

# Technique

REVUE INDUSTRIELLE • INDUSTRIAL REVIEW

SUMMAIRE

FÉVRIER 1943 FEBRUARY

SUMMARY

- 75 Molybdenum In Cast Iron and Steel Hugh Murdock
- 83 Histoire des sciences et de leurs applications  
Louis Bourgoïn
- 92 Radio Receiving Tubes F. F. Procska
- 97 La Modèlerie Jean Delorme
- 99 Education Ian McLeish
- 104 Young Man, Look to Your Spelling George K. Fletcher
- 105 L'enseignement technique de la mécanique  
André-V. Wendling
- 115 Resistance-Welding Machines and  
Their Application E. J. Del Vecchio
- 121 Aérodynamique Lucien Morange
- 127 Metal Aircraft Structures Walter Banas
- 136 Notre province est dotée d'une Ecole  
d'Arts Graphiques E. Stucker
- 147 Nouvelles des Diplômés

VOL. XVIII No 2

La « Revue Technique »  
paraît 10 fois par année  
et est publiée par

Les Ecoles d'arts et métiers

75, rue Garnier Montréal

Téléphone : CRéscent 2151

« Technique » n'assume pas la responsabilité des articles publiés.

Les articles qui paraissent dans cette revue peuvent être reproduits en entier ou en partie, à condition de mentionner « Technique ».

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

« Technique » does not necessarily endorse the views expressed by the authors of signed articles, nor does it hold itself responsible for the unauthorized reproduction of essays appearing therein. Articles appearing in this review, or quotations therefrom, may be reprinted providing, of course full credit is given to « Technique ».

Credit will be duly given to those who favour « Technique » with a copy of their works.

DEUXIÈME ÉDITION

*Cours de*  
**TECHNOLOGIE  
D'AJUSTAGE MÉCANIQUE**

par

*Marc Giauque*

Instructeur en chef des ateliers d'ajustage  
à l'École Technique de Québec

---

Deuxième édition révisée

▪  
Plus de 1000 dessins et illustrations

---

Prix unitaire \$2.00  
par la poste 2.15

Moins 10% pour quantité de  
6 à 12

Moins 20% pour quantité de  
13 et plus

Escompte spécial pour les  
écoles et les librairies

**L'ÉCOLE TECHNIQUE DE QUÉBEC**

185, BOULEVARD LANGELIER  
QUÉBEC



MINISTÈRE DU SECÉRÉTIARIAT  
DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

H. HECTOR PERRIER, ministre  
JAN BRUCHESI, sous-ministre

# *Les Écoles d'Arts et Métiers*

FONDÉES EN 1872

## *Section des Métiers*

Mécanique, Menuiserie, Modelage, Sou-  
dure oxy-acétylénique et électrique, Pein-  
ture en bâtiment, Coupe et confection du  
vêtement, Dessin industriel, Electricité, etc.

---

ÉCOLES ET COURS DANS LES PRINCIPAUX CEN-  
TRES INDUSTRIELS DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

---

POUR RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER AU BUREAU DE  
LA DIRECTION GÉNÉRALE DES

## ÉCOLES D'ARTS ET MÉTIERS

7345, RUE GARNIER, MONTRÉAL

TÉLÉPHONE CRescent 2151

COURS DU JOUR

COURS DU SOIR



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

Fondée en 1918, l'École Technique ouvrit ses portes en 1920. Subventionnée par le Gouvernement Provincial et la Cité des Trois-Rivières.

L'École de Papeterie, créée en 1921, débuta en janvier 1924, dans l'édifice de l'École Technique, sous l'administration de celle-ci. Entièrement subventionnée par le Gouvernement Provincial.

L'École est pourvue de tous les ateliers et laboratoires nécessaires à son enseignement.

## COURS DU JOUR

### COURS DE PAPERIE

Quatre années d'études théoriques et pratiques. Préparation spéciale et directe à la carrière industrielle de la fabrication des pâtes de bois, de chiffons et des papiers. Admission à l'examen d'entrée: certificat de 9<sup>e</sup> année (ancienne 8<sup>e</sup>). Bacheliers et les Gradués de Cours Scientifique pourront être admis en Deuxième année.

### COURS TECHNIQUE

Quatre années d'études théoriques et pratiques. Préparation aux carrières industrielles en général. Spécialisation en dessin industriel, électricité, fonderie, mécanique d'ajustage, menuiserie, modèlerie, soudure autogène électrique et gaz, gazogène à bois et au charbon de bois. Admission à l'examen d'entrée: certificat de 9<sup>e</sup> (ancienne 8<sup>e</sup>).

### COURS D'AUTOMOBILE

Leçons théoriques et pratiques formant un cours complet de mécanique et d'électricité d'automobile. Inscription libre pour les candidats justifiant des aptitudes nécessaires et une instruction élémentaire suffisante.

Les nouveaux candidats aux cours du jour subissent de plus à l'école, de la part d'un spécialiste psychologue, les tests d'aptitudes professionnelles.

PROSPECTUS ET RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE

## COURS DU SOIR

Enseignement théorique et d'atelier pour les apprentis et les ouvriers de l'industrie et du commerce. Quinze cours différents. Inscription libre pour tout candidat possédant une instruction primaire élémentaire.

Le Directeur V. BAILLAIRGÉ

SECRÉTARIAT DE L'ÉCOLE: 464, RUE ST-FRANCOIS-XAVIER

TÉLÉPHONE: 1336

# MOLYBDENUM IN CAST IRON AND STEEL

By HUGH MURDOCK

GRADUATE, MONTREAL TECHNICAL SCHOOL

## PART II

### Forging

THE procedure in this operation when forging molybdenum steels does not differ from practices employed in the case of other alloy steels. The forging operation is as readily accomplished when using carbon molybdenum steels as with plain carbon steels. Molybdenum does not promote the formation of tightly-adhering scale. On the contrary, most steels of this type are free scaling during this operation; consequently, forgings have good surfaces, die life is prolonged and pickling cost is reduced.

### Heat Treatment

Three conclusions may be drawn from the study of tables on S.A.E. Molybdenum steels. In general all the steels in this group require No. 1 Heat Treatment, must be oil quenched and normalized before machining.

The effects of molybdenum that are pertinent to heat treatment processes may be summarized as follows:

- (1) Upper critical point is raised slightly on heating, lowered on cooling.
- (2) Since molybdenum carbides go into solution relatively slowly, the required time at quenching and normalizing temperatures is somewhat increased.
- (3) Transformation rate of austenite may be modified to an important degree.
- (4) Molybdenum steels soften less at the relatively high tempering temperatures required to relieve casting, forging, and quenching strains than steels not containing molybdenum.
- (5) The addition of sufficient molybdenum to otherwise temper brittle steels

will practically eliminate this undesirable phenomena.

### Fundamentals of Heat Treatment

The property that makes iron such a useful material is its ability to exist in the solid state in two crystalline forms, namely, Hematite and Magnetite, each form having different physical characteristics and, among other things, different abilities to dissolve carbon.

The change from one crystalline form to the other involves time. The time required for complete transformation is determined by the temperature, by the presence of carbon and other alloying elements and by the structure encountered as a result of prior treatment. The form and dispersion of carbon have a vital effect on the physical properties of steel; and form and dispersion in turn, depend on the temperatures at which carbide is thrown out of solution.

In unquenched pearlitic steels at room temperature, carbon is present in the form of relatively coarse carbides, both simple and complex, which are readily visible under the microscope. On heating to the gamma iron temperature range, these carbides go into solution slowly. Upon quenching, the carbides are thrown out in a highly dispersed state, the degree of dispersion and the size and shape of the carbide particle being largely a function of the temperature and the rate at which transformation proceeds. To put it differently, the purpose of quenching steel is to prevent the formation of soft lamellar structures that are characteristic of high temperature

transformation and thereby, force decomposition of austenite within a temperature range where the desired type of carbide precipitation will take place.

If the transformation temperature is too high, adequate strength will not be developed on quenching. If transformation occurs at too low a temperature dangerous internal stress may be introduced which will cause loss of toughness, internal rupture, or cracking.

### Molybdenum vs Plain Carbon Steels

There are two fundamental effects on the transformation characteristics, when molybdenum is added to plain carbon steels in progressively higher percentages:

(1) As the molybdenum content increases, the initial austenite transformation curve for the temperature range 600° to 1400° F. is moved to the right in the direction of greater time.

(2) The transformation curve is distorted in the vicinity of 1200° F. so that its shape no longer resembles the letter "S" (which is characteristic of the curve for plain carbon steels of eutectoid composition.)

Since molybdenum additions to plain carbon steel move the curve of initial transformation to the right in the upper temperature region, it is evident that, at the same cooling rate of either steel, the molybdenum steel will cool to a lower temperature before transformation begins than would the plain carbon steel of the same carbon content; therefore harder transformation products will be formed. That is, with molybdenum steels, low temperature transformation products are obtained with cooling rates. Thus these steels may be referred to as deeper hardening than a plain carbon steel of approximately the same carbon content.

Summarizing two practical points are important to note:

(1) Molybdenum steels have greater hardenability than plain carbon steels of identical carbon content.

(2) Using milder quenching media molybdenum steels will harden as deep as a plain carbon steel of comparable carbon content that has been more drastically quenched.

ESTABLISHED 1891  
51 YEARS OF SERVICE



# WILLIAMS & WILSON, LIMITED

*Machinery and Machinery Supplies. Engineering and Engineering Equipment*

for Technical and Industrial Schools, Wood and Metal Industries, Railway Shops, Pulp and Paper Mills, Mines and Smelters, Machine Shops, Planing Mills, Power Plants, Saw Mills, Contractors' Production and Precision Tools.

544 INSPECTOR STREET, MONTREAL

QUEBEC CITY, QUE.

BRANCH OFFICES

TORONTO, ONT.

## S Curves for Molybdenum Steels

In recent years, the "S" curve so called, has become recognized as a convenient method for studying the transformation of steel on cooling from above the critical range. The rate of decomposition of austenite may be followed in several ways. The methods used here (discussed in detail by Bain, Davenport, Mehl and others) consisted in heating small sections of steel above the critical range and quenching into a suitable bath at some constant, subcritical temperature. The specimens were

convention, the line at the left of the chart shows the time required for the first 1% of the austenite to transform; the line at the extreme right indicates that decomposition of austenite is 99% complete at the time indicated.

As will be observed, temperature vs isothermal-reaction-time curves depict, in a metastable state, a metallic system which is found regularly in ferrous metallurgy. The advantages of such transformation curves over equilibrium diagrams as guides for heat treatment are obvious.

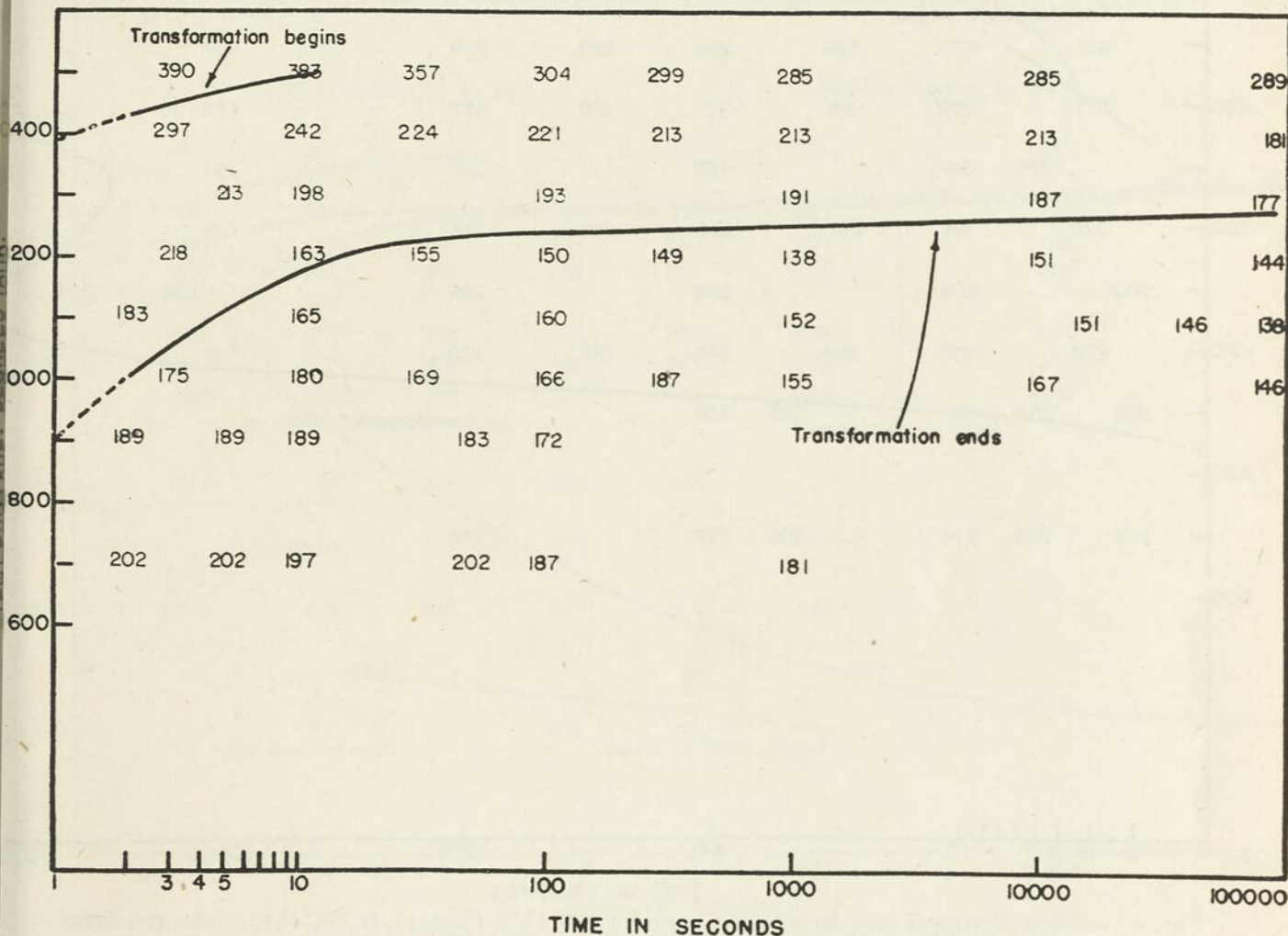


Fig. 3 — Time-Temperature Reaction Curve for a 0.12% Carbon Steel.

and at this constant subcritical temperature for selected periods of time. Where the quenching bath was at 600° F. and above, the specimens were held for a predetermined period, quenched into water and examined microscopically. Where the quenching temperature was less than 600° F. length changes (caused by the transformation of austenite) were followed by means of a dilatometer. When the results of such isothermal investigations are plotted on a chart, together with observed hardness readings, the resulting graph has been commonly referred to as an "S" curve. By

Marchands de bois de sciage.  
Manufacturiers de chassis,  
portes. Finissions pour inté-  
rieur. Bois canadiens et amé-  
ricains séchés à la chaufferie.

**A P P E L E Z**  
WILbank 7196\*

**F. TREMBLAY & CIE**  
1500, rue William - Montréal

Transformation temperatures are shown on the arithmetic scale at the left. A logarithmic scale is used along the base line to indicate the number of seconds elapsing before transformation begins and the time required for decomposition to proceed to completion. The space intervals between 1 and 10, 10 and 100, 100 and 1000, etc., are equal in the logarithmic scale. Obviously, the use of an arithmetic, instead of a geometric, scale to indicate time would be impractical because of its length. The logarithmic scale was used to indicate time

Of these indirect factors it has been found that the chemical composition of the austenite exerts the most important effect on the time for initiation of transformation and the subsequent rate of decomposition.

The following "S" curves (Figures 3-6 inclusive) for plain carbon and Molybdenum Steels.

The steels contained 0.11%-0.12% C. and 0.15%-0.75% Mo., and 0.39%-0.45% C. and 0.15%-0.75% Mo. respectively. Only the curves for the plain carbon and the 0.75% molybdenum steels are described

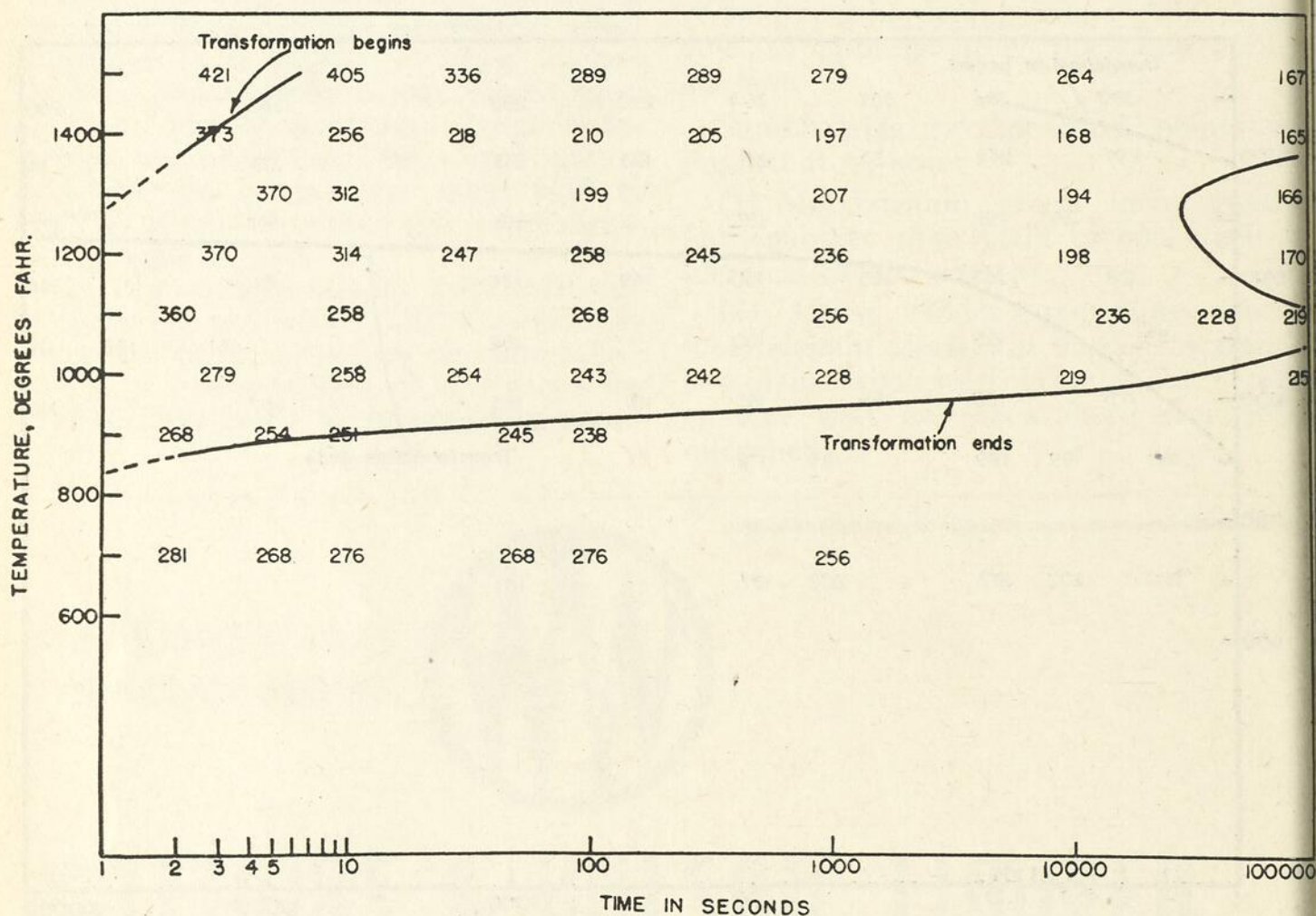


Fig. 4 — Time-Temperature Reaction Curve for a 0.11% Carbon, 0.74% Molybdenum Steel.

because detailed examination of the period necessary to initiate transformation is desirable.

It is recognized that a number of factors may influence, indirectly or directly, the rate of austenite decomposition at constant sub-critical temperatures.

The factors that may directly influence the transformation rate are:

- (1) Rate of nucleation.
- (2) Rate of grain growth.

Among the indirect factors are:

- (1) Chemical composition.
- (2) Undissolved carbides and inclusions.
- (3) Degree of heterogeneity.
- (4) Austenite grain size.

here. For the low alloy steels, only the curve for complete transformation is shown in the medium carbon range, both initial and complete transformation data are included. Hardnesses indicated on the chart are Vickers diamond pyramid numbers.

From Figures 3 and 4 the following observations may be made.

(1) The time required for initiation of austenite transformation above 900° F. in low carbon steel is only moderately affected by molybdenum additions up to 0.75%.

(2) Below 900° F. transformation is extremely rapid for practically all low-alloy low-carbon steels. Molybdenum in amounts up to 0.75% does not alter materially the

reaction rate of low carbon steel below this temperature.

In the presence of larger amounts of carbon alloying elements will have a more pronounced effect on the steel hardening process, this is shown by comparing the "S" curves in Figures 5 and 6.

(1) At temperatures above 900° F. molybdenum acts both to delay the conversion of austenite and to modify the shape of the "S" curve that is characteristic of plain carbon steels.

(2) A secondary maximum reaction-rate

(5) At temperatures below 900° F. the course of the "S" curve is only slightly shifted to the right by molybdenum additions.

### MOLYBDENUM EFFECTS IN CAST IRON Un-Alloyed Irons

*General:*—Cast iron occupies a primary position in the field of ferrous metallurgy and is one of the most indispensable materials. It is not classified as one of the strongest or toughest structural materials but it is by far the most economical.

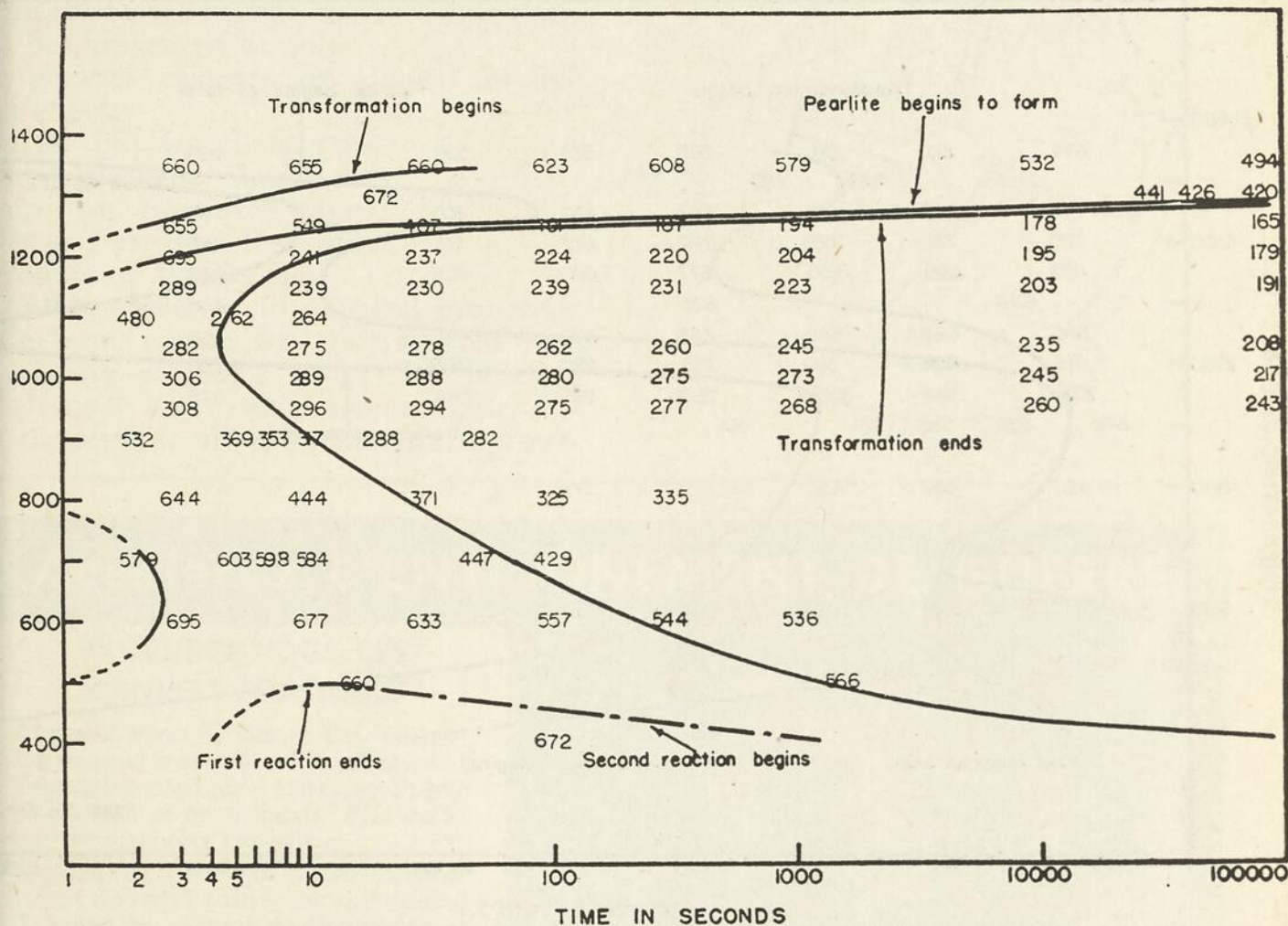


Fig. 5 — Time-Temperature Reaction Curve for a 0.45% Carbon Steel.

one is produced at about 1200°-1250° F. since molybdenum steels do not transform at a progressively increasing rate with a decrease in temperature in the range 1350°-900° F, certain structures and hardnesses, readily obtained in carbon steels when air furnace cooled in commercial treatments are more difficult to obtain in molybdenum steels of medium carbon content.

(3) The line indicating ferrite precipitation is markedly altered.

(4) The reaction rate for plain carbon steels reaches a maximum just above the "nose" of the curve; within this same temperature range molybdenum steels transform least rapidly.

Cast iron's low melting point, its excellent castability, its low shrinkage characteristics (as gray iron) and its ease of machinability place it in an important position compared with other materials.

The name "Cast Iron" occasionally requires correct definition and accurate interpretation. It has been suggested a number of times that a new name for the modern types of high quality cast iron should be used, since the average engineer associates the name "Cast Iron" with the brittleness and low physical properties which were always obtained twenty years ago. The modern "Cast Iron" has been defined and its specifications clearly drawn

by the (A.S.T.M.) American Society for Testing Materials, so as to cover all grades from twenty to sixty thousand pounds per square inch tensile strength. The definition of cast iron set up by the joint committee of the (A.F.A.) American Foundryman's Association, and the A.S.T.M. in 1936 includes any one of the various grades of cast iron, gray, white, mottled or chilled. It defines cast iron as being "essentially an alloy of iron and carbon in which the carbon is present in excess of the amount which can be retained in solid solution in austenite as

metallurgist is directing most of his efforts

Some progress has been made along these lines. In unalloyed irons a great deal has been accomplished by more accurately controlled melting and composition of the furnace charge. It is important to note that only by these methods can unalloyed irons be improved appreciably. When one considers the fact that the better the base iron the easier can alloy cost be justified the importance of attention to the quality of the base iron cannot be over estimated

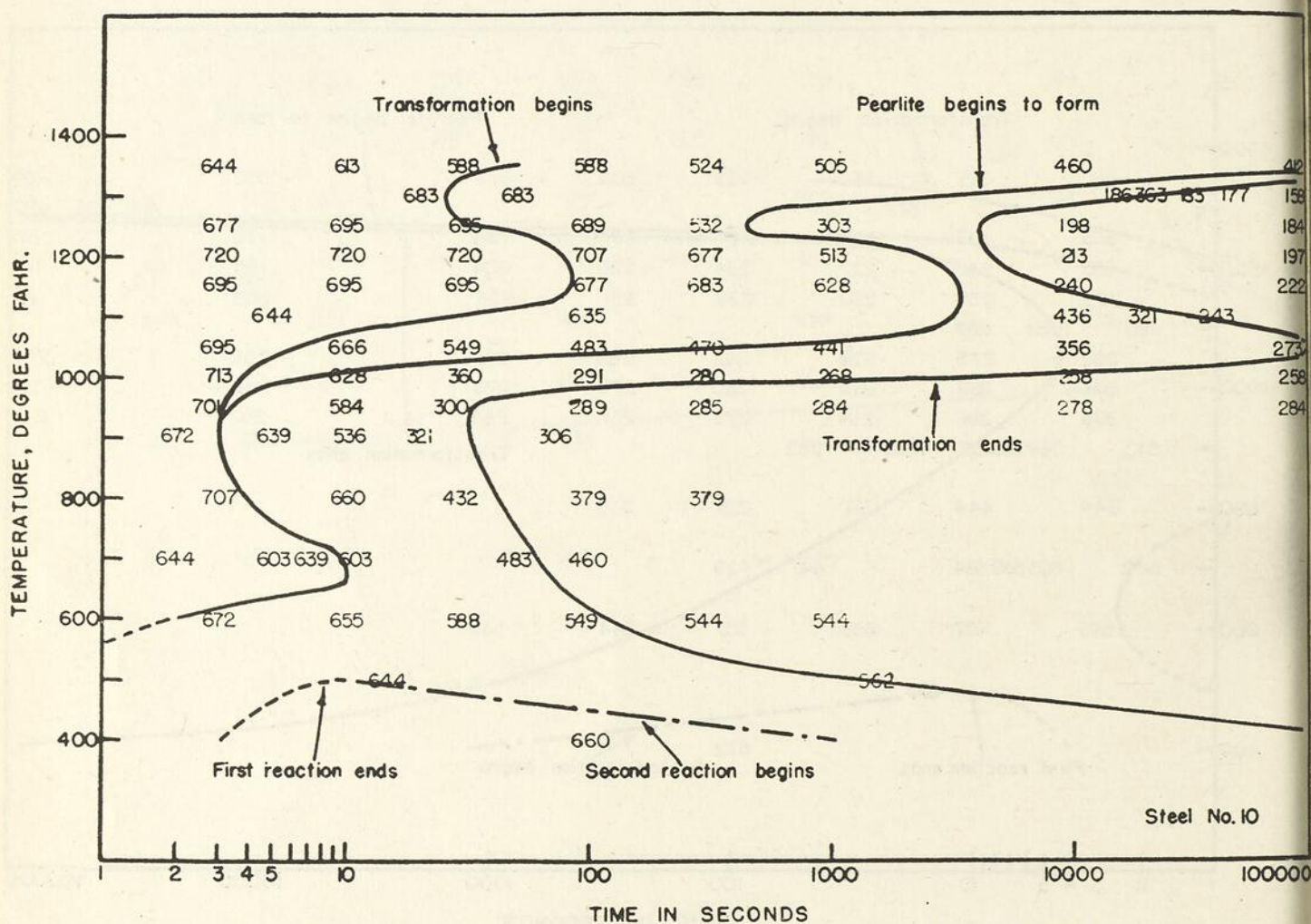


Fig. 6 — Time-Temperature Reaction Curve for a 0.42% Carbon, 0.71% Molybdenum Steel.

the eutectic temperature" (2066°F.) This may seem a bit too technical but when reduced to the commonplace it simply means that, in the pure iron-carbon alloys, metals containing more than 1.7% carbon are cast irons and those containing less are steels. Many elements, such as silicon, reduce this figure of 1.7% carbon. With about 2.0% silicon the dividing point is approximately at 1.5% carbon.

Gray cast iron has many advantages compared with its disadvantages. The latter are chiefly low strength and lack of ductility. Their improvement comprises the major problem towards which the

### Alloy Iron

To those who have not closely studied the progress made by foundrymen during the past few years, it would be a revelation to make comparisons between the present specifications for mechanical properties of cast iron offered by producers and those of fifteen years ago. By proper selection of basic materials, careful foundry and metallurgical control, and proper use of alloying elements, castings of uniformly high quality covering a wide range of physical properties are today regularly produced.

At this point it is well to refer to the correct definition of alloy cast iron as

ted by the A.F.A.-A.S.T.M. Committee Alloy Cast Iron; which is as follows: Alloy cast iron is cast iron which contains specially added element or elements in sufficient amounts to produce a measurable modification of the physical properties of the iron in the section under consideration."

Since alloy irons are specified and used for more severe service than plain iron, it is the better part of wisdom to give particular attention to the alloy used, the base metal, and the metallurgical control during production, in order that one may not only obtain the desired properties but that these may be duplicated at will.

In general, castings are alloyed for five main effects.

- Better Physical Properties
- Improved Wear Resistance
- Improved Heat Resistance
- Better Corrosion Resistance
- Production Efficiencies

The improvement in physical properties is the basic reason for alloying cast iron in the first place, since under this heading come tensile and transverse strength, impact properties, and the resultant improve-

ment in all other physical properties such as shear, compression, modulus of elasticity, etc., which are usually directly related to tensile values.

### Effect of Molybdenum in Varying Sections

The sketch, Figure 7 shows a casting used to determine the effect of molybdenum on the uniformity of hardness of gray iron in varying sections. The castings were made

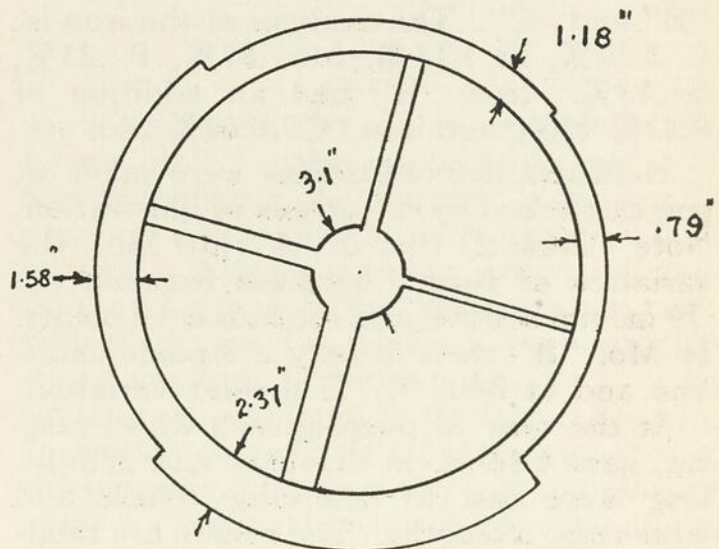


Fig. 7

## Accelerez L'ENTRAINEMENT DE GUERRE

### PROCUREZ-VOUS CES MANUELS PRATIQUES

**Manuel Pour L'Usage Du Tour**—Un manuel très utile sur l'opération et l'entretien des tours. 128 page. Publié en anglais et en français. Prix 0.25\* en timbres-poste canadiens.

**Comment obtenir plein rendement de votre tour**—Service spécial de bulletins traitant de l'entretien et du fonctionnement des tours. Ces bulletins expliquent comment nettoyer, lubrifier, installer et niveler les tours, et aussi, comment les tenir en état de parfait fonctionnement. Fournis en quantités raisonnables aux intéressés.

**Filetage**—Un livret de 21 pages expliquant comment ajuster un tour pour le filetage, l'ajustage des lames, les formules de filetage, etc. Prix 0.10\* en timbres-poste canadiens.

**Affûtage des lames**—Livret de 12 pages sur les méthodes d'affûtage des lames, l'identification, les angles justes, etc. Prix 0.10\* en timbres-poste canadiens.

\*Copies specimens aux chefs d'atelier.



Pour chaque nouvelle machine destinée à la production de guerre, il faut un ou plusieurs nouveaux opérateurs. Plusieurs autres doivent être entraînés afin de pouvoir prendre la place de ceux appelés sous les drapeaux. Jamais ne fut plus urgent le besoin d'hommes et de femmes entraînés au maniement de la machine-outil. Les manuels énumérés ci-dessus vous aideront à former de nouveaux opérateurs de tours.

## SOUTH BEND LATHE WORKS

SOUTH BEND, INDIANA, E. U. A.

MANUFACTURIERS DE TOURS DEPUIS 36 ANS

under the direction of Mr. Pohl, Metallurgical Director of the Gesellschaft fuer Elektrometallurgie, Berlin.

The wheels were 19.7 in. in diameter with a solid hub 3.1 in. in diameter and 4.7 in. high. The thicknesses of the four quarter sections of rim were 0.79 in., 1.18 in., 1.58 in., and 2.37 in. respectively.

One tapping of cupola iron was used for all three castings, A, B and C, except that crushed ferromolybdenum was added for "B" and "C". The analysis of the iron is: C 3.30%, Si 1.14%, Mn .87%, P .23%, S .13%. Iron "B" had an addition of 0.32% Moly and iron "C" 0.64% Mo.

Hardness determinations were made at points marked by the arrows in illustration. Note (Table 2) that in "A" (no Mo.) the variation of Brinell hardness between the .79 in. rim section and the hub is 19 points. In Mo. "B" there is only a 5-point variation and in Mo. "C" a 3-point variation.

At the time of pouring each wheel casting, bars 1.18 in. in diameter and 27.6 in. long were cast to determine tensile and transverse strengths. The results are tabulated in Table 2.

TABLE No. 2

BRINELL HARDNESS					
Iron	.79"	1.18"	1.58"	2.37"	3.1" x 4.7"
A	179	170	167	170	159
B	183	183	183	183	179
C	192	192	192	192	192

### Porosity and Shrinkage

As has been illustrated earlier, molybdenum reduces porosity in heavy sections by promoting uniformity throughout. This property is of great value to the foundryman, when his castings must pass pressure tests, or show a smooth finish after deep machining.

The elimination of porosity may be indirectly applied to shrinkage problems. Very often, a low carbon iron with suitable fine grain characteristics will shrink so badly that soundness in the casting is impossible. By raising the carbon or silicon content, to avoid shrinkage, and adding molybdenum to eliminate the resultant porosity, many a foundry "impossibility" has been solved.

### AMÉLIORATION DES LOGEMENTS INDIENS

Ottawa, Canada — Le Service des Affaires Indiennes, ministère des Mines et des Ressources Ottawa, rapporte des améliorations notables dans les habitations des Indiens de l'agence de la Côte occidentale en Colombie britannique. Il y a été béni, ces temps derniers, plusieurs maisons neuves grené construction solide, et toutes les améliorations essentielles y ont été effectuées. L'on constate aussi des progrès notables dans le domaine de l'hygiène les maisons ont plus de propreté et sont munies maintenant des installations nécessaires pour la donne aération et pour le chauffage.

A l'heure qu'il est on encourage les jeunes couple indiens à se bâtir une maison à eux et à élever leur familles à l'écart des gens plus âgés. Dans le passé on avait pour coutume de construire des maisons communes où vivaient jusqu'à dix familles. La nouvelle méthode ajoute au bonheur des ménages puisque dans les demeures collectives les vieux sont portés à censurer les innovations modernes et cherchent à imposer aux jeunes les habitudes de l'ancienne génération.

