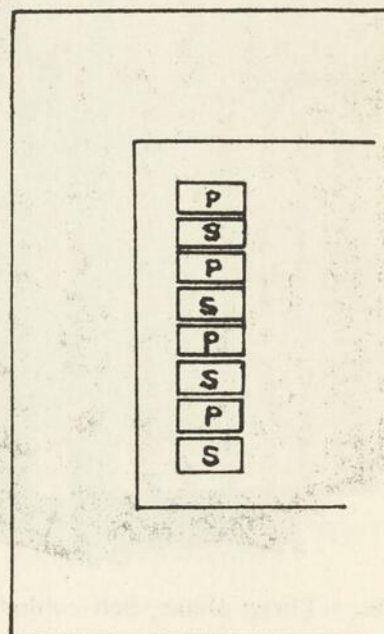
placed adjacent to the core. The high-tension winding may consist of a number of coils, which are made with strap conductors or circular conductors. (When the cross-sectional area is less than .01 sq. in. circular conductors are used). The windings are separated by as large a space as practicable to facilitate cooling.

In the second method the high-tension



(a) Concentric Winding

FIG. 2



(b) Interleaved Winding

COIL ARRANGEMENT.— Core type transformers usually have the windings assembled in one of the two arrangements shown in Fig. 2. In Fig. 2a the low-tension winding consists of a single layer coil of the cylindrical type, which is generally

and low-tension coils, instead of being concentric, are interleaved in sandwich fashion, as shown in Fig. 2b. As the coils are usually assembled in a horizontal plane, the cooling ducts lie at right angles to the natural flow of the cooling fluid. Fig. 3 shows a transformer with concentric windings, the tank having been removed to show the coils.

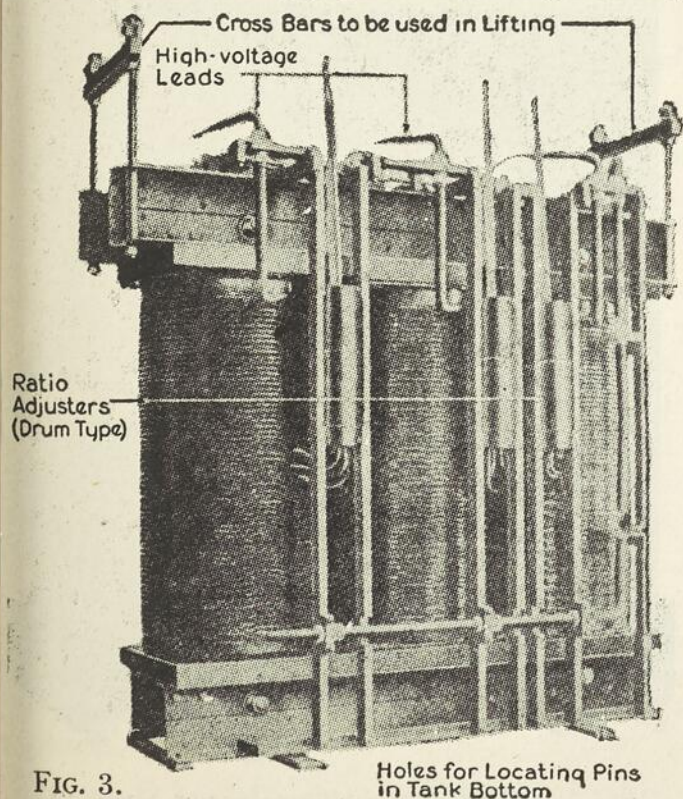


FIG. 3. Three-phase Transformer with Concentric Windings.

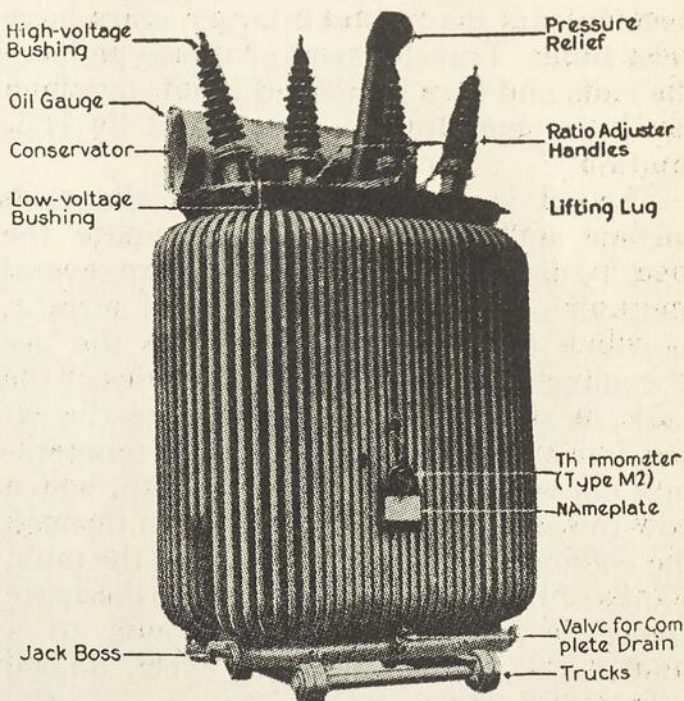


FIG. 4.—Three-phase, Self-cooled Transformer.

COOLING SYSTEMS.—Large size transforming units are cooled by any of the following methods:

(a) Dry Air blast.—In this method the heat is dissipated by blowing air through ducts provided in the coils and core. Satisfactory cooling is obtained by this

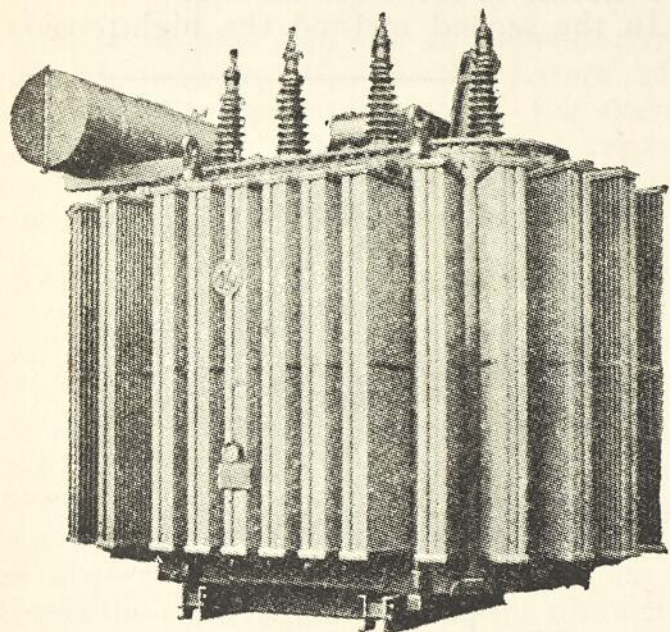


FIG. 4a.—Three-phase, Self-cooled Transformer.

method with carefully designed transformers, but there is always the liability of hot spots in the windings. This method is limited to comparatively low-voltage transformers, on account of insulation difficulties resulting largely from the danger of moisture being present in the air.

