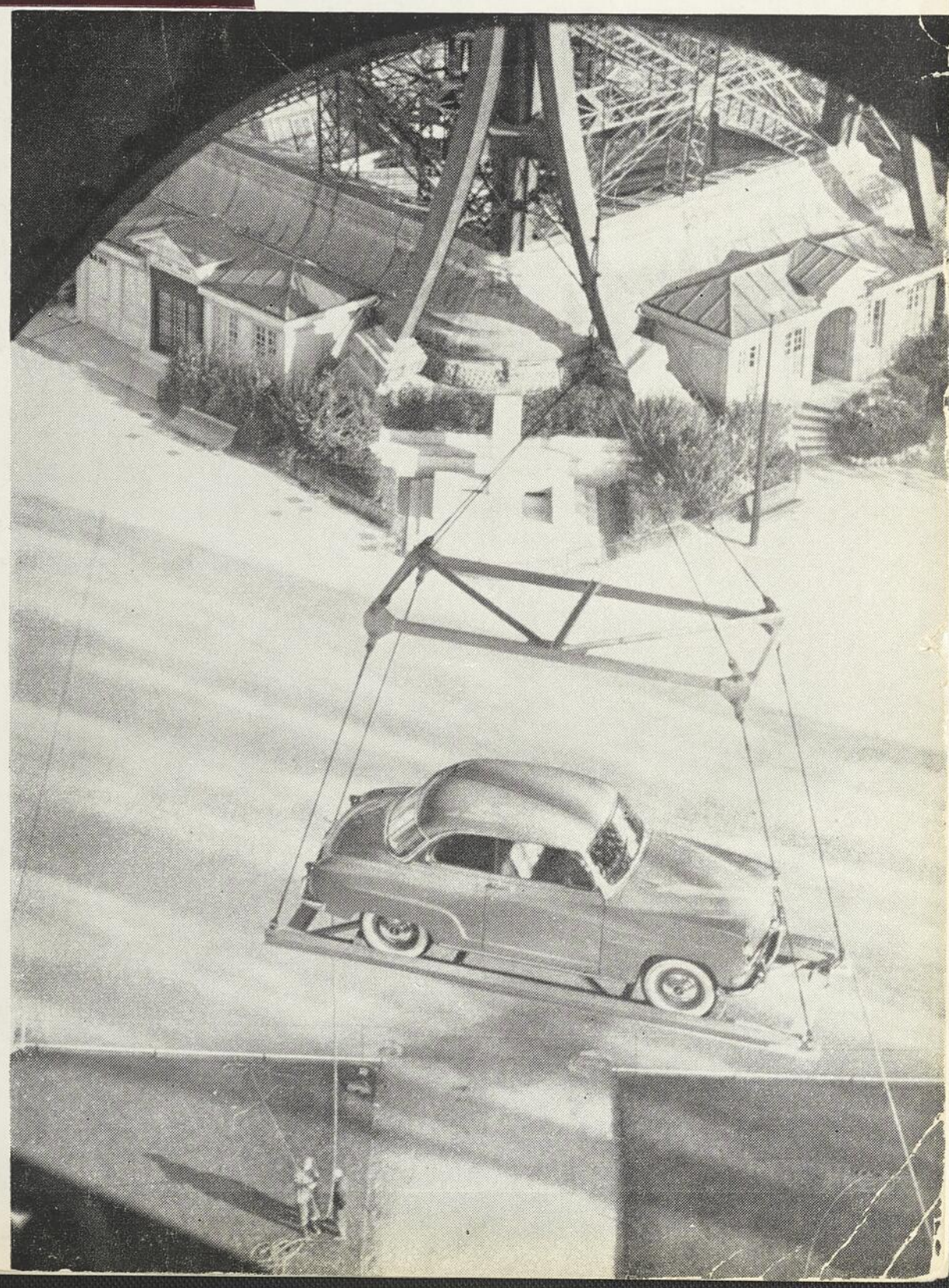
OFF
E3A1
T4/
CON

Technique

revue industrielle
industrial review

JANVIER JANUARY

VOL. XXX 1955 No 1



Problèmes de navigation aérienne
Amable Lemoine

New Marconi Research Quarters
W.W. Werry

L'orage électrique
Normand Larochelle

When Rolls met Royce
Jeremy Random

Le 41e Salon de l'automobile à Paris
C.-F. Maheu

Fabrication de la vaisselle vitrifiée
René Miron

Etc., etc.

MONTREAL

25c



REVUE DE
L'ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ
MINISTÈRE DU BIEN-ÊTRE SOCIAL
ET DE LA JEUNESSE
DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

PUBLISHED BY
TECHNICAL EDUCATION
DEPARTMENT OF
SOCIAL WELFARE AND OF YOUTH
OF THE PROVINCE OF QUEBEC

Editeur

PAUL DUBUC

Publisher

Secrétaire
de la rédaction

WILLIAM EYKEL

Editorial
Supervisor

DIRECTEURS — DIRECTORS

JEAN DELORME
Directeur général des études
Director General of Studies

ROSARIO BELISLE
Ecole Technique de Montréal
Montreal Technical School

W. W. WERRY
Ecole Technique de Montréal
Montreal Technical School

DARIE LAFLAMME
Ecole Technique de Québec
Quebec Technical School

J.-F. THERIAULT
Ecole Technique des Trois-Rivières
Trois-Rivières Technical School

MARIE-LOUIS CARRIER
Ecole Technique de Hull
Hull Technical School

ALBERT LANDRY
Ecole Technique de Shawinigan
Shawinigan Technical School

GASTON TANGUAY
Ecoles d'Arts et Métiers
Arts and Crafts Schools

JEAN-MARIE GAUVREAU
Ecole du Meuble, Montréal
Furniture-Making School, Montreal

L.-PHILIPPE BEAUDOIN
Ecole des Arts Graphiques, Montréal
School of Graphic Arts, Montreal

GASTON FRANCOEUR
Ecole de Papeterie, Trois-Rivières
Paper-Making School, Trois-Rivières

GEORGES MOORE
Ecole des Textiles, S.-Hyacinthe
Textile School, St-Hyacinthe

SONIO ROBITAILLE
Office des cours par correspondance
Correspondence Courses Bureau

M. L'ABBE ANTOINE GAGNON
Ecole Technique et de Marine, Rimouski
Technical and Marine School, Rimouski

Publiée dix mois par année, **Technique** est la seule revue scientifique bilingue du Canada. Les auteurs assument la responsabilité des opinions émises dans leurs articles dont la reproduction est autorisée à condition d'en indiquer la provenance et de faire parvenir à **Technique** 2 exemplaires du numéro qui reproduit un de ses articles. — Autorisée comme envoi postal de 2e classe, ministère des postes, Ottawa.

With ten issues per year **Technique** is the only bilingual scientifc review published in Canada. Authors are responsible for the ideas expressed in their articles which may be reprinted providing full credit is given **Technique** and 2 copies of the issue which reproduces an article are sent to the magazine. — Authorized as second class mail, Post Office Department, Ottawa.

BUREAU - OFFICE: 506 EST, STE-CATHERINE, MONTREAL - PL 9476

ABONNEMENT	Canada	$2.00	Canada	**SUBSCRIPTION**
	Etranger	$2.50	Foreign countries	

L'Imprimerie de LAMIRANDE, 2425, rue Holt, Montréal (36) — CAlumet 5878

Tenez-vous au courant

des plus récentes innovations et applications

de la science et de la technique

en lisant régulièrement



TECHNIQUE

La Revue TECHNIQUE
506 est, rue Ste-Catherine
MONTRÉAL

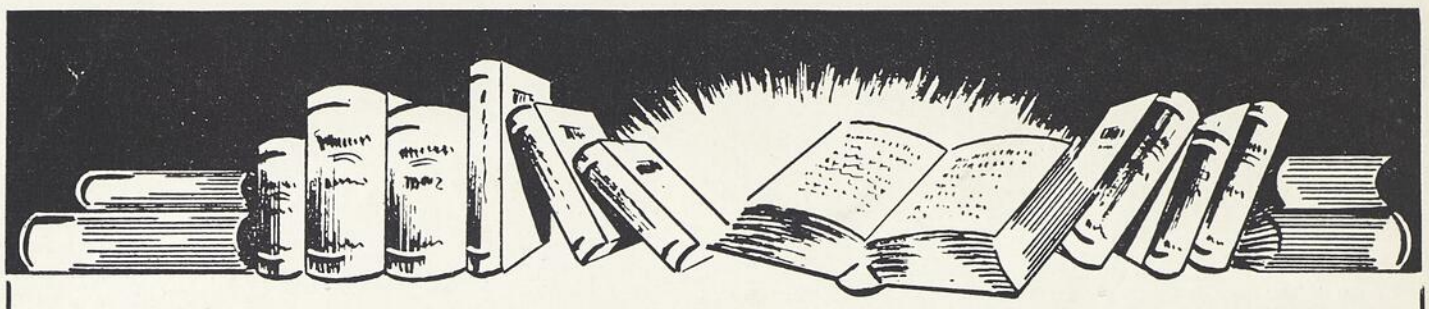
Veuillez s'il vous plaît m'abonner à la revue TECHNIQUE, pour une période d'un an à partir de .....

Ci-inclus la somme de deux dollars (2.00) *en paiement de cet abonnement.*

....
Prénom Nom Occupation

....
Adresse Localité

S.V.P. Faire remise, sous forme de chèque payable au pair à Montréal ou de bon de poste fait au nom de la revue TECHNIQUE.



QUELQUES-UNES DES PUBLICATIONS EN VENTE À

L'Office des cours par correspondance

Exploitation des mines (de Péron)	$3.50
Cours de menuiserie (Morgentaler)	$1.90
Le guide du constructeur — Tome I et II (Grenier), chacun	$2.00
L'Equerre de charpente et ses multiples applications (Laforest)	$1.25
Les bois du Québec et leur utilisation (Legendre)	$4.50
Utilisation des machines à bois (Rajotte)	$2.25
Questions de vie professionnelle (Delorme)	$0.80
Machines à courant continu (Boisvert)	$3.50
Montages électriques (Robert)	$2.40
Principes de téléphonie (Brunet)	$1.00
Eléments d'électricité — tome II (Allard)	$2.25
Arithmétique appliquée à l'industrie (Normandeau)	$1.35
Ajustage mécanique (Poirier — Morgentaler)	$3.15
Dessin industriel (Première partie) — (Landreau)	$1.60
Dessin industriel (Deuxième partie) — (Lefort et Landreau)	$1.60
Dessin industriel (Troisième partie) (Pauzé et Lafleur)	$2.75
Géométrie descriptive (Landreau)	$6.50
Initiation à la pratique des Affaires (Fortin)	$1.75
Initiation à la peinture en bâtiments (Lethiecq)	$2.00
La figure humaine (Le Testut)	$2.75
Questions de vie politique (Collaboration)	$0.95
Série automobile (Carignan)	
Mise au point des moteurs	$0.90
La carburation	$0.75
Cours d'électricité appliquée à l'automobile	
Première partie — Initiation aux circuits électriques	$0.45
Deuxième partie — La dynamo génératrice de courant	$0.55
Troisième partie — La batterie d'accumulateurs	$0.55
Quatrième partie — Les régulateurs de la dynamo	$0.55
Cinquième partie — Les canalisations électriques	$0.50
Sixième partie — L'allumage	$0.55
Septième partie — Recherche des défectuosités. Réglage et réparation	$0.75
Lettrage d'enseignes (Lethiecq)	$2.25
La soudure oxyacétylénique (Lanouette et Gratton)	$2.50
Matériaux industriels (Barrière, Tanner et Gauvrau)	$1.60
Organes de machines (Trudeau)	$1.00
Résistance des matériaux (Landreau)	$2.25
Sciences élémentaires (Brouillard et Colas) tome I, II — chacun	$1.40
Lexique de mécanique d'ajustage (Normandeau)	$1.00
Initiation aux métiers de l'imprimerie (Collaboration)	$2.50

Les prix indiqués comprennent les frais de port

Pour une liste complète s'adresser à

L'OFFICE DES COURS PAR CORRESPONDANCE

506 est, rue Ste-Catherine, Montréal

Tél.: PL 9476 **Édifice Langelier - 7e étage**

Sommaire — Contents

3. A Step Forward — *Technique* évolue

4. Problèmes de navigation aérienne — Amable Lemoine

11. When Rolls Met Royce — Jeremy Random

15. Fabrication de la vaisselle vitrifiée — René Miron

18. Nouveau type de câble téléphonique

19. Henri Poincaré — Hermas Bastien

23. Winter Driving

25. Jean Perrin — Louis Bourgoin

27. Construction de silos métalliques — Jacques Boyer

32. Les tours à copier — J.-P. Mathieu

37. Le 41e Salon de l'automobile à Paris — C.-F. Maheu

40. Tomorrow's Headlines — John Ready

45. L'orage électrique — Normand Larochelle

47. New Marconi Research Quarters — W.W. Werry

51. Fumées et nuages artificiels — Roger Boucher

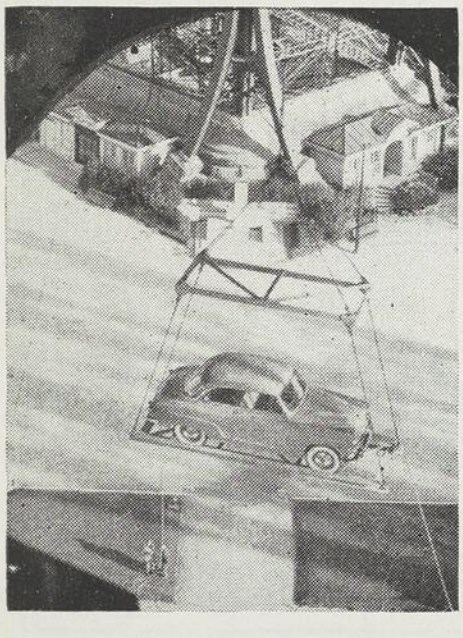
56. It's Simpler with Silicones — Allan Dale

60. Bernard Janelle quitte son poste — Charles-E. Bréard

61. Nouvelles des techniciens professionnels — Bernard Janelle

62. Faites-les vous-même: deux lampes attrayantes — Gérard Parent

JANVIER JANUARY
VOL. XXX 1955 No 1



Notre couverture

L'Aronde, un des modèles de la compagnie Simca, est hissée à la première plate-forme de la tour Eiffel pour la conférence de presse et la réception organisées par la direction de cette firme française, à l'occasion du 41e Salon de l'automobile de Paris. Les deux poutrelles métalliques qu'on voit au centre encadrent la stèle blanche surmontée du buste de Gustave Eiffel.

Our Cover

The Aronde, one of the Simca Company's models is being lifted to the first platform of the Eiffel Tower prior to the press conference and cocktail party organized by executives of this French automotive industry, on the occasion of the 41st Paris Motor Show. Between the two metallic girders shown in the centre, can be seen Gustave Eiffel bust topping a white stele.

"Le temple de la lumière"

TOUS LES ACCESSOIRES ÉLECTRIQUES

(Strictement en gros)

Une expérience de 50 années au service des

INDUSTRIELS
MARCHANDS
ARCHITECTES
ENTREPRENEURS
COMMUNAUTÉS



Ben Béland, *président*

Jean Béland, *Ing. P. s.-trés.*

7152, boulevard Saint-Laurent — Montréal — GRavelle 2465*

Pour votre

Laboratoire

- **Appareils**
- **Verrerie**
- **Réactifs**

Adressez-vous à

Canadian Laboratory Supplies LIMITED

403 ouest, rue Saint-Paul
Montréal, P.Q.

MARION & MARION

FONDÉE EN 1892

BREVETS D'INVENTION
MARQUES DE COMMERCE
DESSINS DE FABRIQUE
EN TOUS PAYS

RAYMOND A. ROBIC

J. ALFRED BASTIEN

1510, rue Drummond
Montréal

A Step Forward

With the current issue, which is the first of Volume XXX, Technique *takes another step forward. As a magazine in the vanguard of the scientific, industrial and technical fields, the organ of Technical Education in the province of Quebec has always been open to innovations in printing and format.*

Standing midway between tradition and evolution, Technique *makes it a duty to keep abreast of progress.*

Our new cover is the work of Michel Cartier, a graduate of the School of Graphic Arts, and layout man at the Correspondence Courses Bureau. We have also benefited by this young craftsman's knowledge and initiative in carrying out other improvements such as the general layout, the selection of a more suitable paper for both cover and inside pages, a limper and more practical binding, etc.

All these improvements will enable us to publish more printed matter distributed over our ten annual issues which will vary between 64 *and* 80 *pages.*

Technique évolue

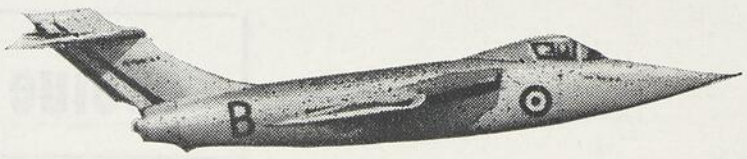
En doublant le cap de la trentième année, Technique *a compris que sa présentation graphique doit évoluer au rythme des progrès scientifiques, industriels et techniques modernes qu'elle diffuse et vulgarise depuis* 29 *ans à titre de revue de l'Enseignement spécialisé dans la province de Québec.*

Depuis son premier numéro, paru en février 1926, Technique *n'a cessé d'être un périodique d'avant-garde, toujours favorable aux innovations graphiques. Un coup d'oeil rapide à travers nos vingt-neuf volumes révèle les transformations graduelles apportées à* Technique.

Avec la présente livraison, nous franchissons une autre étape vers le progrès. Tout en respectant la tradition, nous accueillons les idées et formules nouvelles. Evolution ne signifie pas révolution, mais une suite ininterrompue de développements successifs.

Notre nouvelle couverture est l'oeuvre de Michel Cartier, diplômé de l'Ecole des Arts Graphiques et maquettiste à l'Office des cours par correspondance. Nous avons également bénéficié des connaissances et des idées neuves de ce jeune artisan dans nos autres innovations: présentation générale, choix d'un papier plus approprié pour la couverture et les pages intérieures, reliure plus souple et plus pratique, etc.

Notre nouvelle formule nous permet de publier plus de matières à lire réparties sur les dix numéros dont le nombre de pages variera entre 64 *et* 80.



PROBLÈMES DE NAVIGATION AÉRIENNE

par **Amable LEMOINE**
PILOTE-AVIATEUR BREVETE D'ETAT-MAJOR,
PROFESSEUR A L'ECOLE DU MEUBLE

Les épreuves du brevet de pilote, il y a trente ans, comportaient, entre autres, un voyage effectué seul sur un parcours en triangle de 200 milles, avec trois atterrissages contrôlés. Avant le départ, le chef de piste rappelait aux jeunes candidats le règlement du vol au-dessus de la campagne et des villes et résumait ainsi des consignes aussi multiples que compliquées: « Toujours surveiller l'essence du réservoir et ne jamais perdre la tête, quoi qu'il arrive. » Conseils très sages mais un peu simplistes, qui tendaient à former des pilotes beaucoup plus que des navigateurs.