L'agence de la Côte occidentale compte cent cinquante-quatre réserves, dont dix-sept domiciliaires, occupées presque toute l'année durant. Les autres sont disséminées le long du littoral et ne sont habitées que pendant la saison de pêche. Sur ces dernières les Indiens vivent dans des huttes primitives; dans les réserves permanentes, toutefois, les maisons sont bien construites.

### NOTRE SPÉCIALITÉ :

Caractères durables à crans différents qui résisteront, sans usure, aux gros tirages

## CIE O.-J. OUELLETTE

*Le Fondateur moderne*

270 EST RUE VITRÉ, MONTRÉAL

Tél. Lancaster 3563

# HISTOIRE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS<sup>1</sup>

Par LOUIS BOURGOIN

PROFESSEUR À L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

## 3<sup>e</sup> Le notion de nombre et l'idée de mesure

La préhistoire nous donne la présomption, et l'histoire la certitude, que toutes les sciences ont eu une origine expérimentale; même celle qui a atteint rapidement le plus haut degré de l'abstraction, la *mathématique*, née de l'obligation de résoudre des problèmes simples qui n'avaient aucun attrait spéculatif.

À l'origine de tous les concepts qui servent de fondements aux sciences, se trouve la *notion de nombre et l'idée de mesure*. Ces deux concepts se sont montrés si généraux qu'ils ont vite obligé l'homme à faire de la science qui les développe, la *mathématique*, une branche du savoir absolu qui put se passer de tout support matériel et passer la raison à des spéculations qui n'ont pas de limite.

Comment ces notions ont été acquises par les hommes et comment elles ont évolué est ce que nous allons nous efforcer d'expliquer.

Afin de retracer l'origine de la notion de nombre, on dispose de trois moyens: l'étude de la connaissance et de l'usage du nombre chez les peuples sauvages qui vivent encore en certains endroits du globe; la genèse du concept de nombre chez les enfants; la comparaison de la racine des mots qui expriment le nombre dans les langues anciennes et modernes.

Il est plausible de dire que l'homme a acquis la notion de nombre bien avant de savoir écrire. Elle se rapporte donc à la préhistoire et s'est imposée à son intelligence par la voie des sens; le toucher d'abord, la vue ensuite; peut-être l'ouïe par la discontinuité des sensations sonores. Les primitifs et les enfants qui comptent éprouvent le besoin impérieux de toucher les objets, même s'ils doivent faire un effort musculaire pour cela. La perception sensorielle doit se compléter par la faculté de se

souvenir. Quelqu'un qui ne percevrait par la vue ou le toucher qu'un seul objet à la fois ne pourrait pas acquérir la notion de nombre: il faut qu'il y ait répétition par le souvenir d'une succession d'impressions portant sur des choses identiques ou non, mais distinctes. Les deux notions primitivement acquises furent la notion de l'*un* ou unité et celle du *multiple* ou de la collection. La notion de *deux* est très spéciale. Elle se distingue de celle du *multiple* et n'a dû parvenir à l'intelligence que longtemps après, car elle demande une certaine forme de réflexion. Remarquons que la notion de *deux* présente dans la nature un caractère particulier, celui de la *parité*; d'abord, des parties du corps les plus ordinaires, comme les bras, les jambes; la dualité des sexes: la dissemblance d'une chose et de son contraire. On constate que dans certaines langues il existe un mot spécial, que l'on peut traduire par *duel*, pour désigner ce qui est différent de *un* et de *multiple*. Le *multiple deux* se désigne aussi par le mot *paire*, *couple*, *double*, correspondant à des entités bien nettes comme si elles différaient réellement du *multiple*, ce que nous savons ne pas être. Avec cette notion de *deux*, reconnaissant que deux objets sont plus que *un*, est né le concept de nombre et ce n'est pas avant le XIX<sup>e</sup> siècle qu'Hermann Laurent et Laisant ont pu donner une définition convenable du nombre. La suivante: on appelle *nombre* une *locution* et un *signe* qui servent à désigner avec précision une quantité, et toutes celles qui lui sont égales, de manière à les distinguer nettement de toutes celles qui sont différentes.

La notion d'unité étant acquise pour une catégorie particulière d'objets, il fut facile de voir, qu'elle pouvait servir pour d'autres catégories et de prétendre à l'universalité de cette notion qui devait se développer pour les besoins de compter en des systèmes logiques de numération.

<sup>1</sup> Causeries données pour la Société Radio-Canada, au programme *Radio-Collège*

Pour enregistrer les résultats de ses pêches ou de ses chasses, pour évaluer ses ennemis, la suite des jours ou des nuits de marche, l'homme primitif a compris que le rassemblement, la collection d'unités lui donnaient le moyen de *nombrer*. Il a imaginé l'opération de la *numération* en mettant par exemple des bâtons les uns à côté des autres, des coquillages; en faisant des nœuds à une corde; des encoches sur un morceau de bois; des marques sur une pierre; signes plus ou moins permanents lui permettant déjà de comparer pour évaluer. Ce fut l'origine de la *numération cardinale*. Bientôt, avec un peu plus d'intelligence, il se servit des doigts et de la main pour compter et l'on peut très probablement voir là l'origine la plus simple de la numération décimale. Le bassouto d'Afrique compte facilement jusqu'à 10; s'il doit dépasser ce nombre, il va chercher un autre indigène dont les doigts aideront à compter, mais il sait déjà passer à une *numération ordinale*, car chaque doigt du second vaut les mains du premier, c'est-à-dire 10. Pour nombrer au-delà de 100, il faut un troisième bassouto. Ces indigènes ont appris cela tout seuls mais ils n'ont pas été plus loin. Disons aussi que chez beaucoup de sauvages les noms des nombres se confondent avec les doigts. Je n'insiste pas sur les possibilités de compter avec les phalanges des doigts et, en excluant le pouce qui peut servir de compteur, de songer à une numération duodécimale comptant quatre fois trois phalanges, soit douze pour chaque main. Cela me semble moins primitif que les deux fois cinq doigts de la main et probablement tendencieux pour justifier la numération à base douze contre celle à base 10.

Le nombre devait répondre primitivement à la question: *combien*. Pour cela les hommes ont inventé des modes de représentations dont les plus ingénieux nous sont connus. Les Egyptiens, les Chaldéens, les

Assyriens, les Phéniciens, antérieurement à la civilisation grecque, ont cultivé la science des nombres. Mais leur arithmétique ne ressemble pas à la nôtre parce que leur numération était limitée au nombre de choses tombant sous les sens. Tous ces peuples ont éprouvé la difficulté de faire des opérations arithmétiques sans recourir à des artifices ou des réalités expérimentales portant sur des objets donnés. Les Chinois, les Indiens, les enfants comptent avec leurs doigts ou se servent de tableaux sur lesquels on peut déplacer des boules. Il faut que l'unité soit visuelle ou tangible pour additionner ou soustraire, et les plus habiles savent faire des multiplications ou des divisions au moyen d'additions ou de soustractions successives.

Dans l'antiquité, les Chaldéens et les Egyptiens furent seuls à connaître des fractions telles que  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{2}{4}$ . Il ne semble pas qu'ils aient su faire des opérations avec les fractions autrement que par des moyens empiriques par l'intermédiaire de tableaux qui nous sont connues, tandis que nous ignorons de quelle manière les calculateurs de l'époque sont parvenus à les dresser. Il n'est fait mention nulle part des opérations qui devaient se pratiquer vers le II<sup>e</sup> millénaire avant notre ère.

Si la numération à base décimale paraît bien s'être répandue sur le globe, dès la préhistoire, il est curieux de savoir que les Chaldéens de la Sumérie avaient inventé un système de numération original et coherent environ 3000 ans avant J.-C. La chose est attestée par la découverte de tablettes où l'on trouve gravés les carrés des nombres entiers jusqu'à soixante, et surtout par les tablettes venant des fouilles de Nippur sur lesquelles figurent les tables des racines carrées et cubiques des nombres ainsi que des précisions sur le système de mesure en usage, à base 6 et 12. Cette numération *sexagésimale* serait née d'

**PAYETTE**  
**RADIOS & ACCESSOIRES**  
**910 BLEURY PRÈS MONTREAL**  
CRAIG

l'observation des astres, particulièrement de la Lune. On savait compter douze lunes dans l'année et trente jours par lunaison soit 360 jours par an. Les calculs demandaient 6 et 12 comme diviseurs, une numération duodécimale était donc commode. Remarquons qu'elle est encore conservée sur le calendrier et pour l'heure. Il est aussi possible que le nombre 6 ait pour origine la division de la circonférence avec le rayon. La division en 6, permettant de tracer l'hexagone dans la circonférence, figure que l'on rencontre souvent dans les motifs ornementaux, pourrait bien avoir engendré le nombre 60 comme sixième partie du cercle divisé en six portions de 60° d'arc, la circonférence étant divisée en 30°. Dans la langue sumérienne, le mot *sis* signifie en effet  $\frac{1}{6}$  de 360. En acceptant 6 comme base, puis en remarquant qu'une main peut faire 12 avec les 3 phalanges des doigts et qu'avec l'autre main; on peut compter 5 fois 12, on arrive encore à la base 60, commode pour les nombres assez grands, dont le plus élevé était le *sargal*, 4 ou le grand *sar* intangible soit 1.960.000. Les babyloniens auraient introduit le zéro dans la numération plus de 1700 ans avant J.-C. Quant au mot million, il semble que Marco Polo (1254-1324) s'en soit servi le premier, au XIV<sup>e</sup> siècle.

En suivant chez les différents peuples de l'antiquité l'évolution de la notion de nombre et des modes de numération, on ne manque pas de remarquer que l'on passe finalement du concret à l'abstrait, c'est-à-dire que l'homme se libère de plus en plus des supports matériels dans le calcul. Les Grecs ont donné au calcul, et, par extension, à la mathématique, la forme moderne de déduction logique. Pythagore (569-500 av. J.-C.) conçut l'abstraction du nombre pour ne considérer que ses propriétés elles-mêmes. Faisant du nombre une entité susceptible de combinaisons arbitraires, il poussa plus loin dans le domaine philosophique en bâtissant tout un système sur la perfection du nombre. C'est à lui que nous devons la mathématique pure étant par l'esprit avec des nombres abstraits. Les signes abstraits évitent l'erreur, au moment que l'on suit les procédés de déduction conformes à la raison. Et, il n'est pas étonnant alors que le peuple qui nous a donné la logique ait créé aussi la mathématique qui en est l'expression la plus parfaite. Vous connaissez les tables de Pythagore, les nombres triangulaires qui sont des marques de son génie. Ce savant a même couvert les nombres irrationnels qui

n'ont aucune mesure commune avec l'unité.

Les grecs adoptèrent les lettres de leur alphabet comme symbole des chiffres. Les 9 premières lettres pour les 9 premiers nombres 1, 2,... 9, puis les 9 suivantes dans une seconde colonne pour 10-20-30-...90, et ainsi de suite; mais ils ne purent aller plus loin que 999. Pour continuer, car ils savaient que la suite des nombres était illimitée, ils introduisirent des lettres symboliques dans les colonnes et purent pousser le système jusqu'à 99.999,999, Cela environ 500 ans avant notre ère. Ils surent écrire des fractions et ce fut Archimède (287-212 av. J.-C.) qui perfectionna le système pour le prolonger indéfiniment, introduisant même le germe de la notion des logarithmes. Malgré toute cette perfection, les grecs conservaient avec le nombre une intuition géométrique qui était l'étendue et ils furent en réalité plus géomètres qu'arithméticiens. La théorie des nombres avec Euclide (300 av. J.-C.) est encore purement géométrique. L'invention de l'algèbre que l'on attribue à Diophante (325-409 après J.-C.) devait lever définitivement l'attache du nombre à un support matériel. En représentant des nombres par des lettres, Diophante dégagait les relations idéales pouvant exister entre des quantités connues et d'autres inconnues. Toutefois, la science des nombres ne devint systématique que vers l'an 300 de notre ère, avec les Hindous qui inventèrent le système de numération que les Arabes nous ont transmis; car les chiffres arabes sont en fait les chiffres hindous. La théorie du calcul fut établie d'abord aux Indes, mais seulement entre les XII<sup>e</sup> et XIII<sup>e</sup> siècles. Les Hindous avaient inventé, avant, le système de *position* qui assigne à chaque chiffre une valeur suivant la place qu'il occupe. Ils ont aussi énoncé les règles des quatre opérations fondamentales et réintroduit le zéro des babyloniens, marquant dès le V<sup>e</sup> siècle, une

## FRED.-S. LOZEAU

TECHNICIEN  
DIPLOMÉ

Argenterie, Bijouterie, Coutellerie,  
Horlogerie, Joaillerie, Lunetterie,  
Médailleterie, Orfèvrerie EN GROS.

Réparation et Transformation de  
Bijouterie

Grosse et petite horlogerie  
soigneusement mise à point

610 Ouest, RUE SAINT-JACQUES  
CHAMBRE 102 - - LANCASTER 6613

Rés. DOLLARD 0815

puissance d'abstraction remarquable. Le plus petit nombre pouvant être écrit demeure l'unité ou *un*, mais les Hindous perfectionnèrent le système en inventant la *virgule* permettant d'écrire tous les nombres infiniment petits à la droite de l'unité. Le système hindou dut lutter plus de 500 ans avec les autres méthodes de calcul qui étaient en usage et dont le type le plus répandu était l'abaque, ou table à calcul, dont se servent encore les Chinois pour vérifier les opérations qu'ils savent pourtant faire aussi bien que vous et moi avec nos chiffres. Allez dans un magasin chinois, et vous verrez que l'on sait compter très vite, même en procédant avec des boules que l'on déplace sur des tiges, comme les enfants.

Je n'ai pas à parler des conceptions plus savantes nées à partir du XVI<sup>e</sup> siècle avec les *nombre négatifs*, les *nombre imaginaires*, non plus que de l'apparition des différents signes dans le calcul. Disons par curiosité, que les signes plus (+) et moins (-) ont été introduits par Christophe Rudolph en 1522. Le signe égal (=) ne fut pas adopté avant le XVIII<sup>e</sup> siècle, bien qu'il eut été proposé, en 1522, par le géomètre anglais Record. Les exposants furent imaginés en 1520 par Estienne de La Roche et c'est Descartes qui les a vulgarisés, en 1637. Les signes de multiplication (×) et de division (÷) apparurent à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle.

L'idée de mesure a aussi une origine expérimentale. Dès les premiers âges, l'homme s'est aperçu que les choses qui l'entouraient n'avaient pas la même étendue ou la même grandeur. L'idée de mesurer a dû lui venir naturellement en comparant, par exemple, la longueur d'un arbre avec le bâton qu'il tenait à la main. En portant successivement ce bâton le long de l'arbre, il a trouvé comment évaluer la grandeur par tant de bâtons qui représente alors l'unité. Pour les mesures de capacité, il peut fort bien avoir opéré en comptant combien un trou peut contenir d'eau, mesurée avec une coquille ou la coque d'un gros fruit. En multipliant les exemples, on conçoit que l'élément quantitatif est susceptible de mesure en rapportant l'élément à évaluer à un autre de même nature pris pour terme de comparaison, ou unité. La mesure finit par exprimer le rapport de deux grandeurs par un nombre. Il devient facile de comprendre que les problèmes de mesure sont nettement d'origine expérimentale. Ils demeurent arbitraires le plus souvent, quant au choix de l'unité. Les

méthodes de mesure n'ont pu être que très longtemps empiriques, basées qu'elles étaient plutôt sur la commodité que sur la logique pure.

#### 4° L'évaluation de l'étendue, la géométrie

Alors que la notion de nombre s'avère nettement comme ayant une origine expérimentale, le concept d'espace ne peut pas s'expliquer facilement et, même à notre époque, les philosophes ne sont pas absolument d'accord sur son origine, dans l'entendement des hommes. Je ne ferai pas ici l'exposé des doctrines philosophiques qui s'opposent; quelques mots suffiront avant de vous dire à quelle explication se rangent, aujourd'hui, la plupart des mathématiciens.

Dans la philosophie de Kant, on admet que *l'espace* est une *intuition* suivant laquelle s'ordonnent toutes les images sensibles. L'espace serait alors une forme a priori de notre sensibilité. C'est la thèse du *nativisme*. L'intuition des rapports entre les choses se rattacherait simplement à la structure de notre organisme. A l'opposé, se trouve une thèse de Leibniz voulant que l'espace soit un *concept*, ensemble de relations existant entre des *points*. Les rapports spatiaux feraient partie des données des sens; vue, tact, etc. Par cette thèse *empirique*, l'intuition des relations spatiales serait la répétition des sensations antérieures. L'esprit travaillerait sur les données de l'expérience.

La psychologie expérimentale et la possibilité de construire par la pensée des espaces plus compliqués que celui qui tombe sous nos sens, et qu'on nomme espace *euclydien*, donnent de la vraisemblance à une origine expérimentale du concept spatial ordinaire.

Nous dirons, d'une façon plus mathématique, que l'espace est le lieu qui contient tous les corps et que ce lieu est suggéré à notre entendement par le *mouvement*, phénomène le plus facilement distingué par l'homme et les animaux, mouvement qui raccorde toutes les données sensibles de nos perceptions visuelles, motrices, tactiles auditives. Nous pouvons alors constituer l'espace avec deux notions simples: 1. la notion de direction, alignement d'objets ou de points; 2. la notion de distance entre deux objets ou deux points. Il en découle, la fois, la notion de forme et de position relative des objets dans *l'espace* qui n'est pas *quelque chose* mais devient un instrument de la pensée.

Il est probable que, même les animaux ont un certain entendement de l'espace e

chors du sens organique de l'orientation, ils savent mesurer leurs efforts pour se mettre en mouvement, dans le saut, par exemple. Et les primitifs, comme aussi les enfants, acquièrent rapidement les notions de près, de loin, de dehors, de dedans, puis de devant, de derrière, de côté, de haut et de bas qui leur procurent l'impression de volume, donc d'étendue. L'étendue, rapportée à l'objet, implique la grandeur, surface ou volume et l'étendue de l'objet par rapport aux autres objets, ainsi qu'à l'individu, fixe la distance. On peut dire plus simplement que c'est la relation des deux présentations de l'étendue qui donne à l'esprit le concept général et universel de l'espace.

La science de l'étendue se nomme la géométrie que l'on peut aussi définir: la science des figures de l'espace, ayant pour objet de mesurer leur étendue et d'étudier leurs propriétés.

Les premières notions de géométrie se rencontrent dans des dessins tracés sur les murs de cavernes où vivaient des hommes à l'âge du renne, à peu près 6,000 ans avant notre ère. Nous disons qu'il s'agit de géométrie parce que nous observons que ces

tracés impliquent la notion de *similitude*. Ce sont généralement des figures d'animaux qui sont représentés et, la distinction est faite nettement entre les gros animaux et les petits de la même famille. Il manque toutefois à ces dessins, comme à d'autres d'époque beaucoup plus récente, tels que ceux des sauvages actuels, l'idée ou la notion de perspective. Remarquons que le manque de perspective a été mis à profit dans le dessin artistique des orientaux qui ont su par là, s'élever à une forme de l'abstraction qui est devenue conventionnelle chez eux.

Même chez les primitifs, on peut dire qu'il existe un commencement d'abstraction par le fait que les figures ne sont pas reproduites grandeur naturelle, mais à « l'échelle »; et, que les rapports entre les parties sont conservés.

L'idée de similitude, qui a joué un grand rôle dans le développement de la géométrie chez les anciens, est très nettement exprimée par les dessinateurs égyptiens des premiers âges historiques. On a trouvé que, pour reporter un dessin original sur la muraille d'une chambre funéraire, un artiste égyptien a divisé son modèle et la muraille

## La technique du "feu"

n'aboutirait à rien sans le bon  
combustible

Assurez-vous les services de nos ingénieurs pour décider des anthracites et bitumineux qui vous conviennent le mieux.



**MONGEAU & ROBERT** S.A.  
IMPORTATEURS D'ANTHRACITES GALLOIS & AMERICAINS  
CHARBONS BITUMINEUX CANADIENS & AMERICAINS - DISTRIBUTEURS D'HUILES A CHAUFFAGE

en nombre égal de carrés. Il a commencé son dessin, qui est inachevé, en traçant sur le mur à échelle agrandie, exactement l'image inscrite dans chacun des carrés plus petits du modèle. L'emploi de ce procédé implique la notion du rapport de position entre les diverses parties de l'objet, c'est-à-dire une analyse abstraite d'une étendue concrète. C'est par des faits de ce genre que l'on peut affirmer que la géométrie fut le premier ensemble de connaissances scientifiques. Elle a dû précéder la science des nombres pour la simple raison qu'elle reste plus facilement près de la vérification expérimentale. D'ailleurs, il est hors de doute que, malgré cette constatation d'une abstraction chez les décorateurs égyptiens, les connaissances géométriques ont eu une origine très nettement empirique et expérimentale chez les Babyloniens, les Hébreux, les Egyptiens.

Bien que le mot géométrie soit d'origine grecque signifiant « qui mesure la terre », la géométrie paraît remonter à Sésostri, roi d'Égypte, 1400 ans avant J.-C. Sésostri aurait fait diviser le sol en portions rectangulaires afin de taxer les propriétaires de terrains sur une base équitable. Mais, les débordements périodiques du Nil inondant les terres, rendirent le bornage très difficile pour marquer les divisions entre les propriétés et les propriétaires ne manquaient jamais de réclamer tous les ans une réduction de taxe, faisant valoir que leur terre avait diminué d'étendue. Les rois durent faire appel à des arpenteurs géomètres dont le rôle était de repérer des points pour déduire les limites des propriétés par des considérations géométriques. Ces arpenteurs, sachant tracer des figures pour évaluer les étendues, furent donc les premiers taxateurs officiels. A ces raisons pratiques, reproduction de dessins et de plans à l'échelle, division des terres en

parcelles définies, vint s'ajouter chez les anciens le besoin de connaissances géométriques pour s'orienter par le repérage de la position des astres dans le ciel.

L'astronomie a eu besoin, dès ses débuts de fixer sur une sphère la position relative du soleil, des planètes et des étoiles et, si notre circonférence est encore divisée en 360°, c'est qu'autrefois on admettait 360 jours dans l'année.

Les peuples de l'Orient ont trouvé bien avant notre ère des règles empiriques qui leur permettaient d'évaluer les étendues et les volumes. Par exemple, ils estimaient que le rapport de la circonférence à son diamètre était égal à 3. Puis les Egyptiens donnèrent comme mesure de la surface d'un cercle, connaissant le diamètre, une formule  $\left(\frac{8D}{9}\right)^2$  ce qui indique un nombre  $\pi$  (pi) égal à 3,16 au lieu de 3,1416, admis plus tard. L'approximation n'était pas si mauvaise. Les Chinois et les Égyptiens devaient connaître 2000 ans avant J.-C. le fameux théorème dit de Pythagore auquel ce géomètre et ses disciples donnèrent une démonstration. Ils avaient appris sur le terrain à élever une perpendiculaire à une droite en traçant un triangle dont les côtés étaient respectivement égaux à 3, 4, 5 longueurs égales. Le triangle formé avait un angle droit. Un simple cordeau et trois pieux en bois suffisaient aux arpenteurs et aux constructeurs pour donner des directions perpendiculaires. *Vitruve*, un des premiers historiens de l'Architecture, nous confirme que ce moyen servit à établir l'équerre. Ce fut aussi par des déductions expérimentales que les géomètres trouvèrent des formules pour faire des mesures de capacité, ainsi que l'atteste un papyrus copié par un scribe du nom d'Ahmer (Ahmosé) 1660 ans avant notre ère et dans lequel ce copiste dit reco-

## AUTOGENOUS WELDING CO.

JEAN DEVROEDE, gérant

Oxyacetylene and electric welding of all metals. RADIATORS for automobiles, trucks, tractors and airplanes repaired and rebuilt



Soudure oxy-acétilénique et électrique de tous métaux. RADIATEURS pour automobiles camions, tracteurs et avions réparés et remis à neufs

299, RUE SAINT-AUGUSTIN

WILBANK 9515

per un document datant d'environ 200 ans avant lui.

Il est bien admis, aujourd'hui, que les Egyptiens portèrent assez haut l'art de construire et d'évaluer l'étendue de figures géométriques, mais leur science demeura toute concrète et attachée à résoudre des problèmes d'application courante. L'honneur d'avoir créé la géométrie abstraite, la vraie géométrie au sens mathématique, revient au grec Thalès.

Thalès de Milet (640-546 avant J.-C.) était un commerçant et un penseur. Il fit de nombreux voyages et séjours en Babylonie et en Egypte. Des mages babiloniens avaient appris la sagesse et l'astronomie et des prêtres égyptiens il aurait tiré les germes de la géométrie grecque. Thalès fut l'inventeur d'une méthode pour déterminer la distance d'un bateau en mer, méthode que nous retrouvons plus tard sous forme d'un théorème, chez Euclide.

Alors que l'école ionienne florissait sur les côtes de l'Asie Mineure, une autre école plus nettement scientifique apparaissait dans le sud de l'Italie. On lui donne comme fondateur Pythagore, natif de Samos (532-47), qui fonda une confrérie dite pythagoricienne parmi laquelle s'est développée la spéculation scientifique. Pendant presque toute la vie de Pythagore, l'usage prévalut que toutes les découvertes faites par les pythagoriciens soient attribuées au maître lui-même et il est impossible de reconnaître les mérites individuels. Il faut tenir que les pythagoriciens faisaient des ombres, la base de leur philosophie. Ils se contentèrent donc à s'occuper des propriétés des ombres et des figures pouvant être des représentations symboliques, comme le pentagone régulier qui devint l'emblème de l'école. Pythagore fut amené à mettre la géométrie au rang d'une science précise en énonçant et démontrant un certain nombre de théorèmes.

Par exemple, c'est sous Pythagore que fut énoncé clairement le théorème fameux disant que la somme des surfaces des carrés construits sur les deux côtés d'un triangle est égale à la surface du carré construit sur l'hypoténuse. Cependant, la démonstration de Pythagore n'a jamais été retrouvée. On sait, par contre, que pour remercier les Dieux de sa découverte, Pythagore leur sacrifia un taureau. A cette époque on savait aussi que la surface autour d'un cercle peut être remplie par six triangles équilatéraux, quatre carrés ou trois hexagones. Aux pythagoriciens nous devons le mot *mathématiques* et l'effort de résoudre

les problèmes par l'intelligence pure, sans supports concrets.

Pythagore a aussi découvert le moyen de construire des figures cosmiques, faisant tenir cinq solides réguliers inscrits dans une sphère; et c'est à son école que nous devons les théorèmes relatifs à la mesure des aires, les constructions de polygones réguliers et l'introduction des poids et mesures en Grèce.

Toutes ces considérations mathématiques préparèrent la voie aux énoncés rigoureux et aux démonstrations qui allaient devenir avec *Euclide* les *éléments de la géométrie* que l'on enseigne encore aujourd'hui sous le nom de géométrie élémentaire.

Euclide, qui vivait au III<sup>e</sup> siècle avant notre ère, sous Ptolémée 1<sup>er</sup>, appartient avec Archimède et Apollonius à la classe des grands mathématiciens. Fondateur de l'École d'Alexandrie, il fut, par la netteté de son enseignement, en partie responsable de l'âge d'or des mathématiques en Grèce et les philosophes inscrivaient sur leur portique, non plus comme Platon (428-348) « Que nul n'entre ici s'il n'est géomètre » mais « Que nul n'entre ici s'il n'est familier avec Euclide ».

### Quelques-uns des



DIVISION  
INDUSTRIELLE

#### CIMENT FONDU :

De marque anglaise, qui devient dur comme du roc en 24 heures seulement.

#### BRIQUES À FEU :

Les meilleurs marques écossaises : Castlecary, LaSalle Scotland, Envoy, et américaines, Matériaux réfractaires de Harbison-Walker X-Pando (ciment qui a la propriété de se dilater).

#### TERRE À FEU — SABLES À MOULER

#### POUR LE BÉTON

Poudre ou liquide hydrofuge, Durcisseur de planchers, Peinture spéciales.

Pour plus amples informations écrivez à

**LaSalle**  
BUILDERS SUPPLY LIMITED

159, rue Jean-Talon, O., Montréal, P. Q.

Euclide s'était proposé comme but final à ses *Eléments* la construction des figures platoniciennes, c'est-à-dire des cinq polyèdres réguliers<sup>1</sup>. Pour cela, Euclide partait de notions simples, parfaitement définies et, par des déductions logiques, il s'attachait à donner des démonstrations rigoureuses de théorèmes posés en problèmes. Cette discipline mathématique qui veut que pas un mot, pas une règle ou un principe n'apparaisse sans avoir été défini, sauf pour le cas des axiomes ou propositions évidentes par elles-mêmes, a formé la méthode scientifique par excellence, grâce à laquelle d'autres sciences, telles l'astronomie, l'optique, la musique purent faire des progrès. Même la médecine, avec Galien, avait pour idéal la géométrie d'Euclide.

Les *Eléments* d'Euclide se composaient de quinze livres dont treize sont d'Euclide lui-même et sont aussi l'aboutissant des efforts poursuivis pendant 300 ans pour

<sup>1</sup>Euclide a écrit aussi des ouvrages sur les Optiques — les Catoptriques — sur les Divisions. Il enseignait à Alexandrie, au Musée, vers l'an 300. Nous ignorons les dates de sa naissance et de sa mort.

construire un système géométrique. Euclide a mis dans toutes ses propositions et démonstrations un ordre rigoureux et tellement logique, que l'ensemble est demeuré inébranlable pendant 2000 ans et qu'il persiste, même aujourd'hui, à côté des géométries dites non-euclidiennes qui sont de pures créations de l'esprit.

Rappelons que le premier livre des *Eléments* d'Euclide s'ouvre avec vingt-trois définitions comme celle du point, de la ligne, du cercle, des angles; puis cinq postulats dont le plus célèbre est celui relatif aux droites parallèles qui peuvent être prolongées à l'infini sans se rencontrer; enfin, cinq axiomes tels que celui qui dit que: les grandeurs qui sont égales à une même grandeur sont égales entre elles. A la suite de ces fondements de la géométrie trouvent place les propriétés des angles, des parallèles, des triangles et la suite de plus en plus complexe de ce que l'on étudie en géométrie dans les neuf livres que vous apprendrez à connaître, si ce n'est déjà fait.

Pour ceux qui voudraient bénéficier des enseignements de la géométrie sans prendre



# Tout à l'Électricité

Ces quatre génératrices hydro-électriques verticales de 40,000 kva., furent construites par la Canadian General Electric et sont installées à la station de La Tuque, de la St-Maurice Power Corporation. Dans les cinq usines canadiennes C.-G.-E. on fabrique un assortiment complet de tous les appareils nécessaires à la génération, la distribution et l'utilisation de l'électricité.

CGE-142 (F)  
FABRICATION CANADIENNE

## CANADIAN GENERAL ELECTRIC CO. LIMITED

Sydney • Halifax • St. John • Quebec • Sherbrooke • Montreal • Ottawa • Noranda • Toronto • New Liskeard • Hamilton • Sudbury • London  
Windsor • Fort William • Winnipeg • Regina • Saskatoon • Lethbridge • Edmonton • Calgary • Trail • Kelowna • Vancouver • Victoria

neine de l'apprendre, je citerai la réponse que fit Euclide au roi Ptolémée qui lui demandait s'il n'y avait pas de route plus courte que celle des *Eléments*: « Il n'y a pas de géométrie de chemin fait pour les rois »; et j'ajoute, pour les paresseux.

La géométrie n'a pas subi de modifications profondes depuis Euclide jusqu'à Descartes, quand ce mathématicien philosophe introduisit les coordonnées triangulaires, fondant la géométrie analytique qui marque un pas dans l'effort d'abstraction des mathématiques. Comme l'algèbre qui néglige les quantités numériques définies, la géométrie analytique ramène les grandeurs géométriques à des grandeurs algébriques. Un autre grand progrès fut fait vers l'abstraction lorsque les mathématiciens, qui depuis longtemps cherchaient à démontrer le postulat V des parallèles d'Euclide, osèrent déclarer la proposition indémonstrable et prendre tout simplement le parti de nier, devant la logique, que par un point extérieur à une droite on ne peut mener d'une parallèle à cette droite. En passant sur les précurseurs des nouvelles géométries tels que Wallis (1663), Saccheri (1733), Lambert (1786), nous arrivons aux travaux remarquables du hongrois Bolyai qui, en rejetant le postulat V d'Euclide posa les premières assises d'une géométrie bâtie sans contradictions logiques. Le véritable fondateur d'une géométrie non-euclidienne, ainsi désignée par Gauss, fut Nicolas Lobatschewsky. Ce mathématicien (1826) pose un principe contraire à celui d'Euclide: à savoir que deux droites d'un plan perpendiculaire à une troisième vont en divergeant. En rejetant les postulats I et V d'Euclide, Riemann put construire une autre géométrie non-euclidienne, toute logique et sans contradiction. Au lieu de considérer la droite comme une ligne infinie, Riemann pose que la droite est une ligne fermée et on ne peut plus mener de parallèle à une droite.

Les géométries non-euclidiennes peuvent se différencier nettement de celle d'Euclide si seule tombe sous nos sens en disant que la question des parallèles peut être résolue théoriquement par les considérations sur les angles d'un triangle. Si la somme des

angles d'un triangle est égale à deux angles droits, l'hypothèse d'Euclide est démontrée; si la somme est plus petite, l'hypothèse de Lobatschewsky est démontrée; si elle est plus grande que deux droits, c'est l'hypothèse de Riemann qui devient valable. Eh bien, ces nouvelles géométries qui sont vraisemblables, étant toutefois invérifiables par nos sens, n'ont pas été de simples spéculations inutiles; elles ont renforcé la géométrie d'Euclide pour notre espace perceptible et elles ont amené à des conceptions nouvelles, valables pour les grands espaces de la mécanique céleste en introduisant la notion de la *courbure d'espace*. La notion d'espace se complique alors et nous sommes obligés de nous poser des questions sur le *fini* ou *l'infini* de l'espace; nous sommes aussi tenus de distinguer maintenant: 1. *l'espace-étendue* ou géométrique qui peut être euclidien, ou à courbure; le premier seul étant réellement sensible pour nos besoins ordinaires et terrestres. 2. *l'espace-physique* ou espace d'univers de Einstein dont le concept est construit en faisant intervenir des propriétés physiques telles que la gravitation, la propagation de la lumière et l'électromagnétisme. Les physiciens le tiennent pour courbe et fini en grandeur. On lui assigne quatre dimensions au moins (sans y comprendre le temps) et il se désigne *univers-gouttes* qui serait actuellement le Monde réel.

Discuter ces conceptions neuves plus avant nous entraînerait en-dehors des limites de notre cadre. Qu'il suffise d'en avoir fait mention pour indiquer que nos idées les plus absolues sont susceptibles d'évoluer encore. (à suivre)

#### L'ÉCHELLE DU SUCCÈS

- 100% — Je veux
- 90% — Je puis
- 80% — Je pense que je puis.
- 70% — Je pourrais.
- 60% — Je pense que je pourrais.
- 50% — J'y penserai de nouveau.
- 40% — Je voudrais bien.
- 30% — Je ne sais pas comment.
- 20% — Je ne puis pas.
- 10% — Je ne veux pas.
- 0% — C'est impossible.

(Extrait *Les Affaires* n° 5.)

# L. Villeneuve & Cie. Limitée

BOIS DE SCIAGE - - LUMBER  
6199, BOULEVARD SAINT-LAURENT, MONTRÉAL

# RADIO RECEIVING TUBES

## Part III

By F. F. PROCSKA

GRADUATE, MONTREAL TECHNICAL SCHOOL

### Radio Tube Testing

THE radio tube user — service man, experimenter, and non-technical radio listener—is interested in knowing the condition of his tubes, since they govern the performance of the device in which they are used. In order to determine the condition of a tube, some method of test is necessary. Because the operating capabilities and design features of a tube are indicated and described by its electrical characteristics, a tube is tested by measuring its characteristics, and comparing them with representative values established as standard for that type. Tubes which read abnormally high with respect to the standard for the type are subject to criticism just the same as tubes which are too low.

Certain practical limitations are placed on the accuracy with which a tube test can be correlated with actual tube performance. These limitations make it unnecessary for the service man and dealer to employ complex and costly testing equipment having laboratory accuracy. Because the accuracy of the tube-testing device need be no greater than the accuracy of the correlation between test results and receiver performance, and since certain fundamental characteristics are virtually fixed by the manufacturing technique of leading tube manufacturers, it is possible to employ a relatively simple test in order to determine the serviceability of a tube.

It will be economically expedient to obtain adequate accuracy and simplicity of operation by employing a device which indicates the status of a single characteristic. Whether the tube is satisfactory or unsatisfactory is judged from the test result of this single characteristic. Consequently, it is very desirable that the characteristic selected for the test be one which is truly representative of the tube's overall condition.

*Short Circuit Test.*—The fundamental circuit of a short-circuit tester is shown in Figure 17. While this circuit is suitable for tetrodes and types having less than four electrodes, tubes of more electrodes may be

tested by adding more indicator lamps to the circuit. Voltages are applied between the various electrodes with lamps in series with the electrode leads. Any two shorted electrodes complete a circuit and light one or more lamps. Since two electrodes may be just touching to give a high-resistance short, it is desirable that the indicating lamps operate on very low current. It is also desirable to maintain the filament or heater of the tube at its operating tempera-

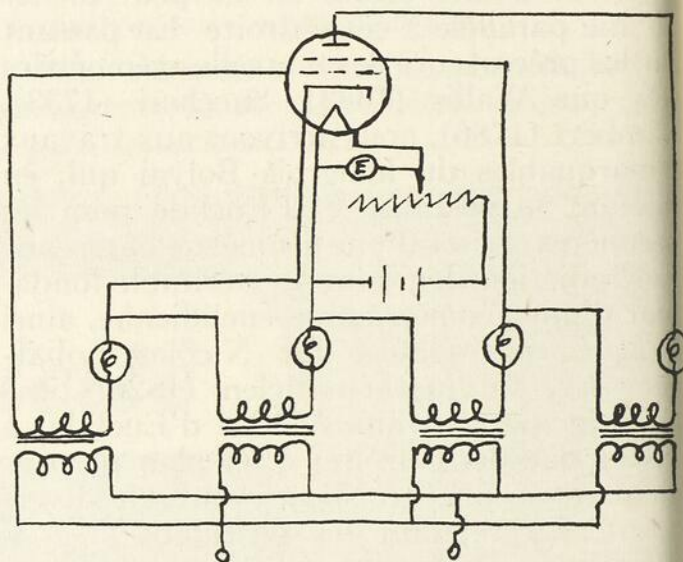


Fig. 17

ture during the short-circuit test, because short-circuits in a tube may sometimes occur only when the electrodes are heated.