(b) Oil-immersed, natural-cooled.—This class covers the majority of transformers from 100 to 200 k.v.a. capacity, and in recent years many much larger units have been built. Transformers of this type have the coils and core immersed in oil, to which the heat generated is transferred by conduction.

The oil is cooled by making the tank surface sufficiently large to dissipate the heat by natural radiation. There are several methods of obtaining the required surface, of which the most common is by the use of cooling tubes welded into the sides of the tank, as shown in Fig. 4. Owing to the expansion of the oil with increasing temperature convection currents are set up, which flow towards the surface and return through the cooling tubes to the bottom of the tank. Tanks of this type may be made to dissipate about 50 kw., which corresponds to a 4000 k.v.a., three-phase, 50 cycle, 33,000 volt transformer.

Another method which has been adopted

largely on this continent is illustrated in Fig. 4a. Radiators which are separately constructed are bolted on to the tank sides. By this means a much larger surface may be obtained, and transformers of 10,000 k.v.a., rating have been cooled in this manner.

(c) Oil-immersed, air blast.—An alternative method of keeping the temperature rise of the oil within the required limits is to direct a blast of air on to the walls of the tank in which it is contained. This method is not generally used, as large transformers are more often cooled by one of the following methods.

(d) Oil-immersed, water-cooled.—In this type see Fig. 6, the oil is kept cool by

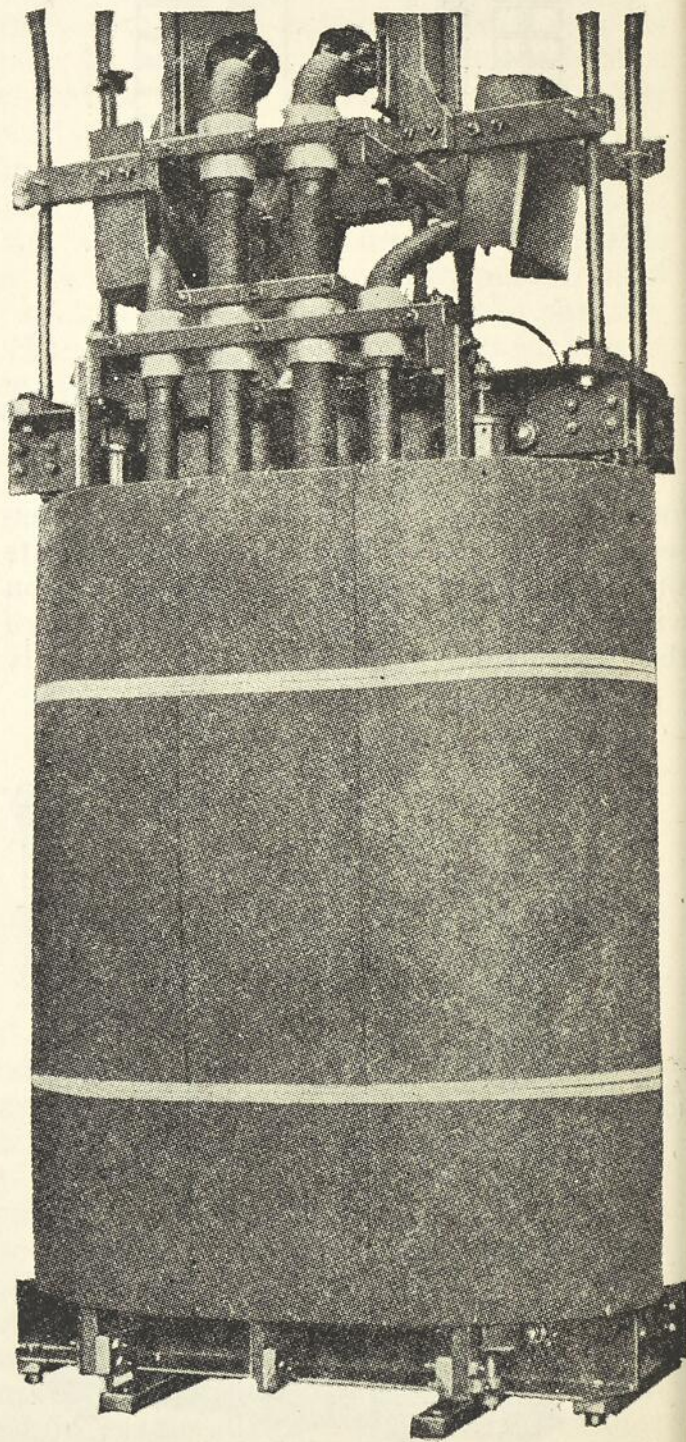


FIG. 5.—High-voltage Transformer Showing Insulation Casing.

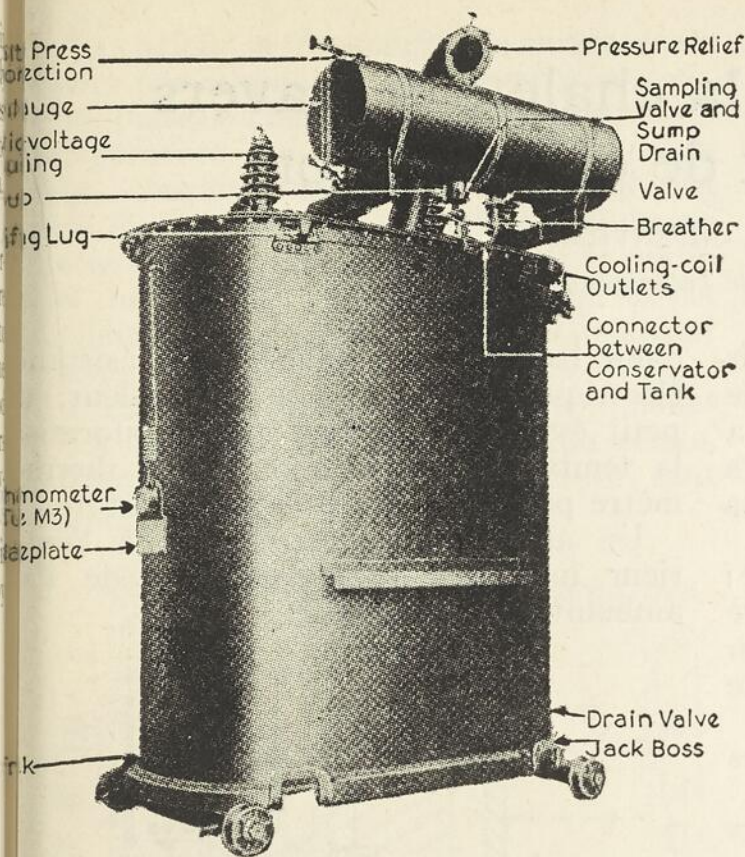


FIG. 6.—Three-phase, Water-cooled Transformer Showing Conservator.