On pensait alors, et combien de profanes le croient encore aujourd'hui, que l'aviateur doit acquérir, s'il ne l'a déjà, le *sens de l'orientation*. Rien n'est plus faux; l'homme ne possède pas, comme le pigeon voyageur, cette faculté native de s'orienter à travers l'espace vers un point connu ou fixé; il lui faut chercher des repères au sol, suivre le terrain pas à pas, de route à rivière, de rivière à voie ferrée, pour savoir où il est et où il va.

Le seul appareil scientifique dont disposaient à bord les premiers pilotes d'avion, était une boussole ou compas. Grâce à cet instrument, chargé de renseigner l'utilisateur sur la direction à suivre, la navigation aérienne s'opérait par lecture d'une carte coloriée, calquant assez bien au 200 millième le panorama qui se déroulait gentiment en dessous, au rythme lent d'un moteur de 80 CV.

On conçoit que cette méthode, dite *navigation observée*, se révéla vite insuffisante quand il fallut voler la nuit ou par mauvais temps, alors que tout repère au sol disparaît à la vue. La première guerre exigea des engins de plus en plus rapides et des vols tous temps; or, ces vitesses toujours plus grandes, ne toléraient plus la moindre erreur dans la tenue d'un cap à longue distance, sinon l'écart, en s'accentuant toujours, faisait courir au pilote le risque d'être complètement perdu.

On comprit très vite qu'il était inutile de savoir piloter, c'est-à-dire de maintenir un avion en vol, si l'on était incapable de se diriger hors de la vue du sol, soit au-dessus soit en dedans des nuages. Il est évident que chaque fois qu'il le pourra, le pilote utilisera l'observation du terrain pour se situer ou rectifier sa route, mais quand le navigateur aérien ne voit plus son sol ou qu'il ne peut plus identifier ce qu'il voit, trois possibilités lui sont offertes aujourd'hui pour pointer sa position:

— la navigation à l'estime,
— la méthode astronomique,
— la navigation radio-électrique.

Beaucoup de gens croient que ce procédé nouveau de radioguidage, communément appelé radar, a déjà supplanté tous les autres; la vérité, c'est qu'il n'existe ni instrument, ni dispositif capable de résoudre à lui seul tous les problèmes de navigation; c'est pourquoi, au pilote de ligne, les grandes compagnies de transport aérien adjoignent un navigateur ou co-pilote chargé d'utiliser tous les procédés à la fois.

Actuellement, grâce au rendement parfait des moteurs et à la précision des instruments de pilotage sans visibilité, les avions de transport peuvent voler pendant des heures et des heures à l'intérieur des nuages, sans points de repère ni au sol ni dans le ciel et le coefficient de sécurité est énorme; mais il reste toujours et malgré tout des problèmes de navigation à résoudre, dont celui très mystérieux du phénomène de rotation terrestre.

Traçage des routes aériennes

En termes de marine, naviguer c'est se rendre d'un point à un autre sur la surface du globe par le chemin le plus court et en même temps le plus commode à suivre; pour les aéronefs, qui utilisent la troisième dimension, il faut compléter ainsi la définition précédente: naviguer c'est choisir la ligne directe joignant le point de départ au point d'arrivée, la tracer sur la carte, puis dans l'espace et se maintenir sur la route que l'on s'est fixée.

Or, si la navigation aérienne présente cette différence avec la maritime que la dérive des bateaux de surface est due au vent frappant la partie non immergée, tandis que pour l'aéronef, quand le vent souffle, c'est le milieu dans lequel il se meut qui se déplace avec lui, le procédé pour tracer la route reste le même. Que l'homme navigue sur mer ou dans les airs, sa route sera toujours tracée entre deux points donnés, fixés sur la sphère; en navigation aérienne, on appelle route la *trajectoire* suivie au-dessus du sol par un aéronef. Pour cela, il est indispensable que l'aviateur utlise une image réduite de la portion du globe qu'il survole.

Or, l'image qui en offre la seule représentation exacte est le globe terrestre; cependant l'emploi d'une telle représentation sphérique de la Terre est impraticable parce que trop encombrante; force est donc d'utiliser une carte, c'est-à-dire la restitution sur une feuille de papier de la portion de sphère considérée. Mais la Terre étant sphérique et la carte étant plane, il est impossible d'appliquer sur un plan la surface d'un globe sans qu'elle subisse des déformations, et ces déformations seront d'autant plus grandes que la calotte sphérique représentée sera plus considérable. Il importe alors de convenir d'un mode de représentation permettant de reporter les lignes d'un globe sur un plan.

Le canevas d'une carte est donc la reproduction graphique du graticule, ou réseau imaginaire des méridiens et parallèles, et de l'aspect, colorié ou non, que présente la surface du globe terrestre. Or, pour les besoins de la navigation, on admet que la Terre est une sphère parfaite, quoique en réalité sa forme soit légèrement aplatie aux pôles et renflée à l'équateur; sur cette sphère, il est possible de tracer des cercles, petits ou grands, sur lesquels on peut situer un point et mesurer la distance qui le sépare d'un autre; pour cela, on a établi des coordonnées géographiques (longitude et latitude) qui permettent de mesurer, en degrés et en minutes sexagésimales, la longueur d'un arc et l'angle au centre qui intercepte cet arc.

Par définition, on appelle petit cercle l'intersection de la Terre par un plan ne passant pas par son centre et grand cercle le plan diamétral dont le centre et le rayon sont ceux du sphérique terrestre. Or, la géométrie nous enseigne que — par deux points A et B, non diamétralement opposés, de la surface d'une sphère il passe un grand cercle et un seul, — et que le plus court chemin entre deux points donnés est le plus petit des deux arcs AB du grand cercle passant par ces deux points (figure 1).

C'est donc théoriquement la route idéale de navigation; malheureusement, ce plus petit arc, qu'on appelle l'*orthodromie* AB (de orthos, droit et dromos, course) dont le tracé paraît simple sur la sphère, se présente en fait très compliqué sur les cartes, car la sphère, n'étant pas développable sur le plan, toute carte présentera for-

cément des altérations d'angles, de distance ou de surface; il est par conséquent impossible d'obtenir un même canevas sur lequel ces trois altérations soient nulles. Quel que soit le sens des étirements appliqués à cette surface sphérique, quand on l'étale sur un plan, on ne peut obtenir un canevas sur l'étendue duquel l'échelle serait rigoureusement constante.

Il existe, de fait, plusieurs types de canevas, chacun d'eux présentant des avantages particuliers mais aussi, en contrepartie, la déformation qui lui est propre; un canevas est dit *conforme* quand il conserve les angles; méridiens et parallèles se coupent alors sous un angle droit; il est *équivalent* quand il conserve constant le rapport des aires de surface; il est *équidistant* s'il conserve constant le rapport des longueurs; quoique la réalisation d'un pareil canevas soit impossible, on arrive cependant à construire des canevas sur lesquels les altérations de longueurs sont très minimes; les dimensions de tels canevas sont forcément limitées afin de pouvoir, avec une erreur pratiquement négligeable, considérer l'échelle comme constante sur toute leur étendue.

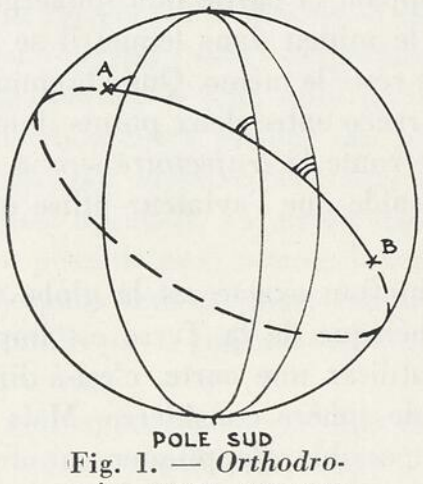


Fig. 1. — *Orthodromie*, route coupant les méridiens sous des angles différents

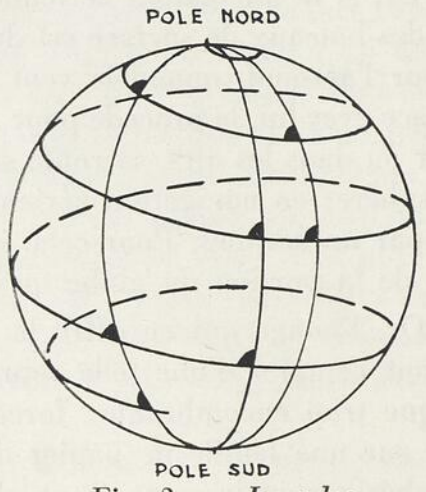


Fig. 2. — *Loxodromie*, route coupant les méridiens sous des angles constants

L'orthodromie, procédé idéal, n'est donc qu'un itinéraire dont on cherche à se rapprocher dans la mesure du possible, mais en fait, tant qu'il faudra tenir compte de la vitesse des grands vents réguliers, tant que des considérations de survol de couloirs exigus (trente milles de large), de zones interdites (territoires soviétiques) ou dangereuses (défenses militaires) interviendront, faire route selon l'arc de grand cercle restera une impossibilité; force fut donc de chercher une solution de compromis.

On imagina alors de tracer sur la sphère une ligne faisant en chacun de ses points un angle constant avec le méridien. Supposons un mobile qui se déplacerait sur la surface terrestre dans une direction faisant en tous lieux le même angle avec la direction du Nord vrai, la courbe ainsi décrite formerait une spirale s'enroulant indéfiniment autour des pôles; une ligne construite de la sorte s'appelle *loxodromie* (de loxos, oblique, et dromos, course) ; les spires, qui se rapprochent du pôle sans jamais l'atteindre, sont d'autant plus serrées qu'elles s'éloignent davantage de l'équateur (figure 2).

La loxodromie possède donc cette propriété fondamentale de couper tous les méridiens sous un angle constant, alors que l'orthodromie les coupe sous des angles différents, mais elle a aussi l'inconvénient d'être plus longue que l'orthodromie correspondante et de ne pouvoir être utilisée dans les navigations polaires; il est nécessaire dans ce cas de recourir à l'arc de grand cercle et à un système de carroyage appelé « grille ». Par contre, il arrive que loxodromie et orthodromie se confondent quand les deux points A B sont situés sur l'équateur, sur un même méridien ou sur

un méridien et l'antiméridien correspondant. Pour les longues distances, certains navigateurs trouvent plus avantageux d'utiliser l'arc de grand cercle; on le découpe alors en plusieurs loxodromies successives; la différence entre cet arc et la loxodromie ne devient vraiment sensible que pour les distances dépassant 600 milles et par latitude moyenne.

Aussi, étant donné l'importance de la loxodromie pour toute navigation, qu'elle soit maritime ou aéronautique, fut-on conduit à dresser des cartes sur lesquelles les routes sont tracées et mesurées par rapport aux méridiens géographiques (type Mercator) ; pour tenir la route dans les meilleures conditions, on exige que l'écart ne dépasse pas un degré environ. Les cartes Mercator, en usage exclusif dans toutes les Marines, sont également adoptées pour la navigation aérienne sous le nom de *Cartes générales aéronautiques.*

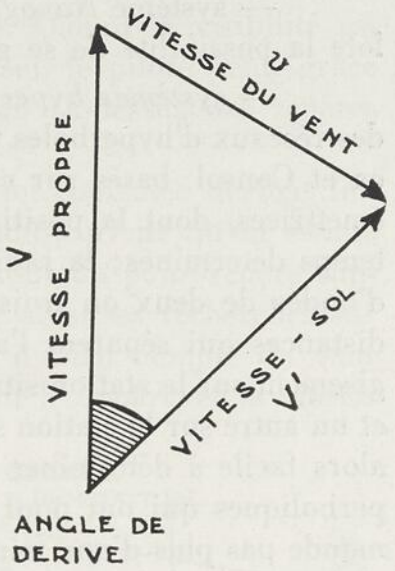


Fig. 3. — Triangle des vitesses et angle de dérive

Le rapport du 3e Congrès régional de navigation aérienne Atlantique Nord, tenu à Montréal au siège de l'OACI, signalait, le 3 novembre dernier, le nombre considérable de lacunes dans les cartes des régions arctiques et surtout des défauts graves, notamment l'inexactitude des cotes de la calotte glacière du Groenland; les pays intéressés à l'établissement des lignes transpolaires ont décidé de collaborer, par un échange de prospections aériennes, à l'amélioration des cartes utilisées par leurs navigateurs. Ce travail est d'autant plus urgent que le Groenland se situe déjà, avec le nouveau courrier Los Angeles-Copenhague, inauguré par la SAS (Scandinavian Airlines System) le 15 novembre dernier, comme devant être le pivot du carrefour aérien transarctique; on estime en effet qu'au point de vue commercial le nouvel aéroport de Sondre Stromfjord deviendra aussi important dans le transport aérien que l'est le canal de Suez pour le transport maritime.

Quand le ciel et la terre se dérobent

Régler au mieux la cartographie des aires de surface appelées à devenir le réseau des grandes routes aéronautiques, n'est la solution que d'un des problèmes de la navigation aérienne. Il reste celui de l'orientation de l'avion en fonction de *la route* à suivre, quand le pilote ne voit plus sa trace en raison de la brume ou des nuages, ou qu'il en est dévié par le mouvement des vents qui varient très rapidement en direction et en vitesse, surtout aux grandes altitudes entre 20,000 et 50,000 pieds.

Quel que soit l'instrument directionnel qu'emploiera le navigateur, compas magnétique ou astro-compas, aucun appareil d'orientation ne pourra lui fournir, tout le long de sa route, surtout si la distance à parcourir dépasse 3,000 milles, une indication se rapportant à une direction de référence indépendante du lieu.

L'utilisation de tout instrument, lié à un système de référence terrestre ou céleste, exige l'application de corrections aux lectures faites, ou des opérations de calage préliminaires; par exemple, l'utilisateur d'une sonde électromagnétique devra, pour d'un Nord magnétique, variable avec le lieu, pour la reporter à une direction de référence conventionnelle, le Nord vrai; quant au mode de navigation astronomique, l'emploi de l'astro-compas gyroscopique, lié à un corps céleste, se réfère bien à une direction fixe dans l'espace mais variable sur la Terre non seulement avec le lieu mais aussi avec le temps.

Pour pallier ces inconvénients, qui n'offrent au problème de l'orientation que des solutions approchées et des réalisations de compromis, on cherche actuellement

à perfectionner divers procédés de navigation radioélectrique qui permettront d'avoir le point à tout instant, presque sans calculs et avec peu de mesures, quelles que soient les conditions de visibilité:

— système *Navoglobo*, avec radio-phares omnidirectionnels qui offrent au pilote la possibilité de se guider dans n'importe quelle direction;

— *systèmes hyperboliques*, situant la position de l'avion par recoupement sur des réseaux d'hyperboles tracés sur des cartes spéciales; les procédés Gee, Loran, Decca et Consol, basés sur ce principe, fonctionnent de la façon suivante: trois stations émettrices, dont la position est connue, émettent des trains d'ondes à intervalles de temps déterminés; la radio du bord mesure le temps écoulé entre l'arrivée des trains d'ondes de deux ou trois stations; ce temps étant proportionnel à la différence des distances qui séparent l'avion de chaque station émettrice, le navigateur obtient un gisement sur la station située à peu près dans l'axe de l'avion (à l'avant ou à l'arrière) et un autre sur la station située sur le côté de sa marche; la position de l'avion devient alors facile à déterminer grâce aux cartes spéciales figurant la série des courbes hyperboliques qui ont pour foyers deux des stations émettrices. Cette opération ne demande pas plus d'une minute et donne un point suffisamment précis.

Mais une navigation radioélectrique, dont l'emploi est aujourd'hui général sur les lignes d'avions long-courrier, n'est possible que dans un réseau relativement serré de postes à terre (1); c'est un procédé vraiment séduisant mais qui s'avère déjà très onéreux et n'est pas toujours exempt de fréquentes irrégularités: des zones de silence pour certaines ondes et à certaines heures, des pannes toujours possibles des appareils de bord en temps de paix, des brouillages certains en période d'hostilité, ou simplement de tension politique, font que la navigation radioélectrique ne donne pas des indications toujours sûres et suffisamment précises en toutes circonstances.

Le parfait navigateur devra donc être en mesure, non seulement de recourir à l'emploi du compas magnétique pour tenir sa route quand elle est visible, à l'utilisation de l'astrocompas pour maintenir son cap quand la terre se dérobe à sa vue, mais aussi de naviguer à l'estime, en utilisant les indications fournies par les instruments de bord, compte tenu du calcul de la dérive, c'est-à-dire de l'angle que fait l'axe de l'avion par rapport à la ligne de route réelle et qui est en fonction de la direction et de la force du vent.

Si les stations météorologiques pouvaient fournir un vent exact, non seulement présent mais futur, même probable, le problème de la composition des vitesses de l'avion par rapport à l'air et de l'air par rapport au sol serait facilement résolu. La base de toute navigation à l'estime repose sur la résolution du triangle des vitesses: vitesse V, vitesse propre de l'avion par rapport à l'air qui le porte; vitesse v, vitesse du vent qui déplace l'air par rapport au sol, et vitesse V′, dite vitesse-sol, qui est la résultante de V et de v (figure 3).

Pour un avion, la vitesse propre, dite *aérodynamique*, est la seule qui intéresse sa sustentation; pour chaque type d'appareil, il existe une vitesse propre minima au-dessous de laquelle cet appareil ne peut conserver son équilibre; par contre, la vitesse-sol, dite *vitesse absolue*, est la seule qui intéresse la mission du navigateur car elle détermine la durée du voyage et son rayon d'action. Pendant tout le trajet, le souci du pilote sera de connaître à tout instant son angle de dérive; cet angle est l'angle compris entre l'axe l'ongitudinal de l'avion et la route suivie, c'est-à-dire, dans le triangle des vitesses, entre la vitesse propre et la vitesse-sol.

La navigation à l'estime, base de toute navigation méthodique, doit être employée en toutes circonstances et conduite avec un souci constant de précision. Pour

(1) **Pour la traversée de l'Atlantique Nord, neuf vedettes stationnent en permanence pour conserver le contact avec les avions transocéaniques.**

cela, elle exige une préparation minutieuse du vol, en particulier celle des temps-repères qui constituent un étalonnage de la route en fonction du temps. Après avoir calculé la vitesse-sol, le pilote mesure à l'échelle de la carte la distance parcourue en 5 minutes et porte cette distance sur sa ligne de route autant de fois qu'elle y est contenue, en traçant des segments perpendiculaires numérotés de 5 en 5. Quand la visibilité est mauvaise et qu'il lui est impossible de vérifier sa position-sol, le pilote peut, grâce aux temps repères, estimer l'heure approximative de passage au-dessus des repères importants (figure 4).

Si la distance parcourue depuis la dernière position-sol contrôlée devient importante, on peut craindre une erreur dans toutes les directions, erreur qu'on estime égale au 1/10e du chemin parcouru; le pilote trace alors autour du point-repère supposé un cercle qu'on appelle cercle d'incertitude et qui limite ainsi ses recherches sur la carte; puis, l'oeil fixé sur ses instruments directionnels, il tient compte du vent qui le fait dériver et dont la station météo lui a donné, avant le départ, et la vitesse et la direction.