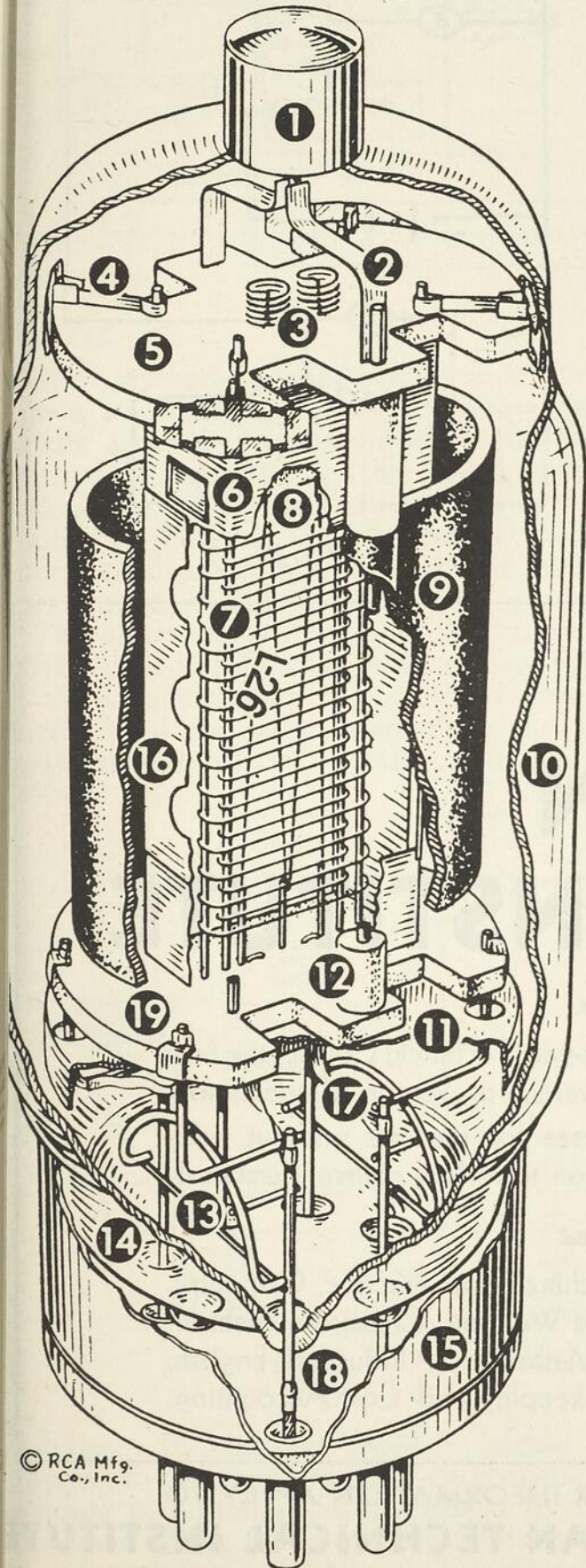
*Selection of a Suitable Characteristic for Test.*—Some characteristics are far more important in determining its operating worth than are others. The cost of building a device to measure any one of the more important characteristics may be considerably higher than that of a device which measures a less representative characteristic. Consequently, three methods of test will be discussed, ranging from relatively simple and inexpensive equipment to more elaborate, more accurate, and more costly devices.

An emission test is perhaps the simplest method of indicating a tube's condition. Since emission falls off as the tube wears

or, low emission is indicative of the end of the serviceability. However, the emission test is subject to limitations because it tests the tube under static conditions and does not take into account the actual operations of the tube. On the other hand, coated filaments, or cathodes, often develop active spots from which the emission is so great that the relatively small grid area

adjacent to these spots cannot control the electron stream.

Under these conditions, the total emission may indicate the tube to be normal although the tube is unsatisfactory. On the other hand, coated types of filaments are capable of such large emission that the tube will often operate after the emission has fallen far below the original value.



1. Medium Metal Cap.
2. Short Ribbon Plate Connector.
3. Filament Support Springs.
4. Grounded Mount Cushions.
5. Top Ceramic Mount Support.
6. Top Shield.
7. Aligned-turn Control and Screen Grids.
8. Heavy-duty Thoriated-Tungsten Filament.
9. Large Graphite Plate.
10. Hard-Glass Bulb with Mount-Aligning Dome
11. Bottom Shield Disc.
12. Ceramic Plate-Support Spacers.
13. Directive-Type Getter Container.
14. Dish Type Stem.
15. Ceramic-Insert Giant Base.
16. Beam-Forming Plate.
17. Filament Connector.
18. Tungsten-to-Glass Seal.
19. Bottom Ceramic Mount Support.

Structure of Transmitting Beam Tube RCA-813

Figure 18 shows the fundamental circuit diagram for an emission test. All of the electrodes of the tube, except the cathode, are connected to the plate. The filament, or heater, is operated at rated voltage; after the tube has reached constant temperature, a low positive voltage is applied to the plate and the electronic emission is read on the meter. Readings which are well below the average for a particular tube type indicate that the total number of available electrons has been so reduced that the tube is no longer able to function properly.

A transconductance test takes into account a fundamental operating principle of the tube. Transconductance tests when properly made, permit better correlation between test results and actual performance than does a straight emission test.

There are two forms of transconductance test which can be utilized in a tube tester. In the first form, Figure 19, appropriate operating voltages are applied to the electrodes of the tube. A plate current, depending upon the electrode voltages, will then be indicated by the meter. If the bias on the grid is then shifted by the application of a different grid voltage, a new plate

current is obtained. The difference between the two plate-current readings is of a different grid voltage, a nep plate

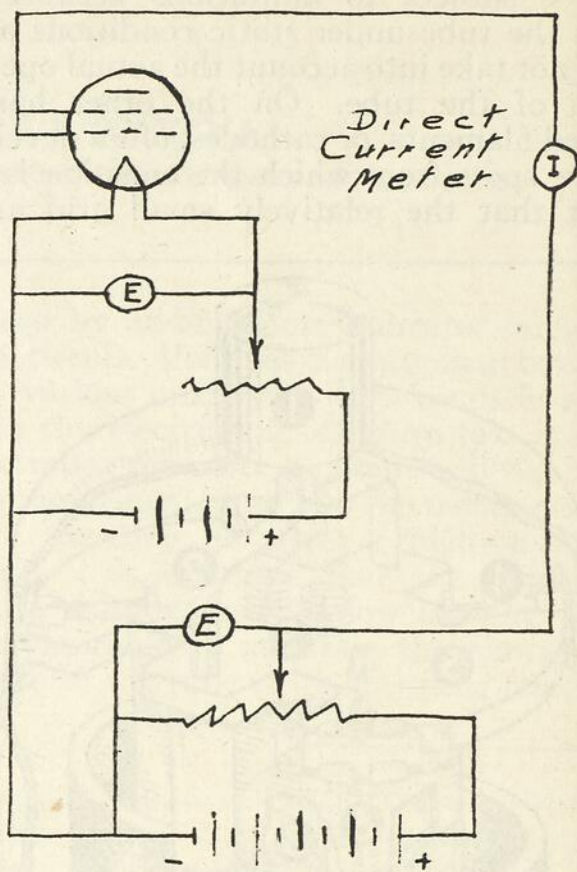


Fig. 18

# SHAWINIGAN TECHNICAL INSTITUTE

## FOUNDED IN 1912

by the officers of The Shawinigan Water & Power Company and controlled by a Board of Governors composed of the Managers of Local Industries, and others. Subsidized by the Local Industries, Provincial Government and the City of Shawinigan Falls

### Day Classes

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

### Night Classes

Course in Machine Shop Practice, Carpentry, Oxy-acetylene Welding, Chemistry, Electricity, Drafting, Mathematics, Industrial English, Sewing, Book-keeping and Cost Accounting.

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

indicative of the transconductance of the tube. This method of transconductance testing is commonly called the "grid-shift" method, and depends on readings under static conditions. The fact that this form of test is made under static conditions imposes limitations not encountered in the second form of test made under dynamic conditions.

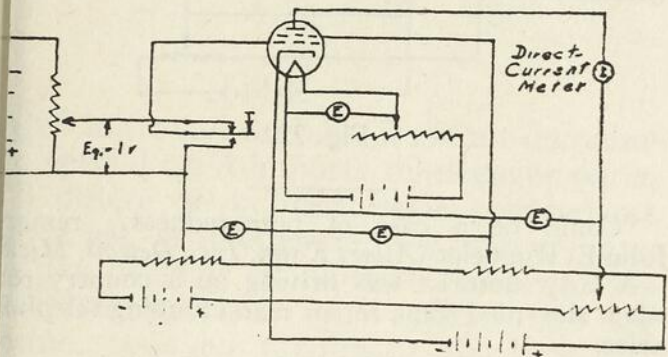


Fig. 19

The dynamic transconductance test shown in Figure 20, gives a fundamental circuit with a tetrode under test. This method is superior to the static transconductance test in that a-c voltage is applied to the grid. Thus the tube is tested under conditions which approximate actual operating conditions.

The alternating component of the plate current is read by means of an a-c ammeter of the dynamometer type. The transconductance of the tube is equal to the a-c plate current divided by the input signal

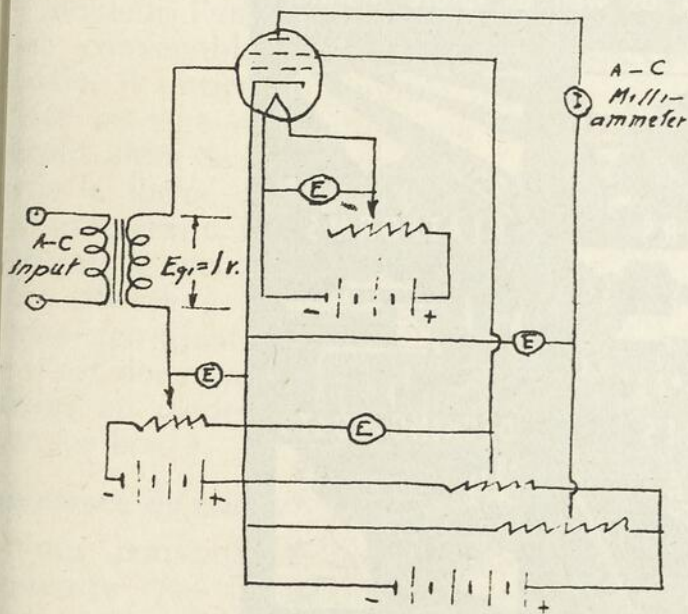


Fig. 20

voltage. If one-volt R.M.S. signal is applied to the grid, the plate-current-meter reading in milliamperes multiplied by one thousand is the value of transconductance in micromhos.

The power output test probably gives the best correlation between test results and actual operating performance of a tube. In the case of voltage amplifiers, the power output is indicative of the amplification and output voltages obtainable from the tube. In the case of power output tubes, the performance of the tube is closely checked. Consequently, although more complicated to set up, the power output test will give closer correlation with actual performance than any other single test.

Figure 21 shows the fundamental circuit of a power output test for a class A operation of tubes. The diagram illustrates the method for a pentode. The a-c output voltage developed across the plate-load impedance (L) is indicated by the current meter. The current meter is isolated as far as the d-c plate current is concerned by the

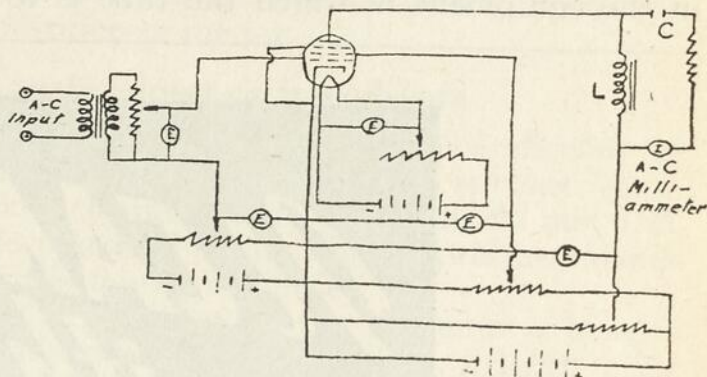


Fig. 21

condenser (C). The power output can be calculated from the current reading and known load resistance. In this way it is possible to determine the operating condition of tube quite accurately.

Figure 22 shows the fundamental circuit of a power output test for class B operation of tubes. With a-c voltage applied to the grid of the tube, the current in the plate circuit is read on a d-c milliammeter. The power output of the tube is approximately equal to: Power output (Watts) equals (d-c I in amps)<sup>2</sup> times load R in ohms divided by 0.405.

#### Essential Tube Testing Requirements.

1. It is desirable that the tester provide for a short-circuit test to be made prior to the measurement of the tube's characteristics.

2. It is important that some means of controlling the voltages applied to the electrodes of the tube be provided. If the tester is a-c operated, a line-voltage control will permit us to supply proper electrode voltages.

3. It is essential that the rated voltage



Chacun à sa place

# LA MODÈLERIE

Par JEAN DELORME

PROFESSEUR, ÉCOLE TECHNIQUE DE MONTRÉAL

DANS le travail du bois, il est un domaine bien spécial qu'il importe de dégager parce qu'il diffère de la menuiserie proprement dite: c'est la modèlerie. Ce métier, que très peu de gens connaissent, présente des caractères spéciaux et l'artisan qui s'y adonne, tout en façonnant du bois, est beaucoup plus en relation avec le travail des métaux qu'avec n'importe quel autre.

## L'exemple

Pour bien comprendre la modèlerie, examinons un cas concret. Supposons qu'on veuille fabriquer une porte de fournaise ou une roue de tramway. On conçoit immédiatement la difficulté, sinon l'impossibilité, d'y arriver en travaillant le métal à froid. Aussi, a-t-on recours à un autre procédé et, au premier plan, intervient la *modèlerie*. D'après des dessins précis, le *modeleur* fabrique en bois (parfois en plâtre) une réplique, vraie grandeur, de l'objet que l'on désire obtenir en métal: c'est le *modèle*. Le mouleur l'enfouit dans du sable qu'il tasse convenablement; lorsqu'il retire le modèle, il obtient un moule portant une cavité ou une empreinte que le fondeur remplit alors de métal en fusion. Ce métal garde la forme de l'empreinte lorsque, en se refroidissant, il se solidifie. Il suffit alors de briser le moule de sable pour obtenir la pièce désirée à laquelle le machiniste ou le mécanicien ajusteur met la dernière main. Ce n'est donc pas sans raison qu'on donne parfois au modeleur le nom de « mécanicien sur bois ».

## L'importance du métier

Nous pouvons déduire de cet exposé sommaire que la modèlerie occupe une place prépondérante dans l'industrie moderne. Le modeleur n'est-il pas en effet l'artisan qui, le premier, matérialise ou concrétise les idées des dessinateurs ou des inventeurs? Songeons aussi à tous les engins en métal qu'on utilise de nos jours: locomotives, moteurs divers à gazoline ou à vapeur, turbines, machines de toutes

sortes, etc., qui ont été produites presque en totalité en partant de modèles en bois. Nous voyons immédiatement l'importance de ce métier.

Un examen des caractéristiques de la modèlerie nous montrera quelles aptitudes et quelles connaissances, en dehors du travail du bois, sont nécessaires à quiconque pratique ce métier.

## Caractéristiques de la modèlerie

Le modeleur travaille généralement le bois, le pin blanc et l'acajou surtout; occasionnellement, il se sert aussi de métal et de plâtre. Il emploie à peu près les mêmes outils que le menuisier.

Ce métier n'est pas démembré, la spécialisation ne l'ayant pas atteint pour l'excellente raison que le travail en série répugne au but même de la modèlerie. Aussi, le modeleur est-il assuré d'accomplir une besogne très variée et de ressentir la satisfaction d'exécuter chaque modèle en entier, sauf, bien entendu, les opérations élémentaires laissées aux apprentis.

## Conditions du travail

Le modeleur exécute son travail debout et, en très grande partie, à la main; les machines-outils (raboteuse, scie à ruban, tour à bois, sableuse, etc.) certes lui viennent en aide, mais elles ne peuvent le remplacer: elles accélèrent seulement la production. Cet artisan travaille toujours dans un atelier annexé aux usines où l'on requiert des modèles, les fonderies principalement; il n'est donc pas susceptible de se déplacer et d'exécuter sa besogne dans différentes conditions de température. Ce métier n'offre aucun danger pour la santé; tout au plus on pourrait craindre la poussière produite par le sablage ou les accidents usuels causés par les machines.

En temps normal, les modeleurs travaillent cinq jours et demi par semaine à raison de huit heures par jour. Les salaires varient suivant les connaissances et l'habileté: (taux à l'heure) apprentis: environ

20 sous; compagnons: de 50 à 80 sous; modeleurs qualifiés: 90 sous à \$1.00.

### Lois et unions

La modèlerie n'a pas fait l'objet d'une réglementation particulière de la part des gouvernements. Les modeleurs sont toutefois soumis aux lois de travail communes à tous les métiers. L'apprentissage ne peut être commencé avant seize ans. A Montréal, une filiale de l'Union Internationale, appelée Pattern Maker League, groupe la plupart des modeleurs et n'admet des membres, à titre d'apprentis, de compagnons ou d'artisans qualifiés, qu'après une épreuve sérieuse. Comme aucun comité n'émet de cartes de compétence dans ce métier, il semble que la carte de membre de cette union en tient lieu.

### Aptitudes requises et contre-indications

Pour pratiquer la modèlerie avec succès, on doit avant tout être habile de ses mains et posséder l'aptitude à façonner le bois et avoir le goût pour ce genre de travail. Ce n'est pas tout; la modèlerie exige de la précision, de la minutie, du soin, de la patience, du jugement, de l'imagination créatrice. Le modeleur doit surtout avoir de la prévoyance afin d'éviter des difficultés aux mouleurs, aux fondeurs et, parfois même, aux machinistes. Ses connaissances ne doivent donc pas se limiter au travail du bois, mais elles doivent s'étendre, sommairement du moins, aux métiers connexes. Il doit connaître en outre le dessin industriel, les mathématiques (en particulier la géométrie) et les propriétés des métaux; voilà l'essentiel. Si le modeleur désire progresser, il lui faut, de plus, de bonnes notions de dessin à main levée, un sens artistique assez développé, des notions de modelage et de travail sur plâtre.

Toutes les infirmités ou faiblesses aux

jambes, aux bras et à la vue sont nécessairement des contre-indications; il en est de même de la transpiration des mains, des affections aux voies respiratoires (l'asthme en particulier), de la nervosité excessive et de l'épilepsie.

### Avenir du métier

Le métier de modeleur est appelé à prendre de l'importance, l'industrie canadienne étant actuellement en plein développement. Tant et aussi longtemps que l'activité se manifestera dans la production industrielle, le monde aura besoin de modeleurs. De plus, le progrès a permis de remplacer les métaux par des matières plastiques dans certains objets d'utilité courante et, à la base de la fabrication de ces produits, nous trouvons encore le modeleur. Ajoutons que l'industrie de la pierre artificielle utilise également ce spécialiste du travail du bois. Il n'y a donc pas à craindre que ce métier disparaisse; on doit plutôt croire qu'il progressera et qu'il prendra de l'importance.

### Apprentissage

Pour devenir modeleur, on peut faire un apprentissage dans un atelier ou passer par une école technique. La formation en atelier exige de cinq à sept ans. Pour un diplômé d'une école technique, cette période peut être réduite à trois ans, et, parfois, à moins. Les jeunes gens que la modèlerie intéresse et qui n'ont pas fréquenté une école spécialisée ont donc avantage à suivre, tout en faisant leur apprentissage, des cours du soir dans une des écoles techniques ou d'arts et métiers afin de compléter leur formation et d'approfondir leur connaissance du métier.

Les renseignements d'ordre technique contenus dans cet article ont été fournis à l'auteur par M. Delvica Allard, chef de l'atelier de modèlerie de l'École Technique de Montréal.

## SOLIDARITÉ

Pratiquons l'économie, qui consiste à tirer le meilleur parti de toutes choses. Déposons nos épargnes dans un grand établissement de crédit, qui prête une large part de ses ressources à l'agriculture, au commerce et à l'industrie. Ainsi, nous ferons d'une pierre deux coups: notre capital d'épargne sera en sûreté et nous rapportera des intérêts, et il alimentera l'activité économique dont tout le monde profite.

## LA BANQUE CANADIENNE NATIONALE

Actif, plus de \$170,000,000, 534 bureaux au Canada

FONDÉE EN 1858

ESTABLISHED 1858

## T. PRÉFONTAINE & CIE

PLANCHERS DE BOIS FRANC  
BOIS DE CONSTRUCTION

HARDWOOD FLOORING AND  
LUMBER

WILBANK 8738

01417, RUE CHARLEVOIX, MONTRÉAL

# EDUCATION

By IAN McLEISH, B.Sc., E.E.

VICE-PRINCIPAL, MONTREAL TECHNICAL SCHOOL

EDUCATION, like poetry, can never be defined satisfactorily. Some people confuse it with training, but education means something infinitely more than just a training; training may form part of an education, but the reverse is far from true.

Plato has said that the aim of education is to develop in the body and in the soul all the beauty and all the perfection of which they are capable. Education may also vary in degree; that is, one man may be said to have acquired a more liberal education than another. What then is a liberal education?

Huxley has attempted to define a liberal education in the following words: "That man, I think, has a liberal education who has been so trained in youth that his body is the ready servant of his will and does with ease and pleasure all the work that, as a mechanism, it is capable of; whose intellect is a clear, cold, logic engine, with all its parts of equal strength, and in smooth working order; whose mind is stored with a knowledge of the great and fundamental truths of nature and of the laws of her operations; one who is full of life and energy, but whose passions are trained to come to heel by a vigorous will, the servant of a tender conscience; who has learned to love all beauty, whether of nature or of art, to hate all vileness, and to respect others as himself."

Education in the first place aims at conserving and uplifting the life of the community, but after all that life is none other than the sum total of the lives of the individual members. The individual therefore must be trained for the various requirements of life—industrial, social and political. A technical graduate may have an excellent training in some special branch of science such as electricity or applied mechanics, but he can hardly be described as well educated if his knowledge is confined within these narrow limits. Education is rather more a social process, the aim of which is to produce good, happy and public-spirited citizens. It not only enables a man or woman to gain a livelihood for himself or herself and family, but what is much more important, it opens up the way to the enjoy-

ment of life, which is an art in itself. With a liberal education one can appreciate some of the richer things in life, music, art, literature, etc., which makes all the difference between merely existing and real living; and, in addition, it makes one's abilities available for national service and the betterment of one's fellow men.

Educational trends change with the passing years. In former generations education dealt mainly with matters of religion and classical studies and only a very few were able to obtain even these. It was narrow and limited in its scope because it was neither free nor compulsory. Only a very small percentage of the people, at that time, could read or write. The pendulum then swung in the other direction, and the tendency was to consider all knowledge useless, unless it could be directly employed in earning a living—all education had to be practical so as to fit one for a definite vocation—actually what they were seeking was a training, not an education.

The pendulum is now swinging, we believe, back again, we hope to a happy medium, where our youth may be trained to earn a livelihood and at the same time obtain a background of general culture which will enable them to enjoy the livelihood which they have gained through their practical training. In the effort to produce young wage earners we have been rather short-sighted, forgetting that man does not live by bread alone. Our education has been too contracted; a broad and generous training is necessary to obtain the fullest measure of success, the broader and the more generous, the better.

Students who leave school too early, or who pursue vocational subjects to the exclusion of all others, may start to make money earlier, but in the long run they suffer for their impatience. It has been said that every day spent in a secondary school is worth twenty-five dollars to a student, while each day spent in college is worth more than fifty-five. A graduate of a secondary school has three times the chance of a primary school graduate to win distinction in later life, and the college graduate's chance is ten times that of the

secondary school graduate; which shows that one cannot have too much learning.

The main purpose of education is to develop character or personality. An illiterate man can have no personality. It is education which raises man above the brute beast. It has a moral, as well as a practical, aspect, and produces men and women who are an asset to their community, not merely because they are of use from a practical standpoint, but because true culture includes character as well as knowledge. The time, the labour, yes, and the funds spent in acquiring a generous education, are the best investment any man can make, and, unlike other investments, a good education cannot be lost in the stock market, nor depreciate through time like automobiles and similar commodities.

Today more stress is being laid on educational values. Most of our larger organizations demand of their prospective employees at least a secondary school graduation certificate and rightly so. The day when a primary school training was considered sufficient, when all a boy or a girl had to know was reading, writing and arithmetic, has long since passed. Industry and commerce have reached such a high degree of efficiency that they demand more and more from their officers and staff, and, in order that the latter may meet these more exacting requirements, they must in the first instance have a much broader background than had their predecessors.

The wise student, therefore, will remain as long as he can in a secondary school in order to obtain as broad and as generous a training as possible, and, if time and circumstances permit, he will do much more than this; he will continue his education at college or university, thus tremendously enhancing his prospects for future advancement.

## BULLDOG GRIP CEMENT

Co. Inc.

2101, ave Bennett, Montréal

Si nos colles sont assez bonnes pour  
les ébénistes experts de

L'ECOLE DU MEUBLE DE MONTREAL

Pourquoi ne les employez-vous pas ?

Formerly all students were cast in the same mould. Education in this case was too restricted. The system was narrow, but the subjects were thoroughly studied and mastered. Lately, however, the tendency has been to go to the other extreme, where the student studies only those subjects he likes, generally the easiest ones. This latter system is worse than the former. The best way is to try to strike a happy medium between these two extremes. All subjects which may be classified as fundamentals, should be obligatory in all schools, other subjects should be made optional.

Which subjects are fundamental and which optional will depend to a large extent on the type of school and the kind of courses offered. In a technical school, for example, mathematics is the base or foundation on which all the other subjects, with but very few exceptions, stand; algebra, geometry in all its branches, and trigonometry, are consequently base subjects and should be obligatory to all students, no matter in what particular branch of technical work they wish to specialize. The mother tongue should also be placed among the base subjects, for no student need expect to make much headway after completing his course, unless he is able to express himself clearly in his own language. Other subjects such as secondary languages, civics, accountancy, and similar, what we might call, less essential subjects, could very well be made optional. It is more or less a waste of time to force a student to become a linguist if he has no aptitude in that direction; let him rather take some other subject as an option; the student will be happier and so will the teacher. It often happens that a good mathematician is a poor or at the best a mediocre linguist, and vice-versa; why force the mathematician to be a linguist or a linguist to be a mathematician? It is like trying to make the feet fit the shoes, instead of, as it should be, fitting the shoes to the feet. Every school, therefore, should have optional subjects as well as obligatory subjects.

Education, however, does not end with either school or college. It is a continuous process. The progressive individual never stops learning. The moment we stop the acquisition of knowledge, we begin to retrogress and soon fall behind in the march of progress.

Students and graduates of high schools and technical schools, who, due to circumstances beyond their control, are unable to continue their studies at some college or

iversity in the regular day sessions, should not be discouraged, for if they have the necessary stamina, there are other ways by means of which their education may be carried on. In these days the facilities for acquiring additional knowledge or training are manifold.

Many schools and colleges offer evening courses in a great variety of subjects, both cultural and practical. Thousands at the present time are taking advantage of these opportunities with great benefit to themselves and to the communities in which they live. A student with the necessary perseverance may obtain anything from a high school education to a college degree—t night. In this way the individual may earn his own livelihood and at the same time carry on as a student. Furthermore, the very few who cannot attend even the night classes, have a variety of correspondence courses at their disposal, by means of which all their studying can be done at home, so that, in the final analysis, there is no excuse for modern youth to evade his own self improvement. *Where there is a will, there is a way!*

Another and a very important way in which the student may educate himself is by means of a well planned course of reading. Libraries are widely distributed in all civilized countries, especially in the larger centres, where books on all sorts of subjects may be borrowed at little or no cost to the borrower. As a matter of fact, we should all, no matter what our training, read extensively not only those subjects which help us in our own specialized form of training, but also those which contribute to our general culture. Unless we do this, our education is apt to be rather lopsided and narrow, which makes itself manifest at once in our contacts with other people.

Education ennobles a man's ideals, increases his happiness, and extends many of his opportunities for service. It opens up and expands his cultural horizon, increases the range of his interests, enriches the store-house of his mind, makes him more sympathetic to all creeds and races, and creates in him a citizen of the world.

A well educated man could *never* adopt any of the mouthings of the Nazis, with their racial superiority doctrine; neither could he be an isolationist or subscribe to any narrow provincialism. To the question, "Am I my brother's keeper?" he will answer in the affirmative, because his knowledge of other countries and other peoples will bring his sympathies to the fore

and these will induce him to do all in his power to help whenever and wherever his assistance or influence may be needed. His outlook, therefore, is cosmopolitan in its scope, he envisions the larger good of humanity on a world-wide basis. This would not, however, lessen his patriotism for his own native land, because his breadth of vision enables him to be a good citizen at once of his own country and of the whole world. A family is a collection of individuals, a nation is a collection of families, and the world is a collection of nations. *We are all brothers under the skin.*

A man with a liberal education is never subject to mob psychology. Demagogues may come and demagogues may go but he goes on in the even tenor of his way, weighing all the pros and cons of any matter in dispute and subjecting all questions to (as Huxley puts it) the clear, cold logic engine of his mind and then acting or refraining from action according to the dictates of his conscience and his experience of mankind. He could never be the blind follower of any particular party but would examine all platforms and size up each candidate for election; and then vote so as to bring all his influence and weight behind that party and candidate who, in his opinion, will contribute the greatest good to the great majority of the community. He would always lend his influence and his talents to any movement having as its object the improvement of social conditions, such as the elimination of slums, the raising of the standards of living and of education and the spreading of goodwill among all peoples. This would prevent him from being a bigot or intolerant; he would be able to recognize some good in all creeds and he would never be guilty of trying to force his own opinions on others. Snobbery would be outside his

---

## GUARD X SPECIAL

---

«GUARD X SPECIAL», breveté, fabriqué, au Canada, découvre, avertit et éteint le feu automatiquement.

Une des plus étonnantes inventions des dernières années.  
Prospectus descriptif envoyé sur demande.

**J.-A. SAINT-AMOUR LIMITÉE**

6575, rue SAINT-DENIS - - TALon 6365

---

orbit entirely. He can mix with rich and poor, high and low, and enjoy his contacts with each; he would cater to neither the one nor the other, but render to each his due. His acquisition of knowledge would not cause him to be puffed up; on the contrary, it would make him more humble than ever, because he would realize very profoundly that, the more you know, the more you know how little you know.

A liberal education produces gentlemen and ladies in the fullest sense of the term. Neither a gentleman nor a lady would chew gum or smoke in public. Smoking should be done in the privacy of one's own room or in special rooms or compartments set aside for that particular purpose. What an illustration of the decline of our modern civilization is it to witness the scenes on some of our modern railway trains! Smokers instead of confining themselves to the special compartments built for them, spread themselves throughout the whole length and breadth of the train, fouling the air with the odours of stale smoke, so that even babes in arms and small children are obliged to inhale the stench for hours on end. Many of the people who do these things are otherwise bright and intelligent; quite a few have what is commonly called a good education; some are even experts in this or specialists in that; but a liberal education is something they have just missed; something is decidedly lacking in their training. Excess in smoking, eating or drinking demonstrates a lack of will power, of self control, which is not the attribute of a person with a fine personality and a high character. A real lady would never stoop to the present custom of dyeing the finger nails with all sorts of sanguinary hues and trimmed to resemble claws rather than fingers. It would seem too much like a throw-back to their barbaric ancestors who used to wear rings through their noses

and daub themselves with paint. The modern descent to jitterbug and jazz music and so-called crooning and spirituals, over the radio and elsewhere, is but another manifestation of the same decline in our civilization. It is a sad commentary on our educational system that just when learning has been brought within the reach of all, such a marked decline in true culture should have taken place. It would seem that the greater the facilities for learning the lower is our standard of *real* education.

Education is not solely a matter of schooling, it is a continuous process from the cradle to the grave. Education rightly begins at home and unless the parents assume the responsibility which is theirs of training their children, particularly during their early years, to be unselfish and self disciplined, we cannot expect to raise citizens of the highest calibre. Most of our troubles today are the result of these two weak points in our social armour—selfishness and lack of discipline; could we eliminate these entirely, the world would be a much better place in which to live. In former times discipline was maintained in most schools and homes by a liberal application of the strap; today the pendulum has swung to the other extreme, with the result that in many homes the children have taken the bit in their teeth with often disastrous results to family life. This naturally makes the maintenance of order in our schools more difficult and when a teacher has trouble with discipline, the learning process is bound to suffer.

This lack of self discipline discloses itself in many forms. The modern student has become mentally lazy and expects to have his studies dished up to him in a more or less predigested form; he looks to the teacher to do all his thinking for him. Give the average student today a problem which requires a little more than ordinary reflection, and he will balk like a nervous horse and perhaps kick over the traces; the chances are that he thinks he is badly used if he gets enough home work to keep him busy a few hours each day. The ability to think and to reason will soon become a lost art, unless our present system of spoon feeding the student is abolished and he is obliged to do his own learning, with the teacher merely acting as a guide. The main reason for the very existence of schools, is to train scholars to think and reason for themselves; the mere acquisition of knowledge without the power to make use of that information is a waste of energy and of

ETABLIE EN 1898

## DANIEL KOCHENBURGER

Plomberie, couverture, chauffage



Plumbing, Roofing, Heating

Téléphone DOLLARD 1 5 4 0

6791, rue Saint-André - Montréal

me. Knowledge is power only when we have the mind sufficiently developed to utilize our learning when needed.

One of the worst features of modern schooling is the tendency to train students on what might be called a mass production basis. Our neighbours to the south, where they have developed a system of units or credits to such an extent that in many instances a young man may obtain even a degree without so much as entering a college or university, have moved much further in this direction than we have in Canada. Generally there is such a liberal choice of options, that by the selection of the easiest subjects or units, then studying only a few at a time, everything is made so easy for the student that he passes the tests easily enough, but obtains no real learning. The chances are that as soon as the tests are over, the student in this case promptly forgets most of the information he has amassed. The writer will never forget when, in his student days, along with some fellow students, he was going up for the university spring examinations. At the door of the building, where the examinations were being held, we met another member of our class, who, when he saw us exclaimed: "Don't make him or he will lose everything!" He was referring to one of our class, and, in a joking manner, meant that a slight jolt would cause him to forget all he had crammed the night before. That incident made a deep impression on the writer at the time and it is to be feared that the same process of cramming for examinations is still going on. To require students merely to memorize information like a parrot is not to teach. Good teachers are those who leave impressions that endure in the minds and lives of their students.

Knowledge like food must be assimilated to be of any use, and it takes time to digest

both food and information. The acquisition of knowledge too is only a means to an end, the student should be taught how to apply what he has learned. He must also understand what he learns, because understanding is necessary for retention. To aid in this retention of his knowledge he should be encouraged to reflect. The ability to think well is the aim of all true education and any system of education which does not do this is illusory and futile. Man differs from other creatures in his ability to think better than they can. Those people are the most efficient and successful who are the best thinkers and any student who has been taught how to reason well may be depended upon to think accurately and soundly in the affairs of this world.

One of the best tools to use in the development of reasoning power is mathematics, particularly problems in algebra and plane geometry. No matter what a student intends to specialize in, be it even in medicine or law, a sound training in elementary mathematics will prove of inestimable value, because the reasoning power thus acquired will aid in the solution of many problems in real life. The ability to reason and the capacity to think well backed by the experience of the years as they pass, develops sound judgment, which is indispensable as we go through life.

"What a party that had been!" comments Frank Fryburger (*Proctor and Gamble Co., Ivorydale, Ohio*). Neighbor Smith's wife was away and he'd gathered a crowd of the boys to "celebrate." Just at midnight he saw one of his guests put on his hat and walk unsteadily toward the front door. "Ai, ol' man," he protested, "you're not goin' home yet, are you?" "No," said the other steadying himself with one hand on the knob. "I-I'm jush goin' to mish the lasht train. Be back in a minute."

**IMPRESSIONS**  
par procédé  
**PHOTOSTAT**  
Reproductions ou fac-similés de dessins, documents légaux, lettres, rapports, etc., agrandis ou réduits.

Appelez LANcaster 5215  
et nous vous dirons ce qui  
peut être fait

**MONTREAL BLUE PRINT COMPANY**  
1093, côte Beaver Hall - Montréal, Que.

**VEELOS ADJUSTABLE V BELT**



● Adjustable to length

**THE CANADIAN BELTING MANUFACTURERS LIMITED**

940 INSPECTOR STREET — MONTREAL  
Phone LA. 5817

# YOUNG MAN, LOOK TO YOUR SPELLING!

By GEORGE K. FLETCHER  
GRADUATE, MONTREAL TECHNICAL SCHOOL

**H**ERE are twenty words that are used every day around the machine shop. They often stick even a good speller. In eight out of ten cases the average man gets some of them wrong.

The greatest sticker of them all is the word "hermaphrodite." If you can get it right, say, on a requisition sheet, your boss's opinion of you will go way up (if he can spell it himself). I have seen the word spelled *hermorphadite*, *hermarphodite*, *hermophadite*, *hermoriphordite* and simply *morphite*.

"Sal Ammoniac" is the next great sticker. Some day you will be classed by how close you can come to getting this word right. I have seen it spelled *salimoniac*.

"Parallel" is an old stand-by. If you can get this word straight once and for all it will be worth more to you than a ten dollar bill in your pocket. Once you know the word, *parralell* will look awfully funny.

You hold work on a shaper in a "vise." If you forget and put the word *vice* into a technical report, your boss's mind might start to wander way off the track.

Can you get the three words, *to*, *too*, and *two* into their proper place? If you can't, your writing will always look sloppy and careless.

A point travels from A *to* B.

Ten beers are *too* much.

A lathe has *two* centres.

In the same class are *of* and *off*. A book *of* your's might fall *off* the table, but it will never fall *of* the table.

Remember that you *hear* with your ear.

*Whether* you walk or take the street car depends on the *weather*.

Here's how you would say: *They're* working on *their* machines over *there*.

I wonder why army men often get an *i* into "soldered" and write *soldiered*?

*Through* and *threw* are important. "He *threw* the ball *through* the window."

Here is the list again. Tear it out and carry it around with you for a while. Put it on your dresser and look at the words before you go to bed and when you get up. You will soon be able to show that you have been to Tech.

Hermaphrodite	Whether
Sal ammoniac	Weather
Parallel	They're
Vise	Their
A to B	There
Too much	Threw
Two centres	Through
Of	Soldered
Off	Soldiered
Hear, Here	

Ce qui compte c'est ce que nous apprenons après avoir réfléchi.

## LANGEVIN & FOREST LIMITÉE

SPÉCIALITÉS : décorations de magasins; Tuiles, goujons.  
Distributeurs exclusifs de « Homasote », uni et imitation de bois brut. Aussi, distributeurs réguliers de « Masonite Presdwood », et moulures « Plastik »

1435, RUE SAINT-DOMINIQUE, MONTRÉAL  
LANCASTER 6139

Bois de construction  
Moulures  
Planches murales  
Bois francs  
Contre-placages  
(veneers)  
Planches pour  
chaloupes

# L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE LA MÉCANIQUE

Essai, basé sur l'évolution historique de la Mécanique  
expérimentale, visant à faire pressentir la nécessité d'un  
concept avant que de l'introduire.