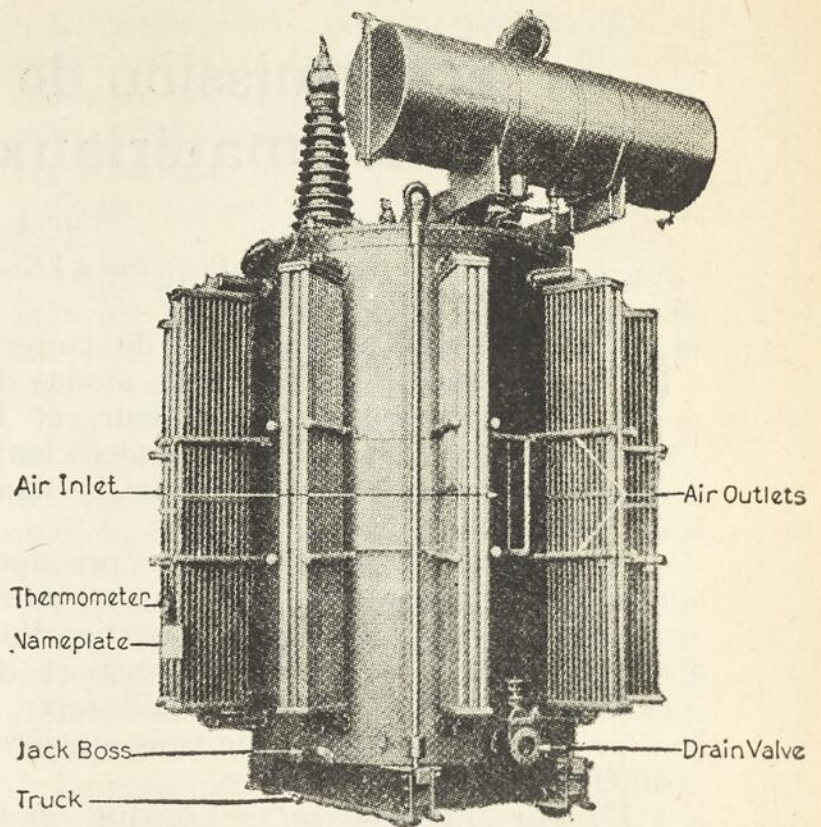


FIG. 7.—Single-phase Oil-Air-Pressure (OAP) Transformer.

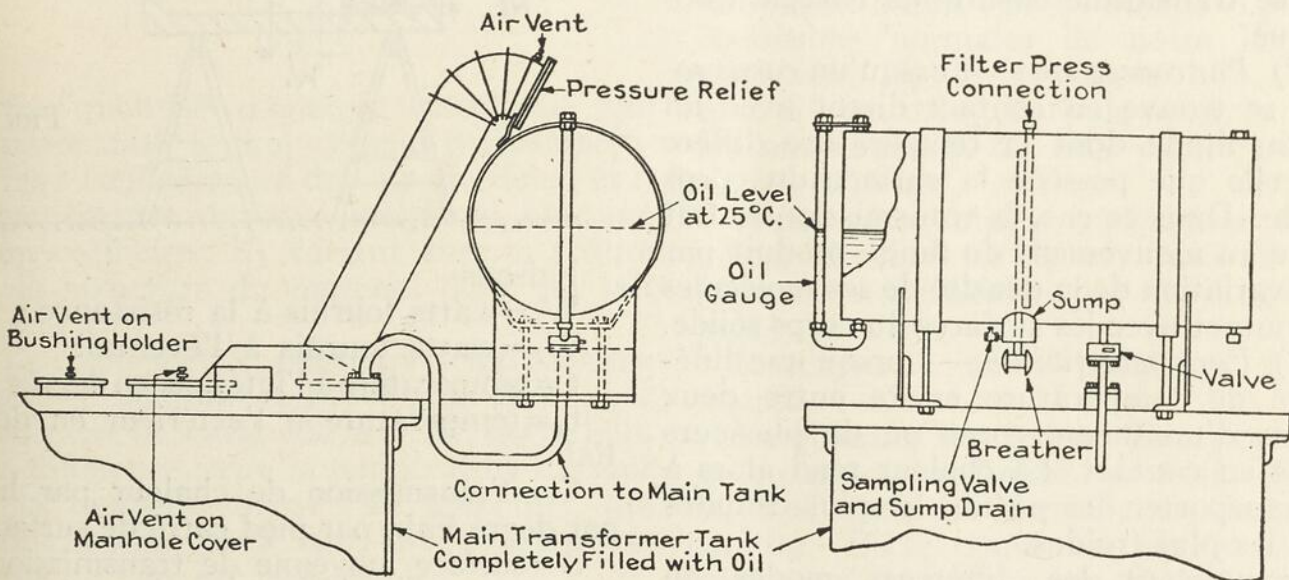


FIG. 8.—Diagram Illustrating the Main Features of the Conservator.

transferring the heat to water, which flows through a coil of metal piping mounted in the upper part of the tank where the oil is hottest. This method is suitable for large units, and is of particular interest where floor space is limited.

(e) Oil-immersed, forced-cooled.— A further means of extracting the heat from the oil is by the use of an external cooler, through which the hot oil is circulated by a pump.

maximum rise in temperature above a room temperature of 25°C. at which the various materials of a transformer should be operated are given in tables which may be found in any electrical engineers' hand book.

To guard against the possibility of damage the standardization Rules of the A. I. E. E. recommend that the windings shall not increase in temperature more than 50°C., as measured by resistance, above the surrounding air, and the other parts shall not increase more than 50°C. as measured by thermometer.

MAXIMUM RISE IN TEMPERATURE.— The

Transmission de la chaleur à travers les matériaux de construction

Par L. MAINVILLE

Professeur à l'Ecole Technique de Montréal

CET article a pour but de couvrir brièvement les différents modes de transmission de la chaleur, et la détermination des différents coefficients de transmission, tels qu'employés dans l'étude du chauffage des édifices.