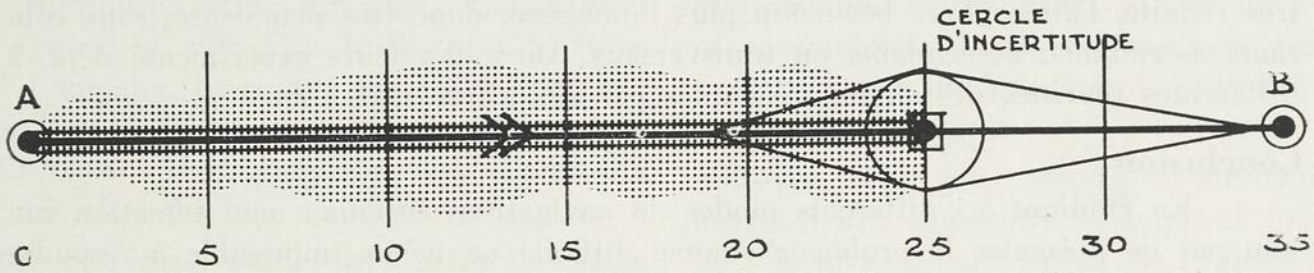


Fig. 4. — Etalonnage de la route en fonction du temps et détermination du cercle d'incertitude

Dans les conditions normales, un pilote dont l'avion fait du 400 milles à l'heure et qui a volé pendant deux heures sans pouvoir identifier son temps-repère, peut faire une erreur de 4% sur la vitesse et de 3° sur la route. Dans ce cas, la précision du point estimé est de l'ordre de 50 milles. Mais l'erreur possible est souvent plus considérable lorsque le vent a changé, quand les caps n'ont pas été correctement tenus, s'il s'est opéré des changements dans l'altitude ou dans les conditions atmosphériques.

Le problème du déplacement aérien se compose donc de deux facteurs bien distincts: l'un est relatif au mouvement de l'avion qui se déplace dans l'air, l'autre au mouvement de l'air par rapport au sol. Etant donné la rapidité avec laquelle l'avion se meut dans l'espace, la navigation à l'estime ne sera précise, et par conséquent sûre, que le jour où l'on pourra produire l'instrument qui permettra au pilote de connaître la valeur du vent futur, valeur qui se présente encore aujourd'hui au navigateur comme la perpétuelle inconnue.

Actuellement, on revient à l'idée de corriger l'estime par l'observation des astres.

La navigation astronomique présente en effet, sur la navigation radioélectrique, l'avantage de ne nécessiter aucune dépendance au sol; pour la pratiquer, il faut évidemment que les astres soient visibles, ce qui, par ciel couvert, implique le vol au-dessus des nuages; il faut ensuite que les hauteurs angulaires des astres au-dessus de l'horizon puissent être mesurées; or, cette mesure ne peut se faire correctement, avec les astros-compas les mieux perfectionnées, que si l'avion n'est pas secoué par les remous; elle nécessite enfin diverses opérations assez compliquées qui sont incompatibles avec le souci simultané du pilotage. Cette méthode n'est donc pas en général praticable à bord d'un avion dont l'équipage ne comprend qu'un seul pilote.

Or, actuellement on travaille à mettre au point un appareil *traceur de route* dont le principe serait basé sur la cellule photoélectrique, dispositif simple permettant d'obtenir des courants électriques par l'action du flux lumineux. Les récents développements de ces cellules ouvrent désormais des possibilités nouvelles à la navigation

aérienne qui reste encore aujourd'hui, comme nous l'avons vu, presque uniquement tributaire d'une radiophonie sujette aux défaillances ou au brouillage et de la chronométrie susceptible d'erreurs dangereuses. Grâce à l'utilisation de ce procédé nouveau, nous reviendrions aux méthodes des vieux navigateurs, en éliminant cette fois les faiblesses de l'oeil humain.

En effet, les astres se distinguent par leur intensité lumineuse; or, la sensibilité des cellules photoélectriques leur permet de saisir et de reconnaître ces intensités; il suffit de les braquer sur une intensité donnée, par exemple sur celle d'une étoile judicieusement choisie, et de la suivre constamment pour obtenir un angle repérant la position de l'avion; cet angle est déterminé par la direction de la visée de la cellule et par celle d'un plan ou d'une verticale, connus grâce au gyroscope ou au pendule gyroscopique.

Faite à grande hauteur, cette opération simple et automatique peut offrir d'excellents résultats car, à ces altitudes, la réception des rayons lumineux provenant des astres, ne serait aucunement gênée par les troubles atmosphériques: l'humidité y est très réduite, l'atmosphère beaucoup plus homogène, donc très peu dense, sans courants ascendants, descendants ou transversaux. On a d'ailleurs expérimenté déjà. à différentes reprises, des engins téléguidés par des astres seuls.

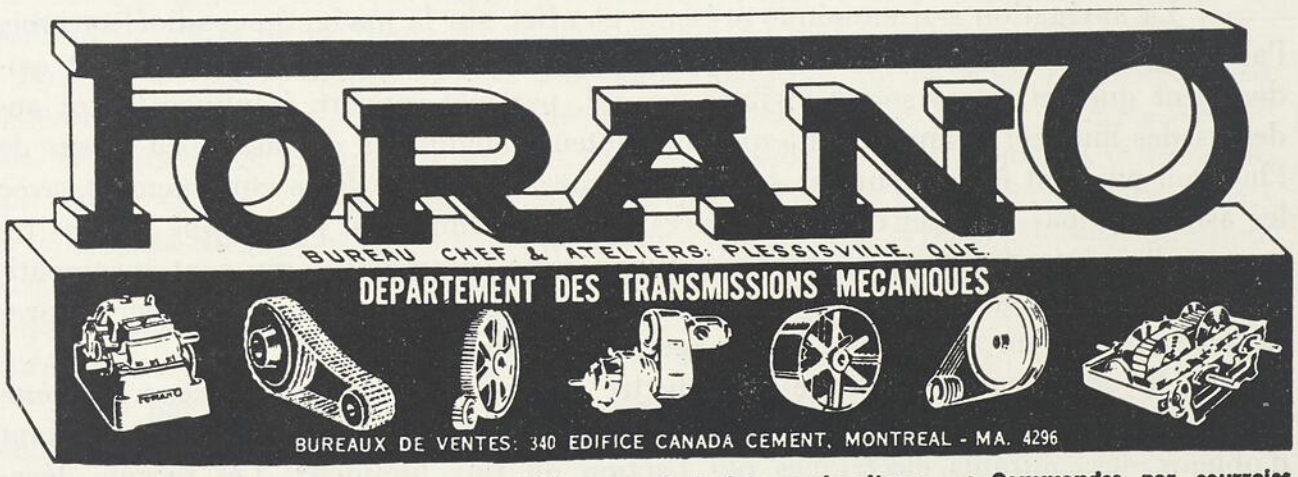
Conclusion

En étudiant les différents modes de navigation aérienne, mon intention fut, non pas de présenter le problème comme difficile ou même impossible à résoudre d'une façon satisfaisante, mais au contraire de montrer que, si chaque méthode a ses imperfections, l'emploi simultané de tous ces modes de navigation permet au pilote expérimenté d'exécuter un voyage, quelles qu'en soient la distance et la durée, au-dessus ou dans les nuages, sur la mer ou dans le désert, avec toutes les chances d'atteindre son but. Cet exposé était indispensable pour mieux saisir la portée de mes objections au départ du capitaine Coli dans sa tentative malheureuse de la première traversée de l'Atlantique Nord; le prochain article en exposera les modalités, compte tenu du phénomène de rotation terrestre.

BIBLIOGRAPHIE

Max Devé, **Navigation aérienne astronomique,** Paris, Gauthier Villars, 1952; A. B. Duval et L. Hébrard, **Traité pratique de Navigation aérienne,** Paris, Gauthier Villars, 1950; C. V. Feuvrier, **La Navigation du Pilote et du Co-Pilote,** Paris, Blondel la Rougery, 1952.

Les dessins sont de M. Pierre Roux, architecte.



● Convoyeurs portatifs et stationnaires ● Réducteurs et Variateurs de vitesse ● Commandes par courroies en V ● Engrenages ● Poulies ● Chaines ● Élévateurs ● Concasseurs ● Machines spéciale › etc.

Information and picture Rolls-Royce of Canada Ltd.

When Rolls Met Royce

by **Jeremy RANDOM**

FIFTY years ago, on December 23, 1904, one of the romances of industry began —F.H. Royce, acting for Royce Ltd., signed an agreement with C.S. Rolls, of C.S. Rolls and Company, to supply the latter company with four types of cars, all to bear the name *Rolls-Royce*. The agreement was signed six months after the two men had met.

The two men were seized with the same idea; there wasn't a car made in England good enough to suit either of them. C.S. Rolls had early taken to autos and racing in the cars of the day. He won several important races, including a race in which he made 93 miles per hour at Dublin in 1903. The previous year he had set up in business to sell cars in Conduit Street in London's West End. He soon had orders on his books but no cars he could recommend that were made in England.

Meanwhile, F.H. Royce had been going through a period of similar disgust with the available cars. After a varied training, particularly in electricity, he had built up a large company building electric cranes. In 1903, when he bought a second-hand French car, he was something of an inventor and mechanic, as well as a businessman. Nothing would satisfy him but to build three cars to his own design. Electrically the cars were strikingly different, they actually started with a single pull of the handle and ran silently. Mechanically they were precision made.

The Hon. Charles Rolls heard of this new engine and hurried to Manchester to see what it could do. One drive convinced him that this car was easier to handle, quieter, and more responsive than any other he had driven, and his experience had been extensive for those days.

Together they discussed the problems of making a car that would be safe, comfortable, and reliable—a big order in the early days of automobiles. Royce, the engineer, went to work and soon the building of the Rolls-Royce cars was in progress.

Royce, who was always a mechanic at heart, strove constantly to improve the cars he was turning out. From the beginning the standards of mechanical work were of the highest. Rolls, meanwhile, introduced the cars into society and raced them in both England and the U.S. He was a consistent winner.

In February, 1905, C.S. Rolls and Company opened showrooms at 14-15, Conduit Sreet, where the showrooms are today. About a year later Rolls-Royce Ltd. was incorporated. That autumn, a 6-cylinder car was introduced which was to be continued in production for nineteen years. This car was called the *Silver Ghost* and established the Rolls-Royce as a quality car of the highest order. This all within three years from the time Royce became dissatisfied with the poor qualities of the cars he drove. One of these early cars was driven 400,000 miles, was re-built, and is now on show in the Showrooms at Conduit Street. Not long after the company decided on a one-car policy, and that policy meant the car should be the best available.

Charles Rolls never lost his interest in aviation, and in 1910 became the first person to cross the English Channel non-stop both ways. Two years later, while Rolls was flying in a biplane, the elevator jammed, and he crashed to his death, the first Englishman to be killed in a flying accident.

This partnership in perfection was broken up, therefore, when Rolls died at the early

age of thirty-three, but the feeling of continuity kept the company together as a unit.

The following year Royce took ill from overwork and, probably, sorrow at his friend's death. Almost fifty, he was the engineering genius behind the cars, and it seemed that the company would lose both heads within a short time. He moved to the south, however, and from his homes in the South of France and the South Coast of England came a stream of plans and drawings for future improvements and refinements.

A team of experts worked with him in his private offices in his homes, and the genius of the mechanically-minded Royce found its work being put into practice in succeeding years. In fact, Henry Royce—later Sir Henry—continued his work for many years, dying in 1933 at the age of seventy.

Claude Johnson, who had been a partner with Royce in his electrical company, now took a more active part in the work of the firm, and particularly looked to the health of the men in top positions. The old rule of work till the job was done gave way to reasonable hours and less work; it had been found that overwork is too expensive when it kills off heads of the firm.

Two men who had been the principal helpers of Royce now took an increasing part in the work of the company. Lord Hives, who had earlier driven a Silver Ghost more than 100 miles an hour at the Brooklands Race Track in 1911, now took charge of the experimental work. A.G. Elliot became the chief of design.

Anyone who is familiar with the training in design given to Rolls Royce engineers and assistants knows how important this portion of the work may be considered in the general operations of a quality car.

It must not be considered that the company had no troubles. In 1914, Royce left automobile design to design aero engines. The success of the aero engines in two wars is too well known to need further remarks; indeed, there have been articles on such engines in earlier issues of *Technique*.

In 1922, the principle of having one main type of car was abandoned. By 1925, the *New Phantom* replaced the old *Ghost*. Two more editions of the Phantom were produced. Some idea of the perfection of the engineering can be obtained by looking at the experience of one owner who drove from Derby, in England, to Nairobi, in Africa, without having to add a single drop of water to the radiator.

The idea of the perfect engine, one that needed no attention—particularly from unskilled garagemen—was upheld. Each engine was a product of skilled men and any repairs or changes could only be done suitably by men of such skill and training. There are many stories of the love for the engines by the men who worked on them. One tells that an owner came out of a hotel one day to see a man working on his car. The mechanic took no notice of the owner and went on working until the car's running suited his trained ear. This had been one of his cars, and when he heard the engine making a noise he at once did something about it. People might own Rolls-Royces, but the Company was still interested in seeing they gave perfect performance.

A Snob Ford Car To-Be?

It is rumoured that the Ford company is spending millions to put a car on the market to compete with the Rolls-Royce in some respects. Servicing will be done by specially trained men, and the engine will be kept in perfect condition. To give a snob value to the cars, they will be sold only to selected persons who could be expected to look after them.

So the spirit of the Rolls-Royce company is moving over to America, therefore more power to Ford in his attempt to build a perfect car. It will be interesting to see what luck young Ford has in turning out his car. Will he have the mechanics to do the work, and is their training severe enough to match the work of the men in England?

Another important English automobile, the Bentley, was taken into the Rolls-Royce line in 1931. The Bentley is a smart looking car, a little on the sports car model but not the skimpy little bugs which appeal to the adolescent minds. The current Bentley Continental is capable of speeds of 120 miles per hour,

and still looks like a family car with plenty of room.

For many years the Rolls-Royce Company was content to make the chassis and let coach builders finish the car, but in recent years complete cars may be bought from the company in either Rolls-Royce or Bentley models.

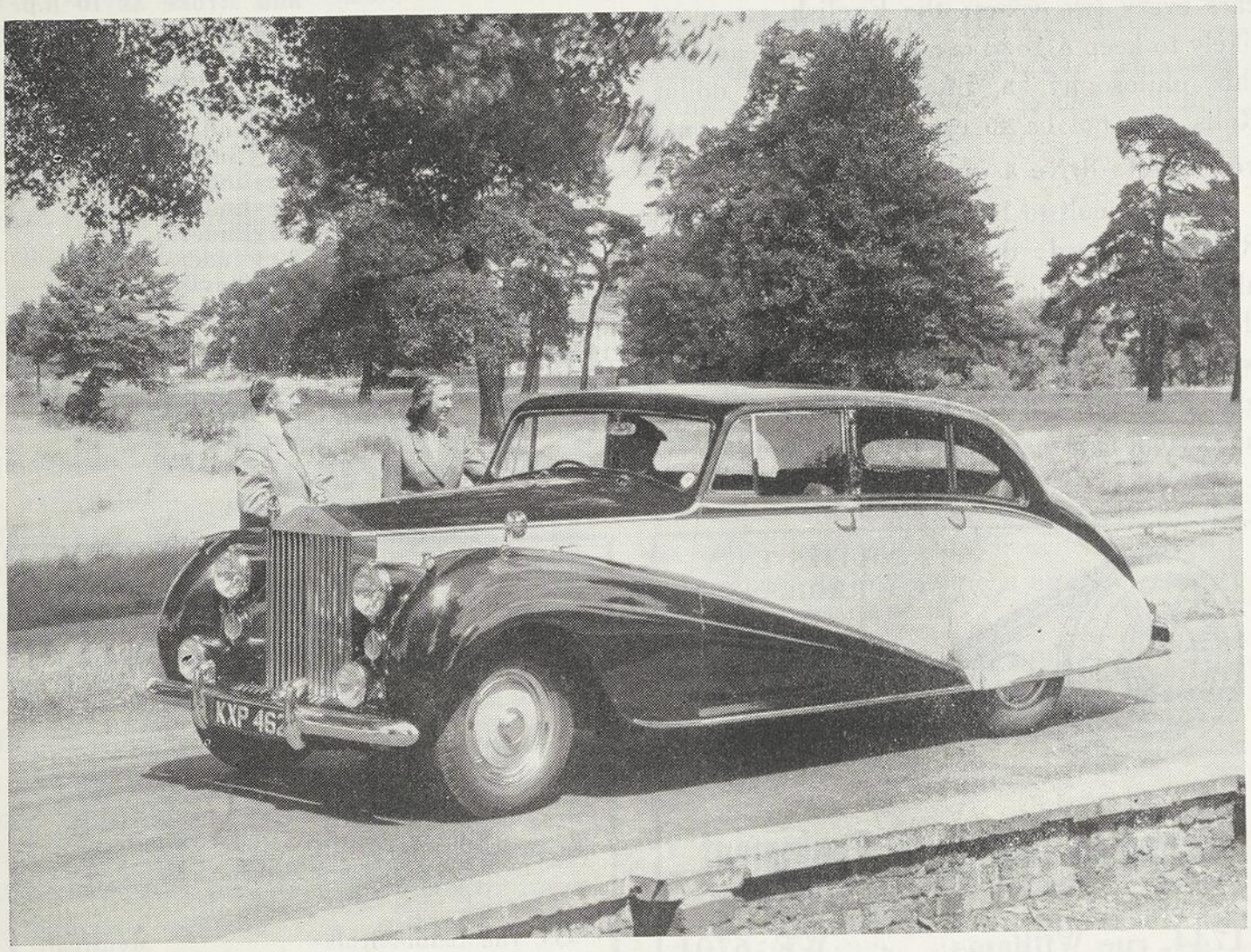
The Rolls-Royce doesn't usually compete in races now, and the speed is not advertised as its principal advantage. I asked one of the old Rolls-Royce employees about the speed, and he answered characteristically: "Fast enough for any human being."

It is interesting to see how the American cars seem to play up something new every year to catch the purchasers; the note on the Rolls-Royce cars for this year is "no change for the Bentley except for the coach work, and change only on the Silver Dawn in slightly higher compression ratio and a lower top gear ratio."

The principal new item is the automatic gear box which is now made at Crewe instead of being imported from the United States. This new automatic gear box is an adaptation of the General Motors hydromatic, and this model may be used automatically at the 4th position or manually to suit special driving problems. The theory is that the driver should be able to control the car to suit changing conditions.

Today, the Rolls-Royce name is more commonly heard in connection with the aeroplane engines and jets, but the same spirit of good workmanship stands. And it is interesting to remember that Rolls himself was one of the first men to take an interest in aviation. He was acquainted with the Wrights in the early days of their work in making aeroplanes.