Par

ANDRÉ-V. WENDLING

Ph.D. (physics, McGill University); Lic. ès Sc. Math. (Sorbonne);

Ing. E.S.E. et E.S.M.E. (électricité et mécanique, Paris);

Professeur de Mécanique et de Physique

l'Ecole Polytechnique

CEUX QUE L'ÉTUDE DE LA MÉCANIQUE INTÉRESSE  
POURRONT MAINTENANT CONSERVER À PART, S'ILS LE  
DÉSIRENT, LES ARTICLES DE M. A.-V. WENDLING  
SUR L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE DE LA MÉCANIQUE,  
VU QUE CEUX-CI PARAISSENT AU CENTRE DE LA REVUE  
ET PEUVENT ÊTRE DÉTACHÉS FACILEMENT.

TECHNIQUE publiera plus tard, sous forme de  
volume, la série complète de ces articles.

$I = [m_1 b_1^2 + m_2 b_2^2 + m_3 b_3^2 + \dots] = \sum m b^2$   
 $= \int (dm) b^2$ , si la fragmentation des masses est infinitésimale. — Cette quantité, qui joue le rôle d'inertie de rotation, s'appelle « MOMENT D'INERTIE ». On voit que le moment d'inertie remplace la masse des translations; l'expression:  $\frac{1}{2} M V^2$  s'est transformée en  $\frac{1}{2} I \Omega^2$

$M$ , la masse (inertie de translation) a été remplacée par  $I$ , de même que  $V$  (vitesse linéaire) l'a été par  $\Omega$ . Il est bon de s'habituer ainsi peu à peu à transposer d'une formule de translation à la correspondante de rotation (et même à la formule électromagnétique analogue, comme l'a montré le W. S. Franklin).

P. Cette notion de moment d'inertie suppose que l'on a affaire à un solide rigide. En hydraulique et en pneumatique, et même pour les solides très déformables, l'intégration géométrique n'a pas de sens.

116. Le moment d'inertie  $I = \sum m b^2$  est le réservoir de l'énergie cinétique de rotation (frottement de volant).

Tout comme une masse isolée, dont on modifie la vitesse de translation, absorbe (et restitue) le travail des forces accélératrices (et retardatrices), les masses associées dans un volant absorbent (et restituent) les travaux des couples employés à leur donner ou enlever un mouvement de rotation. « Les volants sont les magasins de travail, dans lesquels on serre le superflu d'un instant, que l'on reprend l'instant d'après: ainsi les moteurs à explosion, qui donnent un choc assez brusque au piston, possèdent par moments une très grande puissance, alors que, dans d'autres, ils n'en ont aucune; or, les outils qu'ils alimentent ont besoin de consommer constamment une puissance ne variant qu'entre d'étroites limites. C'est le volant qui est chargé d'apporter à la marche d'un moteur la régularité nécessaire; il absorbe les excédents de puissance en augmentant peu à peu sa vitesse, et les restitue en la diminuant légèrement. »

« Les volants sont également très précieux lorsque, au contraire de l'exemple précédent, l'utilisation du travail est variable. Une scie circulaire, par exemple, absorbe une grande puissance tant qu'elle travaille; le son descendant que produit le choc des dents avec la planche qu'elle débite montre, en effet, que ces chocs s'espacent de plus en plus (le volant ralentissant en attendant le moteur); puis, pendant que la

scie tourne à vide, le moteur rend au volant la vitesse perdue, pour le préparer à une nouvelle tâche. »

« De même, toutes les fois qu'un convoi (tramway, train électrique) démarre, il fait un emprunt considérable de puissance à la canalisation électrique par laquelle ses moteurs sont alimentés. C'est encore le volant de la station centrale qui fournit, en perdant un peu de sa vitesse, l'énergie nécessaire à l'accélération du convoi; il la reprend ensuite, dans l'intervalle de deux démarrages » (Guillaume). — Comme on l'a vu pour la masse, l'inertie ne consomme pas lorsque l'allure ne change pas ( $V$  ou  $\Omega$  constantes).

117. Le moment d'inertie n'est pas, comme la masse, une grandeur unique pour un solide donné.

En translation, tant que la vitesse linéaire ne devient pas très grande, la masse d'inertie est toujours la même pour un solide ou un liquide.

En rotation, même si le solide est indéformable, le moment d'inertie varie avec la position de l'axe de rotation et avec l'inclinaison du solide relativement à l'axe de rotation.

Prenez une canne, la prenant horizontalement dans la paume de vos mains, aucune difficulté à la faire tourner autour de son propre axe géométrique: les bras de levier sont tout petits et leurs carrés insignifiants.

Prenez-la maintenant par le milieu, et, d'une seule main, faites-la tourner autour d'un axe perpendiculaire à l'axe géométrique de la canne. Ce sera un peu plus difficile, les bras de levier variant entre zéro et la demi-longueur de la canne.

Enfin essayez de « faire des moulinets » en la tenant par un bout et en la faisant toujours tourner autour d'un axe (votre poignet) perpendiculairement à l'axe de la canne. Ce sera beaucoup plus fatigant. Nous verrons bientôt l'application du théorème de Huyghens et Steiner (démonstré dans la préface) sur l'augmentation du moment d'inertie lorsque l'axe de rotation s'éloigne du centre de gravité en restant parallèle à lui-même.

Entre la première position de la canne (rotation autour de l'axe géométrique), et la dernière, il y a une infinité de positions intermédiaires où l'axe du bâton forme un angle variable  $\Phi$  avec le poignet, le poignet droit (par exemple) tenant toujours l'un des bouts de la canne. La première position de

la canne était pour  $\Phi = 0^\circ$  et la dernière pour  $\Phi = 90^\circ$ .

On voit ainsi que le moment d'inertie varie avec la position de l'axe relativement au centre de gravité, du solide et aussi avec l'orientation de l'axe de rotation par rapport aux lignes de symétrie du solide.

118. Le moment d'inertie est une grandeur mesurable physiquement (lorsque la forme est trop compliquée pour le calcul).

Admettons la formule de la période d'oscillation du pendule composé (démontrée bientôt au §20.)

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{I}{\lim_{\Phi=0} \left( \frac{C}{\Phi} \right)}}$$

dans laquelle:  $I$  est le moment d'inertie du pendule;  $C$  le couple de rappel, et  $\Phi$  l'angle d'écart d'avec la verticale.

C'est la formule générale de tous les systèmes oscillants.

I.P. Avant de nous en servir, nous allons, pour donner confiance au lecteur, l'appliquer au cas du pendule simple et voir qu'elle redonne bien la formule du dernier problème du chapitre 17.

Dans le pendule simple, le moment d'inertie est celui d'une masse ( $m$ ) tournant à la distance ( $l$ ) de l'axe:

$I = m l^2$ ; et le couple de rappel, qui prend naissance pour un écart de  $\Phi$  radians, est:

$$C = m g l \sin \Phi$$

La formule de la période devient donc:

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{m l^2}{\lim_{\Phi=0} \left( \frac{m g l \sin \Phi}{\Phi} \right)}}, \text{ la limite étant}$$

prise pour la position d'équilibre stable, c'est-à-dire pour  $\Phi = 0$ .

$$\text{Or, } \left( \frac{\sin \Phi}{\Phi} \right) = 1 \text{ pour } \Phi = 0; \text{ donc}$$

$$T \text{ (pendule simple)} = 2 \pi \sqrt{\frac{m l^2}{m g l}} = 2 \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Tout solide tournant autour d'un axe peut être considéré comme un pendule composé et la formule:

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{I}{\lim_{\Phi=0} \left( \frac{C}{\Phi} \right)}}$$

peut lui être appliquée. — Pour cela, on alourdit le pendule sans faire varier le couple: il suffit, à cette fin (fig. 110) de disposer de part et d'autre de l'axe deux masses équilibrées statiquement (comme deux enfants qui jouent à la balançoire):

( $m$ ) à la distance ( $l$ ) vers le haut et

( $m'$ ) à la distance ( $l'$ ) vers le bas de façon que  $m l = m' l'$ .

Alors le moment d'inertie est augmenté de  $m l^2 + m' l'^2$ , quantité connue, et, comme

le quotient  $\left( \frac{C}{\Phi} \right)$  n'a pas changé, on aura

pour expression de la nouvelle période:

$$T' = 2 \pi \sqrt{\frac{I + m l^2 + m' l'^2}{\lim_{\Phi=0} \left( \frac{C}{\Phi} \right)}}$$

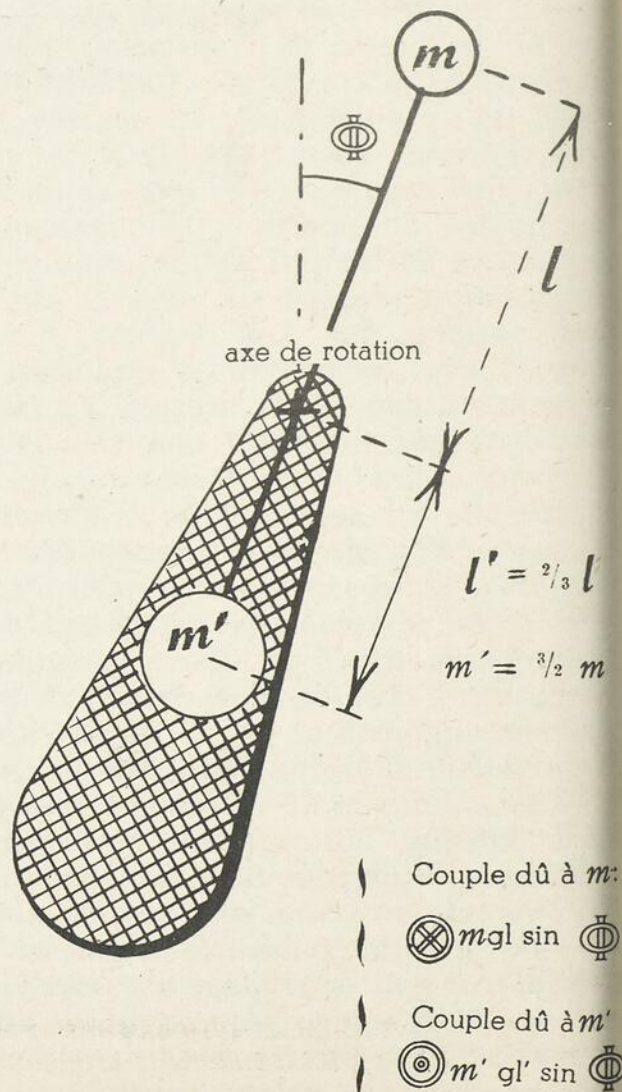


FIG. 110

$$\frac{T'^2}{T^2} = \frac{I + m l^2 + m' l'^2}{I}$$

et en retranchant les dénominateurs aux numérateurs, il vient:

$$\frac{T'^2 - T^2}{T^2} = \frac{m l^2 + m' l'^2}{I}$$

Le premier membre est connu, à l'aide d'un chronomètre, en faisant osciller le pendule (avant et après l'alourdissement), et en mesurant les périodes moyennes. Le numérateur du second membre est connu puisqu'on a évalué les masses et les longueurs, afin que leur couple soit nul,

$$(m l' g - m l g) \sin \Phi = 0$$

où  $I$  moment d'inertie de tout l'équipage.

P. Il serait opportun maintenant de relire la dernière partie de la Préface où nous avons donné le canvas de la présentation des moments d'inertie et présenté le calcul de quelques moments d'inertie. *Ne pas faire double emploi, nous prendrons d'autres exemples dans le chapitre suivant.*

## XIX Calcul des moments d'inertie

I. Nous ne reviendrons pas ici sur les simplifications des calculs grâce aux *considérations de symétrie*, ni sur les règles qui permettent d'intégrer une puissance de la variable, ni sur les moments d'inertie de la sphère et du cylindre, le lecteur les trouvera dans la dernière partie de la Préface (ainsi que le théorème de Huyghens-Steiner).

19. Moment d'inertie d'un parallélépipède rectangle, pour un axe de rotation passant par G et parallèle à l'une des arêtes:

Considérons le prisme A B C D E F H J, petite brique élémentaire de volume

$(e)(\Delta y)(\Delta z)$  dont tous les points sont pratiquement à la même distance  $d_x = \sqrt{z^2 + y^2}$  de l'axe, ( $\Delta y$  et  $\Delta z$  étant très petits devant  $z$  et  $y$ ).

L'inertie de rotation de cette petite brique est:

$I_{\text{brique}} = e (\Delta y) (\Delta z) D (z^2 + y^2)$ ,  $D$  étant la densité. Pour toute la rangée de briques K L M N O P Q R, il faut prendre un grand nombre de briques analogues. — Dans cette totalisation  $y$  et  $\Delta y$  sont des

constantes alors que  $z$  varie de  $-\frac{c}{2}$  à  $+\frac{c}{2}$ .

La variation de l'inertie de rotation de cette rangée est précisément l'inertie de rotation de la petite brique, puisque quand  $z$  devient  $z + \Delta z$ , on ajoute la petite brique.

$$I_{\text{rangée}} = I_{\text{brique}} = e (\Delta y) (\Delta z) (z^2 + y^2)$$

Comme dans la préface, formons le quotient  $\frac{\Delta I_{\text{rangée}}}{\Delta z}$  pour avoir la pente:

$$p = e D (\Delta y) (z^2 + y^2).$$

N'oublions pas que  $y$  et  $\Delta y$  sont des constantes, encadrons-les pour les distinguer et, où il n'y a pas de  $z$  mettons  $z^0 = 1$  pour mieux savoir appliquer la règle (passer de la pente à la fonction)

$$p = e D \left[ \Delta y \right] \left\{ z^2 + \left[ y^2 \right] z^0 \right\}$$

$$I_{\text{rangée}} = e D \left[ \Delta y \right] \left\{ \frac{z^{2+1}}{2+1} + \left[ y^2 \right] \frac{z^{0+1}}{0+1} \right\}$$

$$I_{\text{rangée}} = e D \Delta y \left\{ \frac{z^3}{3} + y^2 \frac{z}{1} \right\}$$

I.P. Dans le cas de la sphère pleine ou du cylindre plein on prenait implicitement la primitive entre les valeurs extrêmes 0 et  $b$ , ou 0 et  $r$ , ce qui revenait à ne s'occuper que de la valeur de  $I$  pour  $b = b$  ou  $r = r$ ; ici les petites briques sont comprises entre  $z = -\frac{c}{2}$  et  $z = +\frac{c}{2}$  les limites entre lesquelles

varie la primitive sont donc de  $z = -\frac{c}{2}$  à  $z = +\frac{c}{2}$

De même que de A(-3) à B(+5) il y a 8 unités ce que l'on pourrait obtenir en raisonnant ainsi implicitement: Toute longueur de la règle varie de  $\Delta l = \Delta z$  lorsque  $z$  varie; la pente est:  $p =$

$$= \frac{\Delta l}{\Delta z} = 1 = z^0;$$

La fonction est donc:  $\frac{z^0+1}{0+1} + c$  (primitive).

Valeur de la primitive en B est:  $\frac{+5}{1} + c$ ; la valeur

de la primitive en A:  $\frac{-3}{1} + c$ ; la différence des primitives donne bien  $8 = \left(\frac{5}{1} + c\right) - \left(\frac{-3}{1} + c\right) = 8$

Admettons que cette règle soit applicable à toutes les fonctions, le moment d'inertie s'obtiendra donc en prenant la différence des valeurs que prend la primitive aux deux extrémités.

$$I_{\text{rangée}} = e D (\Delta y)$$

$$\left[ \left\{ \frac{z^3}{3} + y^2 \frac{z}{1} \right\}_{z = \frac{+c}{2}} - \left\{ \frac{z^3}{3} + y^2 \frac{z}{1} \right\}_{z = \frac{-c}{2}} \right]$$

$$= e D (\Delta y)$$

$$\left[ \frac{c^3}{24} + y^2 \frac{c}{2} + \frac{c^3}{24} + y^2 \frac{c}{2} \right]$$

$$= e D (\Delta y) \left( \frac{c^3}{12} + y^2 c \right)$$

Mais cette rangée considérée peut être à son tour envisagée comme variation de tout



le parallélépipède quand  $y$  varie de  $-\frac{b}{2}$  à  $+\frac{b}{2}$

Et, de même que l'inertie de la brique était la variation d'inertie de la rangée, l'inertie  $I_{rangée}$  est  $\Delta I_{parallélépipède}$

$$= e D (\Delta y) \left[ \frac{c^3}{12} y^0 + y^2 c \right]$$

La primitive est  $e D \left( \frac{c^3}{12} \frac{y^1}{1} + c \frac{y^3}{3} \right)$ ; sa variation entre les limites  $-\frac{b}{2}$  et  $+\frac{b}{2}$  va donner le moment d'inertie de tout le solide.

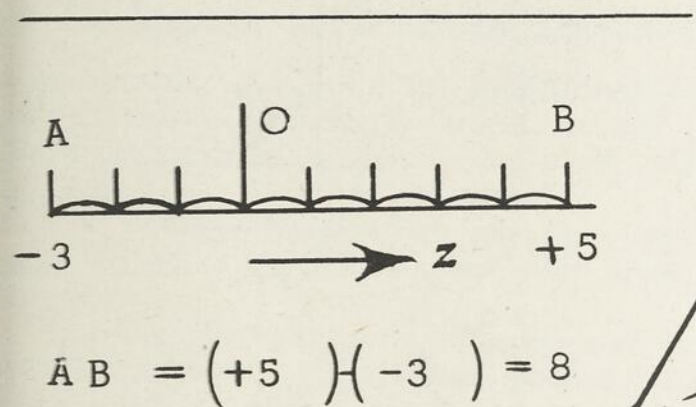


FIG. 112

$$I_{parallélépipède} = e D \left[ \left\{ \frac{c^3}{12} \left( \frac{+b/2}{1} \right) + \frac{c}{3} \left( \frac{b^3}{8} \right) \right\} - \left\{ \frac{c^3}{12} \left( \frac{-b/2}{1} \right) + \frac{c}{3} \left( \frac{-b^3}{8} \right) \right\} \right]$$

$$= e D c b \left[ \frac{c^2 + b^2}{12} \right] = M \left( \frac{c^2 + b^2}{12} \right)$$

I.P. Or  $(c^2 + b^2)$  est le carré de la diagonale  $\Delta$  des faces normales à l'axe de rotation:  $I = M \frac{\Delta^2}{12}$

*Cas particulier:* si l'une des dimensions perpendiculairement à l'axe devient négligeable, par exemple le barreau prismatique (dont nous avons fait le calcul du moment d'inertie dans la préface), alors on obtient:  $\frac{M}{12} (c^2 + \text{zéro})$ , s'il n'y a ni décentrage, ni inclinaison.

120. Moment d'inertie d'un cône circulaire plein et homogène par rapport à son axe géométrique et par rapport à un diamètre de la base ( $I_y$  et  $I_x$ ).

Pour une petite portion du cône, comprise entre les distances  $y$  et  $y + dy$ , comptées suivant l'axe du cône à partir du sommet, l'on a affaire à un petit cylindre de moment d'inertie polaire  $\frac{1}{2} m r^2 =$

$$\left( \frac{1}{2} \right) (\pi r^2 dy) D r^2 \text{ (voir Préface).}$$

Les triangles semblables  $SAB$  et  $SCD$  donnent:  $\frac{r}{R} = \frac{y}{h}$ , ce qui permet de tout exprimer en fonction d' $y$ :

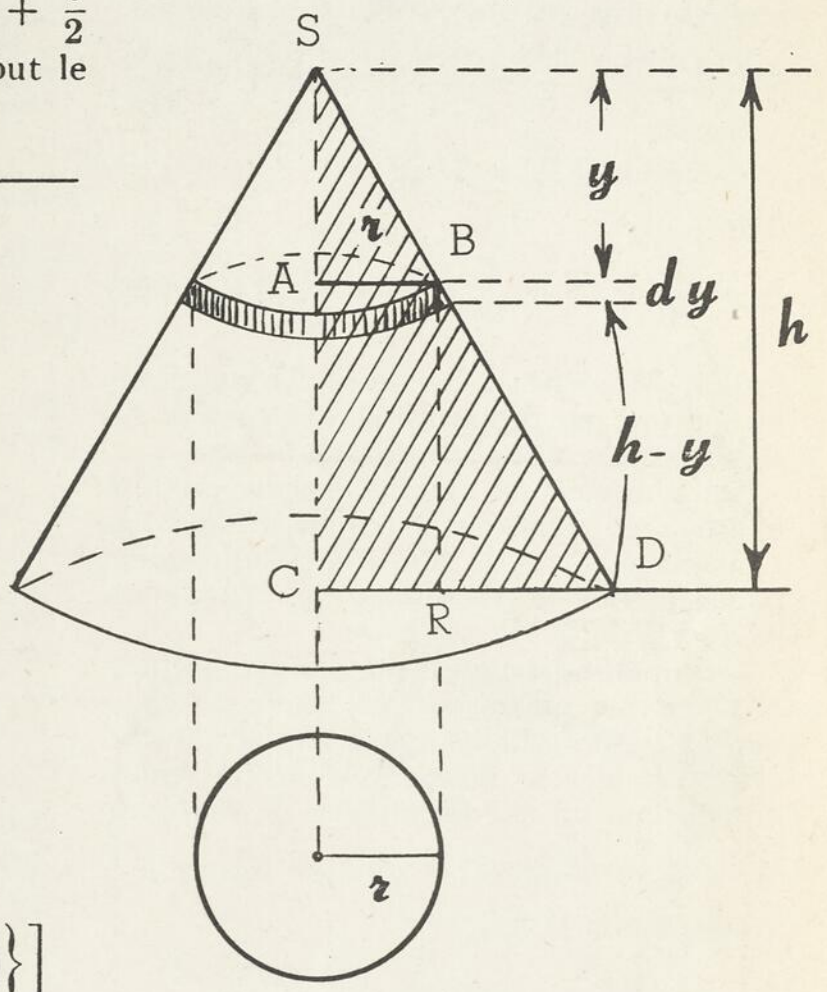


FIG. 113

$$\Delta I = \frac{1}{2} \pi D dy R^4 y^4 \frac{1}{h^4}, \text{ de primitive } \frac{\pi D R^4 y^5}{h^4 \cdot 5}$$

Prenant la valeur de la primitive entre les 2 limites  $y = 0$  et  $y = h$ .

$$I_{sc} = \frac{\pi D R^4 h}{10} = \frac{1}{3} (\pi R^2) h D \frac{3}{10} R^2$$

$$= \boxed{\frac{3 M R^2}{10}} = I_y.$$

Comme il s'agit d'un volume de révolution, comme on l'a vu dans la Préface,

$$\sum m z^2 = \sum m x^2 = \frac{I_y}{2} = \frac{3}{20} M R^2$$

Pour calculer  $I_x = \sum m y^2 + \sum m z^2$ ,

ayant déjà la seconde partie, il suffit de calculer  $\sum m y^2$ ; pour la petite galette considérée ci-dessus, de masse  $\pi r^2 dy D$ , puisque toutes ses parties sont à la distance  $(h - y)$ , son inertie relativement au plan de base est:  $\sum m y^2 = \pi r^2 dy D (h - y)^2$ , ou, en mettant tout en fonction de  $y$ ,

$$\pi y^2 R^2 \frac{1}{h^2} dy D (h^2 + y^2 - 2hy),$$

de primitive

$$\frac{\pi R^2 D}{h^2} \left[ h^2 \frac{y^3}{3} + \frac{y^5}{5} - \frac{2h y^4}{4} \right],$$

laquelle prise entre  $y = 0$  et  $y = h$  donne:

$$\begin{aligned} \frac{\pi R^2 D}{h^2} \left[ \frac{h^5}{3} + \frac{h^5}{5} - \frac{2h^5}{4} \right] &= \frac{\pi R^2 D}{h^2} h \frac{h^4}{30} \\ &= \frac{1}{3} \pi R^2 h D \frac{h^2}{10} = M \frac{h^2}{10} \end{aligned}$$

d'où

$$I_x = \frac{3}{20} M R^2 + \frac{1}{10} M h^2 = \frac{M}{20} \{ 3 R^2 + 2h^2 \}$$

121. Moment d'inertie du cône circulaire droit, par rapport à un axe passant par le sommet du cône et parallèle à la base.

On a besoin de ce calcul dans certains engrenages coniques. Comme il s'agit de transporter l'axe de rotation parallèlement à lui-même, le théorème de Huyghens-Steiner suffira.

Comme on l'a remarqué dans la préface, le théorème exige que l'un des axes passe par G; il faudra donc opérer en deux temps:

a) Calculer le moment d'inertie (minimum) pour un axe parallèle à un rayon de la base, mené par G (lequel se trouve à  $\frac{h}{4}$  au-dessus de la base):

$$\begin{aligned} I_{Gx} &= \frac{M}{20} \{ 3 R^2 + 2 h^2 \} - M \left( \frac{h}{4} \right)^2 \\ &= \frac{M}{80} \{ 12 R^2 + 3 h^2 \} \end{aligned}$$

b) puis décentrer, en élevant l'axe de rotation jusqu'au sommet du cône, donc à  $\frac{3}{4} h$  de G:

$$\begin{aligned} I_{sx''} &= I_{Gx} + M \left( \frac{3}{4} h \right)^2 \\ &= \frac{M}{80} \{ 12 R^2 + 3 h^2 \} + M \frac{9}{16} h^2 \\ &= \frac{M}{20} \{ 3 R^2 + 12 h^2 \} = \frac{3}{5} M \left\{ \frac{R^2}{4} + h^2 \right\} \end{aligned}$$

N.B. Le tronc de cône peut toujours être considéré comme différence de cônes et ne

nécessite pas de calcul spécial. — De même un cylindre creux peut être considéré comme différence de deux cylindres pleins.

I.P. Le moment d'inertie d'une plaque mince se calcule comme celui d'un cylindre. Les ingénieurs ont la mauvaise habitude d'omettre:  $D$  (la densité) et  $e$  (l'épaisseur de la plaque), et d'appeler également

$$\text{moment d'inertie: } \frac{I}{De} = \frac{\text{slug} \times (\text{pied})^2}{\frac{\text{slug}}{(\text{pied})^3} (\text{pied})^3} = (\text{pieds})^4.$$

Nous reviendrons en appendice sur ce sujet, dès maintenant appelons ces « moments d'inertie » de surfaces géométriques planes des: « moments superficiels polaires et centraux de section droite » (omettant les adjectifs polaires et centraux si l'axe de rotation est dans le plan de la section et non perpendiculaire au plan de la section.)

N.B. Dans ces articles de Revue nous n'avons traité aucun des moments d'inertie qui exigent la connaissance des intégrales de lignes trigonométriques.

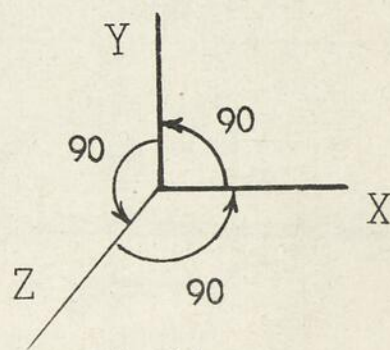


FIG. 114

réservant ces cas pour le livre de Mécanique qui les réunira et contiendra un nombre plus varié d'exercices.

\*Calcul graphique des moments d'inertie.

Ce calcul sera traité en appendice.

122. Rayon de giration. On remplace généralement, dans les calculs de mécanique, les produits partiels:  $(m_1) (b_1^2) + (m_2) (b_2^2) + \dots$ , par un seul produit; celui de la masse totale ( $M$ ) par le carré d'une longueur ( $\rho_0$ ), telle que ce dernier produit:  $M \rho_0^2$  soit égal au moment d'inertie  $I_0$ .

Cette longueur,  $\rho$ , est le « rayon de giration » (gyration radius) du volant relatif à l'axe considéré O.

$$\rho_0 = \sqrt{\frac{I_0}{M}} = \sqrt{\frac{\sum m b^2}{\sum m}}$$

Si le volant était un anneau très mince, tournant autour d'un axe passant par son centre de gravité et perpendiculaire à son plan, le rayon de giration coïnciderait avec le rayon de l'anneau.

Pour un cylindre plein,  $\rho_0 = \frac{R}{\sqrt{2}}$ , à égalité de masse la matière près de l'axe ayant un moment d'inertie inférieur à celle de la périphérie; on voit donc comment s'y prendre pour utiliser au mieux la matière dans la construction des volants d'inertie

on la « pousse » à la périphérie, on renfle la jante.

Pour deux volants semblables géométriquement (même matériau et même forme,) dont l'un est deux fois plus grand que l'autre, la masse sera 8 fois plus grande et le rayon de giration double; donc les moments d'inertie seront comme 1 est à 32.

En agrandissant une machine, il faut donc examiner toutes les conséquences de l'agrandissement quant à l'inertie.

I.P. De même qu'il y a un grand nombre de moments d'inertie, suivant l'axe envisagé, il y a autant de rayons de giration correspondants, l'indice indique l'axe de rotation.

$$\rho_o = \sqrt{\frac{I_o}{M}} ; \rho_x = \sqrt{\frac{I_x}{M}} \dots \text{etc.}$$

## § XX Rotation uniformément accélérée

(ou retardée) des solides indéformables admettant un plan de symétrie normal à l'axe de rotation (lequel axe ne passe pas forcément par le centre de gravité).

123. *Notion d'accélération angulaire tangentielle d'une particule en rotation quelconque.*

Jusqu'ici nous n'avons envisagé que la rotation uniforme; s'il n'y avait pas de frottement cette rotation uniforme durerait sans moteur indéfiniment: ce serait le mouvement continu une fois commencé (mais non PAS le mouvement dit « PERPÉTUEL », car les pauvres fous qui y croient encore entendent par mouvement perpétuel une machine qui fournirait gratuitement de l'énergie, et non pas un volant qui tournerait indéfiniment, sans travailler, si les frottements étaient annihilés. — Dans le vide interstellaire, le mouvement continu existe, mais non pas le mouvement perpétuel, au sens classique de la chimère).

Sur la terre le mouvement continu lui-même n'existe pas rigoureusement. Malgré les roulements à billes et à rouleaux, il faut toujours un couple moteur d'entretien pour compenser les frottements, si réduits soient-ils, même quand le volant ne travaille pas (la machine tournant à vide).

Lors du lancer ou de l'arrêt, le faible couple moteur d'entretien ne suffirait pas à communiquer (ou à supprimer) le mouvement du volant en peu de temps, même si le volant n'était pas attelé.

Or, si l'inertie ne se manifeste pas quand l'allure est constante (de même qu'un mauvais caractère ne se manifeste pas quand personne ne le contrarie), l'inertie résiste violemment à l'accélération et au retardement.

Négligeons les frottements et envisageons d'abord l'accélération angulaire tangentielle  $\alpha$  et le couple  $C_{acc}$  qui est requis pour la communiquer à une particule de masse  $m$  et de bras de levier  $b$ , fig. 115.

L'accélération normale linéaire axipète  $a_n = \Omega \times V$ , qui fait tourner la vitesse

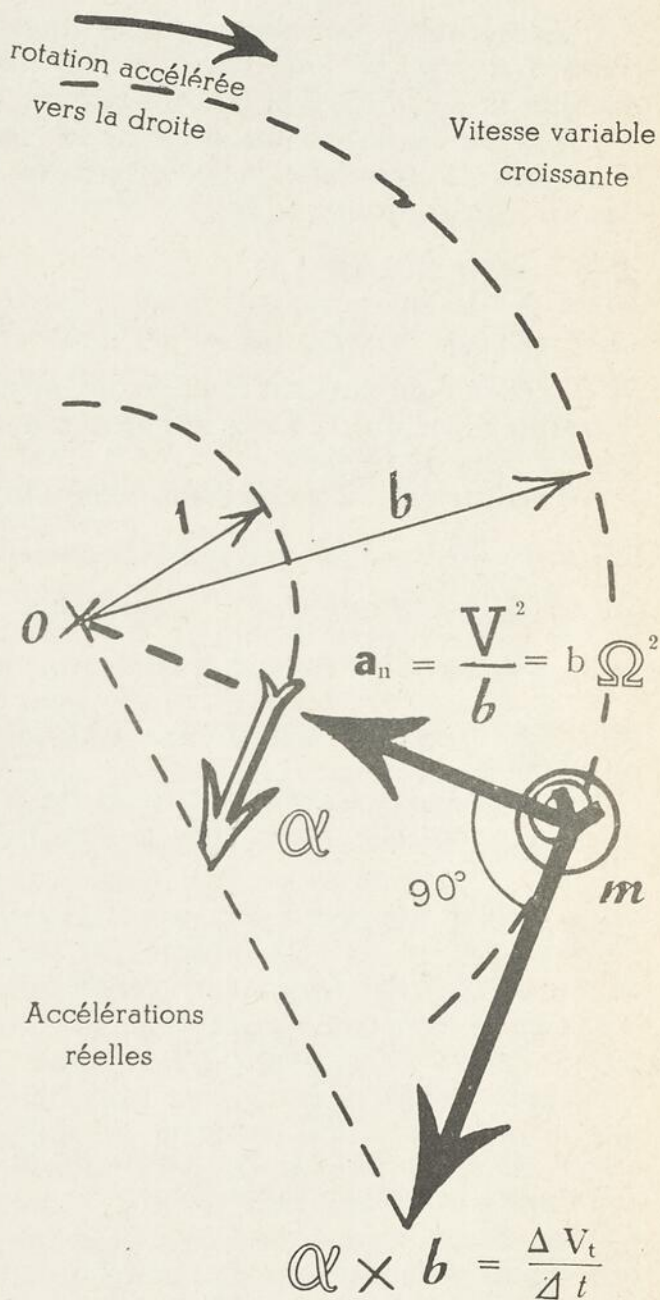


FIG. 115

sans changer son intensité existe toujours comme dans toute rotation; mais, puisque l'intensité de la vitesse augmente ici, il y a une autre accélération, tangentielle, qui se superpose à l'accélération linéaire normale axipète. On pourrait envisager l'accélération tangentielle linéaire:  $a_t = \frac{\Delta V_t}{\Delta t}$ ; mais, en vue des systèmes matériels, on préfère

considérer l'accélération tangentielle commune à tous les points du solide:  $\Omega$  l'accélération angulaire tangentielle, laquelle vaut NUMÉRIQUEMENT l'accélération tangentielle linéaire des points situés à l'unité de distance de l'axe de rotation (vectoriellement  $\Omega$  serait un tire-bouchon s'enfonçant dans le papier, en O, et le produit vectoriel  $\Omega \times b$  donnerait  $\frac{\Delta V}{\Delta t}$ ).

L'accélération linéaire normale axipète, n'entraîne aucune consommation d'énergie puisque la force axipète passe toujours par le point fixe O, et fait un angle de  $90^\circ$  avec le chemin (tangential), la différentielle du travail sera toujours nulle,

$$\begin{aligned} \Delta A &= F \cdot L \cdot \cos(F, L) \\ &= (m \Omega \times V) \cdot (\Omega \Delta t b) \cdot \cos 90^\circ \\ &= 0, \text{ comme on pouvait le prévoir puisque le couple était nul, la force axipète n'ayant pas de bras de levier.} \end{aligned}$$

Au contraire, l'accélération tangentielle linéaire:  $\frac{\Delta V_t}{\Delta t} = a_t = \Omega \times b$ , provoque la naissance d'une force tangentielle  $F_t = ma_t = m \frac{\Delta V_t}{\Delta t} = m \Omega \times b$  qui, elle, consommera de l'énergie (étant tangentielle au chemin).

En effet l'expression du travail de cette force tangentielle pour une petite durée  $\Delta t$  est:

$$\begin{aligned} \Delta A &= F \cdot L \cdot \cos(F, L), \text{ ou} \\ &= (m \Omega \times b) \cdot (\Omega \Delta t b) \cdot \cos 0^\circ \\ &= (m \Omega \times b) \cdot (\Omega \Delta t b) \cdot 1 \\ &= m b^2 \Omega \Delta t \end{aligned}$$

Cette force  $F_t$ , ayant pour bras de levier  $b$ , exigera le couple accélérateur:

$$\otimes C_{acc} = b \times F_t = \boxed{m b^2 \Omega}$$

124. Forces réelles appliquées à un solide tournant. Leur couple. — Pour éviter toute confusion avec les forces de d'Alembert (fictives d'inertie) il est bon d'insister sur les forces qui produiraient le mouvement de rotation sans laisser manifester de réactions d'inertie. (fig. 115).

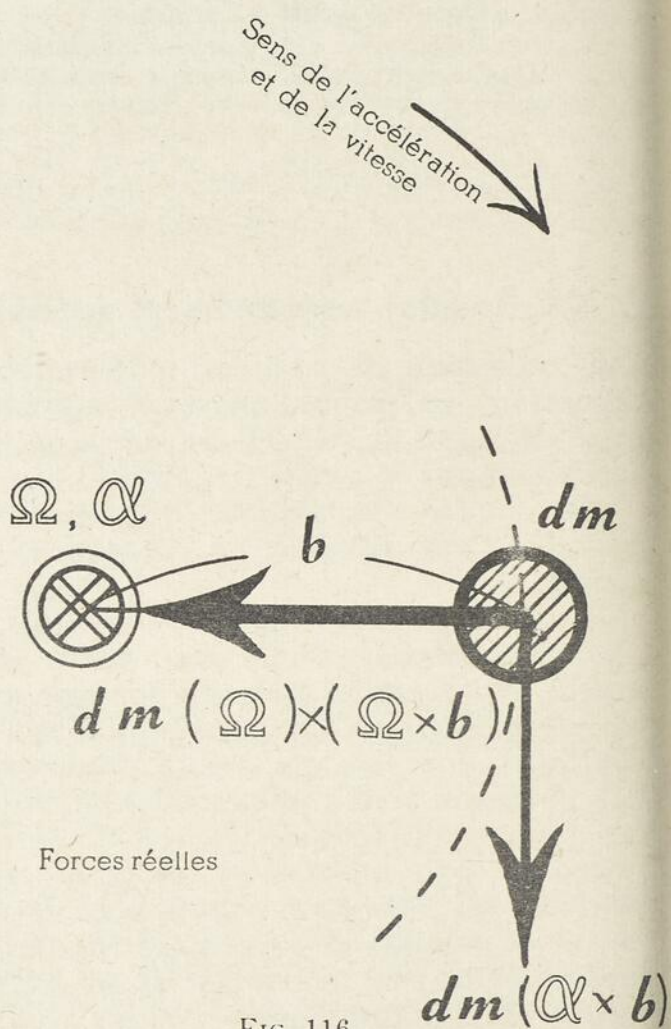
L'expression de la force réelle normale axipète s'écrit généralement sans indication vectorielle.

$$dm (b \Omega^2)$$

cette première force, n'ayant pas de bras de levier, n'occasionne aucun couple; elle existe toujours en mouvement de rotation uniforme comme en rotation accélérée.