Nous nous baserons sur le principe: « Toute différence de température entre deux corps voisins ou entre les parties d'un même corps, provoque un transport de chaleur qui tend à rétablir l'équilibre. »

Ce transport s'effectue de trois manières différentes:

1°) *Par rayonnement*:— Lorsque deux surfaces de températures différentes sont séparées par un milieu susceptible de se laisser traverser par l'énergie rayonnante qui se transforme ensuite en énergie calorifique.

2°) *Par convection*:— Lorsqu'un corps solide se trouve en contact direct avec un milieu fluide dont la température diffère de celle que possède la surface du corps solide. Dans ce cas, la transmission se fait grâce au mouvement du fluide produit par une variation de la densité de ses molécules en contact avec les surfaces du corps solide.

3°) *Par conductibilité*:— Lorsqu'une différence de température existe entre deux points d'un même corps ou de plusieurs corps en contact. La chaleur tend alors à se transporter des parties les plus chaudes vers les plus froides.

Connaissant les différents modes de transmission de l'énergie calorifique, il s'agit maintenant de mesurer cette chaleur transmise d'où la nécessité de trouver un coefficient de conductibilité.

Le coefficient de conductibilité (U) d'un certain mur simple ou composé de différents matériaux peut être défini comme: « La quantité de chaleur mesurée en B.T.U. (British Thermal Unit) qui serait transmise par heure, par pied carré de surface du mur », si la différence de température était d'un degré Fah.

La détermination expérimentale des coefficients de conductibilité pour divers matériaux peut se faire au moyen d'une boîte construite avec le matériel à étudier,

dans laquelle l'on place une résistance électrique comme source de chaleur, un petit éventail électrique pour uniformiser la température intérieure, et un thermomètre pour en prendre la température.

Un autre thermomètre placé à l'extérieur indiquera la température de l'air ambiant. Voir Figure 1.

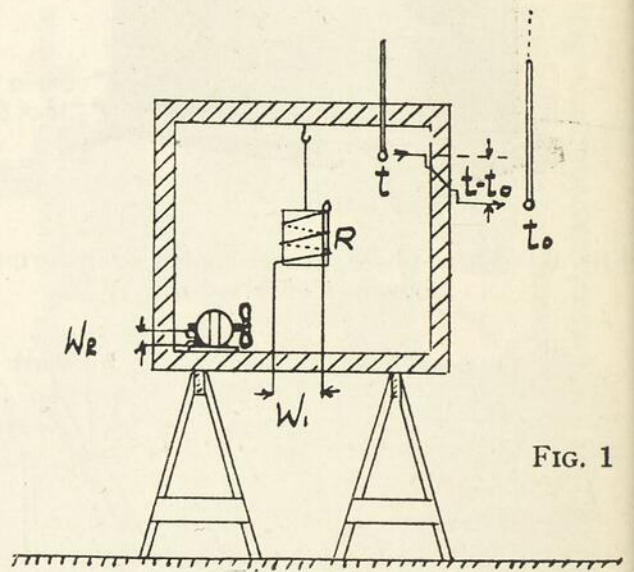


FIG. 1

Faisons

W_1 = watts fournis à la résistance

W_2 = watts fournis à l'éventail

t = température à l'intérieur en degrés Fah.

t_0 = température à l'extérieur en degrés Fah.

U = Transmission de chaleur par heure par degré Fah, par pied carré de surface.

S = surface moyenne de transmission de la boîte.

Sachant que un watt-heure vaut 3.415 B.T.U., nous aurons

$$U = \frac{3.415 (W_1 + W_2)}{S (t - t_0)} \quad (1)$$

Le coefficient ainsi trouvé ne peut s'appliquer dans la pratique pour la seule raison que l'on n'a pas pris en considération l'effet qu'aurait le vent sur les surfaces extérieures, mais il nous servira dans le calcul des coefficients pratiques.

Détermination des coefficients de transmission de chaleur par calcul:

L'on se base sur l'analyse de la transmission de chaleur à travers un mur simple solide. Voir Figure 2.

La chaleur se transporte à la surface intérieure par rayonnement (1) et par convection, puisque l'air intérieur est à plus haute température que la surface intérieure du mur, lorsque la température intérieure est plus élevée que la température extérieure. Cette chaleur doit alors traverser le matériel du mur (2) par conductibilité, et est finalement perdue par rayonnement et par convection.

Il est bien entendu que ces phénomènes n'ont lieu que si l'état de régime existe, autrement dit que si les températures sont constantes.

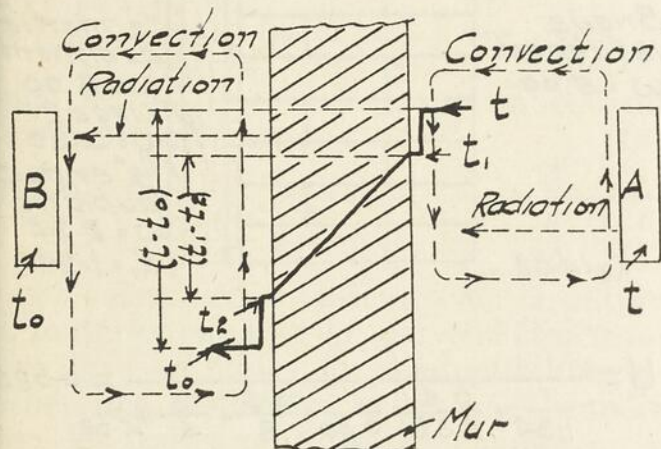


FIG. 2

La quantité d'énergie calorifique qui pénètre dans le mur dépend des températures t (température de l'air intérieur) et t_1 (température du mur intérieur) et aussi d'un coefficient K_1 variant avec la nature et la structure du matériel dont est fait le mur (3).

Le coefficient K_1 peut être défini: comme étant le nombre de B.T.U. par heure, par pied carré de surface de mur, par degré Fah. (de différence entre la température du mur et la température de l'air ambiant), qui serait absorbé par le mur, lorsque le mouvement de l'air est négligeable.

(2) C , (quantité de chaleur perdue) = $K_1(t - t_1) S$ (surface du mur en pieds carrés)

La quantité C qui pénètre dans la surface intérieure doit se transmettre à l'air extérieur, donc si on appelle C_2 , la quantité de chaleur émise par la surface extérieure, nous aurons l'équation:

(3) $C_1 = C_2 = K_2 (t_2 - t_0) S$
 t_2 = température du mur extérieur.
 t_0 = température extérieure.

(1) Les corps situés à l'intérieur du mur seront à la même température que l'air ou seront à plus haute température.

Dans les 2 cas, ces corps émettront des radiations calorifiques.

(2) La différence de température entre la surface intérieure du mur et l'air intérieur sera d'autant plus grande que le mur considéré sera bon conducteur de chaleur.