There are many little items of sentiment and affection which distinguish a long-lived company like Rolls-Royce, with a friendly background based on craftsmanship and quality. This is shown by the little touch in making the over-lapping R's on the radiator black



The Rolls Royce Silver Wraith whose body is made by Mulliner

instead of red since the death of Sir Henry Royce.

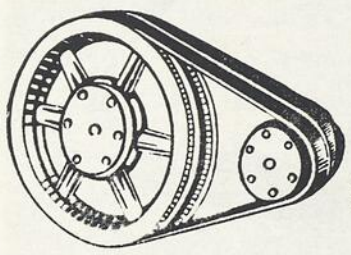
It gives one a feeling of nostalgia, too, to see the unchanged radiator shape of the Rolls-Royce car. Other companies change everything to catch the attention of a fickle public; the Rolls-Royce doesn't have to change—it has its own select public which likes quality—not ephemeral things, but the things that last. Americans are inclined to change cars every two years; the English are more likely to keep a good car for twenty years. By this philosophy, a fifteen thousand dollar Rolls may not be so expensive after all, and you always drive a quality car.

It is difficult to believe that both Rolls and Royce are dead; their spirits seem to hover above the factories they loved. And I am sure that a workman making an inferior part would get a thump from Royce for daring to give anything but the best to his work. And may your next car be a Rolls-Royce.

Rolls-Royce Engines to Date

1904	10 h.p.*	2-cylinder. Bore 95mm., stroke 127mm. Overhead valves. 3-speed gearbox. Weight 14½ cwt. First car registered—M.612.
1905	10 h.p.	2-cylinder. Radiator of same shape as to-day and carried R-R monogram.
	15 h.p.	3-cylinder. Same bore and stroke as 10 h.p.
	20 h.p.	4-cylinder. Same bore and stroke as 10 h.p.
	30 h.p.	6-cylinder. Same bore and stroke as 10 h.p. (three blocks of 2 cylinders).
1907	Silver Ghost 40/50 h.p.	6-cylinder, 2 blocks of 3 cylinders.
1923	20 h.p.	6-cylinder.
1925	Phantom I	6-cylinder.
1930	20/25 h.p.	6-cylinder.
1934	Phantom II	6-cylinder.
1936	Phantom III	V 12-cylinder.
1936	25/30 h.p.	6-cylinder.
1938	Wraith	6-cylinder.
1946	Silver Wraith	6-cylinder.
1949	Silver Dawn	6-cylinder. Coachwork by Rolls-Royce.
1950	Phantom IV	8-cylinder in line.

* English horse power.



POULIES EN V
COURROIES EN V
de toutes sortes
COURROIES
Plates et rondes
de toutes sortes
AGRAFES et LACETS
ROULETTES (Casters)
et ROUES
en métal
et en caoutchouc

Canadian Belting & Equipment
LIMITED

1744, rue Williams - WE. 6701
Montréal

TEL.: MA. 2030 CHAMBRE 414

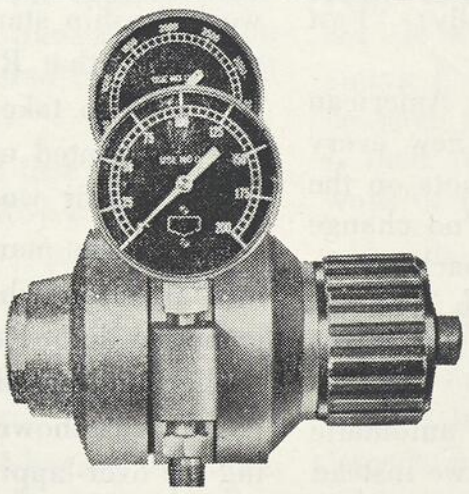
INTERNATIONAL AGENCY Ltd.
F. COUILLARD, Gérant

Représentant de manufactures
Machinerie et Quincaillerie
Polisseuses, perceuses, pots à colle et tourne-vis électriques.
Scies à Ruban

353, rue Saint-Nicolas Montréal

NOUVELLE
CONCEPTION
REMARQUABLE!

Demandez une démonstration!



LES NOUVEAUX
REGULATEURS
de SOUDURE

WELDCO

WELDING & SUPPLIES
COMPANY LIMITED
3445 Parthenais, Montréal
85 Henderson, Québec

Fabrication de la vaisselle vitrifiée

Photos Ceramic Industry

par **René MIRON**
T.D., CERT. PED.
PROFESSEUR, ECOLE D'ARTS ET METIERS,
SECTION OUEST, MONTREAL

Historique de la porcelaine

L'ASIE orientale fut le berceau de la poterie dont l'origine se perd dans la nuit des temps. On la fait remonter à plus de deux mille ans avant l'ère chrétienne. Il est indéniable que la porcelaine a fleuri de longue date en Chine et au Japon. La première porcelaine de l'Inde, à pâte translucide, recouverte d'un émail blanc et terreux, qui soit parvenue en France, y fut importée vers l'année 1400 par les Portugais. Toutefois, on n'a véritablement connu la porcelaine en France qu'à la fin du XVIIe siècle, et de 1744 à 1760, la porcelaine devint le grand oeuvre. On vit s'établir comme par enchantement les manufactures de Copenhague, de Munich, de Louisbourg et de Berlin. C'est de la date de la découverte du kaolin de Limoges que date l'ère véritable de la porcelaine. On connaît les progrès de cet art depuis.

La vaisselle vitrifiée

Aujourd'hui la vaisselle vitrifiée est devenue indispensable. Les restaurants et les hôtels l'utilisent couramment. Son usage se répand de plus en plus dans de nombreux foyers canadiens.

Ce n'est que depuis quelques années que nous produisons au Canada cette vaisselle si indispensable que les maisons de gros devaient autrefois importer d'Angleterre et des Etats-Unis. Il existe à peine trois poteries de ce genre au pays. Mentionnons la poterie Vandesca située à Joliette, à environ quarante milles de Montréal, qui est une pionnière de cette industrie dans le Québec. Voici le procédé de fabrication de la vaisselle vitrifiée que nous avons pu observer en visitant cette poterie.

Procédé de fabrication

1*re étape*: préparation des matières premières. Mélange des terres et préparation pour en faire une pâte plastique apte à épouser une forme voulue dans un moule de plâtre.

2*e étape*: *calibrage*. Opération semi-automatique où dans des moules de plâtre on donne à la pâte la forme des pièces que l'on fabrique.

Séchage rapide à l'aide de rayons infra-rouges (25 minutes environ).

3*e étape*: *finition*. Travail manuel où on corrige les défauts et inexactitudes de la pièce à la sortie du moule et où on ajoute ce que la machine elle-même ne fait pas: lignage, posage des anses de tasses.

Séchage à l'air libre durant quelques jours.

4*e étape*: *émaillage*. La pièce, avant sa cuisson définitive, reçoit une couche de glaçure transparente qui lui donnera un fini lustré et protecteur.

Séchage à l'air libre. Environ 24 heures.

5*e étape*: *cuisson*. Cette dernière opération (environ 20 heures à près de 2,200 degrés F.) donne aux pièces la solidité et l'apparence désirées.

Classification et emballage.

Les principaux ingrédients dont se compose la pâte (body) sont les suivants: silice (silica), kaolin (China clay), ball clay, nepheline syenite.

Première étape — Préparation des matières premières

Ces matériaux sont mélangés dans des proportions voulues et délayés (delayeur) dans une quantité d'eau qui en fait une boue ayant la consistance de la crème. Cette boue est ensuite passée au travers d'un tamis très fin, puis l'eau en est extraite par le filtre-presse qui laisse une pâte ressemblant par sa plasticité et même par son apparence extérieure à du mastic. Cette boue est conduite sous pression du réservoir d'entreposage au filtre-pres-

se au moyen d'un tuyau de 2 pouces dans lequel elle est poussée par une pompe.

Cette pâte qui sort du filtre-presse en galettes d'environ trois pieds de diamètre est passée au malaxeur qui la mélange parfaitement et dont la pompe vacuum en extrait tout l'air qu'elle peut contenir. Elle sort de cette dernière machine sous forme de boudin de grosseur appropriée, selon le diamètre de l'orifice de sortie ajustable de la machine, prête à épouser la forme des pièces à fabriquer à l'aide de moules de plâtre.

Deuxième étape — Le calibrage

Cette pâte est alors mise dans ou sur un moule de plâtre, selon qu'il est creux ou plat (holloware ou flatware), et est d'abord pressée (batter out) pour prendre déjà, bien que d'une façon rugueuse et imparfaite, la forme qui lui est destinée. Elle est ensuite calibrée, c'est-à-dire que le moule portant la pièce à peu près formée passe sur une machine appelée calibreuse (jigger) où, pendant qu'on lui imprime un mouvement de rotation très rapide, un « couteau » descend sur la terre et complète cette pièce.

SÉCHAGE (*étape secondaire*)

Cette pièce, en ce moment en terre encore trop molle, ne peut être immédiatement enlevée du moule pour être manipulée. Aussi doit-on la faire passer dans un séchoir à rayons infra-rouges (infra red dryer) où elle séjourne environ vingt-cinq minutes, ce qui lui enlève une partie de son humidité et durcit la pâte suffisamment pour qu'on puisse la manipuler soigneusement sans la déformer.

Dans ce séchoir, les moules de plâtre qui contiennent la pâte façonnée sont transportés sur une toile métallique sans fin.

DÉMOULAGE (*étape secondaire*)

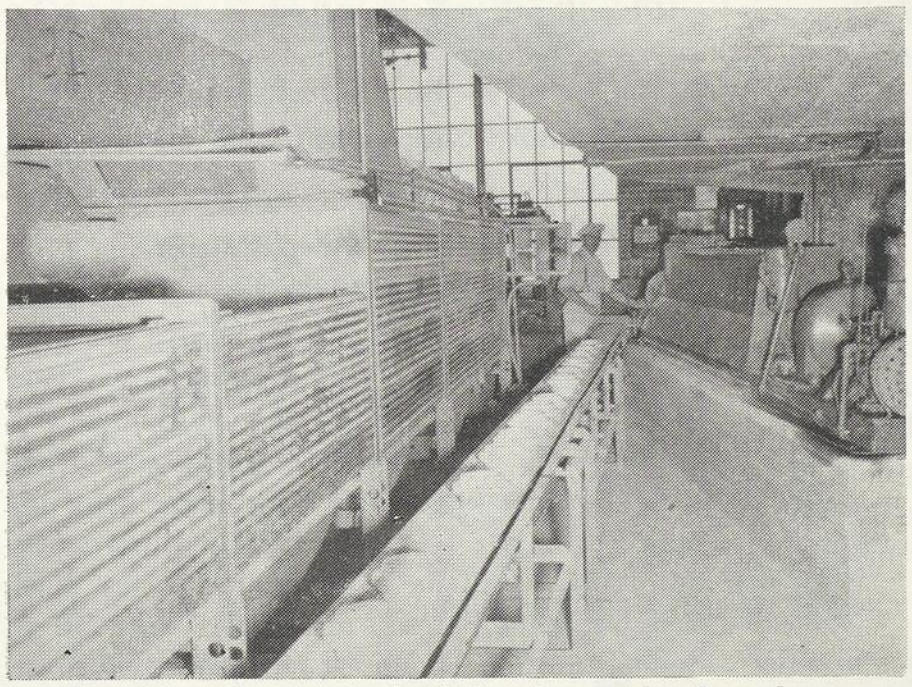
A la sortie du séchoir on procède au démoulage. Les moules, eux, retournent au calibrage sur un convoyeur afin de servir tout de suite à former de nouvelles pièces, tandis que l'on commence les procédés de finition sur la pièce de vaisselle alors en terre assez sèche.

Troisième étape — La finition

Le travail de finition se fait à la main autour d'une table tournante. On arrondit à l'aide d'un outil métallique les bords de la pièce de vaisselle; on l'essuie avec une éponge qui enlève les égratignures qui ont pu résulter de la manipulation au démoulage; on trace les bandes de couleur qui doivent l'orner. C'est le moment d'adapter l'anse aux tasses. On fabrique celle-ci à part dans des moules spéciaux. La substance qui permet de faire tenir l'anse à la tasse est de pâte, tout comme les deux pièces qu'elle réunit et avec lesquelles elle ne formera plus qu'un tout après la cuisson.

SÉCHAGE (*étape secondaire*)

On fait ensuite sécher la pièce finie à l'air libre durant quelques jours. On ne peut en effet la soumettre à la température élevée du four alors qu'elle contient beaucoup d'humidité. Cette eau qu'elle renferme se vaporiserait au bout de quelques instants et la pièce de terre se briserait en miettes.



L'extérieur du séchoir, la chaîne des moules, le malaxeur

Quatrième étape — L'émaillage

Avant sa cuisson définitive la pièce est recouverte d'émail ou glaçure (glaze) qu'on applique par trempage, c'est-à-dire que les pièces de vaisselle sont tour à tour plongées quelques secondes dans un bain de glaçure, puis égouttées. On laisse encore

sécher quelques heures avant la mise au four.

Cinquième étape — La cuisson

La cuisson, opération extrêmement importante, se fait dans un four tunnel continu. Les chariots qui transportent sur les tablettes faites de matériaux réfractaires la vaisselle à faire cuire, parcourent en une vingtaine d'heures la longueur du four qui est de cinquante pieds environ.

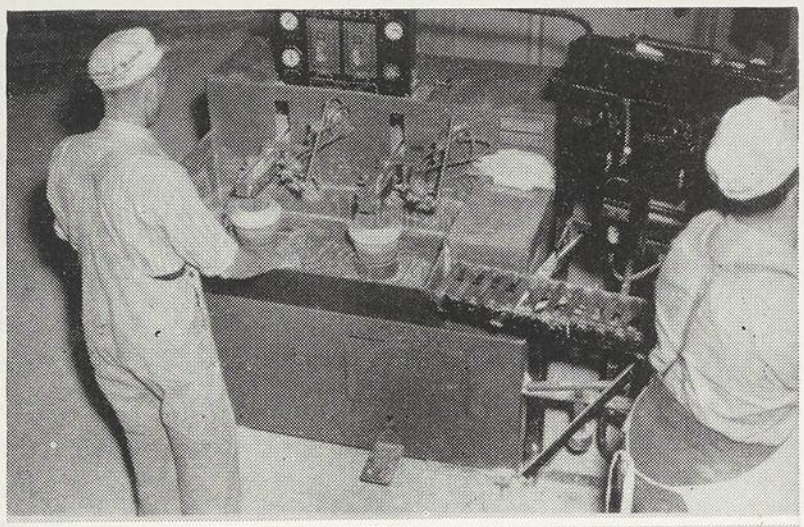
La température de cuisson varie entre 2,100 et 2,200 degrés F. Le *flatware* (soucoupes, assiettes, etc.) doit subir deux cuissons. Une première, sans glaçure, alors que les soucoupes ou les assiettes sont empilées les unes sur les autres pour éviter qu'elles ne se déforment sous l'effet de la chaleur énorme. Le morceau qui est cuit sans émail s'appelle « biscuit » et est rude au toucher. On l'adoucit en le passant dans le *tumbling mill* où, mêlé à des tessons de vaisselle brisée, chaque pièce s'use par frottement sur les autres. On applique ensuite sur la glaçure puis on recuit sur trois pointes.

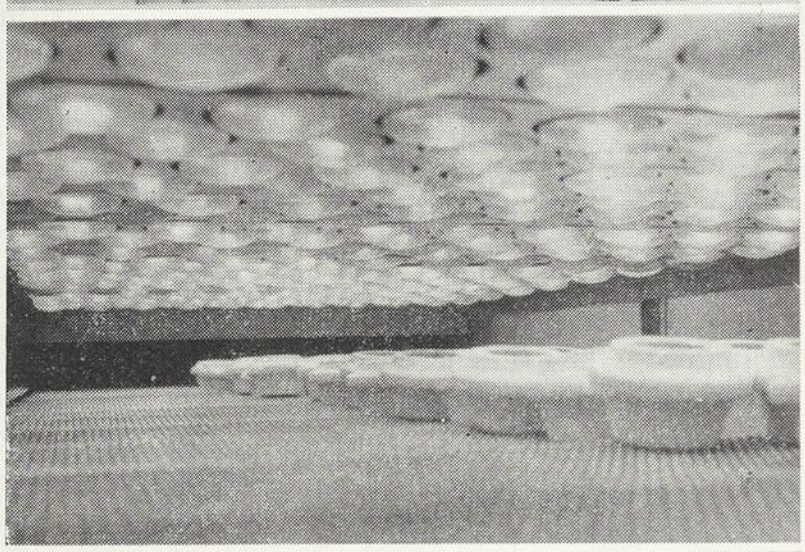
Le *holloware* (tasses, bols) ne subit qu'une cuisson puisqu'il ne passe pas par le stage du biscuit.

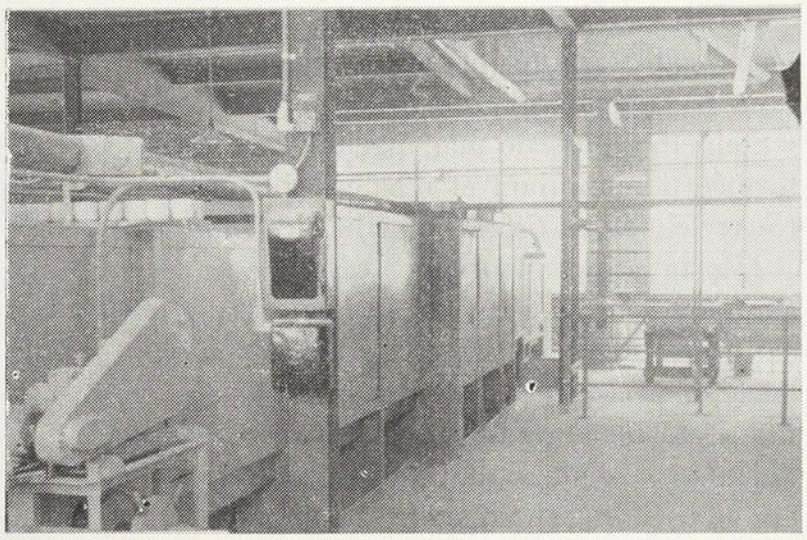
Une fois que la vaisselle est cuite, il ne reste plus qu'à la classifier et à l'emballer dans des boîtes d'une capacité de trois douzaines.

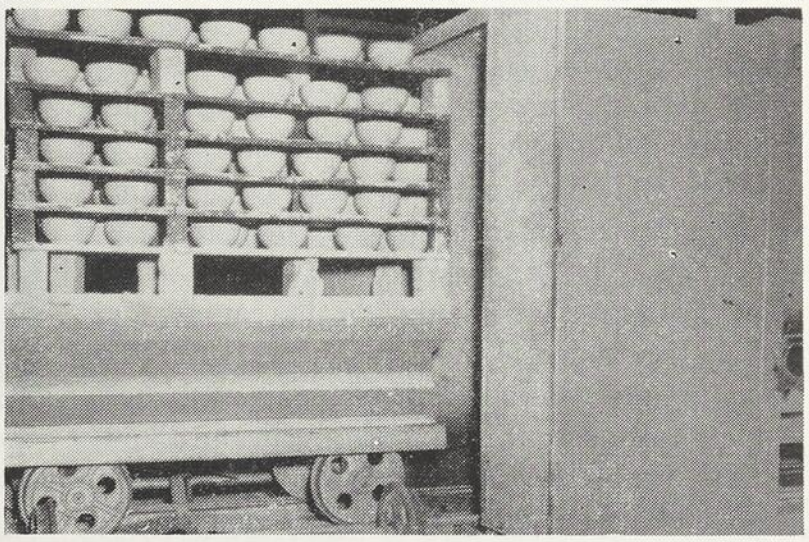
Bibliographie

Inventions et découvertes, par Ernest Soulanges; *documentation*: M. Maurice Desrochers, gérant, et M. Bertrand Vanasse, surintendant, Poterie Vandesca, Joliette.