L'expression de l'autre force réelle, tangentielle, qui n'existe qu'en mouvement accéléré, est fréquemment écrite :

$$dm (b \Omega)$$



Lorsque cette force existe (lors du lancer ou de l'arrêt), comme elle a un bras de levier, elle a un couple:

$$\begin{aligned} \otimes d C &= \vec{b} \times \downarrow dm b \Omega \\ &= (dm b^2 \Omega = (d I_o) \Omega \\ &= (\text{inertie de rotation}) (\text{accélération angulaire tangentielle}). \end{aligned}$$

Pour tout le solide, le couple accélérateur aura pour expression,  $\Omega$  étant la même pour tous les points,

$$\begin{aligned} \otimes C &= \int d C = \Omega \int (dm) b^2 = \\ &= I_o \Omega, \text{ l'intégrale étant désignée par } I_o, \text{ comme on l'a vu au n}^\circ 115. \end{aligned}$$

# RESISTANCE-WELDING MACHINES AND THEIR APPLICATION

By E. J. DEL VECCHIO

CHAIRMAN, PUBLICITY COMMITTEE  
RESISTANCE WELDER MANUFACTURERS ASSOCIATION

Loss in electrical energy because of ohmic resistance is a tax levied by nature on the use of electricity. Some industries, however, have made capital out of it; are, in fact, based on it, as is the incandescent lamp business. Another relative newcomer, forced to enormous stature by war needs, is resistance welding. In its many forms—spot, seam, projection, butt, flash, etc.,—each with its own merits for certain work, it is indispensable in the manufacture of planes, guns, shells, and many more of the multitudinous implements of war.

RESISTANCE welding is not as spectacular as its cousin, arc welding. Neither is it as well known by engineers, generally, partly because its widespread use is much more recent, and because it has taken a greater diversity of forms. The relationships and purposes of spot, seam, projection, flash, and other types of resistance welding are still not altogether clear to some electrical engineers.

Resistance welding differs fundamentally from arc, gas, or thermit welding processes in two ways: 1—The welding heat is generated within the pieces to be welded by the resistance to the flow of electric current within the work itself instead of by the application of heat from an outside source,

as in the case of fusion welds. 2—A resistance weld is accomplished by the synchronized application of mechanical pressure and electric current, this resulting in a forged weld with properties superior to fusion welds both mechanically and metallurgically.

Resistance welding is basically a high-production process, and generally is not economically adapted to work where the same procedure cannot be repeated over and over. In this respect, it can be likened to stamping operations. A single blank may be more economically produced by hand methods, but if hundreds or thousands are required, a punch press and die equipment quickly repay the investment.

Several types of resistance welders are in use, each having more or less specific applications, but none can be exactly defined because their respective fields overlap. Resistance-welding applications can be divided into two broad classifications depending on whether the entire contacting surface or only a portion of it is to be welded. Thus, if two sheets are laid flat against one another, a spot weld can be made at one particular point or small area on the sheets. This includes spot welds, projection welds, and seam welds. As an example of the second type of resistance weld, consider two rods welded end to end. Here the weld occurs in all of the abutting area. This class includes butt welding of which there are two types, upset and flash.

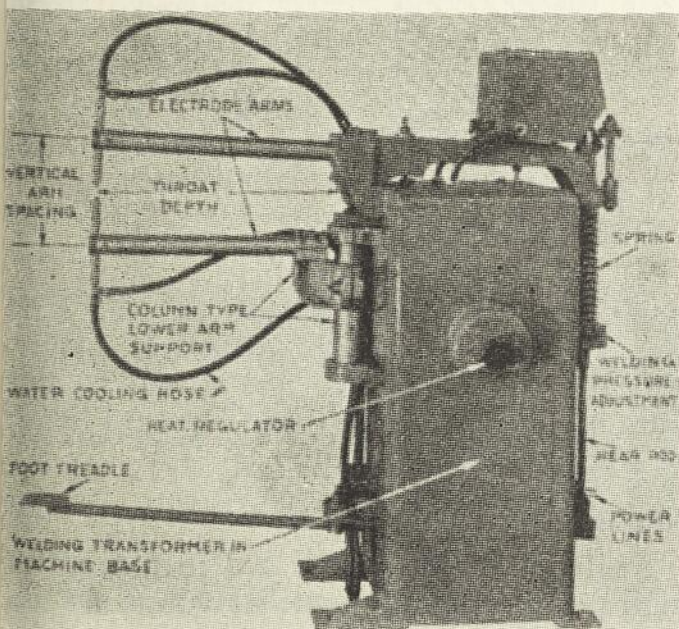


Fig. 1—Typical spot-weld machine for use with welds using up to 50 kva. Materials up to  $\frac{1}{8}$  inch are readily welded with this type, which also comes provided for air or motor operation.

## Spot Welding

Spot welding is the simplest and best-known resistance-welding process. Spot-

welding machines, are of two general types, each of which has two electrodes with their necessary electrical and mechanical appurtenances. The rocker-arm type, in which one electrode arm is hinged at the support, is the least expensive, and is generally used in the smaller capacities, up to 50-kva rating, and for steel thicknesses up to  $\frac{1}{8}$  inch. It can be operated by air, motor, or, as shown in Figure 1, by foot. The air-operated machine differs from the one operated by foot only in that an air

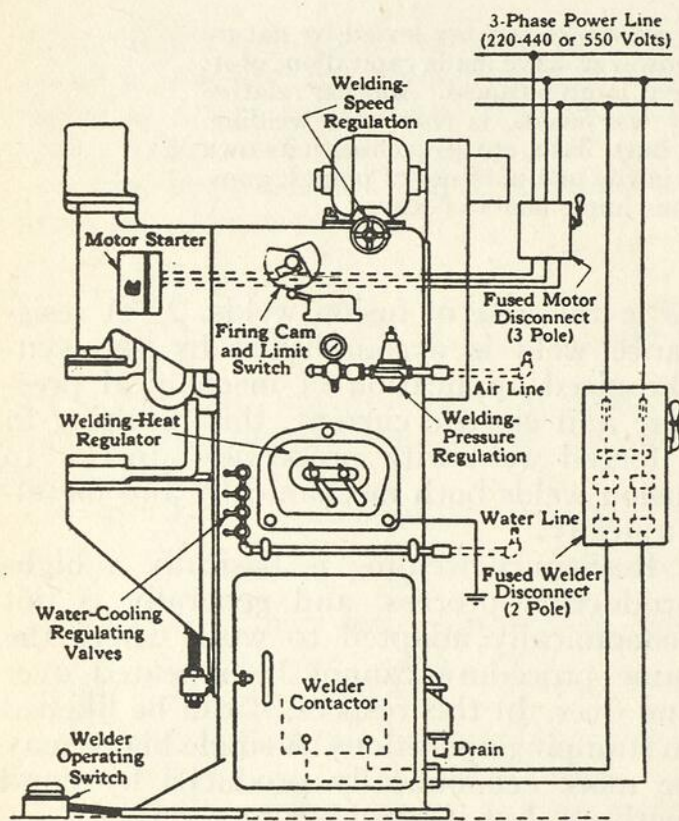


Fig. 2—Press-type welder for use with materials more than  $\frac{1}{8}$  inch thick. Ranging from 30 to 400 kva, this type is operated by air, motor, or hydraulic means. A combination air-hydraulic operation is often used. While the press type is basically a projection welder, many have provision for spot-welding use also.

cylinder together with its control replaces the foot-lever mechanism. On motor-operated types a motor-driven speed reducer is placed on top of the frame. Through a cam it operates the upper rocker-arm lever.

Spot welders of larger capacities are used in the press type, as shown in Figure 2, which is heavier and more sturdy than the rocker-arm type. The upper or movable head (platen or arm) moves in a straight line instead of an arc. This type of welder is used in various standard sizes from 30 to 400 kva, and even larger special ones are in use. They are air, motor, or hydraulically operated. Basically, a press-type welder is a

projection welder. That is, it is provided with platens on which are mounted projection-welding dies. Projections are used when it is desired to make several spots simultaneously, or where the nature of the work does not permit plain spot welding. It is obvious from the examples shown in Figure 3 that press-type action is necessary. Projection welders are used with rocker arms and electrode holders permitting heavy-duty spot-welding equipment only for applications as heavy armor or boiler plate, stampings, and forgings where for various reasons, projections are unsuited.

Pulsation welding, a development of the last three or four years, is generally used on all thicknesses over  $\frac{3}{16}$  inch. This consists of a series of current applications in rapid succession without the removal of electrode pressure between pulses. It is applicable for both spot and projection welding and the advantage lies in less distortion, electrode wear, and generally better welds. Without pulsation welding, spot welds in plates over about  $\frac{3}{16}$  inch in thickness are commercially impractical. The only change in the equip-

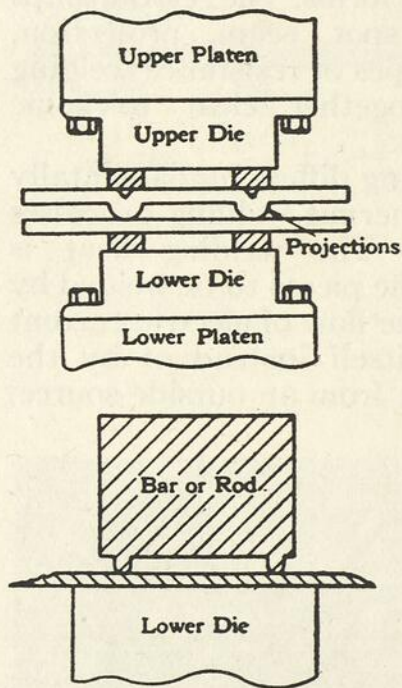


Fig. 3—Projection welding dies for use on press-type welders. These are used where it is desired to make several spot welds simultaneously. Special kinds of spot welds involving greater pressure or other factors governed by the nature of the work are also made with similar projections.

ment required for pulsation welding is in the timing apparatus, although motor-operated machines are less suited to this kind of work than are those powered by air or hydraulic mechanisms.

### Multiple Spot Welders

Multiple spot welders are furnished for high-production applications where several spot welds are to be made simultaneously. For simultaneous welds (multiple or parallel spots) pressure on each upper electrode must be applied individually, either by use

separate welding guns, or separate secondary circuit from the welding transformer. These provisions are necessary to provide the proper pressure and current balance for each spot. Simultaneous multiple welds are limited to about six or eight spots because of the difficulties of providing individual secondary circuits.

Another type of multiple spot welder is the Hydromatic welder. It consists of the machine proper, in which the work is positioned, and several welding guns hydraulically operated from a distributor mechanism that applies pressure to the electrodes in the proper sequence. Each gun is electrically connected to a common secondary bus-bar. In operation, the hydraulic distributor is started to bring the first electrode down on the work, and at the same time energizes the welding transformer to make a weld. Immediately the first weld is completed that gun lifts, and the next is operated, thus forming a rapid sequence of welds. Welding rates as high as 100 spots per minute are obtained.

The Ultraspeed welder also makes a series of rapidly recurring spot welds, but in this machine all electrodes are in contact with the work during the entire series of welds. For this reason it is necessary to connect the current feeder for each gun to the welding transformer through a commutator or distributor, so that only one is energized at a time.

In both the Hydromatic and Ultraspeed the welding transformer must be energized and timed for each weld. Also, in either of these, it is preferable to limit the guns operating from a single distributing unit to thirty or forty. Where more spots are desirable for production reasons it is necessary to provide multiple units, each with its own transformer and controls.

On these welders the only limitation to the number or location of guns is a physical one. Guns cannot be located closer together than on about 1½-inch centers. They can be placed in two or more planes, arranged in a circle or a sphere. This is an ideal application for automobile sub-assemblies such as frames, doors, floors, etc., and especially when the parts are too bulky to handle on a stationary machine, and the production warrants the investment in such special equipment.

#### Portable Spot Welders

Where the work is too bulky to move to stationary machines, and where production cannot justify such equipment, portable

welders, as in Figure 4, can be used. Usually the parts to be welded are located and clamped in jigs, which can be stationary or movable to provide utmost convenience to the operator. Portable welders can be operated by air, by hand, or hydraulically.

By means of sequencing timers and controls, the complete operation of a portable welder can be made automatic. Operating speeds as high as two to three hundred spots per minute are obtained. The gun is electrically connected to the transformer by special water-cooled extra-flexible cables. Air-operated guns are less expensive than the hydraulic types. However, for given welding pressures, air-operated guns functioning at 80 pounds per square inch air pressure are heavier than hydraulic types which work on 1000 pounds pressure. Because the weight of the gun is of prime consideration, the hydraulic type has the greatest adaptation. Air-hydraulic boosters or intensifiers provide the hydraulic pressure from the factory air-supply line. Hand-operated welders are seldom used and are confined to light gages. Stick or push guns are frequently used for welding light sheets to heavier plates or where back-up plates

Bientôt  
notre

**75<sup>e</sup> anniversaire**

1868-1943

SUIVEZ NOS ANNONCES  
DANS LES QUOTIDIENS

**Dupuis Frères**  
LIMITÉE

865 est, rue SAINTE-CATHERINE  
MONTREAL

are provided in the fixture. Adaptations of this are pry-bar fixtures that provide leverages, thus greater pressures.

### Stored-Energy Welders

To reduce the peak, single-phase loads imposed by the resistance welder on the power system and because of the enormous expansion in aluminum welding, stored-energy resistance welders that operate from three-phase lines have grown rapidly in popularity. There are two types. In the electromagnetic, energy is converted from three-phase to direct current and fed into a special welding transformer, and through proper controls, into the work. In the electrostatic type, capacitors are charged from the three-phase lines after conversion to direct current. The capacitors are discharged through the welding transformer to the work, thus making the weld. In addition to the advantages of lesser demand from the line and taking in balanced three-phase load of high power factor, stored-energy welders produce a quality of workmanship and uniformity that cannot be duplicated on other types of equipment. Stored-energy welders appear in both rocker-arm and press-type forms. Air operation is used almost exclusively, because of its greater flexibility.

### Seam Welders

When a line weld is to be made, such as the longitudinal lap weld in a cylinder, a seam welder is used. This machine basically is similar to a press-type spot welder. The welding electrodes are replaced by welding wheels with bearings and a drive mechanism. One or both wheels can be driven by friction on its periphery from a driving wheel, or one wheel can be gear driven. Air is invariably the pressure medium of standard seam welders. The wheels are

rotated at speeds ranging from two to thirty feet per minute depending on the nature of the work. During the weld, current may flow continuously, or it may be in the form of interruptions (usually two to six cycles of current flow followed by two to six cycles of "off" time, these figures based on a 60-cycle system). These current applications are provided by ignition tubes, which are in turn controlled by grid-controlled thyatrons. Seam welders can be of the longitudinal type, or of the circular type in which the wheel shafts are

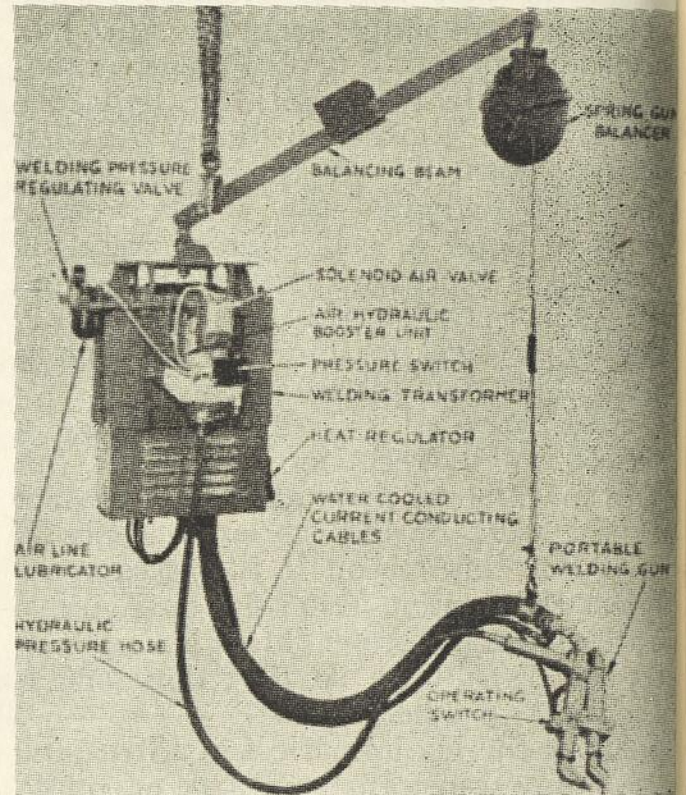


Fig. 4—Work not readily mobile is welded with this type of portable welder. The weight of the equipment involved has been ingeniously counterbalanced to facilitate handling of gun.

parallel with the arms. They are also furnished as universal machines, in which the upper head swivels 90 degrees and separate lower arms are provided; or both lower arms can be integral and swing from one position to the other.

Seam welders appear in many forms and have many special applications. The upper wheel may be idling and the lower wheel replaced by a platen or table with a flat top on which the work is located and clamped. This table is moved by motor or hydraulic cylinder much the same as a planer. Or the table can be stationary and the upper wheel moved over the work similar to a shaper. Several simultaneous seam welds can be made if the single wheel is replaced by several wheels.

A seam welder can be controlled to make

TEL. MA. 2030

### INTERNATIONAL AGENCY Ltd.

J.-A. BARRETTE, Prés.

Représentants de manufactures

Machinerie en général.

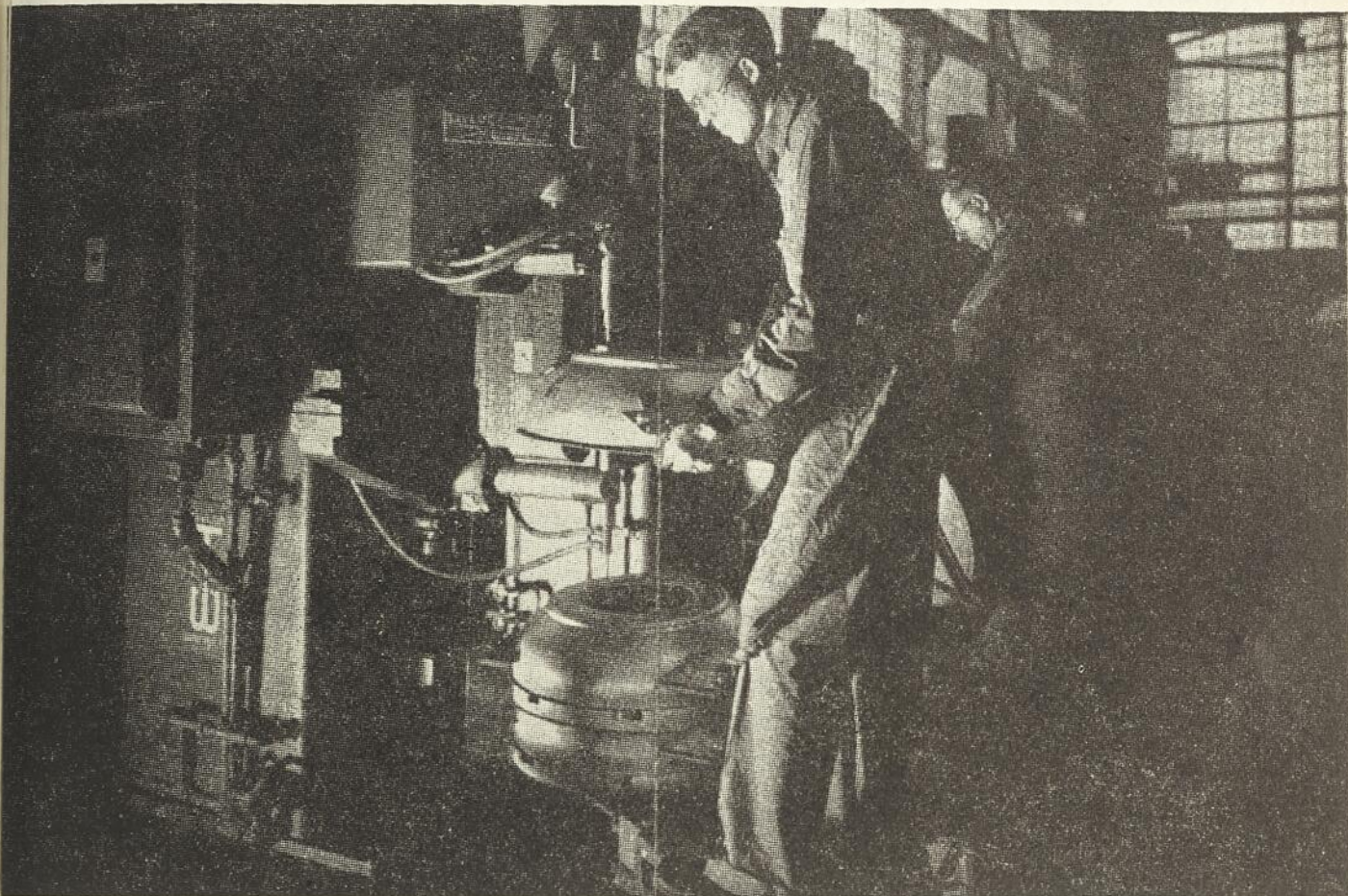
Spécialités : polisseuses, perceuses et tourne-vis électriques

Chambre 314, Edifice Saint-Nicholas, Montréal

row of spots spaced several inches apart. In the case of interrupted control, the spots can be so closely spaced that they overlap, thus making a continuous water-tight, gas-tight joint.

One of the latest developments in seam welding and one destined to find wide application is the use of direct current from thyristor-type rectifiers. This is particularly applicable to thin gages at high speed. At a welding speed of 50 feet per minute, the alternations in a 60-cycle line create, in

siderably. After the abutting ends of the work have been clamped in place, first pressure is applied, and then the current. Because the joint between the two pieces offers the highest electrical resistance, the greatest heat is generated there. When the heat becomes high enough to render the metal plastic, it collapses under the pressure, the current is cut off, and the weld has been made. Pressure application can be by hand lever, air, hydraulic cylinder, spring, or weights. By various combina-



Spot welding is now an indispensable feature on most production lines.

effect, a succession of spots that do not overlap. At this speed, this results in only 2 spots per inch of weld, which is not a gas-tight joint on thin gages; hence, the use of direct current, which produces a continuous weld instead of a series of spots.

### Flash Welders

But welders are of two kinds, upset and flash. The machines for each are essentially similar. In fact, some machines can be used for both flash and upset welds. An upset weld is made by clamping the two rods or bars into the dies of the machine. One end is held stationary, while the other is movable towards it. An upset welder is much like a press welder laid on its back. Actually, however, the details of design differ con-

ditions, the action can be completely automatic, resulting in high production.

In a flash welder, the work is clamped in place as in the upset welder. However, the abutting ends are not in contact, or if they are, no pressure is applied. They may merely touch one another. Current is then applied. The movable platen is operated either by a simple lever or compounded with toggles, depending on size and capacity. If the work pieces are not in contact when current is applied, then they are brought together lightly by the hand lever. The open-circuit voltage across them, as in practically all resistance-welding processes, is from two to twenty volts. Because at this light contact only one or a few points touch, the current flow causes them to be blown or

"flashed" out, much as a fuse. This leaves a gap between the surfaces and as the pieces are pushed closer together, additional high spots touch, repeating the performance until the entire abutting surfaces are arcing and flashing. As the metal burns away in this manner, new metal is fed in, thus continuing the flashing process. As this flashing proceeds, the heat of the resulting arc flows into the work piece. When the heat has progressed deeply enough, the current is suddenly interrupted, and instantaneous pressure applied. Note, however, that no pressure is used during flashing. The work pieces are merely fed together to maintain the flash. The rate of feed is important and delicate. If it is too slow, the arc cannot be maintained and the flash will stop. If it is too fast, the arc will be snuffed out and the pieces will "freeze" together.

The principal advantage of flash welding over upset welding is in the fact that during the flashing period all surface impurities in weld area are blown out; therefore no dirt, scale, or inclusions not present in the inner composition of the metal can be included in the weld. When the burr left by the weld is removed, no trace of the weld remains except by metallographic examination. Flash butt welds made in low carbon steel (SAE 1010) can be subsequently drawn or formed the same as the original metal. Steels with high carbon content as well as alloy steels can be flash welded, but subsequent heat treatment may be necessary.

### Other Uses of Resistance Welding and Its Future

Other miscellaneous uses of resistance-welding machines embrace such applications as brazing and heating. Brazing is accomplished by means of high-resistance electrodes, such as carbon, tungsten, molybdenum, etc., holding the work to be brazed

with the heat being generated both in the work itself and also in the electrodes and radiated into the work.

Electric resistance heating is often economically desirable for heating the ends of bars for forging, upsetting or bending.

Resistance welding has contributed more to mass production and cost reduction in metal fabrication than any industrial process in the past twenty years. The introduction of the Ford Model A car was the first large-scale application, following which its use quickly spread throughout the automotive industry and other industries.

To-day, time is short, and we can't wait for redesigns that would utilize resistance welding to the maximum advantage. There will be a further development for peacetime aircraft production. Today's giant bombers and airliners have over a million rivets that will be replaced by spot welds.

### PLASTICS FIGHT

In this group of "bits and pieces" are shown some of the ways in which flat sheets of plastic material have been formed under heat and pressure by the use of specially designed dies into small but important parts of larger wartime assemblies. The aircraft industry is a large user of plastics for many of the fittings on bomber, fighter and reconnaissance planes. In this picture are depicted such things as an electric cable duct, gasoline gauges, an antenna insulator stamped from transparent "Lucite" small window panes, instrument and light covers. The type of plastic material chosen depends very largely on the duty it will be called upon to perform. Where safety and non-flammability are the primary consideration, as in the case of the articles already mentioned, cellulose acetate is used. But on the other hand where inflammability is a necessary ingredient, as in the case of the three small transparent tubes to the left of the picture and the little transparent caps in the foreground which are used in trench mortars and anti-tank tracer cartridges, then the pyroxylin type of plastic is used because its nitrogen content aids in speedy combustion. So, insignificant as these "bits and pieces" of plastic may appear to the eye, they are real front line fighters.



Ouvrages  
en fonte

DO. 1194-95

### Nous sommes au front

Nos fournaies, incinérateurs, souffleurs et radiateurs continuent d'assurer un service régulier.

# FONDERIE BÉLANGER

Angle Iberville et des Carrières

# AÉRODYNAMIQUE

Par LUCIEN MORANGE  
BREVETÉ SUPÉRIEUR D'AÉRONAUTIQUE

## Déplacement du centre de poussée pour les ailes planes

LES ailes présentent les mêmes propriétés aérodynamiques que les ailes d'avion, mais diminuées. En particulier, les remous dorsaux et les décollements apparaissent pour des angles d'attaque plus faibles. La poussée est moins bonne, toutefois, il y a une différence capitale dans le déplacement du centre de poussée.

Pour les ailes planes plates, le centre de poussée recule constamment quand l'angle d'attaque croît de 0 à 90 degrés; donc, pour des angles usuels en aviation le déplacement est l'inverse de celui des ailes courbes.

On obtient une courbe symétrique par rapport à la position 0. Pour  $i = 0^\circ$ , le

<sup>1</sup> Reproduction interdite.

centre de poussée est voisin du  $\frac{1}{5}$  avant, il s'éloigne rapidement de 0 à  $15^\circ$ , puis s'éloigne encore, mais moins rapidement, de  $15^\circ$  à  $90^\circ$  jusqu'au milieu de la corde de profil.

## Influence du profil et de l'allongement sur la forme de la polaire d'aile

### 1° Influence du profil

Lorsqu'on passe d'un profil mince à un profil semi-épais, puis épais, on observe pour les polaires expérimentales, une déformation schématisée sur la figure ci-contre.

Cela correspond, en gros, à une augmentation sensible de la traînée, et à une aug-

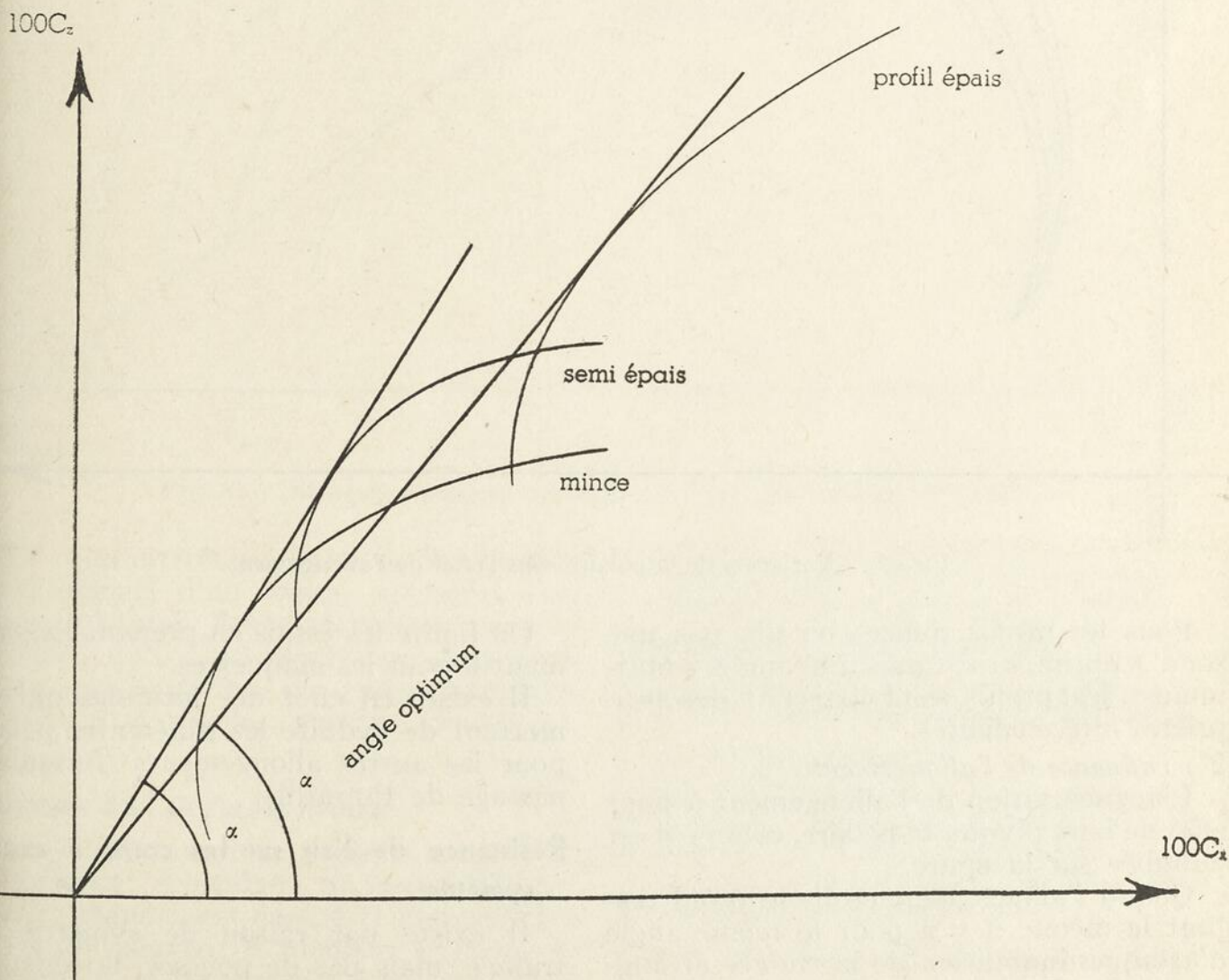


FIG. 1.— Variation de la polaire avec le profil d'aile.

mentation encore plus sensible de la poussée. Les meilleures finesesses sont du même ordre pour les profils minces et semi-épais (même tangente).

La meilleure finesse est moindre pour les profils épais (tangente par l'origine plus rapprochée de l'axe des  $100C_x$ ).

La meilleure finesse se conserve sensiblement pour toute une zone d'angles d'attaque (profil épais).

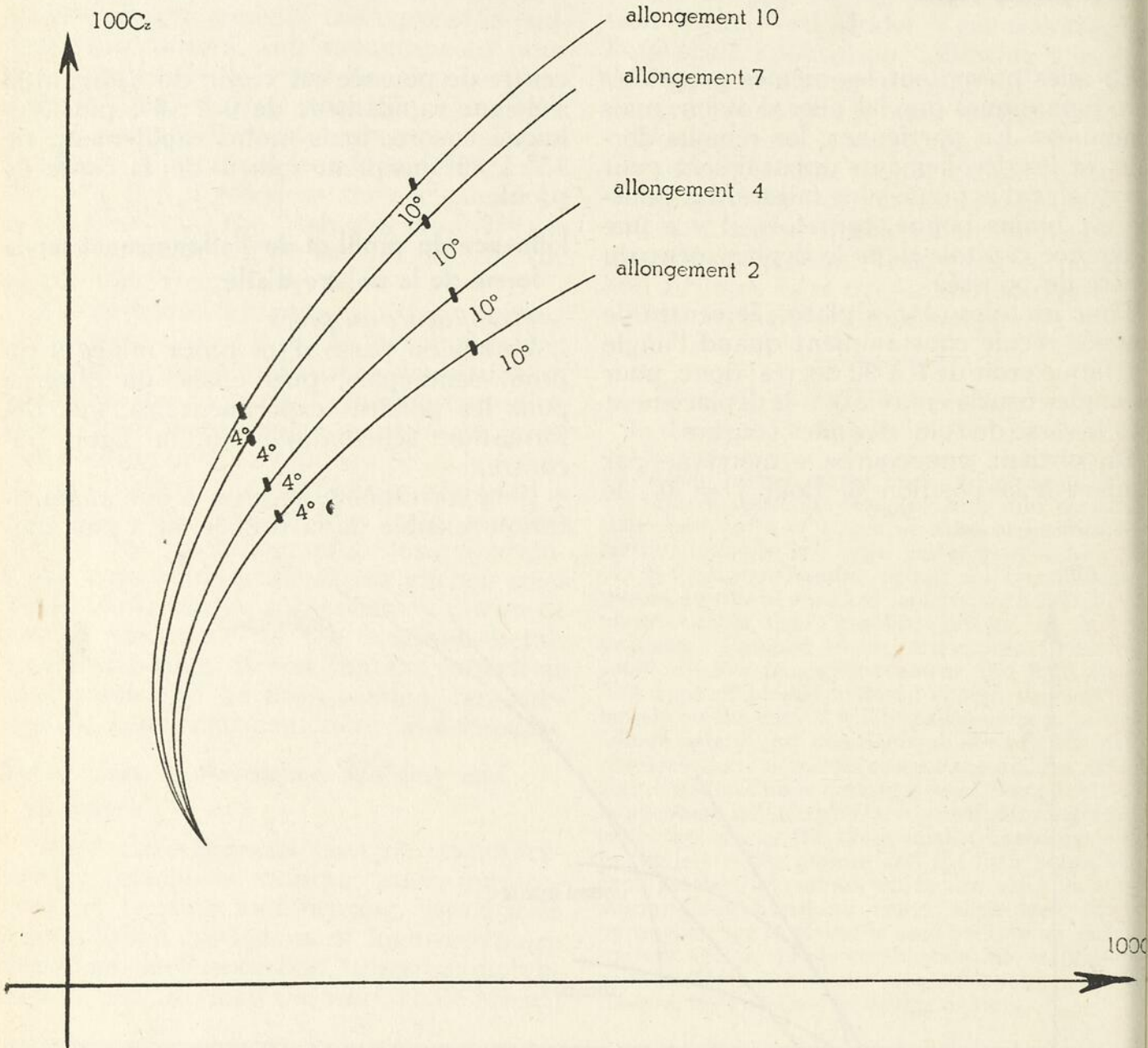


FIG. 2 — Variation de la polaire sous l'effet de l'allongement.

Pour les profils minces on n'a pas une zone « optimum », mais un angle « optimum » les profils semi-épais ont des propriétés intermédiaires.

#### 2°) Influence de l'allongement

L'augmentation de l'allongement a pour effet de faire pivoter la polaire, comme il est indiquée sur la figure.

Quand l'allongement croît, le profil restant le même, il y a pour le même angle d'attaque diminution de la traînée et augmentation de la poussée, d'où un gros inté-

rêt à avoir des allongements très grands.

Pratiquement, l'allongement courant est de 6. On ne dépasse 10 que rarement, parce que la construction devient difficile et que les gains sont alors peu appréciables.

#### Remarque

Les résultats des essais d'ailes au tunnel sont réunis et fournissent un véritable catalogue d'ailes de profils très variés.

allongement 10

allongement 7

allongement 4

allongement 2

On limite les essais en prenant l'allongement 6 pour les maquettes.

Il existe en effet des formules qui permettent de déduire les différentes polaires pour les autres allongements (formule de passage de Prandtl).

#### Résistance de l'air sur les corps à axe symétrie

Il existe par raison de symétrie une traînée, mais pas de poussée, la résistance de l'air prend alors la forme suivante

$R = \text{trainée nuisible} = C S V^2 a/2g$ , où  $S$  est la surface du maître couple ou section plane maximum du corps, perpendiculairement à la vitesse, et  $a/g$  est la densité de l'air.

L'expérience montre que le coefficient  $C$  peut varier beaucoup suivant la forme du corps.

jours une traînée. Les traînées, autres que celles de la voilure sont appelées traînées nuisibles.

Le voisinage de deux éléments détermine une inter-action, de sorte que les poussées et les traînées des éléments, si elles sont additionnées, ne donnent pas la poussée et la traînée de l'avion complet (entre plans d'un biplan). Il faut que l'entre-plan soit suffisant pour que la zone de dépression du plan inférieur puisse travailler normalement. C'est toujours l'extrados qui est le plus affecté.