(3) Les corps rayonnants situés à l'intérieur de la pièce chauffée sont considérés comme enveloppés dans ce cas, dans le but de ne pas compliquer les formules.

Le coefficient K_2 peut ne pas être égal au coefficient K_1 , à cause de l'action du vent sur la surface extérieure du mur, qui aurait pour effet d'abaisser la température de cette surface.

Dans ce cas $(t_2 - t_0)$ n'équivaldrait pas à $(t - t_1)$

Dans un problème pratique, lorsqu'un mur est exposé au vent, le coefficient K_2 est plus grand que le coefficient K_1 et $(t_2 - t_0)$ est plus petit que $(t - t_1)$.

La valeur de K_1 diffère quelque peu pour les différents matériaux employés en construction, ainsi que pour le fini des surfaces, mais la moyenne de toutes ces valeurs est employée dans les calculs pratiques.

Cette valeur telle que vérifiée par Harding & Willard est de 1.34 B.T.U. par heure, par pied carré de mur, par degré Fah. de différence entre la température du mur intérieur et de l'air ambiant.

Le coefficient K_2 augmente avec l'intensité du vent, et varie avec la nature et la structure du matériel employé dans la construction du mur.

Un vent de 15 milles à l'heure est ordinairement admis comme standard pour les conditions normales de notre hiver, le coefficient K_2 devient alors 4.02 BTU x hr x pi. car. x deg. Farh de différence entre les températures du mur extérieur et de l'air extérieur.

(Pour plus amples explications sur les valeurs de K_1 et de K_2 voir traité de chauffage et de ventilation par Harding & Willard.)

Revenons à notre problème du mur simple.

La quantité de chaleur $C\omega$ traversant le mur par conductibilité équivaut à C_1 et à C_2 et si « ω » est le coefficient de conductibilité (BTU transmise par heure, par pied carré de surface par pouce d'épaisseur, par degré Fah. de différence entre les surfaces) on aura:

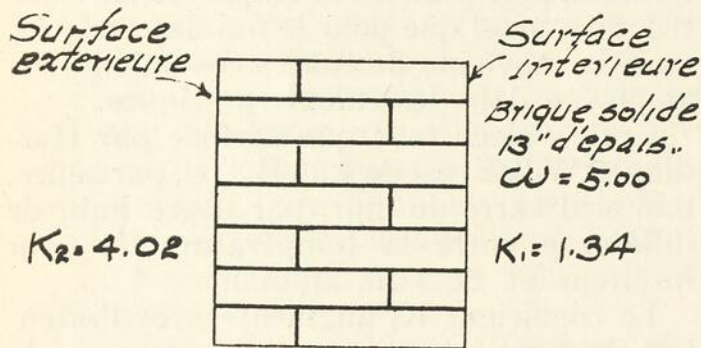
$$C_1 = C_2 = C\omega = \frac{\omega}{x} (t_1 - t_2) S \tag{4}$$

x = épaisseur du mur en pouces.

Les équations (2) (3) (4) sont fondamentales et sont employées pour déterminer les valeurs K_1 K_2 ω dans la détermination des coefficients pratiques par expertise, mais elles ne peuvent servir dans le calcul des pertes par transmission dans les édifices, à cause des températures t_1 et t_2 qui sont rarement connues, quand bien même elles peuvent être déterminées par des pyromètres à basse température ou thermocouples.

Donc pour des conditions actuelles et pratiques, où les seules températures connues sont t et t_0 , il est nécessaire de se servir d'un coefficient. $U = B.T.U.$ par heure, par pied carré de mur exposé par degré Fah. entre la température extérieure et la température intérieure.

La quantité de chaleur transmise sera:
 $C = U (t - t_0) S$ (5)
 et puisque: $C = C_1 = C_2 = C\omega$ les deuxièmes membres des équations (2) (3) (4) (5) sont tous égaux.



$$U = \frac{1}{\frac{1}{1.34} + \frac{1}{4.02} + \frac{13}{5}} = 0.278 \text{ BTU/hr/ft}^2/\text{deg Fa}$$

FIG. 3

Le coefficient U peut être trouvé par expertise, tel que décrit dans la première partie de cet article, à condition de prendre en considération l'effet du vent, ou bien peut être déterminé par calcul, pourvu que les valeurs de K_1 , K_2 et ω soient connues.

Ainsi l'on a dit précédemment que:

$$C = US (t - t_0) = K_1 S (t - t_1) = K_2 S (t_2 - t_0) = \frac{\omega S}{x} (t_1 - t_2)$$

Le coefficient « U » que l'on cherche est égal à la quantité totale de chaleur perdue divisée par la surface du mur considéré et par la différence de température entre l'air intérieur et l'air extérieur.

$$U = \frac{C}{S \times (t - t_0)} \quad (6)$$

Remplaçons les différences de température considérées par des lettres comme suit:

$$\begin{aligned} m &= t - t_0 \\ n &= t - t_1 \\ r &= t_1 - t_2 \\ s &= t_2 - t_0 \end{aligned} \text{ Remarquons que } m = n + r + s$$

Considérons de nouveau l'équation (6) et remplaçons $(t - t_0)$ par m nous aurons:

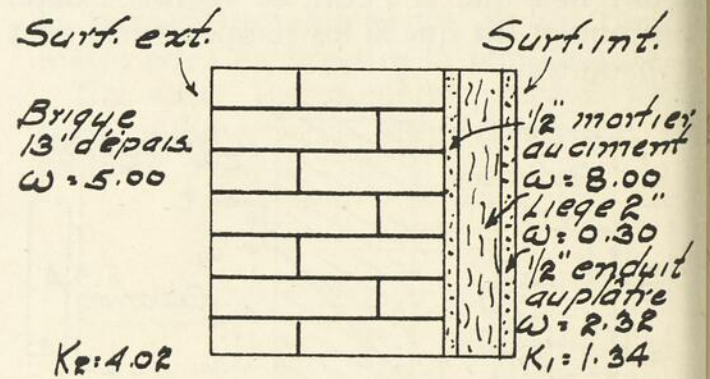
$$U = \frac{C}{Sm}$$

et de même nous pourrions écrire

$$U = \frac{USm}{Sm} = \frac{K_1 Sn}{Sm} = \frac{K_2 Sr}{Sm} = \frac{\omega Ss}{Sm}$$

d'où (7) (8) (9)

$$U = \frac{K_1 n}{m} = \frac{K_2 r}{m} = \frac{\omega s}{m}$$



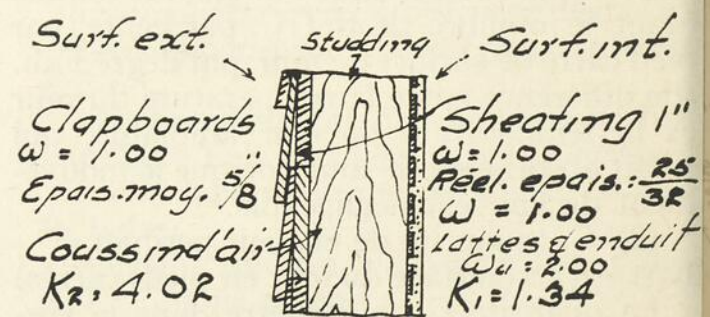
$$U = \frac{1}{\frac{1}{1.34} + \frac{0.5}{2.32} + \frac{2}{0.30} + \frac{0.5}{8} + \frac{13}{5} + \frac{1}{4.02}} = 0.095$$