De haut en bas: La calibreuse — L'intérieur du séchoir infra-rouge — Le four électrique — A la sortie du four électrique

Nouveau type de câble téléphonique

Photo et renseignements de la Compagnie de Téléphone Bell.

Un événement important de l'histoire du téléphone dans notre pays s'est déroulé récemment à Greenfield Park, une municipalité de la banlieue de Montréal, lors de l'installation d'un nouveau type de câble — connu sous le nom de « stalpeth » — dans un conduit souterrain de cette localité de la rive sud.

Au lieu de l'enveloppe de plomb qui entoure les câbles de téléphone depuis leur invention, il y a plus de 70 ans, le nouveau câble « Stalpeth » possède une enveloppe protectrice formée d'aluminium et d'acier, elle-même recouverte de plastique polyéthélénique.

L'installation du premier câble de ce genre au Canada a eu lieu sur le boulevard Churchill, près de Devonshire. Un câble d'une longueur d'un demi-mille contenant 909 paires de fils a été placé dans un conduit sous la rue.

Des représentants de la compagnie de Téléphone Bell du Canada et de la compagnie Northern Electric, qui a manufacturé le câble, se trouvaient parmi les spectateurs intéressés au moment où l'on a dévidé le câble luisant d'une immense bobine pour l'enfouir sous terre.

« Cet événement marque un progrès d'une importance considérable pour l'industrie du téléphone », a commenté M. L.-G. Buck, chef d'un groupe d'ingénieurs de la compagnie Bell. « Il anticipe le moment où presque tous les nouveaux câbles extérieurs posés dans notre territoire seront du type stalpeth ou d'une variété semblable. Non seulement ces câbles possèdent des avantages marqués en matière de service sur les câbles ordinaires recouverts de plomb, mais ils sont aussi plus économiques de production et d'installation. »

Dès le début, le câble stalpeth sera produit en plus grandes dimensions que celui qu'on vient de poser. Il deviendra une partie de l'outillage régulier dans la mesure où il sera disponible, a ajouté le porte-parole de la compagnie Bell.

Le nom du nouveau câble est tiré des éléments qui forment l'enveloppe: acier (*st*eel), *al*uminium et poly*éth*ylène. Le noyau qui contient les câbles est entouré de rubans d'aluminium; une tôle d'acier plombée recouvre l'aluminium; enfin, le tout est enveloppé dans un plastique polyéthylénique noir.

Le câble stalpeth a pour principal avantage sa relative légèreté. Par exemple, le câble qui vient d'être posé pèse environ 5,800 livres, soit environ la moitié du câble équivalent à l'enveloppe de plomb. Ce fait facilite le maniement et l'installation du câble. Son utilisation en surface permettra de distancer les poteaux davantage, ou encore de réduire leurs dimensions.

Un autre de ses avantages est qu'il résiste mieux à la corrosion.



Deux employés de la compagnie Bell dirigent vers un conduit souterrain du boulevard Churchill, le nouveau cable "Stalpeth"

Henri Poincaré

***par* Hermas BASTIEN**
PROFESSEUR, ECOLE D'ARTS ET METIERS
DE MONTREAL, SECTION NORD

Aux époques où l'on pouvait tout savoir, ou presque tout, la somme des connaissances était moins vaste et la spécialisation plus rare. Des philosophes écrivirent alors des ouvrages qui, dans ce domaine, les rendirent célèbres. Ils étaient non seulement au courant de la science de leur temps, mais ils la firent avancer de façon notable. Ils furent de véritables savants. On rencontre aussi des hommes de formation et de métier scientifiques qui ont réfléchi sur la philosophie de la science qu'ils avaient embrassée. Ils furent de véritables philosophes. Nous voudrions étudier quelques-uns de ces grands personnages: philosophes et savants ou savants et philosophes en mettant en lumière exclusivement leur apport scientifique. Nous pensons à Aristote, astronome et zoologue; Albert le Grand, savant universel; Descartes, géomètre; Gassendi, astronome; Malebranche, novateur en optique; d'Alembert, mathématicien, etc.

Commençons cependant par Henri Poincaré (1854-1912) que le centième anniversaire de sa naissance place au premier rang de l'actualité et dont l'importance est primordiale, « le seul homme, a écrit Paul Painlevé, dont la pensée fut capable de faire tenir en elle toutes les autres pensées, de comprendre jusqu'au fond, et par une sorte de découverte renouvelée, tout ce que la pensée humaine peut aujourd'hui comprendre ».

Henri Poincaré naquit à Nancy le 29 avril 1854 d'une famille qui a produit plusieurs hommes éminents. Son père, neurologue, était professeur à la faculté de médecine. Son oncle, Antoni Poincaré, ingénieur des Ponts et Chaussées, eut deux fils: Raymond, qui fut président de la République française et Lucien, physicien, qui fut recteur de l'Université de Paris. Reçu bachelier ès lettres et ès sciences la même année, en 1871, au lycée de Nancy, Henri Poincaré entra premier à l'Ecole Polytechnique; à sa sortie, en 1876, il choisit l'Ecole des Mines. Son goût pour les mathématiques se manifesta dès la quatrième et devint bientôt impérieux. Il enleva le premier prix de mathématiques au concours général, et voici ce que le correcteur déclarait à son ancien professeur: « Vous avez à Nancy un élève de mathématiques spéciales extraordinaire; c'est moi qui ai corrigé les compositions du Concours général de mathématiques: eh bien, lors même que Poincaré eût fait des fautes de calcul, qu'il n'eût point achevé sa copie, je l'aurais encore placé premier hors ligne... rien que pour la façon dont il avait posé la question.»

Poincaré n'était qu'en première année à Polytechnique, quand il publia dans les *Nouvelles annales de mathématiques* une élégante méthode géométrique d'étude de la courbure des surfaces. Avant de devenir professeur, il exerça pendant quelque temps la profession d'ingénieur. C'est alors qu'il prépara son doctorat ès sciences mathématiques et le passa en août 1879. La thèse qui le classa tout de suite parmi les grands mathématiciens portait « sur les propriétés des fonctions définies par les équations aux différences partielles ». Chargé de cours à la faculté des sciences de Caen, le jeune ingénieur poussa ses études et ses réflexions sur un plan plus élevé et prit conscience de sa vocation de savant. Darboux le caractérisa par ces traits, alors qu'il était encore au début de sa carrière: « Ce qu'il faut surtout admirer dans ces débuts, c'est la décision, l'audace avec laquelle il s'attaque aux questions les plus élevées, les plus difficiles

et les plus générales. Il va droit aux problèmes les plus importants, les plus essentiels. »

A partir de son stage à Caen, la carrière de Poincaré n'est qu'une longue suite de travaux et d'honneurs:

Répétiteur d'analyse à l'Ecole Polytechnique (1883-87).
Chargé du cours de mécanique physique et expérimentale à la faculté des sciences de Paris.
Professeur titulaire à la chaire de physique mathématique et de calcul des probabilités (1886).
Professeur d'astronomie générale à l'Ecole Polytechnique (1904-08).
Membre de l'Académie des Sciences de l'Institut de France (1887).
Membre (1893) et président du Bureau des longitudes (1898).
Membre de l'Académie française (1909).
Commandeur de la Légion d'honneur (1903) et de l'Etoile polaire (1905).
Prix Poncelet (1895), prix de S. M. le roi de Suède et de Norvège (1889), médaille d'or de la Société royale astronomique de Londres (1900), médaille Sylvester de la Société royale elle-même (1901), médaille Lobatchefsky de la Société physico-mathématique de Kazan, prix Lolyai de l'Académie hongroise des sciences (1905).
Membre ou correspondant de 34 académies ou sociétés savantes. Docteur honoris causa de six universités.

Ces honneurs suivaient d'un pas lent les travaux de Poincaré. Son oeuvre prodigieuse s'étend à tout le domaine des mathématiques pures et appliquées. Elle s'ordonne autour de la théorie des équations différentielles et des équations aux dérivées partielles. Stimulé par les travaux remarquables mais incomplets que Fuchs vient de publier sur les équations différentielles linéaires du deuxième ordre, Henri Poincaré s'attaque à l'*intégration de toutes les équations différentielles linéaires à coefficients algébriques.*

Ce problème d'une généralité et d'une difficulté insoupçonnées, il le résout complètement. Ayant compris toute la portée de l'idée de Fuchs, elle-même inspirée d'Abel, il aborde la question par la voie la plus générale: il construit à priori les groupes discontinus les plus généraux, et, en hommage à Fuchs, il les appelle groupes fuchsiens; il construit les fonctions méromorphes invariantes par les substitutions d'un tel groupe, les *fonctions fuchsiennes*, et il obtient, comme dans le cas des fonctions elliptiques, la clé du monde algébrique. En effet:

1 — Deux fonctions fuchsiennes de même groupe sont liées par une relation algébrique;

2 — Réciproquement, les coordonnées d'un point de courbe algébrique quelconque s'expriment par des fonctions fuchsiennes d'un même paramètre;

3 — L'intégrale générale de l'équation différentielle linéaire à coefficients algébriques d'un ordre quelconque s'obtient par les fonctions fuchsiennes.

En même temps, il approfondit la nature et la forme des intégrations réelles, d'une équation différentielle à coefficients réels; il reconnaît l'importance fondamentale des points singuliers; il met en valeur le rôle primordial des cycles *limités* et des intégrales *fermées ou périodiques*, qui reparaîtront dans ses recherches ultérieures de mécanique céleste et jusque dans la technique moderne des oscillations non linéaires.

Henri Poincaré se trouvait bien préparé par ses travaux sur les équations différentielles pour le *problème des trois corps* mis au concours par le roi Oscar II de Suède en 1889. Le savant français l'attaque par des voies nouvelles, et Weierstrass, couronnant son mémoire, dit en conclusion: « Ce mémoire... est sans contredit un travail de haute portée...; il est d'une telle importance que sa publication ouvrira une ère nouvelle dans l'histoire de la mécanique céleste...; il comptera parmi les plus importantes productions mathématiques du siècle... »

C'est à partir de ce mémoire qu'il ne cesse de s'intéresser à la mécanique céleste. Il lui consacre de nombreux cours en Sorbonne; les découvertes en ce domaine qui ne se comptent plus aboutissent à ses *Méthodes nouvelles de la mécanique céleste*, puis à ses *Leçons de mécanique céleste*, enfin à ses *Leçons sur les figures d'équilibre d'une masse fluide* et à ses *Leçons sur les hypothèses cosmogoniques.*

Il n'est guère de domaine mathématique ou physique que n'ait abordé Poincaré dont la renommée rayonnait alors dans le monde entier. Il dut répondre à toute une série d'invitations de l'étranger à exposer ses idées et ses travaux.

Si l'on n'a pas poussé les études mathématiques très loin, il faut se contenter de croire

sur parole les savants qui, donnant à Henri Poincaré le titre de *Newton français*, le considèrent comme l'un des plus puissants esprits dont l'humanité puisse s'enorgeuillir. Son oeuvre est immense, compte tenu de sa vie relativement brève — Poincaré décéda à cinquante-huit ans. Elle renferme une trentaine de volumes dont seize in-8 contiennent ses cours professés à la Sorbonne. Collaborateur aux principales revues scientifiques des deux mondes, son nom apparaît dans soixante-douze périodiques où il a signé des articles par centaines que l'on classe sous les titres suivants: a) analyse mathématique pure; b) analyse mathématique appliquée à l'arithmétique et à l'algèbre; c) analyse appliquée à la mécanique; d) mécanique analytique; e) mécanique céleste; f) physique mathématique; g) philosophie scientifique.

C'est dans ce dernier chapitre que l'on range les quatre ouvrages: *La science et l'hypothèse, La valeur de la science, Science et méthode, Dernières pensées*, où se trouve en quelque sorte fixée la *méthode des sciences exactes*, en particulier, celle des mathématiques, le sens et le rôle des postulats ou des axiomes de la géométrie, l'importance du raisonnement par récurrence, ou de l'induction, la valeur et le rôle des hypothèses et des postulats en mécanique et en physique. Ces quatre ouvrages, plus que toute son oeuvre scientifique évidemment réservée aux spécialistes, ont rendu familier au grand public le nom d'Henri Poincaré qui s'y révèle un excellent écrivain français.

Tel est Henri Poincaré que des cérémonies officielles ont évoqué comme l'un des plus grands Français de tous les temps. Mathématicien, son nom caractérise la science de son temps, comme un Gauss, un Riemann avant lui, un Hilbert après lui.

Astronome, il porte à l'extrême perfection l'admirable outil de l'âge rationnel newtonien, ou laplacien, et il renouvelle les méthodes de la mécanique céleste.

Physicien, en possession de tous les moyens mathématiques, il aborde les domaines les plus divers où il sème avec ordre et clarté des vues neuves et profondes.

Philosophe des sciences, il expose la méthode qui fut si propice à ses recherches et fait la synthèse des principes qui l'ont guidé durant toute sa carrière.

Dans le monde de la science, il apparaît comme l'arbitre, « voyant les moindres fautes de raisonnement, a dit Paul Langevin, aussi rapidement que nous corrigeons les fautes d'impression ».

BIBLIOGRAPHIE: ***Savants du jour: Henri Poincaré*, par Ernest Lebon**, Gauthier-Villars, Paris, 1910; ***Henri Poincaré*, par Jules Sagaret, Mercure de France, Paris, 1915** (Ch. III); ***Nouvelles littéraires*, 1-4-54; *Figaro littéraire*, p. 6, 1-5-54.**

Collet Frères Limitée

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS ET ENTREPRENEURS

BUILDING CONTRACTORS AND ENGINEERS

OTTAWA - MONTRÉAL - QUÉBEC





CHARBON HUILE À CHAUFFAGE

MONGEAU & ROBERT CIE LTÉE

1600 EST, RUE MARIE-ANNE — MONTRÉAL — AM. 2131★

Information and picture
Du Pont Anti-Freeze Section

Winter Driving

REPORTS show that motorists spend upwards of forty million dollars each year in radiator repairs. Roughly 35,000,000 pounds of valuable copper, lead and brass are used up in the 700,000 new radiators installed annually in cars from coast to coast. Most of these repairs could have been avoided—if proper care had been taken. Every year, too many car owners delay having their automobiles readied for cold weather. The result is some four and a half million cooling system repair jobs—not to mention the damage done to other parts of the car.

By bringing their cars to their dealer's place of business during "Anti-Freeze Week," car owners can be assured of receiving complete and careful service plus insurance against any unexpected drop in temperature which might cause serious damage. What's more, they will avoid the usual time-consuming jam-up that packs service stations at the time of the first freeze.

The winter safety checkup should include the draining and flushing of the cooling system plus a careful examination of the radiator, water pump, hoses and connections, to see if any leaks have developed. The smallest opening, unless it is quickly repaired, will expand under heat and pressure, allowing the anti-freeze solution to escape. The fan belt, hose clamps and other such items should be checked and replaced, if they show signs of excessive wear.

The choice of anti-freeze is very important. According to the AAA, more than a million gallons of dangerous or harmful anti-freeze products are sold each year to American car owners. Although more than fifteen states now have legislation controlling the sale of anti-freeze products, it is still possible that some motorists may be victimized by unscrupulous dealers or manufacturers. The safest thing to do, of course, is to buy an anti-freeze made by a reputable company with a history of proven quality for its products.

Choosing the right *type* of anti-freeze is equally important. The choice of a proper anti-freeze type should be governed by the conditions of use and not by relative prices. For most cars, driven under normal cold weather conditions, a standard anti-freeze will provide ample winter-long protection. A premium anti-freeze is suited for all cars and all kinds of winter driving. In fact, automobiles that have a high-opening thermostat, or that are driven under unusually severe weather conditions, require a ethylene-glycol base anti-freeze.

In addition to protecting the cooling system, the winter safety checkup should include a careful examination of the battery, generator, brakes, tires, headlights and taillights. The windshield wiper, heater and defroster should all be inspected, so they will be in good working order when they are needed.

Many car owners are probably misled by the words "permanent" or permanent-type"



As the first step in the winterizing process, the attendant carefully checks the radiator hose for leaks. He'll make sure that all clamps are tight and he will inspect the fan belts to see that they fit properly. The water pump and other cooling system parts will also be examined to see that they are in good working order. The radiator and block will be drained (and cleaned, if necessary) before anti-freeze is installed.

when applied to anti-freeze. Actually, "permanent-type" merely designates the anti-freeze as a non-evaporating kind having a "glycol" type base which has a higher boiling point than the standard type or "methanol" based anti-freeze. Such impartial technical authorities as The National Bureau of Standards, The Society of Automotive Engineers, and The American Automobile Association, are unanimous in recommending that anti-freeze should not be re-used from one year to another.

The National Bureau of Standards, in a recent Bulletin titled "Automotive Anti-Freezes," stated that anti-freeze is subjected to several conditions that cause it to change its properties. Inhibitors are depleted over a period of time by exhaust gases and air leaking into the cooling system. If the anti-freeze solution is used over an extensive period of time, it will rapidly turn acid and corrode vital engine parts. The Bulletin went on to say: "In view of the comparative cost of anti-freeze and of even so minor a replacement as a water pump or radiator, it is certainly cheaper in the long run to use new solutions each year.

This danger of corrosion in the cooling-system is not limited to older cars. Strange to say, new cars may be even more susceptible to such troubles than pre-war automobiles. This stems from the fact that for the past ten years or more car engines have been increased in power capacity so that they now reach, in some instances, over 200 horsepower. Yet, surprisingly enough, the cooling system capacities of most cars have not been increased. In a great many cases, the cooling systems of today's models are *smaller* than those made years ago.

All of which means that a greater strain than ever is placed on the radiator, water pump and other parts of the cooling system. Rust and corrosion will take place more quickly than ever, unless proper care is taken to prevent them.

Etablie depuis 1920

JOS. POITRAS & FILS LTÉE

Fabricants de machines à bois

ATELIER DE MECANIQUE
ET FONDERIE

DEMANDEZ NOTRE LISTE DE PRIX
ET CATALOGUE

L'ISLET STATION
Téléphone: 63

Annoncez dans

TECHNIQUE

Revue industrielle bilingue, qui circule dans tous les centres manufacturiers.