L'expérimentation se fait au tunnel sur maquette. Sur les maquettes, on ne reproduit pas tous les cables, les corrections correspondantes étant plus complexes que les majorations de traînée des éléments correspondants, en vraie grandeur, sur l'avion. Ces traînées sont déterminées à

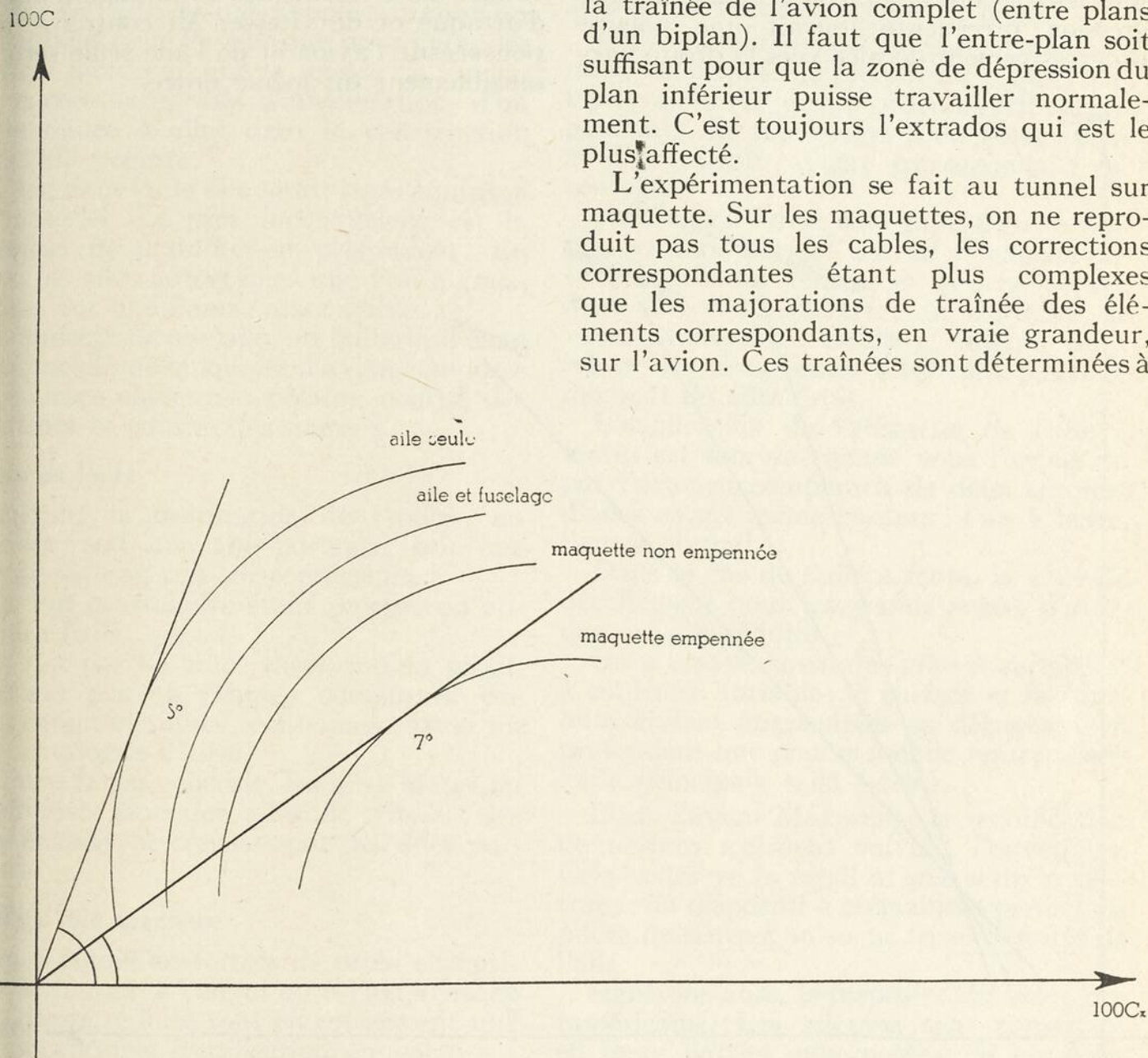


FIG. 3.— Différentes polaires obtenues en cours de montage d'un avion.

Il y a un intérêt capital à fuseler les éléments passifs d'un avion, même si l'on doit augmenter l'encombrement, pourvu toutefois, qu'il n'en résulte pas une trop grosse augmentation du poids (capotage du moteur en étoile, capotage des roues, etc.)

#### Résistance de l'air sur les avions

La voilure fournit la presque totalité de la portance; cependant, un essieu d'atterrisseur quand il est caréné et l'empennage horizontal peuvent la modifier légèrement. Par contre, la plupart des éléments (ailes, moteurs, haubans, etc...) fournissent tou-

L'histoire des grandes personnalités politiques, religieuses littéraires, financières et sociales, etc., se trouve dans

## L'HISTOIRE DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

par ROBERT RUMILLY

NEUF volumes comprenant plus de 2,700 pages. La série se vend, taxes et port compris, avec reliure toile, \$12.00. A l'unité \$1.10 broché seulement, taxes et port compris. (Demandez notre catalogue général.)

**Editions Bernard Valiquette, Ltée**  
1564, rue Saint-Denis, Montréal LA. 2386

part au tunnel, sur les cables ou haubans réels et ajoutées ensuite. Par suite des interactions mutuelles, les traînées ne s'ajoutent pas simplement les unes aux autres. Au tunnel, on fait d'abord passer la voilure seule, puis la voilure plus le fuselage, puis la voilure plus le fuselage plus le moteur plus les roues; d'une façon générale, la progression précédente fournit une polaire progressivement décalée vers la droite par

est plus grand que l'angle d'attaque optimum pour l'aile seule.

### Trainée, Poussée, Polaire, Finesse pour l'avion complet

D'après ce qui précède, la trainée de l'avion sera très différente de celle de la voilure dans les mêmes conditions d'angle d'attaque et de vitesse. Au contraire, les poussées de l'avion et de l'aile seule seront sensiblement du même ordre.

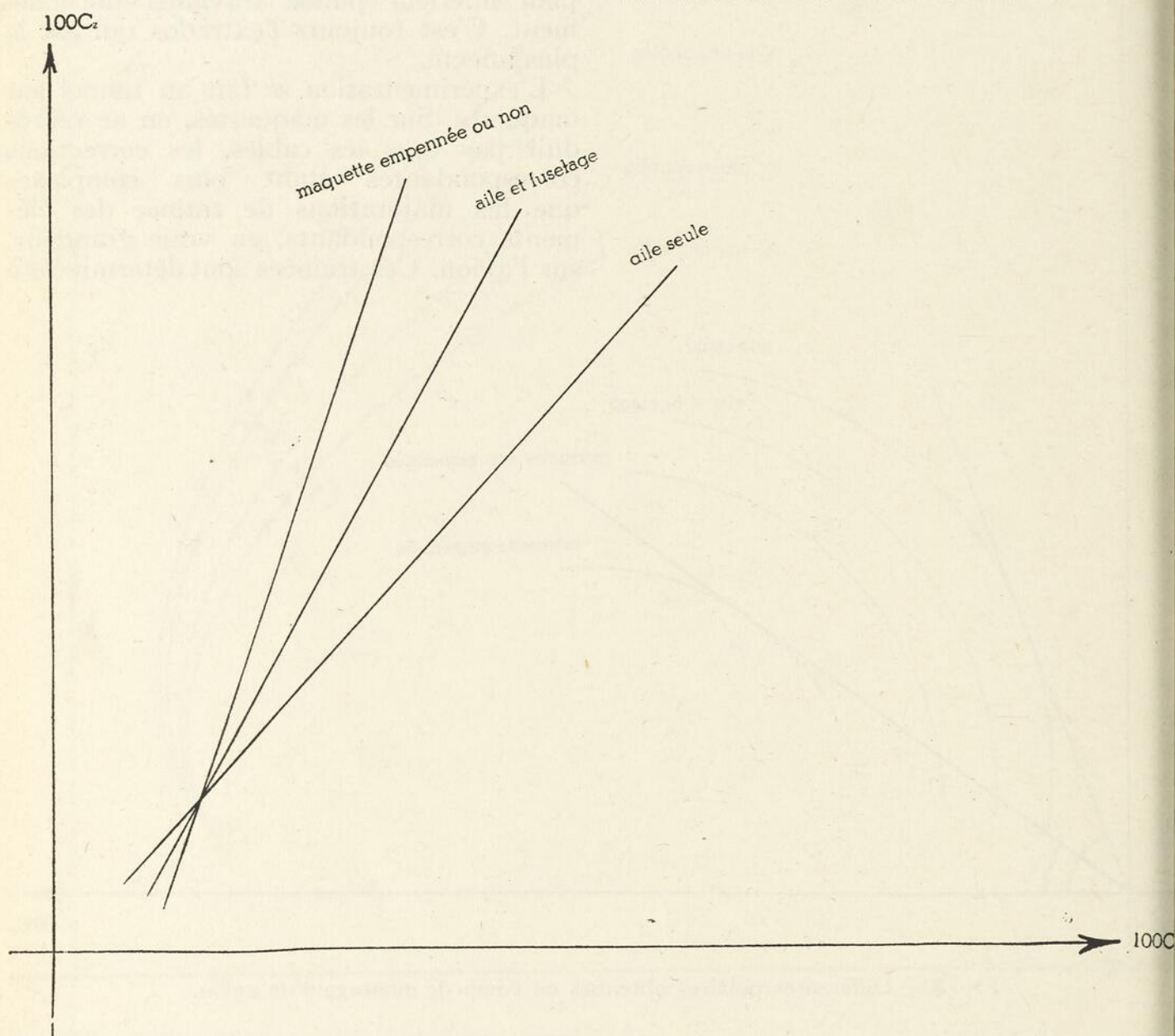


FIG. 4.— Variation de l'angle optimum.

rallèlement à l'axe des  $100Cz$ . Autrement dit, il y a conservation de la poussée et augmentation progressive de la trainée totale.

La progression précédente provoque pour la courbe des moments un pivotement avec rapprochement de l'axe des  $100Cz$ . L'effet de l'empennage est peu marqué. On voit sur le graphique, ce qui était prévisible, que la finesse de l'avion complet est inférieure à la finesse de l'aile seule et que l'angle d'attaque optimum pour l'avion complet

Dans les calculs qui suivront, nous adopterons la relation suivante:

$$\text{Poussée de l'avion} = R_z V^2 \delta$$

$$\text{Trainée de l'avion} = R_x V^2 \delta$$

( $\delta$  représente le quotient des densités

$$\text{l'altitude } Z \text{ et au sol } \delta = \frac{\delta_z}{\delta_0})$$

Les polaires auront alors pour coordonnées  $R_z$  et  $R_x$ . La finesse de l'avion sera égale à :  $\frac{R_z}{R_x}$ .

$R_z$  et  $R_x$  étant tous deux fonction de

l'angle d'attaque, la finesse de l'avion sera aussi fonction de l'angle d'attaque.

On voit aussi, sur la polaire, qu'il existe un angle d'attaque optimum pour l'avion, c'est celui rendant la finesse d'utilisation maxima. C'est cette finesse maxima qu'on appelle finesse de l'avion. Nous avons vu que la finesse de l'avion était inférieure à la finesse de l'aile, et que l'angle optimum est plus grand pour l'avion que pour l'aile; les chiffres montrent que la finesse de l'avion est encore susceptible d'amélioration, d'où la tendance à aller dans la construction vers l'aile volante.

C'est dans l'aile que seraient logés l'équipage et le matériel. Le gros inconvénient est la question de stabilité en profondeur. En effet, les ailes autostables que l'on a constituées ont une finesse assez faible.

Comme pour une aile, un bulletin d'essai dans un tunnel d'une maquette d'avion comporte les courbes suivantes: polaire, courbe des moments et courbe des finesesses.

### Choix de l'aile

Suivant la destination de l'avion, on prendra, soit une aile porteuse, soit une aile de vitesse, soit un compromis.

Le but à atteindre étant précisé, on obtiendra l'aile:

- a) soit par un tracé théorique du profil,
- b) soit par un examen comparatif des caractéristiques contenues dans un catalogue d'ailes.

D'une façon générale, les ailes plates ou convexes sont des ailes de vitesse; les ailes épaisses et creuses sont des ailes porteuses.

### Profils d'aile spéciaux

On a étudié les formes de profil susceptibles de fournir à l'envol ou à l'atterrissage une vitesse réduite tout en conservant une vitesse normale d'utilisation en vol.

### L'aile à fentes

Elle est particulièrement intéressante, car elle permet effectivement de réduire la vitesse d'atterrissage de 30% avec la réalisation courante (Handley Page), elle comporte une fente au bord d'attaque et l'utilisation simultanée d'ailerons que l'on abaisse en découvrant une 2<sup>e</sup> fente.

Pour permettre les redressements latéraux, les dispositifs précédents comportent trois volets AV et trois ailerons AR correspondants. La manœuvre d'un volet avant et d'un aileron arrière correspondant est conjuguée.

Pour élever l'aile, côté gauche par exemple, on aura le volet central et gauche ouvert et aileron central et gauche baissé, donc une fente ouverte; au contraire, le volet avant droit fermé et aileron droit relevé, les deux fentes n'existant pas à ce moment du côté droit.

L'explication de l'efficacité de l'aile à fentes est fournie comme nous l'avons vu par l'examen comparatif de deux spectres d'ailes ayant même contour: l'un à fente, l'autre normal.

Dans le cas de l'aile à fente, la zone de décollement pour les grands angles d'attaque est très réduite.

On a essayé aussi des ailes à surface et à courbure variable; la surface et la courbure étaient augmentées en dégageant en profondeur une poutre mobile rentrée dans l'aile principale (aile Gérin).

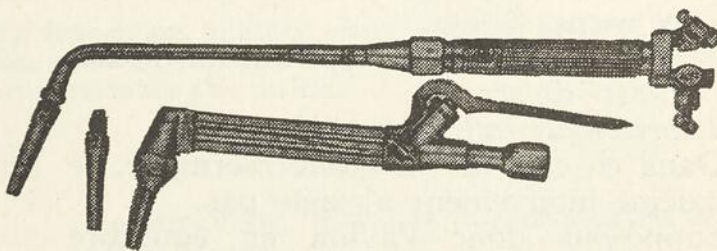
Dans l'avion Makonine, la modification de surface s'obtient suivant l'envergure. Cela conserve le profil et par suite le centrage; un dispositif à crémaillère permet au pilote de rentrer ou sortir les extrémités de l'aile.

Signalons aussi le dispositif du volet zap (américain). Les ailerons sont constitués en deux parties superposées. Si les deux

## LE NOUVEAU CHALUMEAU SOUDEUR - COUPEUR WELDCO « K »

C'est le premier chalumeau soudeur-coupeur que nous recommandons fortement, à cause de sa conception nouvelle qui, pour la première fois, élimine les défauts usuels de ces chalumeaux.

Le détail le plus important de ce chalumeau est un siège flottant dans le manche, qui assure un joint double toujours parfait avec les becs ou l'attachement coupeur.



### WELDING & SUPPLIES CO. LIMITED

3445, RUE PARTHENAIS, MONTREAL

Téléphone

CHERRIER 1187

parties sont manœuvrées simultanément, on a un aileron habituel. Mais à l'atterrissage, on peut laisser fixe la partie supérieure et abaisser la partie inférieure, ceci étant fait simultanément pour les deux ailerons. On obtient de la sorte un frein aérodynamique très efficace. La sustentation est un peu améliorée en même temps.

En 1939, les dispositifs hypersustentateurs communément employés sont: l'aile à fente, l'aileron de courbure, le volet

forces extérieures agissant sur l'avion. Ce sont:

le poids  $P$  de l'avion,

la traction  $T$  de l'hélice,

la résistance  $R$  dont nous étudierons les composantes parallèle et perpendiculaire à la vitesse.

la trainée =  $R_x V^2 \delta$

la poussée =  $R_z V^2 \delta$

le mouvement étant par hypothèse rectiligne

(Suite à la page 148)

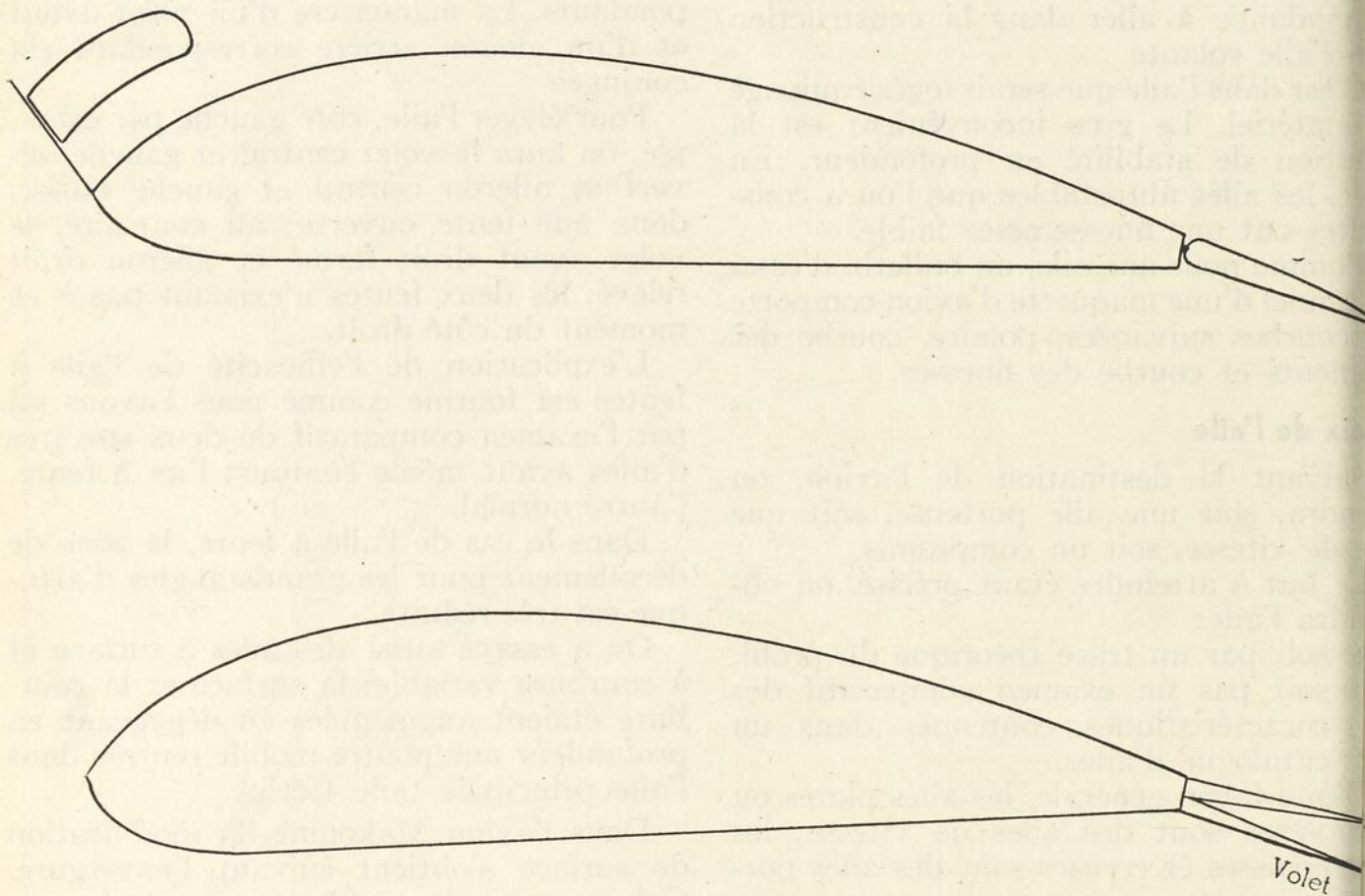


FIG. 5.— Aile Handley-Page (en haut) aile à volet d'extrados.

d'intrados ou des combinaisons de ces trois procédés suivant les constructeurs.

### Mécanique du vol

Lorsqu'on étudie le mouvement d'un corps, on peut étudier:

- 1° le mouvement du centre de gravité de ce corps,
- 2° le mouvement du corps autour de son centre de gravité.

#### *Vol horizontale rectiligne uniforme*

Dans ce cas, le vol étant rectiligne, le deuxième mouvement n'existe pas.

Supposons donc l'avion en équilibre autour de son centre de gravité, nous n'aurons donc à étudier que le mouvement de ce centre de gravité.

#### *Equation du vol horizontal rectiligne uniforme*

Pour étudier les mouvements du centre de gravité, il faut lui appliquer toutes les

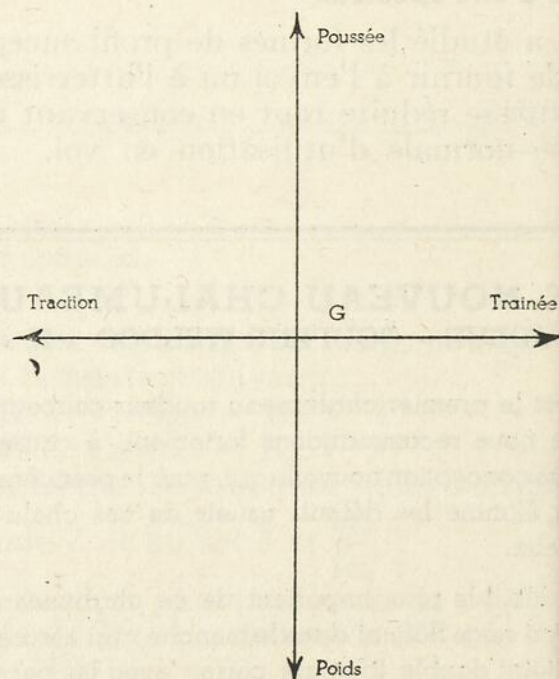


FIG. 6.— Répartition des différentes forces agissant sur le centre de gravité d'un avion.



present, consists of welded braced girders usually square or rectangular in cross-section. This type is usually covered with fabric which is sewn over the tubing.

*Monocoque.*—A more recent development is the monocoque type which has less resistance than the latter and is, therefore, used on fast machines. This method consists of riveting the skin or covering, made of duralumin or aluminum alloy, to a series of bulkheads and ribs. This fuselage is approximately round in cross-section.

*Semi-monocoque.*—The semi-monocoque fuselage is an application of the monocoque type, except that it is of a shell or oval type. The great majority of all fast metal aeroplanes are made of this form. Due to its extensive use, special attention will be given to this construction.

### Use and make of component parts.

#### 1. WINGS

Wings are the supporting surfaces of the whole structure. The usual location of the wings is the mid-way arrangement, which gives the least drag possible.

Wings are composed of rib members, leading and trailing edges, spars, longitudinal stiffeners and stressed Dural skin, all joined together by rivets. The size and shape of the wing vary according to its design and work it has to perform.

#### 2. TAIL SECTION

This unit comprises the tail plane and elevators, fin and rudder. On a very large plane, it may have two fins and rudders. Tail unit is the steering of the structure. It is composed of ribs, stiffeners, leading and trailing edges, stressed skin covering.

#### 3. POWER PLANT

The engine, except on special aeroplanes, is used as a tractor, that is to say, it pro-

duces a current which supports the main planes. The power plant is attached to the engine mount which is separated from the fuselage by a fireproof bulkhead. In a twin engined plane, the power plant is installed in the centre-section on each side of the fuselage.

#### 4. LANDING UNIT

The functions of the landing unit are:

- (a) To provide a support for the airplane on land.
- (b) To enable it to taxi over uneven ground without transferring the shocks to the fuselage.
- (c) To absorb the shock of landing.

The undercarriage is composed of wheel axle, compression strut, radius rod, shock absorbers and tail wheel. They vary according to the design of airplane. In a retractable undercarriage only the compression strut called "Oleo leg" plays the important part.

### Construction materials.

To make it possible to select material for aircraft use, it is necessary to have fairly definite description of the most common physical properties of various materials. No material should be substituted any aircraft component until a complete check has been made to determine definitely that the properties of the materials are adequate.

#### 1. Materials

Aluminum alloys are used for every type of structural part, ribs, stiffeners, bulkheads, skin covering, etc. The most important of all is Duralumin.

#### (a) Duralumin.

This metal, so widely used in aircraft construction fills a demand for a metal having the lightness of aluminum, with the strength and toughness of ferrous metal.

*Composition.*—Its chemical composition



## MACHINERIES DE PRÉCISION

La construction robuste et la grande précision des machineries « ATLAS » et « VAN NORMAN » dont nous sommes les représentants, les font hautement apprécier et dans les écoles et dans les usines.

## BEARING & IGNITION SERVICE CO.

(A. LANGLOIS, président)

726 ouest, rue Saint-Jacques - Tél.: MA. 5768

and physical properties are about as follows:

- Copper, 3.5 to 4.5%
- Manganese, 0.4 to 1%
- Magnesium, 0.2 to 0.75%
- Aluminum, 92%, minimum. Tensile strength, ultimate, 55,000 pounds per square inch.
- Elongation of two inches at ultimate strength, 18%.
- Specific gravity not more than 2.86.
- Melting point is 655° C.

*Properties of Duralumin.*—The annealing temperature is approximately 360° C. and the coefficient of expansion is .0000225 per °C. In the annealed form it can be drawn, spun, stamped or formed into a great variety of shapes. This material is used exclusively in the modern taper wing, tail section, monocoque and semi-monocoque construction.

Commercially, pure aluminum is used for non-structural parts, that is, any part that has to be "bumped" to a definite shape, such as, wheel "pants," cowling, fitting for engine nacelle, fuel and oil tanks.

#### (c) Steels.

Steel is used in welded steel tube types. Use of steel is also made in spars, turnbuckles, bolts, nuts and fittings. Pure steel is never used alone, because it is too weak. The metals commonly used as alloys in steel are nickel, chromium, molybdenum. A small addition of *nickel* in steel increases the strength, yield point and hardness without affecting ductility.

*Chromium* imparts hardness, resistance to wear and corrosion-resistance to steel.

*Molybdenum* is a very effective alloying element. It improves the homogeneity of the metal and reduces the grain size. It also improves the elastic limit.

Here are some of the common alloy steels and their use:

1. Cold Rolled Medium Carbon Steel (AE1025).
  2. Heat treated Nickel Steel (SAE2330). Used, for high grade machined parts, such as aircraft bolts, turnbuckle eyes and forks.
  3. Chrome-nickel steel (SAE3250). Used for gears, axle shafts.
  4. Chrome-molybdenum steel and steel tubing (SAEX4130). It has excellent welding characteristics. Used in aircraft sheet fittings, fuselages and landing gear axles.
  5. Stainless steel, an alloy of steel and chromium, embraces a wide range of heat treated corrosion-resisting alloy.
- Magnesium alloy may eventually prove to be the best material for airplane construction.

If its cost can be reduced and the corrosion difficulty solved, it would alter the whole conception of aeroplane design.

## 2. PREVENTING CORROSION

A very simple method is utilized to prevent rusting of *steel*. First, the whole welded structure is sand-blasted to the white steel. Sand-blasting consists of blowing, by means of compressed air, sand against the part which is being cleaned. This sand-blasting removes the scale after welding, and shows possible cracks made while welding due to contraction or expansion. After being sand-blasted, several coats of yellow-greenish "dope" are applied to these parts. The dope in this case is a solution of cellulose acetate or cellulose nitrate. Sometimes parts are pickled, then cadmium plated. On the other hand, corrosion of duralumin has been compared with rusting in steel and must be taken care of by protective treatment coatings. These coatings may be applied by painting or electrolytic treatments.

Here are the two most important treatments used for aluminum alloys:

#### (a) Anodic Process.

Anodizing is a process for oxide-coating aluminum and aluminum alloy surfaces to improve the corrosive resistance and to provide a better base for finishes. It is produced electrolytically by immersing the part to be treated in an electrolyte containing 5 to 10% chromic acid (by weight) in water. In this process, the anode is the part to be treated, and the container, which is usually made of steel equipped with piping to maintain the electrolyte at a temperature of 95°F, acts as the cathode. Parts being treated are suspended in the electrolyte and a small potential is applied across the tank and then increased to forty volts at a rate of eight volts per minute.

# K & E

MATÉRIEL DE DESSINATEURS ET  
D'INGÉNIEURS - NIVEAUX - TRAN-  
SITS - MIRES - RÈGLES À CALCULS

Recommandés par les ingénieurs  
depuis plus de 70 ans.

KEUFFEL & ESSER CO. OF N.Y.

7-9 ouest, rue Notre-Dame

Montréal

The pieces are treated for thirty minutes then removed from the tank and rinsed in clean hot water. These parts are then painted to prevent the anodized surface from being scratched.<sup>1</sup>

(b) *Alclad.*

Alclad is the registered trade mark used by the Aluminum Company in referring to a special form of sheet in which certain alloys are coated on both sides with *chemically pure*, highly corrosion-resistant aluminum. The pure aluminum coating not only protects the portion of the sheet which it covers, but also, by electrolytic action tends to prevent corrosion on the edges of the sheet.

Duralumin, may, at the present time, be efficiently protected against the harmful influences of dampness, sea water and acids. One thing which must be remembered is that *ribs* must always be heat-treated before being anodized or alcladed. This is done to harden the dural, and to produce a spring like action in them. Whether they are ribs, bulkheads, stiffeners, etc., these parts must be doped before assembly, so as to prevent any possible scratches on the anodized part.

### 3. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF METAL.

Advantages and disadvantages of metal structures over wood structures.

(a) *Advantages of Metal*

1. Costs compare favourably.
2. Makes a neater job.
3. Metal yields and bends, has greater local strength and in a crash, there is less danger to the occupants from splinters.
4. Less material wasted.

<sup>1</sup> Lesley, H. G., *Airplane Maintenance*.

**Clichés**

POUR  
CATALOGUES  
REVUES  
JOURNAUX  
ANNONCES

TÉLÉPHONE BE. 3984★

LA PHOTOGRAVURE  
**NATIONALE**  
L I M O I T É E  
282 OUEST, RUE ONTARIO "PRÈS BLEURY" MONTRÉAL

5. Greater strength for minimum weight.
6. Less possibility of fire.
7. Streamline, greater speed.
8. No distortion or increase in weight due to moisture.

(b) *Disadvantages of Metal*

1. More difficult to repair if away from a workshop.
2. In some cases there is no early evidence of internal deterioration.
3. Difficulty in the manufacture of a new type of airplane owing to expensive jigs.
4. If welded, strength of weld cannot be guaranteed.
5. Also if riveted, the joint cannot be guaranteed.

### Construction of fuselage

From the designer's point of view, the fuselage is not a simple problem. He must make suitable arrangements for housing the crew, the load, the engine and its control system, the gasoline supply and the attachment of tail surfaces, wings and undercarriage. Each element must be accessible to facilitate inspection and repair. Above all, the fuselage must have a good streamline section or the whole performance of the airplane will be weakened. Weight must be kept to a minimum, yet all parts must be able to withstand the stresses of flight and landing as well as ground handling. It is not an easy task to solve and many compromises are necessary.

Here are some requirements for the construction of a fuselage.

*Fuselage Size.*—The fuselage depth of an aeroplane may vary according to its construction. It is important that the pilot be protected from the air pressure. The width of the fuselage must be reasonable because the pilot must use the controls as he is liable to suffer discomfort due to being cramped.

*Functions of a Fuselage.*—The forward end of the fuselage is designed to carry an engine except in certain twin and multi-engine aircraft, where it becomes merely a fairing in front of the pilots cockpit. In an engine mounting, the structure must be extremely rigid and capable of withstanding the thrust and torque reaction of the power unit in addition to its weight vertically and sideways, when the machine is banked over.

The rear of the fuselage must carry the

<sup>1</sup> Leyson, Captain Burr, *Flight Training for the Army and Navy*.

ail and transmit its loads to meet their actions forward.

Finally the fuselage as a whole, must be of a streamline shape with fair lines from front to rear, and without hollows or other obstructions to the air flow.

*Pilot's Cockpit.*—The cockpit may be considered the most vital part of the airplane, for in it all functions of the airplane and its power plant are co-ordinated and directed by the pilot and his aides. All control systems terminate in the cockpit.

the fuselage can be cut out and a new section welded into place. The steel used in this type of fuselage is usually of fairly low tensile strength and of the chrome-molybdenum alloys although at times low-carbon steel is used. A very good example is shown in Figure 1.

When alloy steel tubing is used in connection with steel fittings in fuselage construction, the designer is given considerable choice of fastening means. In most cases these parts are joined together by oxy-

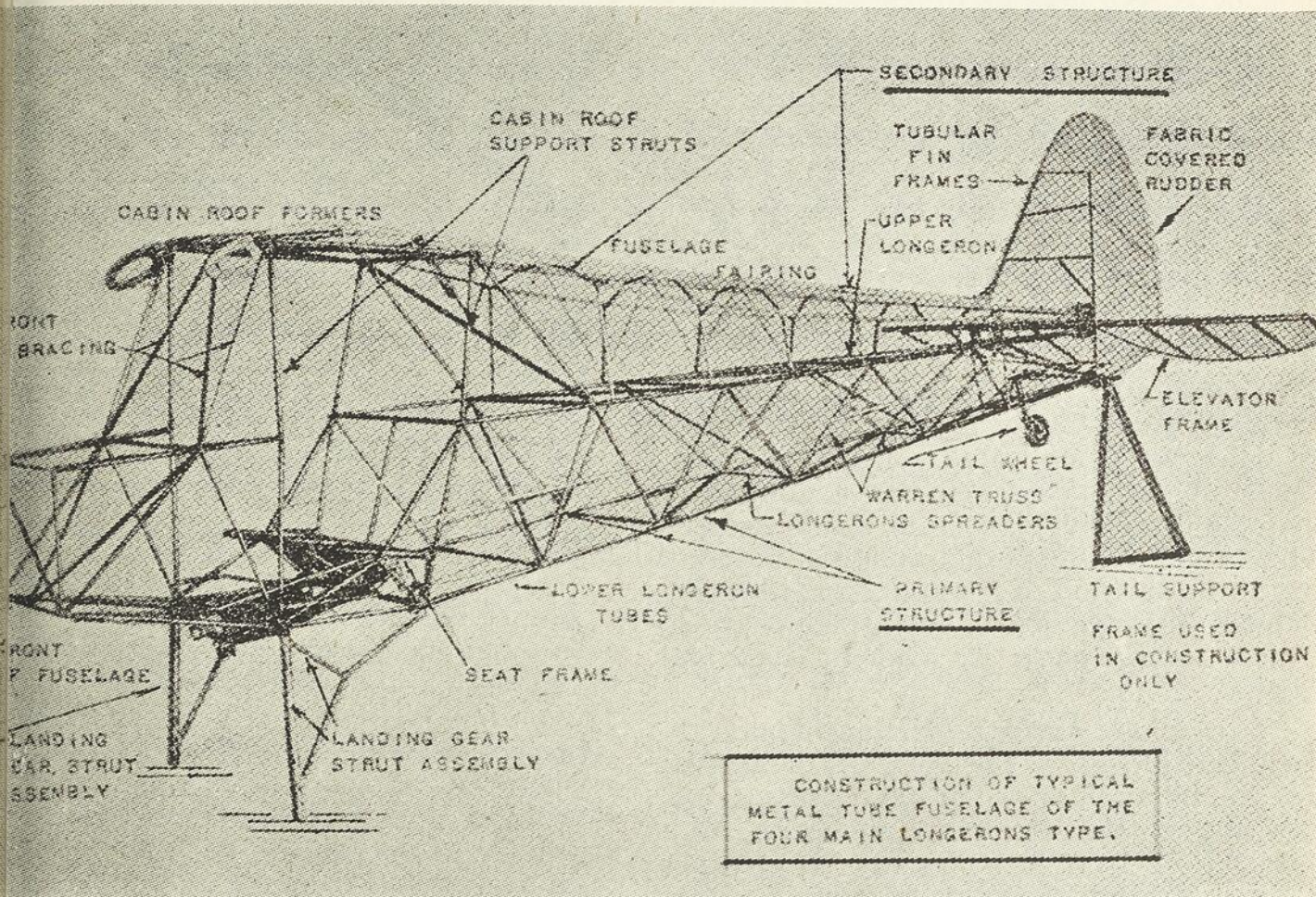


FIG. 1.—Primary and Secondary Structures of a Welded Steel Tube Fuselage.

As the airplane grows larger, the cockpit assumes even greater importance. The pilot may find that his vision forward, downward, upward, and downward is very poor, therefore it must be designed in such a way as to give perfect vision.

#### WELDED STEEL TUBE

In the welded steel tube fuselage the general practice is to use four main longerons, braced at intervals with vertical members and cross members. This is the primary structure. A light structure having long longitudinal members with fairings is mounted over the primary structure to complete the fuselage.

In this type, the ease of maintenance is at its maximum, for any damaged part of

acetylene welding. The fuselage shown in the figure is built by welding in structural steel jigs. The frame is built in four detachable units; the fuselage, cockpit section, engine mount, tail section. This type of aeroplane is usually fabric covered.

#### (a) Welding.

In using the oxy-acetylene torch, a neutral flame just large enough to insure proper fusion should be used. Too much heat results in a porous weld. If the flame contains too much acetylene, carbon will be absorbed by the hot metal, which lessens resistance to corrosion and also makes the metal more brittle. If there is an excess of oxygen, a quantity of infusible oxide will be formed. For welding chromium alloys and

stainless steels, Chromaloy flux must be used. One of the greatest aids to fast easy welding of tubing joints is the proper fitting of the tubes. Not only must the parts match correctly, but the correct amount of clearance must be allowed for the expansion and contraction of the metal which accompanies all welding.

(b) *Fittings*

The fittings used on aircraft vary considerably in type and general arrangement, and in any particular instance depends upon

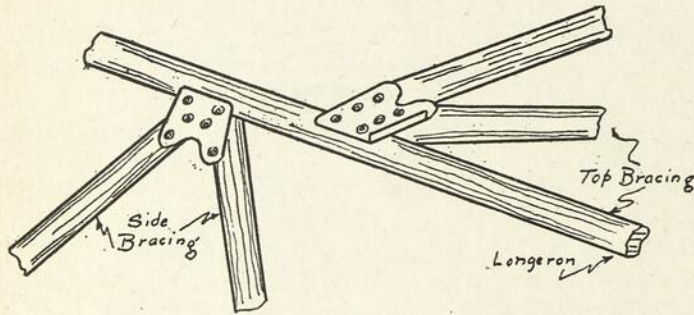


FIG. 2

the ingenuity of the designer. No rules can be given for obtaining the best arrangement.

However complicated a fitting may appear, it can be resolved into a number of simple components, each of which is capable of more or less exact analysis. Figure 2 is an illustration of a top and side bracing and a fuselage joint. All attachments to these fuselage joints are made by rivets and bolts.

*Design of Fittings.*—Fittings may be subjected to any of the five types of stresses, or combination of two or more stresses, just as any of the structural members. As a matter of fact, it is usually the fittings which transmit the loads from one member to another.

The three stresses which usually determine the general size of fittings are com-

pression, tension and shear. It is very simple to calculate the size of a lug to carry a given load if the strength of the material is known. The strength of the shank is  $C \times \text{thickness} \times \text{the tensile strength of the material}$ .