FIG. 4

De l'égalité $U = \frac{USm}{Sm}$ nous pouvons écrire

$$U = \frac{Um}{m} \text{ et puisque } m = n + r + s$$

$$U = \frac{Um}{n + r + s} \quad (10)$$



$$U = \frac{1}{\frac{3}{1.34} + \frac{1}{4.02} + \frac{3.406}{1.00} + \frac{1}{2.00}} = 0.227$$

FIG. 5

[Erratum.— On devrait lire 1.406 au lieu de 3.4.06]

Trouvons la valeur des termes n , r , s , en fonction des égalités (7) (8) (9) nous trouverons que $n = \frac{Um}{K_1}$, $r = \frac{Um}{K_2}$, $s = \frac{Um x}{\omega}$ remplaçons ces termes dans l'égalité (10)

$$U = \frac{U_m}{\frac{U_m}{K_1} + \frac{U_m}{K_2} + \frac{U_m x}{\omega}}$$

raison $U_m = 1$ nous aurons

$$U = \frac{1}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{x}{\omega}} \quad (11)$$

La formule (11) est générale pour mur simple de x pouces d'épaisseur.

Si le mur qu'on étudie est composé de plusieurs matériaux ayant des épaisseurs x_1, x_2, x_3, \dots , la formule devient:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} + \frac{1}{\omega_3} + \dots} \quad (12)$$

Dans le cas d'un mur ayant un coussin d'air la formule sera:

$$U = \frac{1}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_1} + \frac{x}{\omega}} = \frac{1}{\frac{3}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{x}{\omega}}$$

Les valeurs de ω varient avec la nature du matériel employé et peuvent être trouvées dans les tables des conductibilités internes des matériaux, telles que données dans les traités pratiques de chauffage.

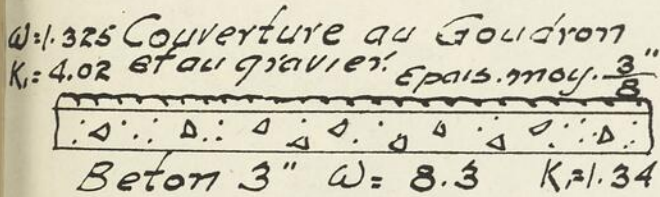


FIG. 6

$$U = \frac{1}{\frac{1}{1.34} + \frac{1}{4.02} + \frac{0.375}{1.325} + \frac{3}{8.3}} = 0.61$$

(A. S. H. V. Guide ou bien Harding & Willard, etc...)

Dans certaines formes spéciales de construction, de mur, où il existe des espaces ou coussins d'air irréguliers, il est nécessaire d'employer un coefficient de conductibilité, pour ce genre particulier de construction qui peut être déterminé par essai ou bien donné dans des tables très complètes.

Dans ce cas, le terme $\frac{x}{\omega}$ se transforme en

$$\frac{1}{\omega_u} \quad (1)$$

Les figures 3, 4, 5, 6, démontrent la manière d'appliquer les formules.

(1) ω_u , est le coefficient propre au matériel considéré, qui se fabrique suivant des épaisseurs standard tel que le terra-cotta.

Balanced Motor Requirements

(Continued from page 85)

To maintain the quality of these materials they must conform to strict engineering specifications.

COMMUTATION

In direct-current motors, good, that is, practically sparkless commutation throughout the load range of the machine is a most desirable characteristic. Sparking, when it does occur, causes rapid wear of the brushes and, what is more serious, burning and pitting of the commutator. This latter has a cumulative action and finally results in a loss of production while the motor is shut down for turning down the commutator.

Commutating poles alone will not give good commutation, because sparking is not prevented merely by commutating poles but by the correct combination of commutating poles with a definite grade of brushes, the quality of the mica, the design of the main field poles, and other parts of the machine.

ULTRAVIOLET REFLECTOR

It has been demonstrated that aluminum, with the proper surface treatment, reflects ultraviolet light better than any other metal. Thus is another and highly useful quality ascribed to this admirable metal, the attributes of which already are so profitably varied.

The proper way to treat the surface of aluminum to give it the best reflecting characteristics has been the subject of investigations carried on by the General Electric Lighting Research Laboratory and the Aluminum Company of America. This research has shown that the best reflecting surfaces are produced on pure aluminum and on sheet of commercial purity designated as 2S. An etched or "frosted" finish increases the reflectivity for both visible and ultraviolet light, and so it has been found expedient to determine the best way to etch for maximum reflectivity. Etching with sodium hydroxide and sodium fluoride followed by nitric acid has been found effective as well as treatment with hydrofluoric and nitric acids.

The use of this treated aluminum is bound to become widespread if the most efficient use is to be made of ultraviolet radiation. Many materials which transmit or reflect visible light efficiently absorb a large portion of the biologically effective ultraviolet.

Nature used commendable foresight in choosing aluminum as the best metal for reflecting ultraviolet. It is conveniently adaptable for use in lighting fixtures, being light, easily worked, and affording excellent opportunities for ornamental treatment. Furthermore it retains its reflecting luster tenaciously.

Technology Review, March 1932.

LIFE

Life's a reckoning we cannot make twice over.—George Eliot.

Graduates' Page

ENGLISH GRADUATE SOCIETY
Montreal Technical School

OFFICERS FOR 1931-1932

IAN MCLEISH - - - *Honorary President.*

C. T. BALL
President.

J. HAIR
Vice-President.

H. BOURGEOIS
Vice-President.

C. FOWLE
Treasurer.

N. MARCILLE, *Secretary.*
7485 de l'Épée Ave, Montreal
Tel. ATlantic 3847J

The Society held a Dinner Lecture in the Willingdon Room of the Central Y. M. C. A. on Wednesday, December 15th, 1932.

After a very appetizing dinner, Mr. David Cowan gave a most interesting and instructive address on the subject "Finance Looks at Engineering."