506 est, rue Ste-Catherine PL 9476
Montréal

ATELIER
DE MÉCANIQUE GÉNÉRALE
SOUDURE

MACHINE WORKS
ESTD 1911 MONTREAL

1010 St. Alexandre — UN. 6-3076
Division Nord
9601 St. Laurent — DU. 8-2100

K+E

Matériel de Dessinateurs et d'Ingénieurs - Niveaux - Transits - Mires
Règles à Calculs
Recommandés par les ingénieurs
depuis plus de 70 ans

KEUFFEL & ESSER OF CANADA LIMITED

679 ouest, rue Saint-Jacques Montréal

J'AI encore présent dans ma mémoire visuelle, l'image de Jean Perrin lorsqu'il était dans sa chaire de chimie-physique à la Sorbonne. Ses yeux d'un bleu angélique, son noble et beau visage encadré d'une chevelure dressée en flammèches, son grand front plein d'intelligence contrastaient avec l'aspect rigide de sa personne enveloppée dans sa redingote noire qui était de mise chez les grands professeurs élégants de son temps. Heureusement que la finesse malicieuse de son sourire venait corriger cette impression car on pouvait se sentir perdu et inquiet devant cette apparition de l'intelligence pure.

Jean Perrin

(1870 - 1942)

par **Louis BOURGOIN**

Article posthume

Jean Perrin naquit à Lille le 30 septembre 1870. Son père était capitaine d'artillerie, sorti du rang. Il avait été blessé à la bataille de Saint-Privat. Sa mère était originaire de Boulogne-sur-mer et apparentée à l'ingénieur Sauvage, l'inventeur de l'hélice marine.

Jean Perrin passa sa première enfance à Lyon où son père était en garnison. C'est à Lyon qu'il fut élevé avec ses deux soeurs. Il y resta avec sa famille après la mort prématurée de son père. Il fit ses premières études au petit lycée de Saint-Rambert puis au Lycée de Lyon. Aussi bien doué pour les lettres que pour les sciences, il vit toutefois s'affirmer sa vocation scientifique et il vint à Paris terminer ses études au lycée Janson de Sailly dans la classe de mathématiques spéciales où ses professeurs remarquèrent ses brillantes dispositions et l'engagèrent à préparer le concours d'entrée à l'Ecole normale supérieure, section des sciences. Il fut reçu en 1890 mais différa son entrée jusqu'en 1891 afin de faire son année de service militaire.

A l'Ecole, il fut entouré de camarades plus jeunes que lui mais qui possédaient un robuste enthousiasme qu'ils conservèrent longtemps en commun pour la science pure et les grandes questions politiques et sociales. C'est à l'Ecole qu'il devait se lier avec Paul Langevin d'une amitié qui dura toute leur vie.

Sorti de l'Ecole normale supérieure, Perrin décida d'orienter sa carrière vers la recherche scientifique et c'est pourquoi il refusa les postes qu'on lui offrit dans l'enseignement régulier où vont d'habitude les élèves de l'Ecole normale supérieure. Il put toutefois, grâce à l'intervention de Jules Tannery, obtenir une bourse d'études et être nommé agrégé-préparateur à l'Ecole et c'est en 1895 qu'il commença ses travaux scientifiques passant sa thèse de doctorat ès sciences en 1897. En 1898, Jean Perrin était nommé chargé de cours de chimie physique à la Sorbonne.

Précurseur de l'électronique

C'était à l'heure où battait son plein chez les savants la controverse sur la nature des rayons cathodiques. Les uns voyaient dans ces rayons des électrons émis par la cathode, d'autres les considéraient comme des ondes analogues aux ondes lumineuses ou électromagnétiques. Perrin penchait en faveur de l'hypothèse corpusculaire et estimait que les électrons étaient des corpuscules assez subtils pour pouvoir traverser sans trop de difficultés une lame métallique peu épaisse. Habile expérimentateur, il eut l'idée de monter une expérience dans laquelle un faisceau de rayons cathodiques était recueilli par un cylindre de Faraday, ce qui permettait de mettre en évidence la charge électrique apportée par le faisceau. Il put ainsi montrer que les rayons cathodiques sont chargés négativement, puis soumettant le faisceau cathodique à un champ magnétique transversal, il constata que le faisceau était dévié latéralement et ne parvenait plus au cylindre de Faraday qui cessait de se charger. Cette expérience remarquable fut communiquée à l'Académie des sciences en décembre 1895. Jean Perrin avait 24 ans. C'étaient la première preuve directe de l'existence des électrons et la naissance du premier chapitre de la science de l'électronique.

En 1897, J. J. Thomson et d'autres mesuraient avec précision le rapport l/m de la char-

ge à la masse pour les électrons. Plus tard, Pierre et Marie Curie montraient que les rayons B (beta) des corps radio-actifs sont aussi de même nature que les rayons cathodiques. L'hypothèse qui considère l'électron comme un corpuscule quasi ponctuel chargé d'électricité négative établissait la structure corpusculaire de l'électricité négative.

Notons que 25 ans plus tard, les conceptions de Louis de Broglie avec la mécanique ondulatoire allaient remettre la question en cause et trouver le compromis heureux en associant les ondes et les corpuscules pour tout expliquer.

La réalité moléculaire

Jean Perrin avait 35 ans et sa réputation scientifique était établie quand il entreprit ses mémorables expériences qui voulaient prouver la réalité moléculaire. Il est parti des considérations sur le nombre N d'Avogadro qui nous apprend que les molécules-grammes de tous les gaz pris dans les mêmes conditions de température et de pression, contiennent le même nombre de molécules. Perrin remarque alors que ce nombre doit être primordial et il doit intervenir dans l'interprétation moléculaire des phénomènes les plus variés. Or les calculs de la théorie cinétique de la viscosité des gaz sont parvenus à en donner une valeur approchée de l'ordre de 10^{22} à 10^{23}. De là on devrait pouvoir tirer une évaluation de la masse et du diamètre des molécules.

Ces valeurs déduites indirectement du seul phénomène de la viscosité des gaz peuvent paraître incertaines. Mais si la structure granulaire, qu'il faut attribuer à la matière pour expliquer une seconde propriété toute différente de la viscosité des gaz, se retrouvait être exactement la même, c'est-à-dire si une autre réalité sensible, comme par exemple la génération de l'Hélium aux dépens du Radium, conduisait à la même valeur du nombre d'Avogadro, il deviendrait difficile de ne pas croire à la réalité discontinue qui, précisément doit relier toutes les apparences de la matière dans l'aspect continu qu'elle revêt pour nos sens.

Et c'est afin de trouver un phénomène lui permettant de mesurer directement le nombre d'Avogadro que Jean Perrin imagina de faire ses mesures sur les émulsions et d'étudier aussi l'amincissement progressif des lames liquides, en l'espèce des bulles de savon! Et c'est alors, si l'on peut dire, en simplifiant beaucoup, que Jean Perrin a mérité le prix Nobel de physique en 1926 en « soufflant des bulles de savon », c'est-à-dire pour ses travaux sur la structure discontinue de la matière dont il a donné des démonstrations simples et convaincantes.

Nous ne pouvons pas parler de tous les autres travaux de Jean Perrin. A part ses communications aux sociétés savantes, son beau volume de physique-chimie, ses belles mises au point sur les théories physiques modernes « grains de matière et grains de lumière », il faut connaître son bel ouvrage sur « les atomes » où l'on peut trouver les choses essentielles à connaître pour comprendre les ouvrages plus récents sur la constitution de la matière.

Enfin il faut dire que Jean Perrin fut toute sa vie un socialiste convaincu et militant qui a voulu la socialisation des sciences, aboutissant à la création, en France, du Centre National de la recherche scientifique et du fameux « Palais de la découverte », oeuvre vivante entre toutes pour la vulgarisation convenable de toutes les sciences.

En 1940, Jean Perrin se trouvait à Bordeaux avec son Centre de la recherche scientifique pour protéger ses membres contre les poursuites des Allemands. Puis après l'armistice, il vécut plus d'un an à Lyon, un peu à l'abri des tracas. Mis à la retraite à l'âge de 70 ans, mais voulant encore servir son pays, il accepta l'invitation officielle de plusieurs universités des Etats-Unis de se retirer au pays où déjà son fils, Francis, était employé à des travaux d'atomistique, Jean Perrin organisa avec d'autres, l'Ecole libre des Hautes Etudes à New-York, sorte de Collège de France à l'étranger. Ses discours et son action comptent parmi les beaux morceaux d'éloquence et d'élévation d'esprit, à la française. Le 17 avril 1942, à New-York, Jean Perrin s'éteignait après une vie bien remplie, ayant mérité d'être admis au Panthéon avec son ami Paul Langevin dans la grande église construite par Napoléon pour la sépulture des grands hommes.

Construction de silos métalliques

par **Jacques BOYER**
JOURNALISTE SCIENTIFIQUE DE PARIS

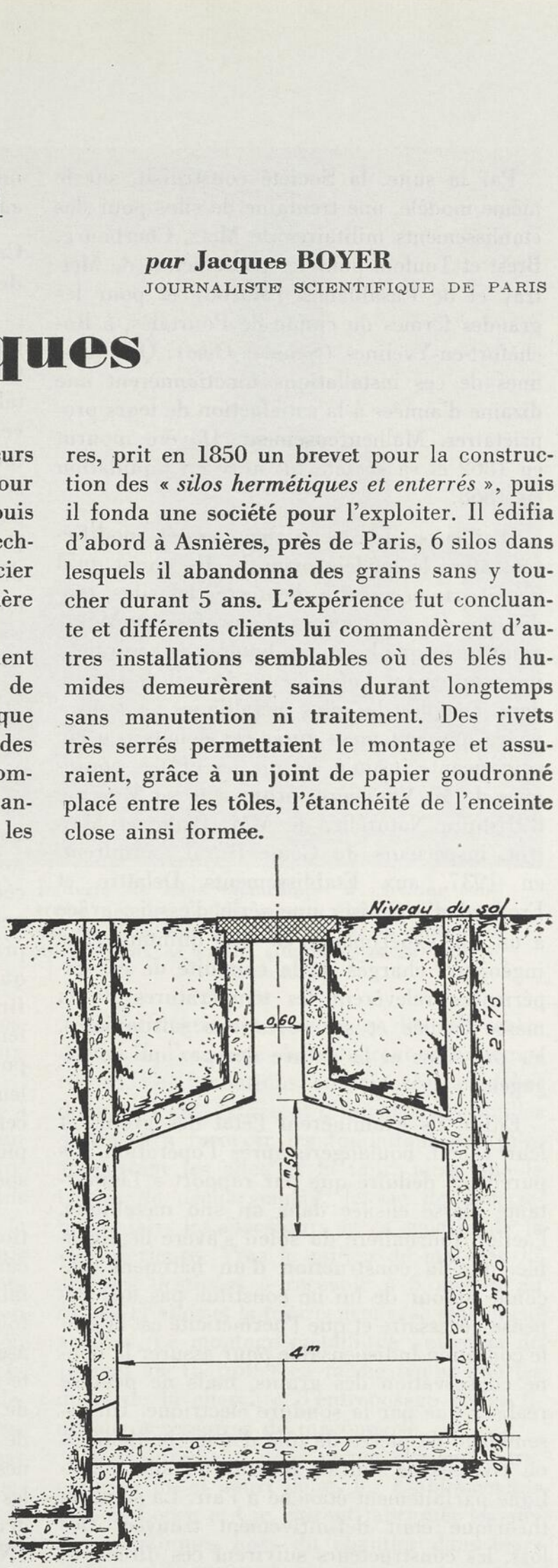
Depuis des siècles les agriculteurs de tout pays imaginent divers procédés pour conserver leurs moissons. Ce n'est que depuis une époque relativement récente que les techniciens ont dressé ici et là des tours d'acier pour entreposer les céréales en atmosphère confinée.

Les fellahs de l'ancienne Egypte mettaient déjà leurs grains, une fois récoltés, dans de grandes jarres de céramique closes, tandis que les paysans arabes les encavaient dans des puits où ils pouvaient les laisser, sans dommage, quelques mois et même plusieurs années avant de les consommer. Là, comme les savants modernes l'ont montré, les grains de blé dégageaient de l'acide carbonique qui, plus lourd que l'air, empêchait les fermentations nocives ultérieures et éliminait aussi les insectes, les moisissures et autres parasites.

Beaucoup plus près de nous, on construisit des silos en bois et en béton qu'on abandonne peu à peu aujourd'hui à cause du surcroît de manutentions qu'ils exigent. En effet, on doit sécher les grains ainsi ensilés, surtout si on les a récoltés à l'aide des moissonneuses-batteuses, car ils gardent alors une certaine humidité favorable à leur germination. Enfin, vers la fin du siècle dernier, sont apparus les silos métalliques, immenses « boîtes à conserve des céréales », dont nous allons examiner l'évolution de la construction.

Premiers silos métalliques construits en Europe

Comprenant l'importance économique d'une telle méthode de conservation des céréales, un ingénieur français, Louis-Michel-François Doyère, professeur à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, prit en 1850 un brevet pour la construction des « *silos hermétiques et enterrés* », puis il fonda une société pour l'exploiter. Il édifia d'abord à Asnières, près de Paris, 6 silos dans lesquels il abandonna des grains sans y toucher durant 5 ans. L'expérience fut concluante et différents clients lui commandèrent d'autres installations semblables où des blés humides demeurèrent sains durant longtemps sans manutention ni traitement. Des rivets très serrés permettaient le montage et assuraient, grâce à un joint de papier goudronné placé entre les tôles, l'étanchéité de l'enceinte close ainsi formée.



Coupe du premier silo métallique hermétique et enterré construit par l'ingénieur français Doyère en 1850 (Communiqué par les Etablissements Delattre et Frouard)

Par la suite, la Société construisit, sur le même modèle, une trentaine de silos pour des établissements militaires de Metz, Cherbourg, Brest et Toulon, pour les pénitenciers de Mettray et de Casablanca (Maroc) et pour les grandes fermes du comte de Pourtalès, à Rochefort-en-Yvelines (Seine-et-Oise). Quelques-unes de ces installations fonctionnèrent une dizaine d'années à la satisfaction de leurs propriétaires. Malheureusement, Doyère mourut en 1862 et sa société fut mise en liquidation en 1868.

D'ailleurs, des techniciens avisés modifièrent alors le modèle primitif. Ils virent qu'il n'était pas nécessaire d'enterrer les silos, tandis que des expériences du professeur Muntz montraient que les joints boulonnés assuraient imparfaitement l'étanchéité des silos. Cependant, l'emploi des silos métalliques ne se propagea que lentement après ces débuts peu encourageants jusqu'à ce que les efforts conjugués de M. Vayssière, professeur au Muséum d'Histoire Naturelle, de MM. Blanc et Maitrot, inspecteurs du Génie Rural, permirent, en 1937, aux Etablissements Delattre et Frouard d'organiser une série d'essais, grâce à un silo expérimental de 200 quintaux. Les ingénieurs chargés de la conduite de ces expériences relevèrent les températures de la masse ensilée et ses variations saisonnières, les pressions et la nature des gaz qui se dégagent.

Enfin, ils examinèrent l'état des grains et leur valeur boulangère après l'opération. Ils purent en déduire que par rapport à l'importante masse ensilée dans un silo métallique, l'action journalière du soleil s'avère négligeable, que la construction d'un bâtiment maçonné autour de lui ne constitue pas une dépense nécessaire et que l'herméticité est la seule condition indispensable pour assurer la bonne conservation des grains, mais ne peut se réaliser que par la soudure électrique. Un assemblage de pièces de tôle d'acier boulonnées ou rivetées ne saurait fournir un silo métallique parfaitement étanche à l'air. La solution théorique était définitivement trouvée. Dès lors, les constructeurs suivirent ces directives scientifiquement contrôlées pour établir leurs modèles en y apportant soit des perfectionnements de détail, soit des formes nouvelles mieux adaptées aux besoins d'une clientèle aussi variée que dispersée à travers le monde.

Caractères des principaux genres de silos métalliques

Depuis la fin de la seconde guerre mondiale et malgré les constatations expérimentales notées plus haut, on vit encore de multiples installations de silos en béton armé ou non s'élever dans les campagnes françaises. Mais actuellement, grâce aux efforts des constructeurs et à la propagande développée par l'Office technique pour l'utilisation de l'acier (O T U A), la construction des silos métalliques se développe de plus en plus. Dans ce domaine, on a presque abandonné le béton dont les pores laissent pendant l'hiver s'infiltrer l'air extérieur à travers les parois d'un silo de ce genre et les grains ainsi entreposés pourrissent plus ou moins à la longue. Au contraire, comme l'écrit l'O T U A dans un rapport: « L'acier est essentiellement le matériau qui assure, dans des conditions suffisamment économiques, une imperméabilité rigoureuse à l'humidité... Il semble devoir être l'avenir des procédés de conservation des céréales et on ne peut guère, dès à présent, s'écarter de l'emploi pratique de l'acier pour édifier des silos de quelque importance ». Aussi les principales firmes constructices de silos s'inspirent maintenant des études faites par cet organisme pour dresser méthodiquement les plans de leurs travaux. Les photographies qui illustrent cet article suffisent à montrer les mérites des plus remarquables réalisations de ces habiles spécialistes.

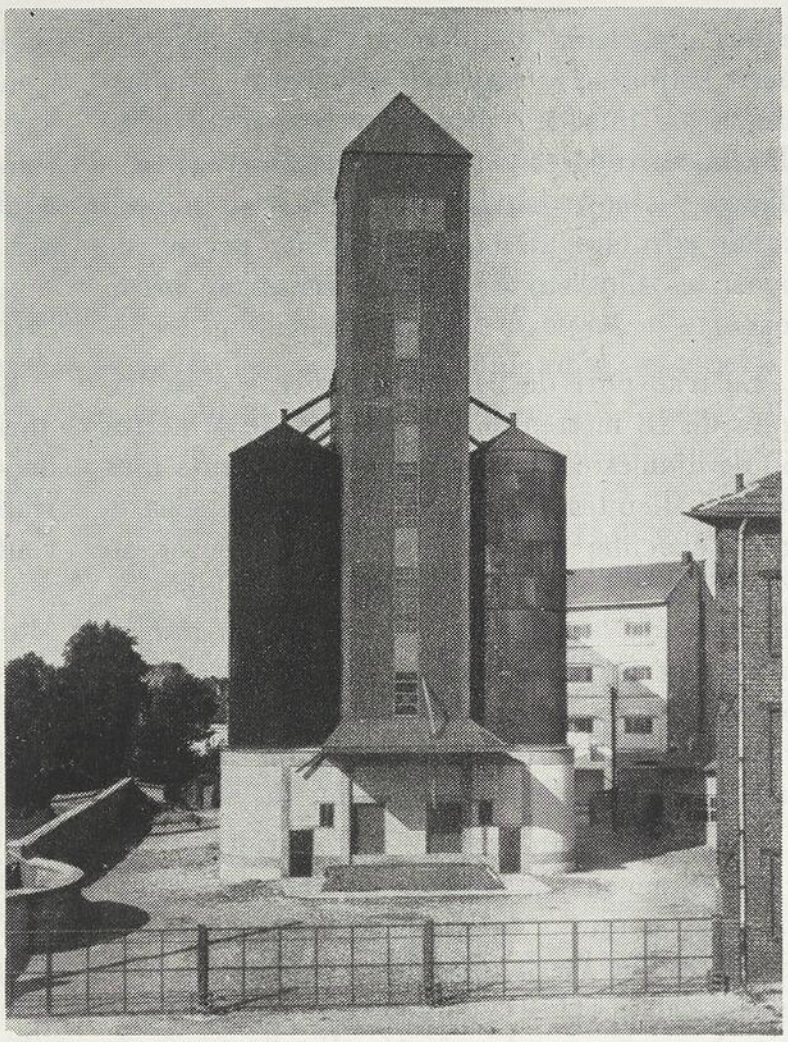
D'une façon générale, et à cause des conditions du négoce mondial, l'entreposage des céréales s'opère d'ordinaire dans des silos métalliques constitués au moyen de cellules en tôle d'acier et soudées entre elles de façon à assurer l'étanchéité de la construction. Il existe maintenant de très importantes installations de ce genre, comme la batterie des 20 silos de la « Société Coopérative des Docks de Meknès » (Maroc) construits en collaboration par les Etablissements Gustin Fils, de Deville (Ardennes) et les Etablissements Neu, de Lille (Nord).