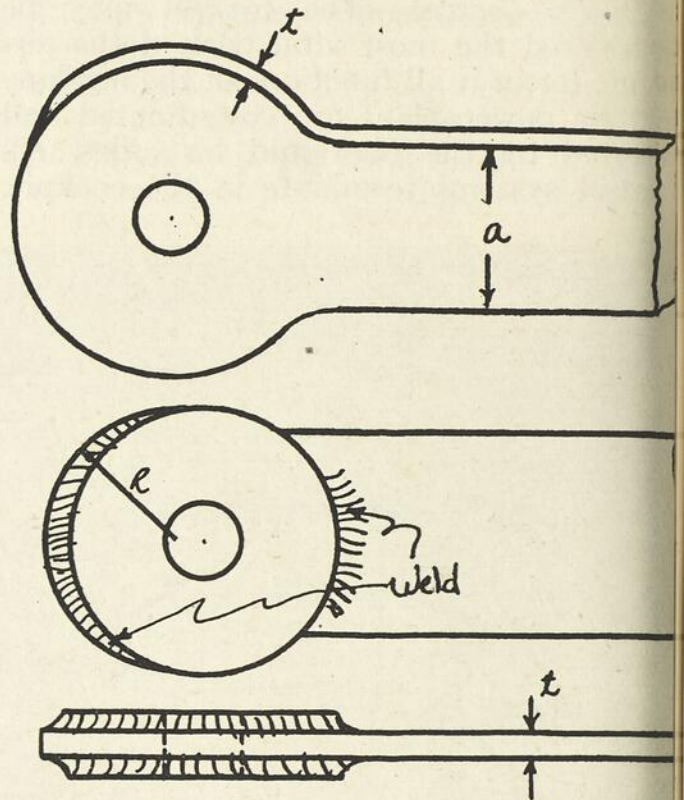


FIG. 3

The foregoing applies to lugs made entirely of one piece of material. It is often desirable to attach a large wire to a comparative thin piece of sheet stock. Then it becomes necessary to weld reinforcing washers on, and to widen the shank, as shown in Figure 3. The minimum factor of safety for fittings should be 1.80.

(c) *Attachments to tubing.*

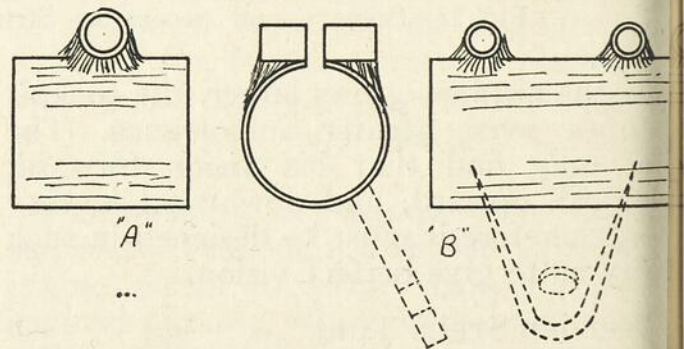


FIG. 4

There are a number of methods in common use for making attachments to tubing at the ends or elsewhere. The illustrations are self-explanatory. Dimensions vary, of course, depending on the size of the tubing.

Figure 4 "A" illustrates a standard tubing clamp. This clamp may be made up as shown, with small tubes welded to a large

Machines construites suivant devis — Rectification de cylindres — Atelier de réparations générales — Soudure — Matrices

**MACHINES WORKS LIMITED**

1006, rue Saint-Alexandre  
Tél. MARquette 6244  
MONTREAL

spt tube or it may be purchased from aeronautical supply houses. It may be made any length by adding more small tubes as shown in "B", lugs may be welded on, as illustrated by the dotted lines.

**Advantages of Welded Structure.**—The advantage of welding aircraft tubular structures is that with a small range of tubes and sheets, it is possible to make up a variety of fittings without much preliminary design work or elaborate machine tool equipment.



FIG. 5

is considered good for small outputs, but becomes less for quantity production, the monocoque or the semi-monocoque is usually preferred.

## 2. MONOCOQUE

The monocoque fuselage has been devised to do the greatest amount of work with the smallest number of members. The idea in its simplest form is to have a hollow metal shell which shall be of streamline shape and which carries all the loads imposed on the fuselage. A good example is shown in Figure 5.

In the monocoque type of construction there are neither longerons nor cross-members. The body of the fuselage consists of

riveting a skin of dural plates to a series of oval bulkheads rings. The skin and bulkhead rings account for the final shape of the airplane.

## 3. SEMI-MONOCOQUE

The semi-monocoque is exclusively used on all new military and commercial aeroplanes. This type presents the same outside appearance as the monocoque, but instead of relying entirely on the skin for strength it incorporates longerons or stringers, usually riveted to the skin, and carrying the main portion of the load; or it might be said that the longerons and skin mutually reinforce each other.

It is particularly desirable in large transport ships to have as much space as possible in the interior fuselage. In the steel tube the fuselage is cluttered up with bracing. A semi-monocoque is excellent for very fast ships, a more perfect streamlining is usually possible. The longitudinal members in a semi-monocoque fuselage are held apart by bulkheads or formers which give the fuselage its shape. An example is shown in Figure 6. These are usually made of the same material as the skin, which is aluminum alloy. The skin is put on in long strips, riveted to each other and to the stringers and formers. A favourite type of joint is that shown in Figure 7.

To prevent wrinkling of the main structure at points subjected to concentrated loads, such as loads transmitted from the landing gear, wings and tail surfaces, bulkheads are incorporated in the structure at vital points and throughout the structure as needed. These bulkheads are constructed so that they distribute the concentrated loads to the skin and stringers evenly.

The production of certain parts, such as bulkheads and ribs with their many angles

**MARION & MARION**  
Fondée en 1892

Brevets, Marques de  
Commerce, Dessins de  
Fabrique enregis-  
trés en tous  
pays.

Directeurs  
**RAYMOND-A. ROBIC**  
Diplômé de l'Ecole Tech-  
nique de Montréal  
**J.-ALFRED BASTIEN**

**1255, rue Université**      **Montréal**

INVENTIONS

and flanges, is done on *hydraulic presses*. In this process, a single die is used, the metal being required to take the shape of the die by rubber serving as punches mounted on a press ram. A typical arrangement is shown in Figure 8. Metal formed by this process eliminates the use of matched steel dies.

Aircraft industries also use the *drop hammer* for certain parts which cannot be formed on the hydraulic press or if the parts must be heat-treated before being

formed. This process requires a male and female die, the sheet metal being formed by a single blow or a series of blows. Dies are made of zinc and lead castings from plaster-of-paris patterns. A good example is shown in Figure 9. This method of metal forming is used also in the forming of stainless steel and inconel parts.

In drilling, a quantity of like sheet metal parts, a template should be used. A sheet of galvanized metal is generally used. As the template holes become elongated and over-

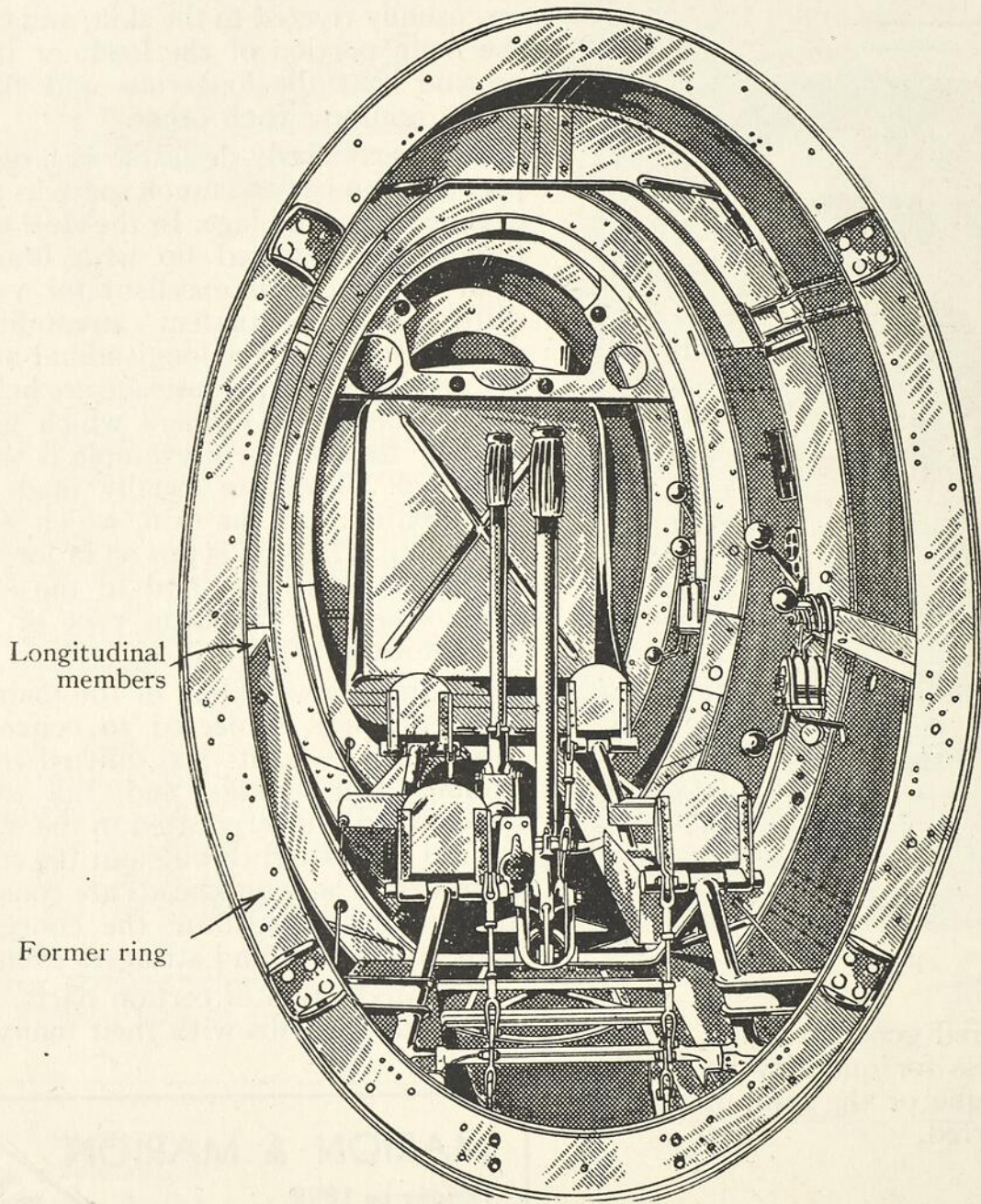


FIG. 6

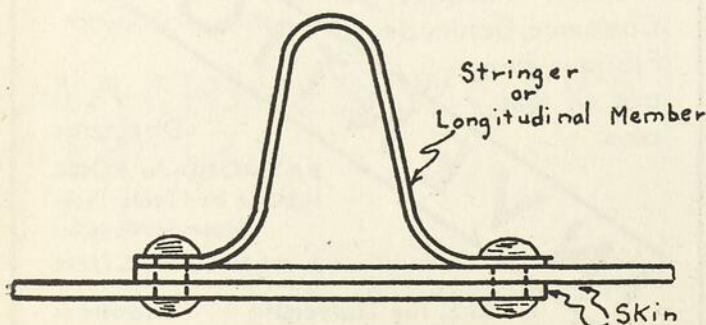


FIG. 7

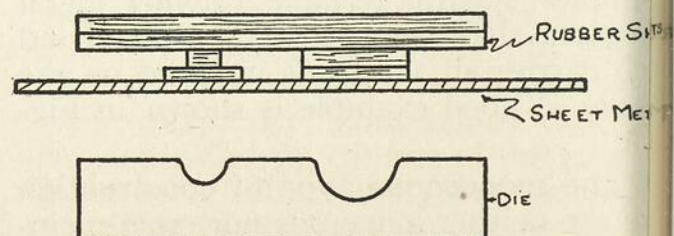


FIG. 8

...ied with continued use, washers are  
 ...wed at all drill holes. When the sheet  
 ...metal parts are drilled, they are cut by the  
 ...patograph machine. See Figure 13 in the  
 ...ct number. Many plants to-day still

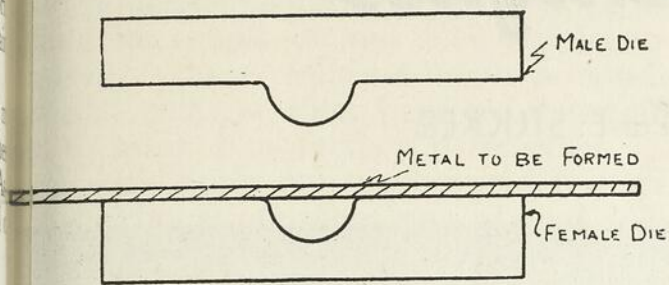


FIG. 9

jigs required to produce new metal fuse-  
 lages, a new aeroplane industry is growing  
 to-day. This new industry will be able to  
 produce more planes at lesser cost. It is the  
 plastic-bonded plywood structure. Looking  
 at the engineering aspect, engineers claim  
 that plywood semi-monocoque structures  
 are 20% lighter than similar all-metal  
 structures of the same strength. This is but  
 a new branch in airplane design, and as  
 this article deals with metal structures its  
 manufacture will not be described. A very  
 good example of the Timm plastic airplane  
 is shown in Figure 11.

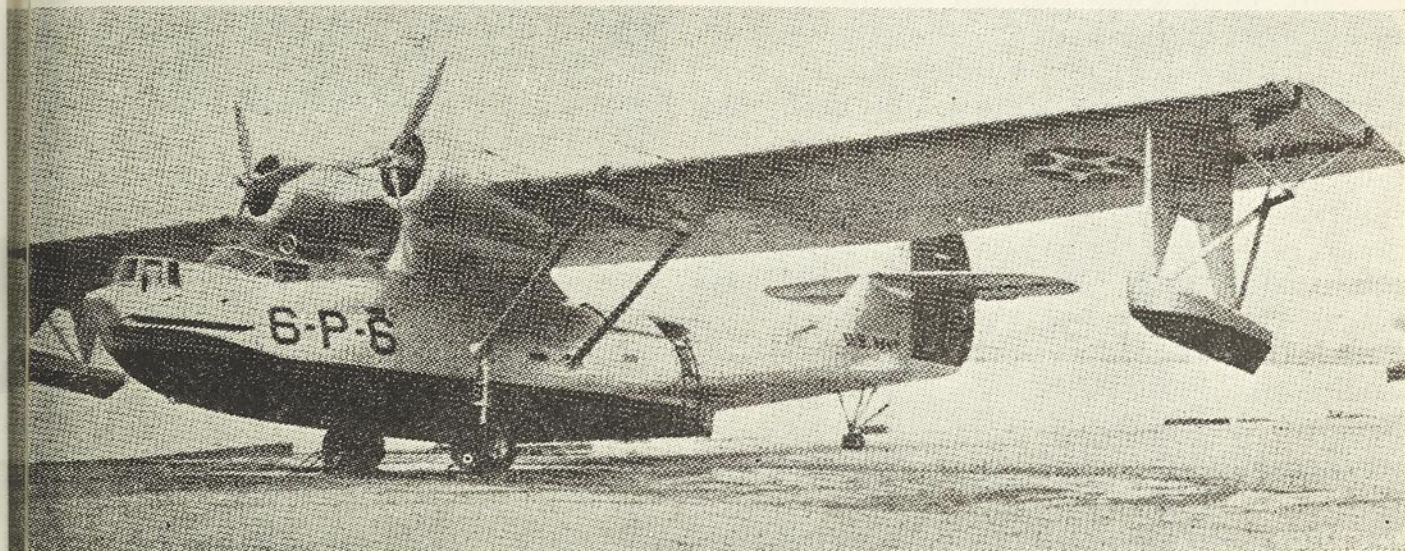


FIG. 10

...portable nibblers to cut irregular metal  
 ...sipes.

Modern flying-boats are made by com-  
 bining the hull and fuselage together. A  
 good example is shown in Figure 10.

4 PLASTIC FUSELAGE

Due to the considerable cost of dies and

*Editor's Note:* Since the above article was  
 written much headway has been made in  
 the use of plastics and in this connection it  
 might be of interest to our readers to mention  
 that the Montreal Technical School is serious-  
 ly considering the organisation of a depart-  
 ment of plastics.

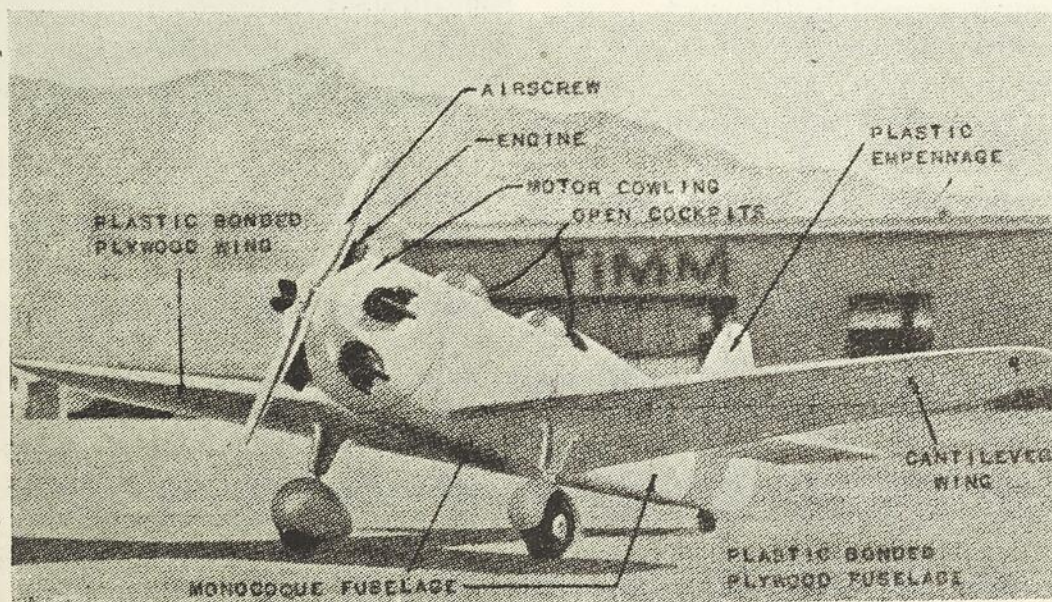


FIG. 11

# NOTRE PROVINCE EST DOTÉE D'UNE

## *Ecole d'Arts Graphiques*

Par E. STUCKER

**N**OUS ne croyons surprendre personne en disant que nous avons les oreilles faites à ce quasi-refrain national que dans notre province, comme d'ailleurs dans tout le Canada ce sont les Anglais qui ont les meilleures positions et la direction des affaires. Ce sont eux qui exploitent nos sources de richesses et qui ont l'argent. Tandis que *nous*, les Canadiens français, nous n'avons que des positions de petits salariés; nous voyons nos richesses tomber entre des mains étrangères; en somme, la plupart des fils de « Baptiste Canayen » portent le pseudo de « Jean Narrache ».

Pourtant, nous avons été les premiers occupants du Québec. Nous connaissons plus que tout autre ses richesses et ses ressources de toutes sortes. Le Canadien français est doué d'une constitution qui ne lui fait redouter aucun effort physique pour le

travail manuel. Loin de là, il supporte la comparaison avec toutes les races du monde. Il est même assuré par des compatriotes et admis par les étrangers, qu'il a des dispositions manuelles et intellectuelles pour toutes sortes d'entreprises commerciales et industrielles. Il a aussi du génie inventif, l'ayant prouvé en maintes circonstances. Le « miracle canadien » qui a permis à notre race non seulement de subsister malgré l'isolement et le « danger rouge », mais de se perpétuer et de se multiplier, est la preuve la plus patente de son génie naturel.

On peut se demander, alors, pour quel motif les nôtres se sont fait devancer par les nouveau-venus dans la direction des affaires, dans les positions de commande, dans le commerce et l'industrie, surtout dans l'acquisition des richesses. Découvrir ces motifs, c'est découvrir par le fait même le remède au mal.

Nous ne pouvons invoquer la question de la priorité; nous sommes les pionniers. Ce ne sont pas les dons physiques ou intellectuels qui nous font défaut. Si nous disions que nous n'avons pas le capital initial, on pourrait nous montrer trop d'individus de cette race que nous connaissons tous et dont on dit avec raison que leur

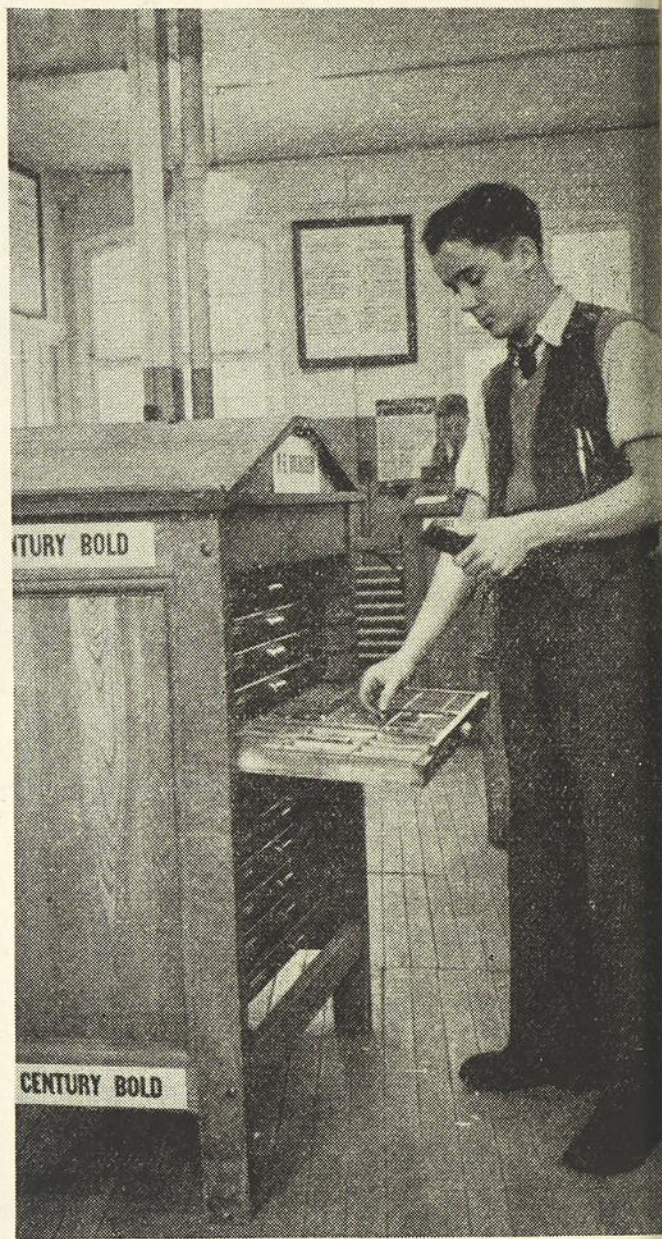


Photo E. STUCKER

Dans la composition à la main, l'étudiant choisit dans la casse les caractères voulus et les aligne dans son composteur.

première génération d'immigrants ne compose souvent que de chiffonniers; mais que la seconde est composée de commerçants, et la troisième, de professionnels et de capitalistes. Serait-ce parce que nous sommes plus enclins à « dépenser » aujourd'hui qu'à « penser » au lendemain? Faut-il avouer que si nous logeons longtemps l'enseigne de « La Bourse Plate », c'est précisément parce que nous aimons à paraître,

dic à ne pas garder le peu que nous gagnons ?

Ceux qui ont la compétence pour étudier et résoudre des questions de ce genre, ceux qui ont observé de près notre vie nationale et notre activité sociale, ne voient pas là-dedans les causes de nos insuccès économiques. La cause réelle est moins profonde que tout cela; et c'est heureux, puisqu'il sera d'autant plus facile d'y remédier.

Les sociologues qui s'intéressent à notre avenir national affirment que, si les Canadiens français n'arrivent pas aux positions de commandement, s'ils n'atteignent pas aux sommets financiers, c'est parce que notre jeunesse manque de la préparation technique immédiate permettant d'y arriver. Ce n'est pas toujours parce qu'un tel est de telle nationalité, ou qu'il est fils d'un tel,

vent aboutir sans des déboursés que les gouvernements seuls peuvent faire.

Tout porte à croire, que nous sommes arrivés à un tournant de notre histoire et que notre race est en voie de prendre une direction vers des destinées nouvelles; vers les sommets des affaires, de l'industrie, du commerce et de la finance, d'où elle semblait ostracisée dans le passé. Selon toute évidence, nous avons, à Québec, une « compétence » qui non seulement s'est rendu compte que les nôtres n'arrivent que difficilement aux postes de commandement et aux richesses, mais il a aussi trouvé le remède à ce mal qui semble s'être attaché à ceux de notre race. Sa position lui permet d'aller plus loin, et le plus beau c'est qu'il le fait. Puisqu'il est clair que les nôtres ne sont pas « arrivés », dans le passé, par



Photo E. STUCKER

Voici l'aspect de la salle de composition typographique. C'est ici que des groupes d'élèves viennent tour à tour, et sous la direction d'un professeur, pratiquer les théories de la composition manuelle, la mise en page, etc.

il occupe un emploi lucratif. Il y a sans doute des cas exceptionnels; mais l'exception ne fait pas la règle générale. Si les étrangers s'emparent d'emplois auxquels nous aspirons sans pouvoir leur faire honneur, c'est que ces étrangers ont fréquenté les institutions qui les y ont préparés et leur permettent de les tenir et d'arriver ainsi à la fortune.

### Un tournant de notre histoire

Il est sans doute difficile pour des particuliers, voire pour des associations, d'engager un champ d'action d'une envergure nationale et propre à préparer ou à modifier des destinées d'une race. Il n'y a que les pouvoirs publics qui puissent soutenir de telles entreprises, exhortant ou obligeant les masses. Des entreprises du genre ne peu-

défaut de préparation immédiate et technique, par défaut d'entraînement professionnel, notre Secrétaire provincial, l'hon.

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

PLOMBERIE	PLUMBING
CHAUFFAGE	HEATING
COUVERTURE	ROOFING

**La Cie J. & C. Brunet**  
*Limitée*

*Qualité - Service - Hygiène*

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

Hector Perrier, ne laisse aucun doute qu'il veut attaquer le mal par la racine. Les nôtres, doués aussi bien que toute autre race qui les coudoie, recevront le complément de formation et d'entraînement leur permettant de « monter » comme les autres; « monter » aux emplois et aux positions, « monter » aussi à la richesse et au bien-être.

Ce n'est pas contraire à la réalité d'affirmer que, pour la première fois, notre « chargé de l'instruction publique » se trace des plans d'une portée aussi haute et aussi lointaine; disons même aussi universelle. Nous savons la grande part qu'il a prise à la réalisation de notre nouveau « cerveau national », au mont Royal, devenu le mont « Lumière ». Ceci est le sommet. L'hon. Perrier est trop « praticien » pour couronner « l'édifice du Savoir » sans lui donner un corps dont toutes les parties constituantes auraient une solidité égale et qui seraient au nombre complet. Aussi peut-on voir notre diligent Secrétaire provincial étendre sa sphère d'activité dans le « ministère » qui lui a été confié avec un si grand propos. Il est juste de dire qu'il s'occupe non seulement de ce que tout profane appelle « école »; cette « école » qui fut trop longtemps la source unique où les Canadiens français n'ont ramassé qu'un mince bagage d'« éléments » bien primaires; cette « école » que trop d'entre nous ont quittée quand ils commençaient à apprendre. L'honorable Perrier ouvre à notre « jeunesse » des écoles dans lesquelles elle peut s'outiller pour tous les arts, toutes les sciences, tous les métiers, tous les commerces et toutes les industries. Qui, de nos jeunes gens ainsi préparés techniquement aux carrières lucratives, refusera de leur faire honneur et d'arriver à la fortune? Ouvrir ainsi à notre

jeunesse ces écoles professionnelles, c'est ouvrir à notre race les portes vers un avenir de prospérité et de grandeur.

### Heureuse innovation

Une des façons d'apprécier la valeur économique pour la communauté d'un métier

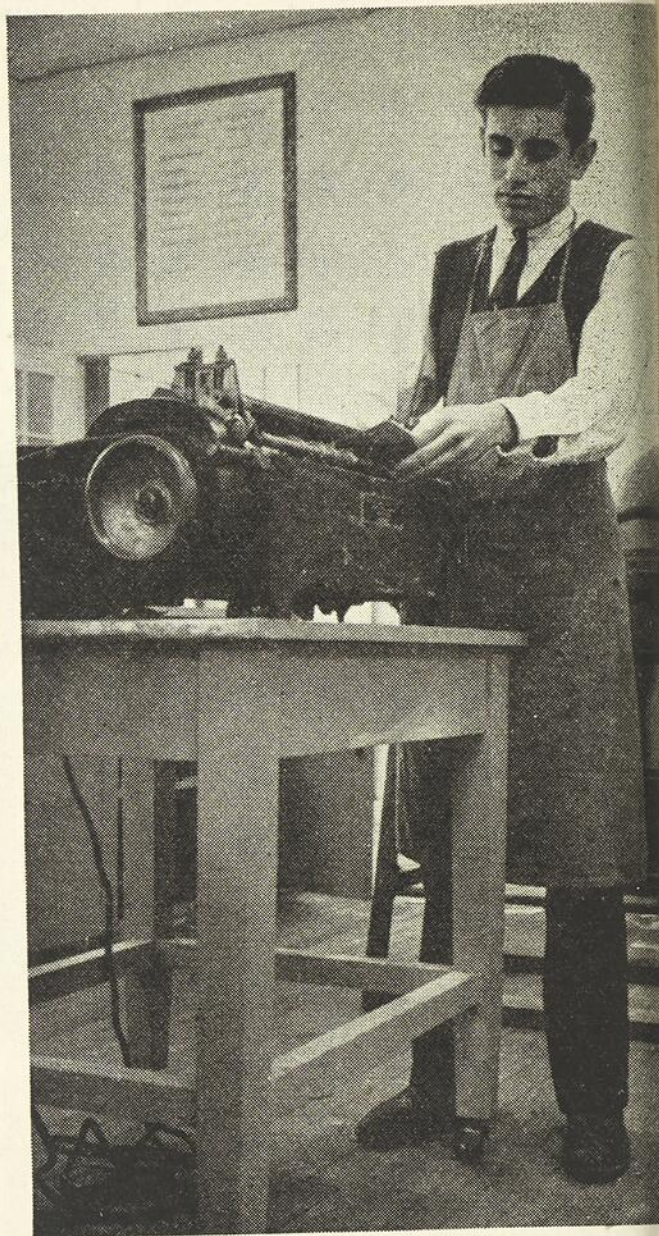


Photo E. STUCKE

Dans le département de la reliure, la colle n'est plus appliquée au pinceau. Aujourd'hui on a recours à l'encollage mécanique.

ou d'un art, consiste à apprécier le nombre d'ouvriers, d'artisans ou de professionnels qui vivent de ce métier ou de cet art. Dans le commerce d'exportation, on juge de la valeur pour un pays de telle matière première ou de tel produit manufacturé, par les sommes que ces exportations rapportent au pays. C'est ainsi qu'on peut juger de la valeur du tourisme canadien en le comparant à nos deux exportations les plus payantes, le papier à journal et le blé. En une année, le papier à journal rapporta au Canada \$120,000,000, quand le blé rap-

*Clichés*

POUR  
CATALOGUES  
REVUES  
JOURNAUX  
ANNONCES

TÉLÉPHONE BE. 3984★

LA PHOTOGRAVURE  
**NATIONALE**  
L I M I T É E  
282 OUEST, RUE ONTARIO "PRÈS BLEURY" MONTRÉAL

porta \$116,000,000. La même année, le tourisme qui est considéré comme exportation « invisible », rapporta \$294,000,000. C'est dire que le tourisme a payé, non seulement autant que les deux meilleures exportations ensemble, mais encore \$58,000,000 de plus.

Dans le domaine des arts, on peut établir un calcul analogue, mais en estimant le nombre des personnes auxquelles ils fournissent un gagne-pain. Il est facile à chacun d'évaluer approximativement le nombre de personnes qui vivent des arts libéraux, des arts mécaniques, des beaux-arts ou des arts digramment.

Tout étrange que cela puisse paraître à première vue, il est un groupe d'arts dont la valeur économique échappe au grand nombre. Très peu se sont arrêtés pour considérer dans les menus détails, toutes les situations qu'ils atteignent. Ce sont les arts graphiques. Faut-il admettre que même nos « gouvernants » du passé ont ignoré cette mine? S'il l'avaient connue, elle eût été soupçonnée, que ne l'ont-ils exploitée? Quand son découvreur, M. Philippe Haudoin, la montra du doigt aux prédécesseurs du Secrétaire provincial d'aujourd'hui,

d'hui, qu'ont-ils fait pour entreprendre son exploitation par les nôtres? Quoiqu'il en soit, c'est à l'honorable Perrier qu'il revient d'avoir ouvert l'École des Arts Graphiques à la jeunesse canadienne-française. Nous verrons plus loin quels bienfaits économiques cette école pourra procurer aux nôtres.

### Les Arts Graphiques

Les Arts Graphiques sont tous ceux qui sont apparentés à l'écriture, à l'imprimerie, au livre, à tout imprimé. N'est-ce pas par douzaines qu'on peut compter les professions, les métiers et multiples travaux connexes à l'imprimé? Parmi les ouvriers qui contribuent quelque part à l'imprimerie, ne pourrait-on pas aller en chercher jusque dans les profondeurs de la terre où les mineurs vont extraire les métaux servant à la fabrication des caractères et de la machinerie nécessaires à l'imprimerie. Ne faudrait-il pas aussi nommer tous les artisans qui contribuent à l'établissement et à l'outillage d'une institution de ce genre. Quant à ceux qui contribuent à préparer le matériel de l'imprimé, il faut nommer ceux qui font leur part dans la confection des

---

## LA CHIMIE NOUS AIDE A GAGNER LA GUERRE

---

### *Des Teintures Pour eux . . .*

**A** PRES plus de trois années de guerres, il se peut que nous regrettions l'absence de certaines de ces couleurs chatoyantes qui égayaient notre vie en temps de paix. Mais la guerre, terne en elle-même, ne fait qu'atténuer la vivacité des couleurs de tous les jours. Comme il se doit, les couleurs militaires prédominent: bleu marine, bleu aviation, kaki militaire, sont partout.

Le premier souci du chimiste en teinturerie est d'assurer des couleurs militaires qui résisteront à tous les extrêmes de température ou de traitement. Jadis, avant la Grande Guerre, le Canada était à la merci de l'Allemagne pour ses matières tinctoriales. Aujourd'hui, elles nous viennent de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis.

Depuis plusieurs années, la Division de la Chimie

Organique de C-I-L pourvoit aux besoins de l'industrie canadienne en colorants, pigments, etc., pour textiles, cuir, papier, céramique, plastiques, et autres produits. Mieux encore, les laboratoires C-I-L sont constamment à la recherche de teintures qui satisferont aux besoins toujours changeants de nouveaux procédés de fabrication et produits. En plus de fournir des teintures durables pour les uniformes, C-I-L dispose de stocks suffisants de teintures pour subvenir aux demandes de la population civile. Ces teintures offrent non seulement toutes les couleurs désirées; elles remplissent en outre une fonction importante en assurant des tissus qui ne se fanent pas et qui durent plus longtemps: c'est ce que nous demandons de nos étoffes en temps de guerre.

**Assurer au pays une suffisance de matières tinctoriales de qualité,  
voilà un autre apport de la chimie industrielle à  
l'effort de guerre du Canada.**

## CANADIAN INDUSTRIES LIMITED



« supports » de l'imprimé. Ici, il y a toute la gamme des « gars » de chantiers, des flotteurs, des employés aux moulins à pulpe et à papier, y compris les employés de bureau. Puis il y a tous ceux qui s'occupent du transport, de l'entreposage et de la vente du papier. Pensons ensuite à tous ceux qui rédigent, traduisent, composent, corrigent, impriment, distribuent, expédient, transportent et vendent les imprimés; il convient de leur adjoindre ceux qui relient les livres et magazines, ceux qui les manipulent dans les bibliothèques, les bureaux de poste et les transports. A cette armée déjà très nombreuse, ajoutons encore les photographes, les artistes dessinateurs, les caricaturistes, les graveurs, les publicistes, les libraires, les afficheurs, etc. Tous ceux-là et bien d'autres encore gagnent leur vie en

teurs, écrivains, rédacteurs, reporters, compositeurs manuels ou mécaniques; illustrateurs, préposés aux presses, à la gravure, la photogravure, la lithogravure et la roto gravure, tous vivent des arts graphiques

### Quelques étapes

Aujourd'hui, les Arts Graphiques ont atteint les confins du monde, et des millions vivent de leur exploitation, d'une manière ou d'une autre. Des milliers d'années se sont écoulées avant que le monde en fit les premières découvertes; d'autres milliers se sont encore écoulées depuis les premières réalisations jusqu'aux développements atteints aujourd'hui et qui confinent au merveilleux, tant au point de vue de la vitesse qu'à celui de la perfection de travail.

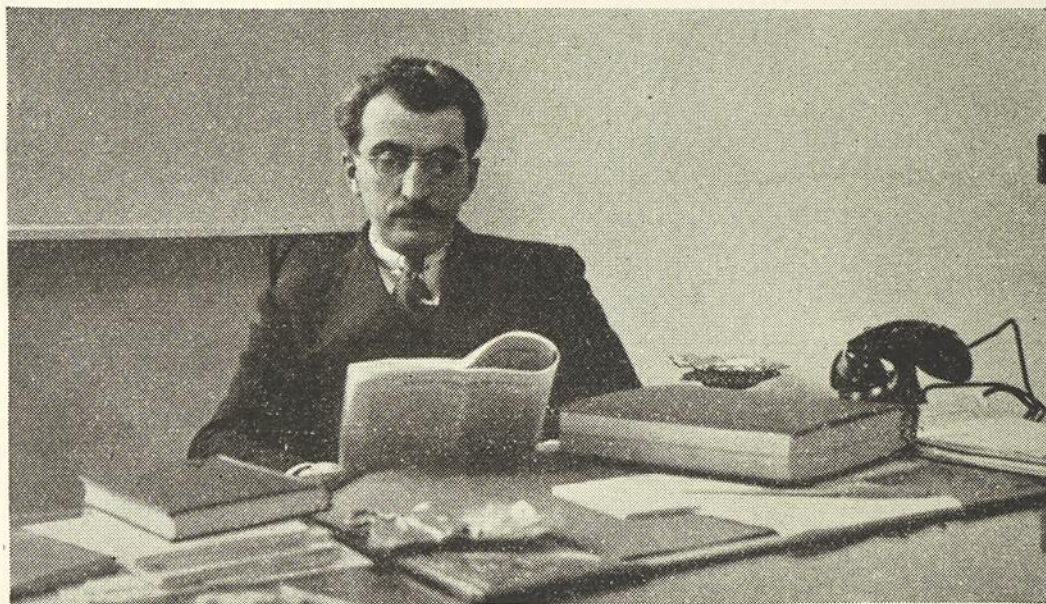


Photo E. STUCKER

M. Louis-Philippe Beaudoin, directeur-fondateur de l'Ecole des Arts Graphiques.

travaillant, de près ou de loin, aux Arts Graphiques. Ils sont réellement légion, professionnels, artistes, artisans et simples ouvriers de tous genres. Penseurs, littéra-

Bien longues furent les époques durant lesquelles les humains confièrent leurs idées à des objets immobiliers: intérieurs de cavernes, rochers en plein air, murs de temples, tombeaux, glaises des plages. Puis, ils les imprimèrent sur des tablettes de glaise molle, ou des planchettes de bois. Tout cela formait bloc ou table supportant l'emprunte de l'idée complète. Ce ne fut qu'au xv<sup>e</sup> siècle que fut découvert le caractère mobile qui décompose non seulement l'idée, mais même le mot.