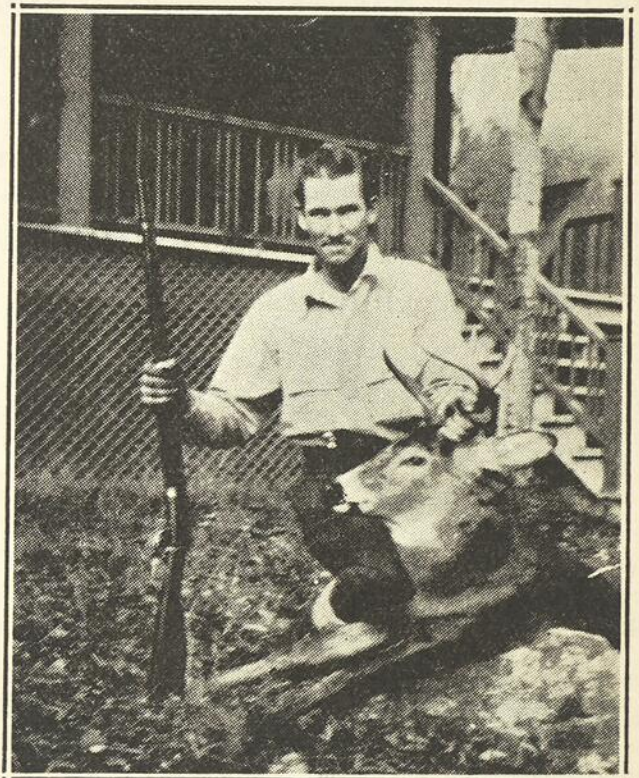
Mr. Cowan is at present employed by Drury & Company, Investment Brokers, and is an authority on this subject. In his address he gave the workings of the Financier and the Engineer and explained how the Financier used the knowledge of the Engineer to advantage in promoting projects and also how the engineer looks to the Financier to get projects started. In Mr. Cowan's address he discussed at some length the present prominent subject of Technocracy. He pointed out how the engineer had perfected razor blades that could last a lifetime, shoes that would last for more than two and a half years, motor cars that had a life travel of more than 300,000 miles and a number of other work-saving devices. He also explained at some length mass production and its effect on the worker. Mr. Cowan, after his address, answered a number of interesting questions.

This meeting was well attended and enjoyed by all.

After the meeting was adjourned, Mr. W. W. Werry gave the "Public Speaking Group" the semi-monthly address, which proved of great interest, after which a debating team, composed of Messrs. L. Cowan, W. Pender, F. E. Hawker and K. V. Burkett, was chosen to debate on the subject "Resolved that the Engineer is of more importance to the Community than the Financier." This debate was given to the Public Speaking Group on January 11th, and enjoyed by all.

Those following the course in Public Speaking are enjoying their evenings immensely, under the guidance of Mr. W. W. Werry.

The Papers Committee has made arrangements to visit the Bell Telephone Company's new toll office at Belmont Street on Monday, January 23rd. Montreal's new Toll Office is one of the recent installations of its type and also is the most up-to-date on the continent. During the evening, the visiting group will have an opportunity to see the methods of handling calls to London



Donald Cambell, Graduate Montreal Technical School, Class 1932, and a 185 lb. 5-year-old buck.

and Europe via the Marconi Beam Wireless, also the distributing of radio programs to the various local radio broadcasting stations as they are received over the N.B.C. and C.B.C. networks which operate through the facilities of the Bell Telephone Company.

GENIUS

The true historical genius, as I conceive it, is that which can see the nobler meaning of events that are near him, as the true poet is he who detects the divine in the casual; and I somewhat suspect the depth of his insight into the past, who cannot recognize the god-like of to-day under that disguise in which it always visits us.

Page des diplômés

ASSOCIATION INCORPORÉE DES ANCIENS ÉLÈVES
de l'École Technique de Montréal

OFFICIERS 1932-1933

ALPHONSE BELANGER, B.A., B.S.C., *Président honoraire*

ARMAND DUSSAULT
Président.

J. BROSSEAU

MARIUS ROBERGE

1er Vice-Président.

2e Vice-Président.

EDMOND HERVIEUX, 4881, rue Jeanne-d'Arc

Secrétaire-Trésorier, CLairval 6951J

UNE assemblée du conseil, tenue au mois de novembre dernier, il fut décidé d'adresser à M. Augustin Frigon, Directeur Général de l'Enseignement Technique de la Province de Québec Directeur de la publication de la revue TECHNIQUE une demande pour la publication dans cette revue, des activités de notre association dans une page réservée.

A cette même réunion nous procédions à la nomination d'un comité de publicité qui se compose maintenant en plus du président et du secrétaire de MM. Germain Berthiaume, Fernand Rainville et Daniel Plante qui sauront rendre intéressants leurs articles et nombreuses les nouvelles.

Nous avons eu le plaisir de recevoir de M. Augustin Frigon, une réponse favorable qui nous permet de vous communiquer ces quelques remarques. Il est de notre devoir en commençant de vous exposer la liste des membres du conseil élu en septembre dernier.

En plus des officiers déjà énumérés plus haut, vous avez dans votre conseil MM. G. Berthiaume, E. Chalifour, R. Deniger, A. Grenier, G. Juneau, H. Ladouceur, E. Legault, D. Plante et F. Rainville.

Une nouvelle qui plaira certainement à tous, c'est la décision qu'a prise le conseil de faire imprimer les règlements de notre association.

Nous espérons que ces pamphlets qui par permission spéciale de M. Alp. Bélanger, le dévoué directeur de l'École Technique, ont faits dans la section d'imprimerie de notre Alma Mater, vous seront remis très prochainement pour votre satisfaction.

Le conseil a eu l'occasion de discuter et d'élaborer un programme de nos prochaines activités: concert-boucane, conférences, soupers-causeries.

Nous avons l'intention de publier dans

cette page les biographies des membres qui consentiraient à faire connaître les avantages qu'ils ont retirés de l'enseignement technique. Nous prions donc ces derniers de nous faire parvenir leurs nom et adresse.

Un comité formé de MM. Dussault, Hervieux, Deniger, Berthiaume, Brosseau et Grenier, tente encore cette année le rapprochement tant souhaité des deux associations de gradués. Des entrevues ont eu lieu entre les représentants des associations française et anglaise et nous espérons le mois prochain être en mesure de vous faire connaître le résultat des démarches.

Choses rapportées

Il y a quelque temps, le mardi, 24 janvier au soir, quelques anciens diplômés de l'École Technique de Montréal se réunissaient chez M. Emile Legault, dont ils étaient les invités. Cette réunion très intime se passa agréablement à parler de choses et d'autres. Certains faits concernant notre vie d'étudiants étaient rappelés à la mémoire, entre autres une petite histoire de feu fut pas mal discutée.