Leur capacité totale est de 40,000 quintaux. En Tunisie, on voit des installations similaires atteignant jusqu'à 700.000 quintaux. Bien en-

tendu, les Etats-Unis — pays du gigantesque — dépassent, sous ce rapport, l'Europe et l'Afrique du Nord. Témoins les énormes silos de Columbus (Ohio). Malgré leur capacité déjà très considérable, on jugea nécessaire de les surmonter, en 1950, de 24 éléments de 48 mètres de hauteur et de 6 mètres de diamètre chacun. Grâce à l'emploi du ciment et de coffrages mobiles, on réalisa même le tour de force de les édifier en 7 jours.

Au cours de 1953, les Etablissements Dubois-Lepeu ont construit en France, à Crépy-en-Valois, pour l'Entente Agricole de Noyon (Oise), une batterie de 11 silos aux dimensions beaucoup plus modestes. Mais sa méthodique conception, sa svelte silhouette et sa rapidité d'exécution méritent qu'on s'y attarde un peu. Sa capacité totale atteint environ 20,000 quintaux. La manutention des grains s'y opère d'une façon rationnelle et bien adaptée aux conditions agricoles régionales. Lors de la moisson, les ouvriers basculent dans une grande trémie le blé qui arrive des champs, chargé en vrac dans des chariots de ferme ou dans des camions automobiles. Deux éléments verticaux, placés dans la tour centrale, le reprennent aussitôt à la cadence horaire de 300 quintaux chacun.

Le silo peut donc recevoir 600 quintaux à l'heure. Le blé véritablement « avalé » par un de ces élévateurs, arrive à la partie supérieure de la tour d'où il s'écoule dans une vis sans fin située dans la passerelle surplombant la région médiane des cellules de l'édifice, puis des tuyaux l'y répartissent dans les différents silos de la batterie. L'infrastructure en béton portant chaque cellule forme magasin où l'on ensache, pèse et entrepose à volonté les céréales dans les silos en acier. On peut également, grâce à un tuyau, ramener, si nécessaire, le grain dans une vis sans fin inférieure vers le pied des élévateurs, soit en vue de l'emmagasiner dans une autre cellule, soit pour le diriger vers divers appareils nettoyeurs ou séparateurs mis dans la tour, soit pour l'envoyer directement par tuyaux dans des wagons ou camions de livraison.



Batterie de silos métalliques à céréales construite par les Etablissements Dubois, Lepeu & Cie en 1953. Elle se distingue par sa conception méthodique, sa svelte silhouette et sa rapidité d'exécution

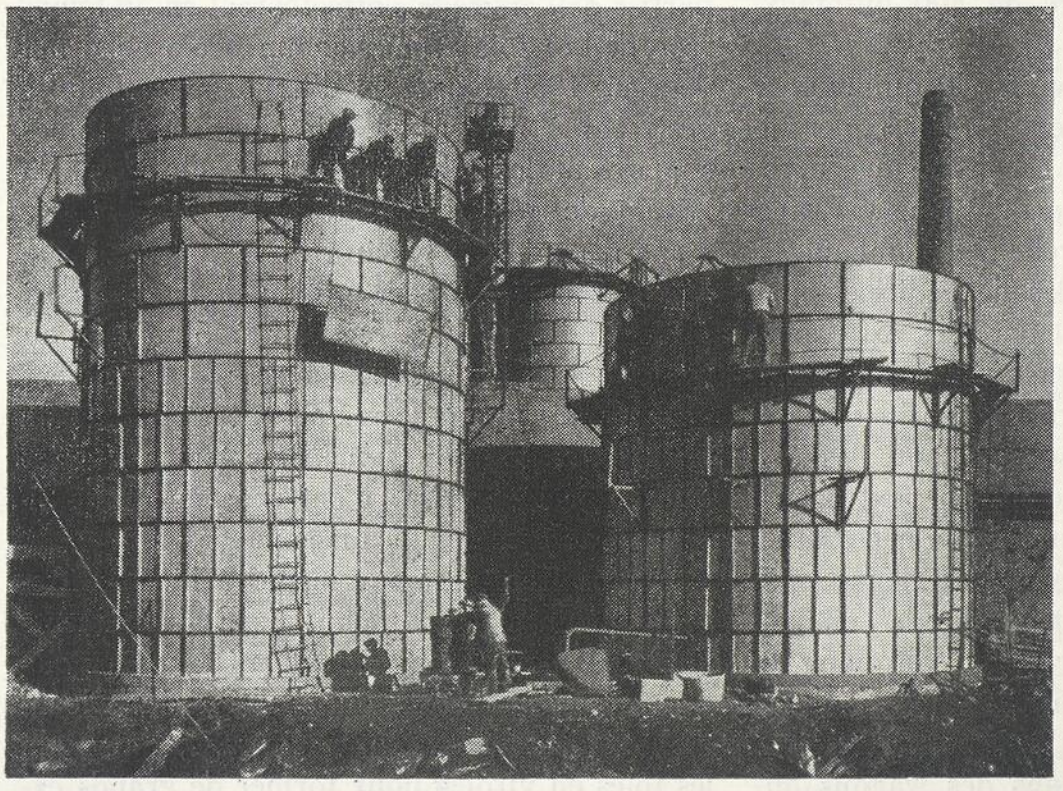
La fabrication et le montage des différentes parties de l'ouvrage s'effectuèrent en un temps record. Les fondations, commencées au début de mars 1953, exigèrent d'importantes fouilles destinées à recevoir les fondations des piles supportant les silos et la tour, ainsi que la trémie de déchargement, le sac de déversement dans les élévateurs et la galerie de la vis inférieure. Vers le milieu de mai, les 12 alvéoles destinées à recevoir à 5 mètres du sol les 11 silos et la tour centrale, se trouvaient achevés. Le montage métallique s'effectua du 15 mai au 15 juillet en même temps que les quais de la chambre d'entreposage et les finitions accessoires de maçonnerie.

Nécessairement, pour mener à bien l'entreprise en un si court délai, les Etablissements Dubois-Lepeu et Cie, durent fabriquer les pièces métalliques hors du chantier dans leurs ateliers d'Essones. Après cintrage, on souda les tôles en viroles pour former de grands cylindres ayant chacun 15 mètres de long. Des

cônes supérieurs et inférieurs réalisés sur gabarit s'ajoutaient aux cylindres afin de constituer les fûts des silos. Sur la partie haute de chacun de ces derniers, une cornière raidisseuse assure la rigidité, tandis qu'une seconde cornière, sise à l'autre bout, permet de poser les silos sur de solides assises en béton armé.

Le transport de ces groses pièces cylindriques de 18 mètres de longueur et de 4 mètres 50 de diamètre chacune, ne se fit pas non plus sans difficultés. Il fallut transporter séparément chacune d'elles, puis les entreposer au voisinage du chantier de Crépy-en-Valois. Là, une grande bigue avec mât de 30 m. mit en place, au fur et à mesure de leur arrivée à pied-d'oeuvre, ces divers silos, qui reposent chacun dans un des berceaux d'une plate-forme construite elle-même à 5 m. du sol.

Dès la pose du 6e silo, les ouvriers — véritables acrobates — commencèrent le montage de la tour à la cadence 1 à 2 par jour. En sorte que l'ensemble de la batterie de Crépy-en-Valois (Oise), composée de 11 silos munis de soupapes de sûreté, d'indicateurs de remplissage et autres accessoires d'équipement put entrer en service dès le milieu de juillet 1953. Les travaux de cette batterie (de moyenne importance à la vérité, mais très habilement conçue) avaient duré moins de 6 mois. Presque tous les exploitants de la région s'en servent maintenant, soit pour l'entreposage de leurs moissons, soit pour des transactions meunières sur les grains ensilés, car ils vantent avec raison la souplesse de ses rouages.



Montage d'une batterie de silos métalliques à céréales de 10.000 quintaux. (Photo OTUA)

Silos métalliques de formes spéciales

En définitive, la plupart des silos métalliques affectent maintenant la forme de cylindres d'assez gros diamètre et de hauteur variable. Chez les petits fermiers, on voit souvent une seule « tour » montée à proximité des étables ou autres bâtiments d'exploitation. Mais ceux des coopératives agricoles ou des grosses sociétés meunières comprennent parfois un ensemble de 10 à 20 cellules disposées côte à côte et dont la capacité dépasse 500,000 quintaux. Il existe aux Etats-Unis et au Canada des « batteries » qui peuvent emmagasiner jusqu'à un million de quintaux.

Les ingénieurs agronomes ont également proposé de conserver des céréales par l'aération, en renouvelant l'atmosphère interne des silos métalliques d'entreposage. Ce résultat s'obtient soit en déplaçant les grains afin de changer leur entourage gazeux, soit en laissant les grains immobiles et en insufflant l'air autour d'eux, au moyen de ventilateurs et de conduites d'amenée. Or, chacun des intervalles entre les grains communique avec ses voisins et une augmentation de pression en un point de la masse se propage aux alentours jusqu'à ce que les pertes de charge dues au frottement annulent l'augmentation de pression. Des indicateurs permettent de surveiller le comportement de ces opérations qui ont donné d'excellents résultats. Selon les conditions climatiques du lieu où le site s'élève, on choisit l'une des deux méthodes décrites

plus haut et parfois, on applique successivement les deux.

La mise en silos métalliques *étanches* convient aux céréales plus ou moins humides mais saines qui ne s'y altèrent pas même après un séjour prolongé de cette manière. De son côté, la conservation dans des silos métalliques aérés permet de ramener à l'état normal des grains dont la conservation eût été douteuse par le procédé hermétique. Selon la région et l'état de la récolte, les agriculteurs envisagent en premier lieu l'ensilage par aération, puis une fois son action terminée, ils ferment complètement le silo pour la conservation ultérieure et parfois fort longue des grains qu'ils y ont entreposés.

S'autorisant des données expérimentales précédentes, un mécanicien du Nord de la France construit des *silos en métal grillagé*, dont nous emprunterons la description à la revue *Rustica* du 15 avril 1951. Ils sont fabriqués avec un solide grillage à mailles serrées permettant une aération continuelle. La dessication des céréales s'effectue ainsi parfaitement sans crainte de condensation d'humidité sur les parois de l'enveloppe. Ces nouveaux appareils possèdent donc tous les avantages des silos classiques et coûtent beaucoup moins cher que ceux-ci. Le constructeur en a standardisé 5 modèles, dont voici la capacité et les dimensions.

Capacité en quintaux	Diamètres	Hauteurs
18	1 m. 20	2 m.
41	1 m. 80	2 m.
62	1 m. 80	3 m.
75	2 m. 40	2 m.
110	2 m. 40	3 m.

Ces silos aérés se montent, soit sur une aire plane, soit sur un bâti métallique afin de les élever au-dessus du sol. A leur extrémité inférieure, ils se terminent par un fond installé sur bâti en profilés, ce qui permet la fixation d'un ensacheur destiné à faciliter les opérations de remplissage et de vidange.

Le modèle courant se compose d'une série de viroles annulaires boulonnées les unes sur les autres et garnies, ainsi que nous l'indiquions déjà plus haut, de grillages aux mailles assez petites pour empêcher le passage des grains. Le constructeur en a réalisé un autre type avec des portions de cylindres de tôle assemblés par tenons et clavettes. Du reste, en employant un métal grillagé d'épaisseur voulue et en renforçant l'ossature, il peut en fabriquer d'autres basés sur le même principe et de toutes contenances.

Mais arrêtons ici notre étude incomplète sur les silos métalliques à céréales. Nous avons dû laisser de côté maints exemples de propositions faites depuis que Doyère a fourni la solution exacte du problème. Il nous a fallu négliger d'originales conceptions que la pratique n'a pas sanctionnées. Notons, parmi ces oublis volontaires, la cellule carrée qui n'a eu que peu d'adeptes et les silos en acier à cellules coniques superposées de Laffaille qui n'ont reçu jusqu'ici, croyons-nous, aucune application. Nous espérons, néanmoins, que ces quelques exemples de batteries de silos métalliques qui s'élèvent aujourd'hui un peu partout, en Europe, en Afrique du Nord et en Amérique, suffiront à donner une idée de leur évolution depuis un siècle et à montrer les avantages que présente ce système de conservation des céréales.

L'ébéniste comme le bricoleur...
trouve son contreplaqué, coupé sur mesure, à la

Consolidated Plywood Corporation

140, ouest, rue Port-Royal, MONTREAL 14 - Tél. Dupont 8-8652
Albert CHATELLE, Gérant des ventes

ESPECES DE CONTREPLAQUES
merisier, bouleau, chêne blanc, chêne rouge, frêne, noyer, acajou

EPAISSEURS
1/8″ 3/16″ 1/4″ 3/8″ 1/2″ 3/4″
COTATION SUR DEMANDE ET LIVRAISON IMMEDIATE

Texte du Service d'information français, Ottawa

Les tours à copier

par **J.-P. MATHIEU**

POUR OU CONTRE LE COPIAGE

L'EXÉCUTION d'une pièce de révolution de profil quelconque, sur un tour parallèle, consiste à faire tourner autour de son axe la pièce à usiner, et à imposer, à l'outil, une trajectoire convenable dans un plan passant par cet axe de rotation.

Sur les tours universels, les seules trajectoires que l'on puisse obtenir immédiatement, sont des droites, soit parallèles, soit perpendiculaires à l'axe de rotation; il en résulte que les tours universels semblent surtout indiqués dans les cas de pièces parfaitement cylindriques, ou de pièces comportant plusieurs étages cylindriques séparés par des épaulements droits.

Par contre, dès que le profil des pièces à usiner devient plus complexe, les tours universels s'avèrent insuffisants; les dispositifs complémentaires qui peuvent s'adapter sur les machines, tel l'appareil à charioter conique, restent d'un emploi très limité et ne constituent pas une solution valable dans le cas général, où la pièce présente un contour curviligne.

Il est donc nécessaire de s'orienter vers de nouveaux procédés de tournage, applicables dans les cas où les dispositifs précédents sont inutilisables. Parmi ces procédés, celui du copiage a remporté un succès très vif, et semble destiné à un emploi de plus en plus général, au fur et à mesure que la technique des appareils à copier s'améliore.

On sait qu'un appareil à copier se caractérise par la présence d'un gabarit et d'un palpeur, le gabarit reproduisant le profil de la pièce à usiner, le palpeur transmettant à l'outil de copiage, par l'intermédiaire d'un servo-moteur convenablement disposé, toutes les irrégularités de profil de ce gabarit. Autrement dit, la trajectoire de l'outil de copiage est définie, d'une part par une composante constante dans le sens longitudinal (ou transversal) obtenue par les organes mécaniques du tour, d'autre part, par une composante variable dans le sens transversal (ou longitudinal) obtenue par l'appareil à copier.

Cette disposition permet d'exécuter des pièces de profils très variables, et on conçoit difficilement l'usinage automatique suivant un autre procédé. Cependant, il est indéniable que cet exemple ne justifierait pas un développement considérable des appareils à copier, les pièces de profil curviligne constituant un cas peu répandu dans la mécanique générale.

Les pièces les plus couramment utilisées dans l'industrie se présentent, en effet, sous la forme d'arbres épaulés, comprenant des parties cylindriques ou coniques, raccordées par des épaulements droits ou coniques, et séparées par des gorges ou des rainures.

L'objet de cet article est d'examiner les possibilités offertes par le copiage dans ce cas, en comparant le rendement des tours à copier, et celui des autres machines permettant le même travail. En particulier, l'utilisateur peut hésiter entre le tour à copier, le tour universel, éventuellement complété de dispositifs destinés à en augmenter la maniabilité (appareil à charioter conique déjà nommé, butées longitudinales ou transversales automatiques, etc...) et le tour à outils multiples.

Avant d'entreprendre cette étude comparative, il importe de souligner que les prix d'achat de ces différents tours présentent de sensibles différences. En particulier, la fourniture d'un appareil à copier entraîne, pour l'ache-

teur, un supplément assez lourd (de l'ordre de 30 à 50% du prix de la machine nue); de même, un tour à outils multiples est généralement deux fois plus cher qu'un tour à copier de mêmes capacités. Néanmoins, ces variations de prix, qui constituent un argument sérieux, dans le cas des petites entreprises, deviennent absolument secondaires lorsqu'on s'adresse à des firmes importantes, pour lesquelles l'argument essentiel est le prix de revient des pièces usinées sur le tour.

Supposons que les pièces à usiner sur le tour soient des arbres épaulés et examinons les différentes solutions possibles.

Sur le tour universel, l'opérateur devra intervenir chaque fois que l'outil quittera un diamètre pour attaquer le diamètre suivant. Dans le cas le plus général, cette intervention consistera à agir sur le vernier de la coulisse transversale, de façon à modifier la distance de l'arête de l'outil à l'axe de la pièce. Cela signifie que l'exécution complète se décompose en autant d'opérations que la pièce comporte de parties cylindriques différentes, chaque opération consistant en un chariotage cylindrique (déplacement de l'outil parallèlement à l'axe de rotation). L'utilisation de butées transversales, éclipsables ou réglables permet d'éviter le travail fastidieux de lectures sur le vernier, mais n'élimine pas l'intervention de l'ouvrier.

Sur un tour à copier, au contraire, le passage d'une zone cylindrique à une autre zone de diamètre différent s'effectue automatiquement, le mouvement transversal de l'outil étant obtenu au moyen de l'appareil à copier. Il en résulte que le temps total nécessaire pour l'exécution de la pièce sera considérablement réduit, car le fonctionnement de l'appareil à copier est instantané, tandis que la manoeuvre d'un vernier ou d'une butée reste assez longue, quelle que soit l'habileté de l'opérateur.