### Les « supports » de l'écriture

Comme il est quasiment impossible d'évaluer l'influence des Arts Graphiques dans tous les domaines de l'activité humaine, est pareillement très difficile d'apprécier les progrès réalisés dans le matériel qui sert de support aux impressions.

ATELIER DE  
MECANIQUE,  
FONDERIE,  
BOUILLOIRES

Spécialités:  
Foyer **VOLCANO**  
Fornaises **EUREKA**  
Réchauds **MANNY**

**VOLCANO LIMITÉE**

1106, CÔTE BEAVER HALL  
MONTRÉAL

Tél. PL. 8531

Usine à Saint-Hyacinthe

À dès le début, on chercha à fixer les em-  
 preintes à des supports permanents. Au  
 lieu de burins durs on traça dès impres-  
 sions sur la pierre. Pour dérober ces im-  
 pressions aux injures du temps, on les  
 traça de préférence sur les parois des ca-  
 veres. On en a découvert sur des rochers  
 dans des tombes. Parfois, des figures et  
 des inscriptions furent burinées sur la  
 pierre molle durcissant. On fabriquait des  
 tablettes mesurant environ un pied de  
 long et près de quatre ou cinq pouces de  
 large, de l'épaisseur d'un petit doigt; et  
 on les couvrait à ces tablettes de glaise que l'on cou-  
 vrait de faits historiques, des statistiques,  
 etc. Elles étaient faciles à confectionner et  
 d'une durée de longue durée.

d'huile de cèdre. Pour les remiser, on les  
 enroulait autour d'une « âme », sorte de  
 tube de bois ou de métal, d'argent ou d'or;  
 ce tube s'appelait « ombilic ». Quelques-  
 uns de ces rouleaux ont traversé les siècles  
 et on peut en voir dans les musées très  
 riches et célèbres.

Comme dans les siècles antiques « le  
 monde était bien plus grand que dans les  
 temps où nous sommes », c'est-à-dire que  
 les voyages d'alors ne se faisaient que pas à  
 pas, la découverte égyptienne prit bien du  
 temps pour arriver des bords du Nil jus-  
 qu'en Occident. Aussi, les Occidentaux  
 eurent-ils le loisir entretemps de décou-  
 vrir un support plus solide, et par le fait  
 même, plus maniable et plus durable,

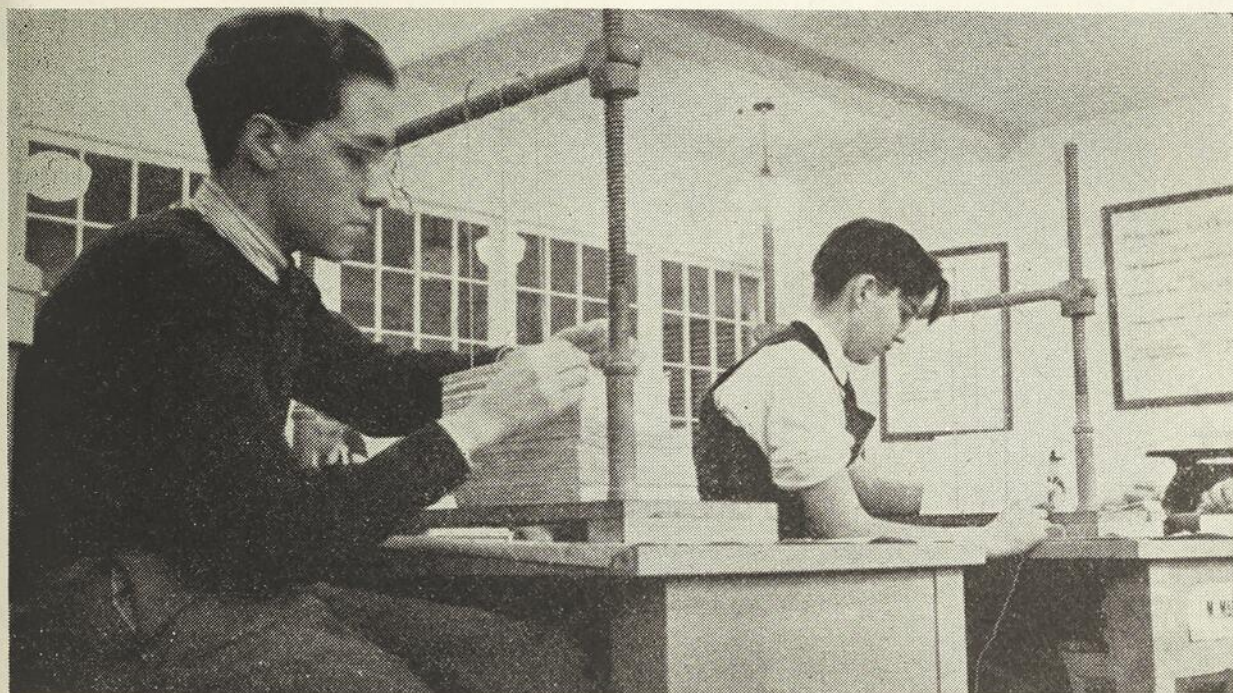


Photo E. STUCKER

Voici la première opération dans la reliure d'un livre. Chaque fascicule est cousu sur des  
 cordes montées sur un châssis.

C'est au pays des pharaons qu'on fit la  
 découverte d'un premier semblant de pa-  
 pier, le *papyrus*. Il vient d'un genre de  
 plante. Une fois qu'on a enlevé l'écorce de  
 la plante, l'intérieur peut se lever par de  
 fines couches minces comme du papier.  
 Cette méthode est venue à quelqu'un de traiter ces  
 pellicules superposées. Après ce travail,  
 elles peuvent servir de « supports » au des-  
 sus de l'écriture. Ces pellicules pouvaient  
 atteindre une hauteur de douze à seize pouces.  
 Coutrés bout à bout, les feuillets avaient  
 jusqu'à dix à douze pieds de longueur. Pour  
 leur donner plus de résistance, on les faisait  
 croiser en les superposant les uns aux autres,  
 et on avait soin de croiser les fibres. On les polis-  
 sèrent ensuite avec une pierre agate ou avec  
 l'ivoire. Enfin, pour les protéger contre  
 les insectes, on les plongeait dans un bain

de *parchemin*. On prenait des peaux d'ani-  
 maux, celles des moutons surtout. On les  
 travaillait, nettoyait, amincissait et polis-

TÉLÉPHONE  
 AMherst 2888  
 Rés. AM. 1397

*J.-Eugène Lefrançois*  
 MARCHAND DE FERRONNERIES

1308, rue Gilford - - Montréal

sait avec soin. Pour les couvrir d'écritures, de dessins et d'enluminures, les moines prenaient parfois bien des mois. Ces chefs-d'œuvres d'art n'entraient que dans les cloîtres et dans les demeures seigneuriales. Aujourd'hui, ce n'est que dans les monastères et dans les châteaux qu'on retrouve ces trésors, d'une valeur artistique inestimable. On croit que le parchemin fut trouvé plusieurs siècles avant notre ère, mais il ne se répandit que deux siècles avant Jésus-Christ. Il eut une vogue particulière au XII<sup>e</sup> siècle, où le recteur de l'Université de Paris se rendait solennellement à une exposition de parchemins dans la Plaine de Saint-Denis, pour fixer le prix des parchemins les plus précieux.

Le dernier cri, dans ce domaine, fut le *vélin*. Le progrès consistait dans la finesse

l'avoir débarrassée de son poil, cette pe est extrêmement fine et douce. Elle était t chère aussi, ne servant qu'aux missels c seigneurs.

Pourtant, papyrus, parchemin et vé devaient finir par trouver un rival qui all les remplacer tous: le papier. Ce « roi c supports » de l'écriture et de l'imprim devait régner presque seul et sur la te entière. C'est encore une découverte c noise. Les « Célestes » fabriquèrent genre de papier depuis près de mille a employant pour cela les fibres de bamb et de mûrier, voire de la bourre de se. Le mur de Chine n'empêcha pas le pap de sortir de ce pays. Il pénétra en Pe et comme les Arabes s'emparèrent de pays en 652, ils apprirent le mode de fa- cation pour le répandre chez eux. Ils app-

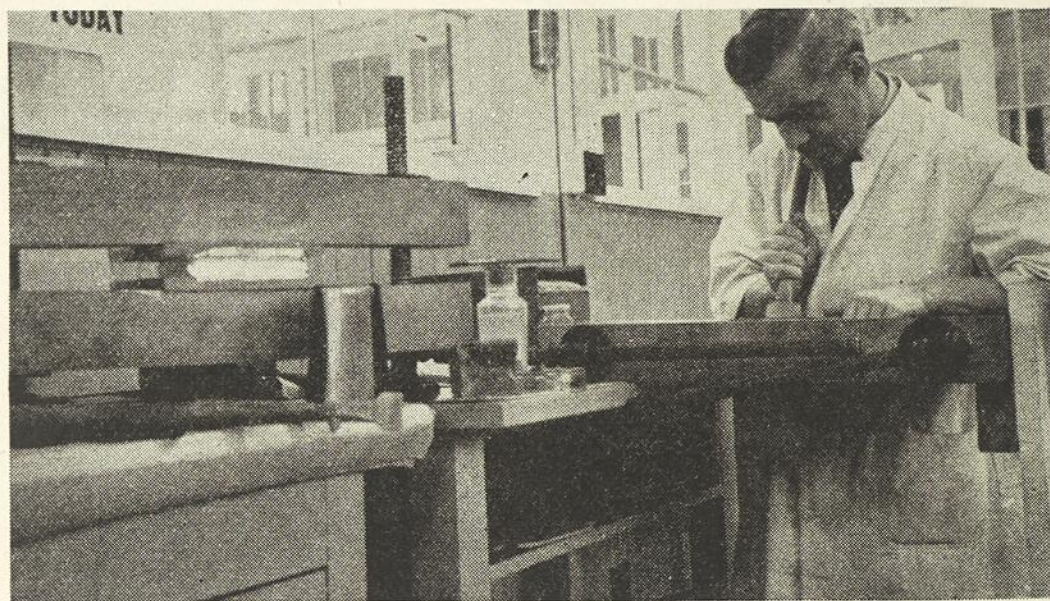


Photo E. STUCKER

Pour dorer la tranche d'un livre, l'artisan serre solidement le volume dans des étaux. Puis, avec un grillage, il y applique une feuille d'or qu'il polit ensuite avec un brunissoir en agate.

du matériel. Au lieu de se servir de la peau d'un petit animal quelconque, on ne se servit que de celle d'un veau mort-né. Après

tèrent pourtant un perfectionnement à leur importation. Aux fibres de bambou et de mûrier, ils substituèrent les fils de chiffon et du coton filé. Les Espagnols, à leur tour, remplacèrent les fils de coton par la fibre de lin des chiffons. Il paraît que c'est vers le XII<sup>e</sup> siècle, dans le royaume de Valence, que fut réalisé pour la première fois le papier de chiffons de fil.

Les Espagnols ne furent pas les seuls à apprendre des Arabes le secret du papier. Ce secret fut apporté en France par les Auvergnats qui l'apprirent des Arabes dont ils avaient été prisonniers. Ils établirent une manufacture en Auvergne, au règne du roi de France, saint Louis. Les modernes ne peuvent croire qu'avec une telle difficulté qu'on ne fit pas, en France, un accueil très empressé. Les notaires



Téléphone BELair 3016

**CIÉ DE MACHINES  
DE BUREAU DE MONTRÉAL LIMITÉE**

Mobilier de bureau, Papier Mimeograph et Carbone, Mimeograph, Dactylographes, Machine à additionner.  
LOCATION DE DACTYLOGRAPHES

CHAS. MOREL

**1101, CÔTE BEAVER HALL  
Montréal, Québec**

... sans doute parce qu'ils rêvent d'une existence éternelle à leurs précieux documents, ne traitèrent le papier qu'en frère ennemi. Leurs actes publics furent exigés sur parchemin.

### L'écriture

De tout temps l'homme a éprouvé le besoin et le besoin, non seulement d'exprimer la pensée par la parole, mais aussi de la fixer pour la perpétuer. Tout d'abord, l'homme fit comme nos enfants: il exprima la pensée par des figures. Au lieu d'écrire la « raison », il en dessinait une. Ce fut le stade « figuratif » de l'écriture. Après avoir tracé ses « pensées », l'homme voulut représenter aussi ses « idées », donc non seulement des objets matériels, mais aussi

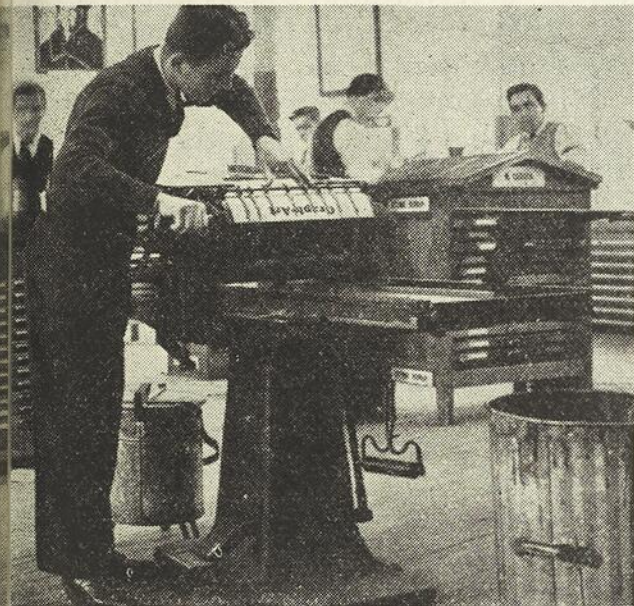


Photo E. STUCKER

ne fois qu'un texte a été composé, il faut le relire pour corriger les fautes qui ont pu s'y glisser. Pour cela, on tire, comme le fait cet étudiant, une épreuve sur une petite presse spéciale.

l'action, avec toutes les modifications nécessaires à la conjugaison du verbe: personne, temps, etc. Dans le tracé « idéographique » il se rencontra des complications qui le rendirent inaccessible au grand nombre, pour ne le réserver qu'aux indépendants et aux quasi-indépendants: seigneurs, prêtres, professeurs. On retrouve le tracé idéographique dans les « hiéroglyphes ».

Avec l'avancement de la civilisation et la propagation de l'instruction, on éprouva le besoin d'inventer un tracé à la portée de tout le monde. Ce devaient être des symboles représentant non pas des idées, mais des « sons ». Les symboles devaient pouvoir se décomposer en syllabes et même en lettres. Les symboles complets, tout comme leurs parties constituantes, c'étaient des

« sons ». Cette écriture était donc « phonétique ». C'était la création de l'alphabet. Comme dans le domaine de la création, l'homme n'est pas arrivé à émuler Dieu au point de vue de la vitesse, il ne fallut pas moins de mille quatre cents années avant d'arriver au premier alphabet; les Phéniciens l'inventèrent.

Comme bien l'on pense, la forme des premières lettres fut unique. Il n'y eut d'abord que des majuscules, aux angles bien carrés, et de la même grosseur. Le premier changement opéré dans la forme des majuscules fut l'adoucissement des angles, ce qui permit de les tracer plus rapidement. Les transformations se continuèrent tellement qu'on arriva à l'écriture rapide, la « cursive ». Pour couronner la série des améliorations appréciables, on créa les minuscules.

Dans le cours des siècles, les diverses modifications de l'écriture s'inspirèrent de l'architecture. Elle devint romane ou gothique, à courbes abaissées ou élancées.

### Les écrivains

Pendant de longs siècles on ne parla pas d'imprimeurs; il n'y avait que des « écrivains ». Tout était tracé à la main. L'écrivain devait être nécessairement un homme de culture et bon calligraphe. Il devait avoir du temps à sa disposition ou faire de son art un gagne-pain. Pendant des siècles, ce fut une des grandes occupations des moines. Il y avait dans chaque monastère une salle spécialement réservée aux travaux manuscrits, le *scriptorium*. Les nouveaux sujets étaient chargés des écritures ordinaires; les moines solitaires exécutaient dans leurs cellules les manuscrits plus artistiques. Le travail de patience des moines consistait soit dans la « copie » d'un premier manuscrit, soit dans l'écriture « sous dictée ». Les écrivains occupaient des pupitres rangés comme dans nos classes actuelles; le

Pour vos IMPRESSIONS, consultez

**THÉRIEN FRÈRES**

LIMITÉE

IMPRIMEURS - LITHOGRAPHES - GRAVEURS

PHOTOLITHO

494 OUEST, RUE LAGAUCHETIÈRE - MONTRÉAL

Harbour \* 5288

« dicteur » en avait un plus élevé, pour être mieux en position de voir si tous les « scribes » avaient terminé la période dictée. Voici d'ailleurs une pièce très intéressante qui nous donne une idée de l'organisation de ces « Sociétés d'écrivains » d'alors: « Que l'un de vous, dit l'Abbé Trithème à ses scribes, taille des feuilles du parchemin; qu'un autre les polisse; qu'un troisième y trace les lignes qui doivent guider l'écrivain; qu'un autre prépare les plumes et l'encre; que l'un relise et corrige le livre que l'autre a écrit; que l'autre pose les ornements à l'encre rouge; que celui-ci se charge de la ponctuation; cet autre des peintures; que celui-là colle les feuilles et relie les livres avec des palettes de bois. Vous, préparez ces tablettes; vous, apprêtez le cuir; enfin vous, les lames de métal qui doivent orner la reliure. »

### La reliure

Tant qu'on n'écrivait que sur le papyrus et sur les « peaux », ces supports étaient roulés et on les enfermait dans des « âmes », étuis de bois précieux. Ces étuis constituèrent donc la première « reliure ». Elle changea de forme lorsque les supports furent

coupés en feuillets. De cylindrique, elle devint plate. Destinée tout d'abord à la simple protection du volume, la reliure devint bientôt pour les manuscrits de lui-même un élément de décoration et de richesse pour le livre.

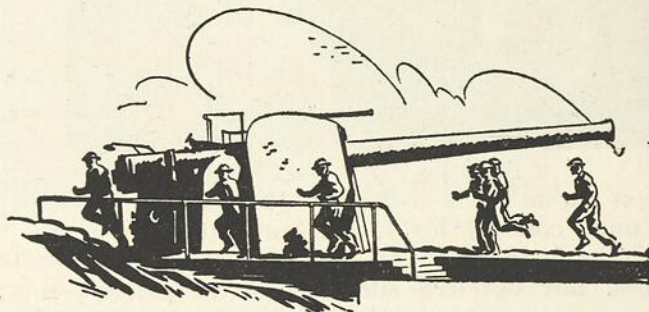
### L'imprimerie

De tous les arts graphiques, celui qui s'emporte en importance sur tous les autres c'est l'imprimerie. Aucun autre n'a eu de l'inventeur autant de génie innovateur et créateur, de finesse d'esprit, de ténacité de volonté et d'habileté manuelle. Aucun autre, surtout, n'a eu des répercussions aussi dynamiques dans les domaines économique, scientifique, social et diplomatique, dans tous les pays du monde. Aucun autre art, autant que l'imprimerie, a favorisé la vulgarisation des connaissances humaines parmi les peuples civilisés. À l'avis universel, l'imprimerie typographique est la plus grande invention de tous les temps.

Depuis assez longtemps, les Chinois géométrisaient des figures et des textes, sur des tables de bois, pour les reproduire par gravure. C'était l'imprimerie « tabellaire ».

## PLUS DE QUARANTE ANS AU SERVICE DE LA SCIENCE

Il est hors de doute que le renom de CENTRAL SCIENTIFIC et son vaste champ d'action, sont en raison directe de sa contribution à la science durant au delà de quarante ans. Il n'est que de compter les appareils en usage dans votre laboratoire, et qui sont dus au Service des Recherches de CENCO, pour vous en rendre compte.



À ce moment, il est vrai, nos activités sont intensivement tendues vers l'effort direct de guerre. Ceci, toutefois, ne signifie pas que nous négligions le point de vue éducationnel. En effet, nous avons en mains un stock de marchandises tel que nous pouvons vous continuer le service auquel vous êtes accoutumé — sans pour cela négliger notre effort national.

*Connaissez-vous notre "Laboratory Equipment Limitation Order L-144"? Sinon, nous serions heureux de vous en faire tenir un exemplaire. Il vous sera d'un grand secours en ce qui concerne les restrictions d'achat.*

**CENTRAL SCIENTIFIC COMPANY OF CANADA LIMITED**

SCIENTIFIC  
INSTRUMENTS

TRADE MARK  
**CENCO**  
REGISTERED

LABORATORY  
APPARATUS

129 ADELAIDE ST. W.

TORONTO 2

ONTARIO

PACIFIC COAST OFFICE: 850 WEST HASTINGS STREET, VANCOUVER, B.C.

Rep. pour la prov. de Québec Bernard Gagner, B.A., 3431, rue Jeanne-Mance, MA. 8550, Montréal

Chaque texte différent exigeait un travail décat et long de la part des graveurs; il n'est donc pas étonnant si ces textes ne se sont pas répandus. Par contre, la composition à la casse de quarante mille caractères choisis, donnait encore l'avantage au graveur sur bois.

Le mérite spécifique de Gutenberg, c'est d'avoir inventé le « caractère mobile, pouvait servir successivement » à la composition de milliers de textes. La création des linotypes et des monotypes a donné à l'imprimerie une impulsion merveilleuse, mais elle ne constitue qu'une amélioration à l'invention des principes de la typographie. En créant la typographie, Gutenberg a changé le monde de l'imprimerie.

Nous sommes loin des « lenteurs » des premiers jours. Mais les progrès n'ont été accomplis que dans le domaine des procédés. Les presses mécaniques et rotatives ont gagné en précision, mais surtout en vitesse. On peut bien citer comme un triomphe moderne le fait que les presses rotatives de nos jours fonctionnent à un rythme quatre cent mille fois plus rapide que la presse si méritoire de Gutenberg. La composition manuelle le cède définitivement aux « composeuses » mécaniques. Toutefois, quelque merveilleuses que soient les améliorations de procédés, aucune ne pourra nier ou amoindrir la valeur humaine de la Grande Invention. Depuis cinq siècles, le primé à la portée de tous a été le grand facteur de la diffusion du savoir dans le monde.

### Importance suprême des arts graphiques

Pour juger de l'importance économique des Arts Graphiques, il suffit de considérer le rang qu'ils occupent parmi les industries du pays quant au nombre de ceux auxquels ils assurent un gagne-pain; quant au nombre des employés et des salaires payés. Avec l'autorité des Statistiques fédérales, nous est possible d'affirmer que les métiers du livre et de l'imprimé en général occupent le premier rang parmi les industries du Canada.

### Nous possédons une École des Arts Graphiques

Tout le monde est témoin des perfectionnements qui sont apportés tous les jours aux procédés des arts graphiques. Aussi, les dirigeants sentent le besoin de plus en plus pressant de trouver des jeunes gens adroits dans les métiers du livre. Il est essentiel qu'ils soient prêts aux luttes de la

concurrence que leur livrent ceux qui viennent d'ailleurs.

Nos hommes d'affaires et nos industriels ont souhaité, depuis longtemps, de voir s'ouvrir chez nous une école professionnelle où les nôtres pourraient acquérir les connaissances techniques et l'habileté manuelle; d'où nos jeunes gens sortiraient avec la compétence voulue pour surveiller, diriger et gérer les multiples branches des Arts Graphiques. Dans le domaine de l'imprimerie, comme dans un trop grand nombre d'autres, nos jeunes gens étaient obligés d'aller apprendre le métier à l'extérieur, surtout chez nos voisins du sud. Un trop petit nombre entraient à l'imprimerie avec la compétence professionnelle suffisante pour « monter » à la surveillance, à la direction et à la gérance d'un établissement d'imprimerie.

Nos imprimeurs et relieurs ont exposé nos besoins au gouvernement provincial. La demande fut accueillie par un patriote sincère, un homme d'affaires avisé. L'année dernière, notre Secrétaire provincial, l'hon. Perrier, a ouvert à Montréal une École des Arts Graphiques. C'est la première dans le Québec, mais elle est établie chez nous; ouverte par un des nôtres; dirigée aussi par un des nôtres; surtout ouverte à nos jeunes gens qui puiseront, non seulement les premières notions qui leur permettront d'accepter de petits emplois dans l'industrie des Arts Graphiques, mais aussi, la compétence professionnelle pour arriver aux postes de commande. C'est le but exprès de l'École des Arts Graphiques de fournir à nos imprimeries locales des experts et des directeurs choisis parmi les nôtres et formés chez nous.

Un cours de trois ans sera couronné par un diplôme. À une culture générale, l'École vise à ajouter l'habileté professionnelle du typographe, du pressier, du monotypiste, du linotypiste, du relieur et de tous les métiers des Arts Graphiques. Cette École est pleine de promesses pour les nôtres. Elle est un monument, non seulement à l'expertise de son directeur-fondateur, mais aussi à la sagesse prévoyante de celui qui en a autorisé l'ouverture.

### *Strength and Properties of Materials.*

Ce manuel, du constructeur et de l'ingénieur fait connaître la nature des métaux et la composition de leur alliage. C'est un livre technique et pratique à la fois, puisqu'il contient de nombreux problèmes à la fin des chapitres. Précieux pour les constructeurs en charpentes métalliques, les chimistes en métallurgie, les architectes, il offre encore de précieux renseignements sur le béton armé et les substances plastiques.

## BIBLIOGRAPHY

*Protective and Decorative Coatings*, prepared by a Staff of Specialists under the Editorship of JOSEPH J. MATIELLO, Ph. D., Technical Director, Hilo Varnish Corporation.

VOLUME II. Raw materials: Pigments, metallic powders, and metallic soaps. Published by JOHN WILEY & SONS, INC., New York, CHAPMAN & HALL, LIMITED, London.

This is the second volume of a set of four: VOLUME I. Raw Materials for Varnishes and Vehicles.

VOLUME III. Manufacture and Uses of Paints, Varnishes, Lacquers, and Inks.

VOLUME IV. Special Studies.

This second volume undertakes a survey of the present pigment, metallic powder and metallic soap industries. "As in the first volume, the chapters of Volume II have been written by recognized authorities. It is hoped that this volume will serve not only as a text for new graduates entering industries where pigments and metallic soaps are used but also a convenient and complete reference book for those already engaged or interested in these industries."

*Production Engineering*, by EARLE BUCKINGHAM, Professor of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute of Technology. Published by JOHN WILEY & SONS, INC., New York, CHAPMAN & HALL, LIMITED, London.

To the foremen, engineers, teachers and advanced students of technical schools, Mr. Buckingham's book is invaluable in giving them a comprehensive and thorough knowledge of production viewed as a coherent whole.

They will be better equipped and will have a better understanding of their place and importance in the general scheme of an industrial organization.

When time is the important consideration, complete cooperation must exist between specialists. On the other hand, responsibility and authority are indivisible.

In order to give a more nearly complete picture of production engineering, here are the principal divisions of the book:

SECTION 1. Preparation for Production.

SECTION 2. Production Operation and Control.

SECTION 3. Supporting Activities.

## TYPOGRAPHY CLUB OF MONTREAL

Mr. Stan Engel, Vice-President and A Director of the Ronalds Company, was the guest speaker at the monthly meeting of the Typography Club of Montreal held at the Queens Hotel, Monday, February 8.

Mr. Engel, taking as his subject "Planning Printing for Profit" opened up with a humorous illustrated sequence of a "Mr. Buyer," who stumbles and falls on the rungs or lack of rungs of "Attention-Interest-Desire and Action," the four basic steps that the advertiser should use to sell his products or services.

Going on, Mr. Engel explained that a printer must be aware of the forces and factors that make up a well designed printed salesman: The plans and selling arguments as viewed from the dealer's standpoint. If these factors are not utilized the printed result might be beautiful but a hopeless failure at its job. "Printing orders are placed with the intention of their doing a job that will produce results and profit. If we are to be successful as designers and planners of printed matter it is perfectly obvious that we must first of all have a thorough knowledge of how and where each particular piece of printing is to be distributed and what it is expected to accomplish."

"This kind of service" Mr. Engel said "should be the aim of all modern printers and designers." Relegating agencies and printers to their respective spheres of specialized advertising, Mr. Engel pointed to the facilities, sales plans and custom-tailored campaigns that the printer can offer to his client.

Mr. Engel concluded with a talk on effective two-color designs aided by large scale layouts.

The speaker was introduced in French by Mr. Lucien Le Comte, President, and in English by Mr. John W. Morrell, Vice-President, and thanked by Mr. Ian G. Lindsay, Director of English Publicity.

Following Mr. Engel, Mr. René Brunet, Chairman of the Educational Period, gave a short talk entitled "Soyons différents."

IAN G. LINDSAY, *Publicity*

# Philippe Beaubien & Cie

## ACCESSOIRES ÉLECTRIQUES EN GROS

5632, Avenue du PARC

CA lumet 5731\*

# LES GUERRES SE GAGNENT PAR L'HABILETÉ

*Dans la guerre actuelle la victoire ne sera pas une question de chance.*

Le côté victorieux sera celui qui possède et utilise de la meilleure manière la plus grande quantité de main-d'œuvre experte. Les pays qui défendent la liberté doivent être habiles dans leurs projets, dans leur fabrication, dans la préparation et l'exécution de leurs campagnes militaires, et, par-dessus tout, dans l'utilisation des ressources humaines et matérielles à leur disposition.

*C'est pour cette raison que l'enseignement technique est encore plus essentiel aujourd'hui que jamais; les institutions qui donnent cet enseignement contribuent dans une mesure extrêmement importante au maintien de la liberté dans l'univers.*

## The Shawinigan Water & Power Company

MONTREAL



CANADA

# *Industriels!*

Le personnel d'élite et la main-d'oeuvre experte, vous les trouvez en vous adressant à la

**Commission de Placement de  
la Corporation des Techniciens de la Province de Québec**

La Corporation des Techniciens  
de la Province de Québec

Monsieur Raymond Robic  
Secrétaire général

761 ouest, rue Sainte-Catherine  
Montréal

Tél. Plateau 1714

---

# *Manufacturers!*

Picked personnel and skilled labour, may be obtained by applying to the

**Employment Bureau of  
the Corporation of Technicians of the Province of Quebec**

# NOUVELLES DES DIPLÔMÉS

## Réunion annuelle de la Corporation

Le conseil central, de la C.T.P.Q., se réunissait récemment pour discuter des divers problèmes qui préoccupent actuellement nos techniciens du Québec. Un agenda rempli a tenu les délégués de nos divers chapitres fort occupés durant tout un après-midi.

Il a d'abord fallu s'occuper de la question des finances de la corporation ainsi que du recrutement. Les représentants, de chaque chapitre, ont protesté de leurs bonnes intentions, s'engageant à profiter du temps de la guerre, qui tient nos techniciens plus occupés et dès lors les enrichis, pour les inviter à se joindre à notre organisme en un grand nombre.

Enfin de répondre à l'inquiétude de certains de nos confrères, s'alarmant du fait que la direction des écoles d'arts et métiers annonce la collation d'un diplôme de « technicien » aux finissants de ses écoles. Ils ont suivi un cours complet régulier, sous la direction de M. Gabriel Rousseau, directeur de cette institution et vice-président de notre corporation, a tenu à exposer son point de vue sur ce sujet: « Les écoles d'arts et métiers, pour progresser. A titre de directeur, je crois que mon ambition est légitime et raisonnable. »

En raison de l'état de guerre dans lequel nous vivons, le conseil central de la corporation a décidé de ne pas tenir d'élection pour cette réunion. Les membres du comité exécutif demeurent donc les mêmes et ils continueront à travailler sous la présidence de notre confrère, Gaston Francœur, du chapitre des Trois-Rivières; notre confrère, Raymond Robic, assumant toujours la charge de secrétaire-général en dépit de ses nombreuses occupations.

Enfin de soulager le secrétaire-général, on lui a associé un secrétaire-adjoint, en la personne du confrère Alfred Legendre, qui va s'occuper de la correspondance entre les divers chapitres et transmettre à la REVUE TECHNIQUE les nouvelles des anciens.

## Un dîner intime offert par le chapitre de Montréal

Le soir de la même soirée, le chapitre de Montréal se réunissait, au Cercle Unitaire, sous la présidence d'honneur de notre honorable Hector Perrier, secrétaire de la

province. Notre confrère, Victor Latrémouille, président du chapitre de Montréal, occupait le fauteuil. On remarquait aussi à la table présidentielle plusieurs personnalités, dont Mmes Hector Perrier, Victor Doré, H. Beaupré, R. Robic, J.-C. Brosseau, Gabriel Rousseau, C.-N. Moisan, H. Boivin, G. Landreau, ainsi que Mlle J. Poirier; M. Jean Bruchési, sous-secrétaire de la province, le colonel Horace Boivin, maire de Granby, MM. Edouard Simard, vice-président des Sorel Industries, Hector Beaupré, directeur de l'école Technique de Montréal, Jean-Marie Gauvreau, directeur de l'école du Meuble, A.-B. Baily, Gaston Francœur, président de la Corporation des Techniciens, C.-M. Moisan, Georges Landreau, Gabriel Rousseau, directeur général des écoles d'arts et métiers et J.-C. Brosseau, directeur de l'école d'avionnerie de Cartierville.

Présentés par M. V. Latrémouille, président du chapitre français de la Corporation des Techniciens, de Montréal, MM. Edouard Montpetit, directeur général de l'enseignement technique de la province et secrétaire général de l'Université de Montréal, Victor Doré, président du conseil supérieur de l'enseignement technique, S.H. le maire de Verdun, M. Edward Wilson, et M. Raymond-A. Robic, secrétaire général de la Corporation des Techniciens, depuis vingt-cinq ans, ont porté la parole à la suite de l'honorable Hector Perrier.

On offrit, au nom de la Corporation, des fleurs à madame Perrier et une magnifique maquette en bronze, représentant son faciès, à monsieur Victor Doré. Fait intéressant à souligner, cette maquette en bronze est l'œuvre de l'un de nos talentueux confrères, M. D. Allard, professeur à l'école Technique de Montréal.

## Chez nos papetiers de Trois-Rivières

*Chiffon de papier*, l'organe du chapitre des papetiers de la C.T.P.Q., nous apprend, dans la livraison de novembre, qu'une élection tenue récemment à Trois-Rivières, a donné les résultats suivants: président, M. Gaston Francœur; vice-président, M. Auguste Tessier; directeurs, M. Paul Bertrand, M. Germain Saint-Arnauld, M. Jules Grenier; secrétaire-trésorier, M. Robert Bergeron.

## Activité du chapitre de Québec

Notre confrère, Albert Châteauneuf, secrétaire du chapitre de Québec, nous transmet le communiqué suivant sur les activités de son milieu: Les activités du Chapitre de Québec ont débuté pour de bon en septembre par la tenue de la première assemblée générale de l'année scolaire; une deuxième eut lieu en octobre, à l'Ecole Technique.

Comme l'année fiscale du Chapitre va de pair avec l'année du calendrier, l'assemblée générale de novembre est en partie consacrée à la mise en nomination des candidats éligibles aux différents postes, à la direction du Chapitre. Lors de cette mise en nomination, plusieurs officiers furent élus par acclamation, dont le président M. Albert Dumas, le vice-président, M. Wilfrid Beaulac, le secrétaire, M. Albert Châteauneuf, le trésorier, M. L. Campagna et l'agent des relations extérieures entre les cellules du Chapitre, M. L. Brousseau.

L'élection des cinq directeurs du conseil exécutif se fera à l'assemblée de décembre, en même temps que la nomination des deux délégués du chapitre auprès de la corporation. Cette assemblée générale aura lieu, en vertu du règlement, le troisième dimanche du mois, c'est-à-dire, le 20 courant. Les prochaines assemblées générales du chapitre sont comme suit: le 17 janvier, le 21 février, le 21 mars et le 16 avril; la date des assemblées subséquentes devant être déterminée plus tard.

A l'assemblée de novembre, les membres du chapitre de Québec avaient l'honneur et le plaisir d'entendre comme conférencier, l'un des leurs dans la personne de M. Alphonse Roy, diplômé en ajustage, en juin 1934, à l'Ecole Technique. Depuis, M. Roy a acquis une grande expérience dans le domaine de l'ajustage-mécanique et de la construction maritime. Le confé-

PLOMBERIE  
ET CHAUFFAGE

PLUMBING  
AND HEATING

**HECTOR GROULX, Enrg.**

GUY SAINT-LAURENT, PROP.

Téléphone WELLINGTON 1520

1638, NOTRE-DAME ouest, MONTREAL

rencier a vivement intéressé son audite en l'entretenant de la construction blocks et parallèles de précision dont « Johanson Blocks ». Devant ces succès remportés, le chapitre de Québec entend poursuivre cette politique de donner des causeries semblables à chaque mois.

Depuis une couple d'années, et même davantage, nombre de nos diplômés ont changé d'emploi dans l'industrie. Nous comptons maintenant un peu partout dans l'industrie de guerre, dans l'aviation, marine et l'armée. D'autres ont obtenu des emplois dans l'enseignement alors que les écoles d'arts et métiers ou des centres d'initiation artisanale ont été fondés dans les principaux centres de la province. La guerre a changé l'emploi ou la raison sociale de la majorité de nos membres, de sorte que nous en avons perdus quelques-uns de vue. A cet effet, le Chapitre a commencé un vaste travail de recherche et de compilation de renseignements sur tous les diplômés. Il se propose, en plus, de publier le fruit de ses recherches sous forme de bottin; le tout devant être prêt d'ici quelques semaines.

ALFRED LEGENDRE,  
Secrétaire-trésorier

## AERODYNAMIQUE

(Suite de la page 126)

gne et uniforme, pour qu'il y est équilibre il faut et il suffit que:

$$P = Rz V^2 \delta \text{ équation de sustentation}$$
$$T = Rx V^2 \delta \text{ équation de mouvement}$$

### Propriétés

Si  $P$  et  $\hat{i}$  sont constants,  $Rz$  l'est aussi  $V^2 \delta$  également, quelle que soit l'altitude, c'est-à-dire que la vitesse de vol horizontale varie en raison inverse de la racine carrée de la densité de l'air; et sous un même angle d'attaque l'aiguille de l'indicateur de vitesse reste devant la même graduation.

Toujours à angle d'attaque constant  $V^2 \delta$  constant, on voit que la traction nécessaire au vol horizontal est constante quelle que soit l'altitude.

Pour voler aux différentes altitudes, il faut donc une certaine  $T$  (traction) qui dépend que de l'angle d'attaque.

Les plus riches aujourd'hui ne sont pas ceux qui ont les plus forts montants en banque. La genèse nous prouve que l'argent ne fait pas le bonheur et n'est pas la vraie richesse.

Les Affaires