Étaient présents: Emile Legault, A. Achard, A. Brisebois, Blondin, Brunelle, Lepron, R. Labelle, L. Mayano, R. Ménard, G. Picard, D. Plante, C. Roberge, A. Colpron, A. Blondeau, V. Trudeau, la majorité se composait de gradués de la promotion 1926-29.

Le frère d'Emile et quelques amis étaient aussi parmi nous.

En terminant, nous voulons remercier notre ami Emile qui est certainement un hôte habile et rempli de tact.

V. T.

DÉFINITION DU CHEF PAR UN GRAND CHEF

Quand vient l'heure des décisions à prendre, des responsabilités à encourir, des sacrifices à consommer, où trouver des ouvriers pour cette entreprise, si ce n'est dans les natures supérieures avides de responsabilités celles-là qui, imprégnées de la volonté de vaincre, trouvent dans cette volonté, comme aussi dans la vision nette des seuls moyens qui conduisent à la victoire, l'énergie d'exercer sans hésitation les droits les plus redoutables, d'aborder avec aplomb l'ère des difficultés et des sacrifices, l'énergie de tout risquer, même l'honneur, parce qu'un général battu est un chef disqualifié.

FOCH

Le Semeur, Octobre 1932.

Page de l'Association des élèves de l'Ecole Technique de Montréal

Joueurs du Senior de l'Ecole Technique de Montréal.

But Wilson Ted
Défense Allen Crawford
Défense Harper
Centre Groulx Maurice
Aile Droite Baldwin Stanley
Aile Gauche Jean Brossard
Substituts:

Picard Roger
Trépanier Jean Louis
Bradner Gordie
Marcel Paul
Lachapelle

Gérant Maurice Coderre
Capitaine Jean Brossard
Arbitre Maurice de Rome

Compteurs du Senior

	Points	Assists	Total	Puni- tions
Groulx Nick.....	8	3	11	27 m.
Brossard.....	5	5	10	8 "
Picard.....	7	2	9	2 "
Maysonholder.....	3	4	7	2 "
Bouthiller.....	0	4	4	2 "
Allen.....	0	2	2	4 "
Baldwin.....	1	1	2	8 "
Lachapelle.....	1	1	2	0 "
Marcel Paul.....	1	1	2	0 "
Bradner.....	0	0	0	20 "
Trépanier.....	0	0	0	6 "
Cloutier.....	0	0	0	2 "
Harper.....	0	0	0	14 "
Mac Kercher.....	0	0	0	4 "

Position des Equipes de Classe.

	Pour.	Gagné	Perdu	Nul	Total
2 ^e Année Française	9	8	1	0	16
3 ^e Année Française	9	5	2	2	12
2 ^e Année Anglaise	9	3	3	3	9
Métiers	9	3	3	3	9

(Nota).— Il n'y a plus de 1^{re} Année Française et Anglaise, ces deux clubs ont été obligés de quitter la ligue à cause du manque de points. Ils ont été remplacés par l'Intermédiaire qui fait partie de la ligue Inter-Collégiale Junior.

Parties du Senior E. T. M.

19 Nov. 1932..	Senior	3	Polytechnique	2
3 Déc. 1932..	Senior	5	Highlands	2
26 Nov. 1932..	Senior	1	Mont Saint-Louis	7
10 Déc. 1932..	Senior	4	Caughnawaga	2
17 Déc. 1932..	Senior	1	C.P. Lachine	1
24 Déc. 1932..	Senior	2	Canadien Fores.	4
30 Déc. 1932..	Senior	2	Mont Saint-Louis	2
31 Déc. 1932..	Senior	4	Duranceau	7
7 Jan. 1933..	Senior	1	Ste-Marie	2
11 Jan. 1933..	Senior	0	Catholic High	2
14 Jan. 1933..	Senior	3	Loyola	0

Mercredi dernier, le 11 janvier 1933 le Senior de l'Ecole Technique de Montréal faisait son ouverture dans la ligue Inter-

Collégiale Senior. A cette occasion rendait visite au Catholic High School l'Arena Mont-Royal. Le score final fut de 2 à 0 en faveur du C. H. S., mais le score n'indique rien de ce que fut la partie car les Techniciens auraient dû gagner cette partie. Samedi suivant le 14 janvier 1933 à l'Arena Mont-Royal le Senior recevait la visite du Loyola, qui fait aussi partie de cette ligue. A cette occasion notre deuxième ligne d'avants étaient reformée. Nous avions un nouveau joueur dans la personne de Marcel Paul qui se montra à la hauteur de sa position en comptant un point et ayant un assist. Cette partie fut jouée à une vive allure. Les Techniciens voulaient à tout prix remporter une victoire. Notre fameux centre Maurice Groulx compta le premier point sur une montée individuelle. Lachapelle qui est un nouveau sur la deuxième ligne compta le second point. Le score final fut de 3 à 0 en faveur du Senior. Le gérant de l'équipe M. Maurice Coderre possède maintenant une très bonne équipe qui figurera avec honneur dans cette ligue et essaiera de remporter le championnat. L'arbitre du Senior est M. Maurice de Rome qui jusqu'à présent a très bien rempli sa charge. M. Lévesque est l'arbitre de la ligue des classes. Nous avons aussi une équipe Intermédiaire qui fait partie de la ligue Intermédiaire avec les clubs, McGill, St-Lambert, Loyola, Lachine et C. H. S. Samedi dernier cette équipe remporta sa première victoire par le score de 4 à 0. C'était la partie d'ouverture. M. Shaw est le gérant.

Cette année nous aurons une fête sportive le 11 de Mars. Nous commençons déjà à parler de cette grande fête. Les élèves à cette occasion devraient faire un gros effort pour que cet événement obtienne tout le succès possible.

Rédacteur M.

On peut foncer n'importe quelle couleur en ajoutant sa complémentaire, même si celle-ci est plus pâle que la couleur à foncer. Ainsi, si l'on ajoute du jaune à du violet, cette dernière couleur foncera presque jusqu'au noir. C'est l'application du principe des trois couleurs primaires (bleu, jaune et rouge) qui forment un noir presque pur par superposition. Le noir des impressions en trichromie n'est obtenu autrement.



*Page(s) manquante(s)
ou non-numérisée(s)*

Veillez vous informer auprès du personnel de BANQ
en utilisant le formulaire de référence à distance, qui se trouve en ligne :

https://www.banq.qc.ca/formulaires/formulaire_reference/index.html

ou par téléphone **1-800-363-9028**

**Bibliothèque
et Archives
nationales**

Québec 