Enfin, le tour à outils multiples permet d'utiliser autant d'outils que la pièce comporte de diamètres différents. Cette solution, comme la précédente, élimine donc le travail de réglage au cours de l'exécution d'une pièce, puisque chacun des outils conserve une position fixe dans le sens transversal. De plus, les différents outils pouvant travailler simultanément, il faut s'attendre à ce que le temps d'exécution de la pièce soit inférieur à celui obtenu en copiage, lorsque le même outil devra charioter, successivement, tous les diamètres de la pièce. Ce serait, cependant, une erreur de penser que le temps total nécessaire pour l'usinage soit inversement proportionnel au nombre des outils en service, d'une part, parce que certains outils travaillent toujours plus vite que les autres, en fonction du travail qui leur est confié, d'autre part, parce que l'emploi de plusieurs outils n'apporte aucune réduction dans les temps alloués pour le chargement des pièces brutes, l'enlèvement des pièces usinées, la mise en rotation de la broche, etc...

Si, d'un autre côté, nous comparons le temps de réglage nécessaire sur les différents tours, c'est-à-dire les temps perdus pour passer d'un genre de fabrication à un autre, nous pourrons également avancer trois chiffres, qui nous permettront de poursuivre la discussion. On peut admettre par exemple que, toutes conditions égales par ailleurs, le tour universel sera immobilisé 5 minutes, le tour à copier 1 heure, le tour à outils multiples 4 heures. Ces chiffres tiennent compte, dans le cas du tour à copier, du temps nécessaire pour l'exécution d'un gabarit, dans le cas du tour à outils multiples, du temps nécessaire pour le réglage des cames et des butées et le positionnement respectif des différents outils.

Le rapprochement de ces différents chiffres nous montre immédiatement que le tour universel convient à l'exécution d'une pièce à l'unité ou d'une très petite série de pièces; que le tour à copier répond aux problèmes de moyennes séries; que le tour à outils multiples ne peut se justifier que dans le cas de grandes séries. Il serait d'ailleurs facile, grâce à quelques règles de trois, de calculer exactement les quantités de pièces définissant exactement une série petite, moyenne ou grande; ce calcul, dont nous laissons le soin aux lecteurs, ne donnerait cependant qu'un intérêt de curiosité, étant donné le caractère extrêmement schématique de notre exemple et les nombreux paramètres que nous avons volontairement négligés jusqu'ici.

Une étude plus précise des tours à outils multiples et des tours à copier va justement nous montrer qu'une conclusion formelle serait extrêmement dangereuse, le rendement

effectif des tours à outils multiples étant souvent très inférieur à celui prévu après un examen superficiel.

Il importe d'abord de remarquer que l'exemple choisi dans la comparaison précédente était particulièrement favorable au tour à outils multiples; il s'agissait, en effet, d'une application dans laquelle les différents outils pouvaient conserver, au cours de l'usinage, une position fixe les uns par rapport aux autres. Dans la majorité des cas il n'en est pas ainsi, et certains outils doivent exécuter des mouvements de plongée (perpendiculairement à l'axe), pendant que les autres effectuent des mouvements de chariotage (parallèlement à l'axe). Cela correspond, en effet, aux pièces qui comportent des parties cylindriques rapportées par des rayons ou séparées par des gorges. La commande indépendante de ces différents outils ne peut se faire qu'au moyen d'arbres à cames, entraînés par le moteur principal; on se trouve en quelque sorte, avec des ensembles de cames et de leviers, en présence d'une multiplicité d'appareils à copier rudimentaires, strictement mécaniques, qui absorbent une quantité importante d'énergie par suite de phénomènes de frottement.

Les phénomènes précédents expliquent le rendement très médiocre des tours à outils multiples dans la majorité des cas; ils expliquent, de même, le prix élevé de ces machines, puisque, pour obtenir un travail utile comparable, il est nécessaire de prévoir des moteurs nettement plus puissants que sur un tour à copier, ce qui entraîne, inévitablement, un renforcement des organes et des bâtis.

De plus, ces différents dispositifs, qui travaillent dans des conditions très dures, sous des pressions considérables, nécessitent un entretien constant et, malgré tout, se détériorent rapidement. On aboutit à ce résultat paradoxal que, pour la lubrification des organes d'un tour à outils multiples, dont le principe est mécanique, on consomme une quantité d'huile supérieure à celle nécessaire pour l'entretien général d'un tour à copier, dont le dispositif de copiage est hydraulique. A ces dépenses, que l'on peut facilement comptabiliser, s'ajoute naturellement le temps perdu par les équipes d'entretien, qui ont la responsabilité de la bonne marche du matériel.

Dans un autre ordre d'idée, le contrôle d'une pièce exécutée sur un tour à outils multiples représente un travail plus important que celui de la même pièce réalisée en copiage. La raison en est facile à saisir:

Sur un tour à copier dont le dispositif de copiage est fidèle, si le gabarit est correct, le contrôle d'un diamètre sur la pièce usinée suffit à prouver que tous les autres diamètres sont corrects; au contraire, les différents outils d'un tour à outils multiples n'étant pas solidaires, et pouvant, par ailleurs, s'user irrégulièrement, il est nécessaire, avant de considérer une pièce comme bonne, de procéder au contrôle de tous les diamètres différents de la pièce. Même si l'on admet le principe d'un contrôle statistique par prélèvements, il n'en reste pas moins que le temps gagné pour l'usinage des pièces est, en partie, reperdu au moment de leur contrôle.

Il faut également noter qu'à priori, il n'y a aucune raison pour que les différents outils en service sur le tour s'usent au même rythme. Il en résulte qu'il est généralement impossible d'établir une loi théorique, et qu'on est obligé de prévoir, pour les opérations de réaffûtage et de remplacement des outils, des arrêts de la machine d'autant plus fréquents que le nombre des outils en service est élevé. Par dessus le marché, l'immobilisation d'un tour à outils multiples est plus longue que celle d'un tour à copier, car il est nécessaire, après chaque immobilisation, de procéder à un nouveau réglage assez délicat pour vérifier que les positions respectives des outils ont été conservées. Enfin, ces immobilisations, longues et fréquentes, sont également plus onéreuses, du fait que la machine vaut très cher et qu'en conséquence, son prix de revient horaire est très élevé.

Par ailleurs, les outils modernes en carbure sont coûteux, et la consommation des outils finit par constituer un élément important du prix de revient des pièces.

L'usure irrégulière des outils présente un autre inconvénient dont les conséquences, acceptables dans la plupart des cas, peuvent devenir extrêmement gênantes dans certaines applications. Même si l'opérateur a le soin de réaffûter convenablement ses outils, chaque fois que cela est nécessaire pour que les pièces

usinées respectent les tolérances imposées par le plan, il n'en reste pas moins une dispersion entre les différentes cotes obtenues, négligeable aux yeux du contrôleur, mais réelle.

Or, la pièce tournée doit fréquemment subir une opération de rectification ultérieure, rectification qui, dans les fabrications de grandes séries où les économies de temps sont essentielles, est effectuée par des meules de forme, plongeant directement dans la pièce de façon à rectifier toutes les portées à la fois. Cette méthode, extrêmement rapide, est malheureusement coûteuse, le prix des moules de forme étant élevé; encore faut-il que ces meules ne s'usent pas trop rapidement. Si, en conséquence, les surépaisseurs de la pièce tournée ne sont pas rigoureusement uniformes d'une extrémité du profil à l'autre, certaines parties de la meule s'useront plus vite que les autres, ce qui entraînera des réaffûtages de meule plus fréquents, et par suite, une usure anormale. Au contraire, sur le tour à copier, les surépaisseurs peuvent varier d'une pièce à l'autre, mais elles sont incontestablement constantes le long du profil de chaque pièce.

Enfin, une difficulté, commune à tous les tours parallèles, est particulièrement gênante sur les tours à outils multiples. On sait que depuis quelques années, l'emploi des outils à pastilles de carbure rapportées ou en carbure monobloc s'est généralisé, le carbure autorisant des vitesses de coupe beaucoup plus élevées que l'acier rapide, et par suite, augmentant considérablement le rendement des machines. Malheureusement, pour un métal à usiner de caractéristiques déterminées, à chaque nuance de carbure correspond une vitesse de coupe optimum bien définie, dont on ne peut guère s'écarter. Si donc on veut exécuter, sur un tour à outils multiples, une pièce comportant de notables différences de diamètres, il est à peu près incompatible de mettre en service tous les outils simultanément, et de respecter la vitesse de coupe qui convient le mieux à chacun d'eux. Il en résulte encore une consommation accrue des outils, même si l'on a le soin de choisir, pour chaque outil, la nuance de carbure la mieux adaptée au travail qu'il doit assurer.

De toutes les considérations précédentes résultent une baisse de rendement sensible et une augmentation du prix de revient. Cela ne signifie pas que le tour à outils multiples soit à proscrire, mais que chaque problème d'usinage doit être soigneusement étudié et que, même dans des fabrications de grandes séries où l'on serait tenté d'opter pour la solution des outils multiples, on a souvent intérêt à recourir au copiage.

Les constructeurs de tours à copier ont d'ailleurs conjugué leurs efforts pour améliorer les performances de leurs machines et se sont appliqués à réduire toutes les pertes de temps, de façon à obtenir des rendements comparables à ceux permis par les tours à outils multiples.

Cette chasse aux temps morts a été conduite de façon parfaitement méthodique, et des dispositifs spéciaux ont été conçus permettant de les éliminer ou tout au moins de les réduire, les uns après les autres.

Incontestablement, l'exécution d'une pièce au moyen d'un outil unique présente deux points faibles. D'une part, le rendement d'un outil unique, s'il doit reproduire intégralement tout le profil de la pièce, y compris les détails fins (gorges, rainures, etc...) sera médiocre, car on sera obligé de lui donner une forme effilée qui compromettra sa robustesse. D'autre part, il faut admettre qu'un seul outil, chargé de décrire le profil d'une pièce déterminée sur toute sa longueur, aura un cycle de travail plus long que si plusieurs outils mis simultanément en service, ont seulement à parcourir une partie de la longueur.

Des solutions relativement simples ont été apportées pour obvier à ces inconvénients. Une fomule mixte a été définie, suivant laquelle des outils auxiliaires de forme convenable, sont utilisés pour l'exécution des outils auxiliaires, auxquels on ne demande pas un débit de copeaux important, peuvent être fixés, soit sur la coulisse du tour, soit sur des chariots indépendants, dont le mouvement peut être incorporé dans le cycle de copiage, afin de ne pas augmenter le temps total nécessaire pour l'exécution de la pièce. L'autre solution, surtout intéressante lorsque les pièces à usiner sont longues par rapport à leur diamètre, consiste à utiliser, simultanément, deux outils de copiage, commandés par deux appareils à copier indépendants, le premier outil

copiant l'extrémité gauche de la pièce pendant que le deuxième copie l'extrémité droite; cette formule, qui sous-entend, au moment de l'achat du tour, un supplément de prix assez sensible, se justifie rapidement si la machine a une grande capacité entre points, autorisant l'usinage fréquent de pièces longues.

D'autres améliorations, moins spectaculaires, peuvent être envisagées pour la fabrication en grandes séries; dans ce cas en effet, une économie de quelques secondes dans l'exécution d'une pièce se traduit par un gain de temps considérable au bout de quelques semaines. C'est ainsi que l'on peut concevoir des dispositifs permettant de faire varier, en cours d'exécution, soit la vitesse de rotation de la broche, soit la vitesse d'avance longitudinale du traînard — dans un sens ou dans l'autre —. On rencontre en effet, dans l'industrie des pièces dont il n'est pas nécessaire de tourner toute la longueur, par exemple des barres de torsion dont seules les extrémités doivent être tournées, ou encore des pièces pour lesquelles la même précision et le même état de surface ne sont pas exigés uniformément (arbres comportant des portées de roulement). Il est donc possible, sans nuire à la qualité du travail, d'augmenter la vitesse de rotation de la broche et la vitesse d'avance de l'outil, lorsque ce dernier passe à vide devant les zones qui doivent rester brutes; de même une accélération du traînard est admissible lorsque l'outil décrit une zone dont l'état de surface n'est pas rigoureux. Dans tous les cas, il est intéressant, lorsque l'outil de copiage a terminé sa passe, de faire revenir le traînard le plus rapidement possible à sa position de départ, avantage d'autant plus essentiel que les pièces sont longues (course importante du traînard) et de faible diamètre (temps total d'exécution très court).

Réciproquement, la possibilité de ralentir la broche ou l'avance peut rendre de grands services lorsque la pièce comporte des différences de diamètres importantes, et c'est ainsi que l'on peut, avec un seul outil, respecter plus facilement une vitesse de coupe correcte, qu'avec les outils multiples à carbure variable.

Enfin, un des caractères les plus séduisants du tour à outils multiples est son automaticité, surtout l'orqu'il s'adresse aux firmes très importantes où le prix de revient de l'heure d'ouvrier n'a plus qu'un rapport lointain avec le salaire initialement versé. Une machine automatique, même si le temps nécessaire pour l'exécution des pièces est le même que sur une autre machine, coûtera deux fois moins cher à l'entreprise s'il est possible d'en confier deux à un seul opérateur. C'est pourquoi, l'on s'est efforcé de concilier le copiage et l'automaticité sous la forme de tours à copier à cycles automatiques. Sur ces machines, qui restent avant tout des tours à copier, le fonctionnement est entièrement automatique, et ne nécessite l'intervention de l'opérateur que pour le chargement des pièces brutes et l'enlèvement des pièces usinées. On se rend compte que, pour pouvoir charger un seul homme de la conduite de deux machines, il est indispensable que le temps nécessaire pour le déroulement des cycles soit assez long par rapport à celui prévu pour les opérations de chargement et de déchargement; c'est pourquoi l'emploi de tours à cycles automatiques est surtout rentable pour l'exécution des pièces de dimensions suffisantes, et à la condition que des dispositifs extrêmement rapides et maniables soient mis à la disposition de l'ouvrier pour remplacer la pièce finie par la pièce suivante. Les mandrins à commande pneumatique ou hydraulique, les dispositifs de serrage par pinces, les pointes striées, etc..., sont donc le complément indispensable de ces machines.

De tels équipements augmentent naturellement de façon sensible le prix d'achat des tours à copier. Mais, ainsi que nous l'avons dit au début de cet article, l'argument prix est souvent négligeable par rapport à celui du rendement; d'ailleurs les tours à copier, même sous leurs formes les plus évoluées, restent, en général, moins chers que les tours à outils multiples.

De plus, sauf dans des applications particulières où le tour à outils multiples s'adapte parfaitement, il semble que les tours à copier présentent une universalité plus grande, pour un rendement équivalent.

Le 41e salon de l'AUTOMOBILE à Paris

par **C.-F. MAHEU**

La première quinzaine d'octobre de chaque année voit s'ouvrir à Paris les portes du Grand Palais où s'engouffrent des dizaines de milliers de visiteurs.

Le 41 Salon tenu en octobre 1954 a-t-il été témoin de bouleversements révolutionnaires? Non, certes. Le progrès est continu, des gains constants sont enregistrés tant dans le domaine de la performance que dans ceux de la robustesse et de l'économie. Or, il ne faut pas perdre de vue que cette évolution ne peut être que lente car il y a l'éternel « juge » du domaine industriel: le prix de revient. L'usager qui réclame une voiture robuste, perfectionnée, la veut aussi d'un prix abordable. Les constructeurs doivent donc faire de la grande série pour amortir les milliards de dollars investis dans une chaîne de fabrication. Ils ne peuvent par conséquent envisager que de petites modifications sur un modèle de grande série.

En une année, l'augmentation du nombre de véhicules automobiles a été de l'ordre de 7,5%, c'est-à-dire que selon les statistiques américaines pour le début de 1954, 81.600.000 véhicules à moteur roulent dans le monde entier; ce chiffe comprend les voitures particulières, les cars et les véhicules industriels; à cela s'ajoutent 7.000.000 de motocyclettes et 7.000.000 de tracteurs agricoles. Trois pays, la Grande-Bretagne, l'Allemagne de l'Ouest et l'Italie ont atteint des chiffres de production record; au tableau du palmarès mondial, les trois grands producteurs sont les Etats-Unis, la Grande-Bretagne et la France, suivis de près par l'Allemagne occidentale et le Canada. Il est à craindre que pour l'ensemble de l'année 1954, la France soit passée au cinquième rang.

Quant aux débouchés, ils sont de deux sortes: intérieur et extérieur. Les Etats-Unis n'exportent que 4% de leur production contre 48% pour la Grande-Bretagne, 36% pour l'Allemagne de l'Ouest, 21% pour la France, et 8% pour le Canada. Malgré leur faible pourcentage d'exportation, les Etats-Unis demeurent les plus gros exportateurs de véhicules industriels et de cars.

Dans quel sens l'évolution technique se fait-elle sentir? Tous les constructeurs visaient en 1954 à: « *Toujours plus de chevaux* », tant et si bien qu'aux Etats-Unis, on a assisté à l'ascension de la voiture équipée d'un moteur de 200 *chevaux*.

Cette année, comme l'an passé, les constructeurs français se sont orientés vers l'amélioration de différents modèles sortant de leurs chaînes de fabrication.

Nous avions choisi un matin de semaine pour passer en revue tout à loisir quelques-unes des voitures exposées par l'*Industrie Automobile française*.

Chez Simca, « l'Aronde 55 » ressemble comme une soeur à l'Aronde 54; mais toutefois, elle se distingue au premier coup d'oeil



Deux élégantes Parisiennes s'apprêtent à monter dans la *Frégate Amiral* fabriquée par la Régie Nationale Renault

par une ligne encore plus surbaissée. Au premier rang des améliorations, il faut citer la stabilité de cette voiture (moteur à 4 cylindres — puissance réelle: 45 ch. à 4,500 tours — boîte de 4 vitesses) devenue véritablement exceptionnelle. Cette stabilité résulte de l'abaissement du centre de gravité en raison du diamètre réduit des roues et de l'augmentation de la voie; par suite, une réduction de l'écuanteur des roues, l'augmentation de l'angle de chasse et du départ du sol, enfin un remaniement de l'épure de direction à fermeté progressive. Notons également une amélioration certaine dans la transmission: l'embrayage, d'un système nouveau à pression indirecte, est plus constant dans son efficacité: le plateau fixe, autrefois circulaire, est remplacé par une pièce triangulaire en tôle emboutie qui permet une excellente ventilation et par suite un meilleur refroidissement. D'autre part, par suite de la diminution du diamètre des roues, le rapport du pont hypoïde est passé de 9 x 43 à 9 x 40 pour un même diamètre de la couronne. Il s'ensuit que les dents sont plus épaisses et partant plus robustes.

La Société Simca qui vient de se fusionner avec la Société Ford française semble devoir assurer à sa clientèle une qualité de voiture où s'allient la maniabilité et l'élégance.

Chez Renault, voici quelques mois, sortait la 500.000e 4 C. V. La Régie Nationale Renault avait compris, voici 6 ans, la nécessité de livrer au consommateur français un véhicule de grande série, ce qui facilite les réparations et les échanges standard dans tous les pays. Cette voiture à 4 places avec moteur à l'arrière, refroidissement par eau, d'une puissance effective de 21 ch. (4.100 tours/minute) arrive à une vitesse horaire de 70 milles à l'heure pour une consommation d'essence réduite. C'est en somme, à l'heure actuelle, la « voiture populaire » française.

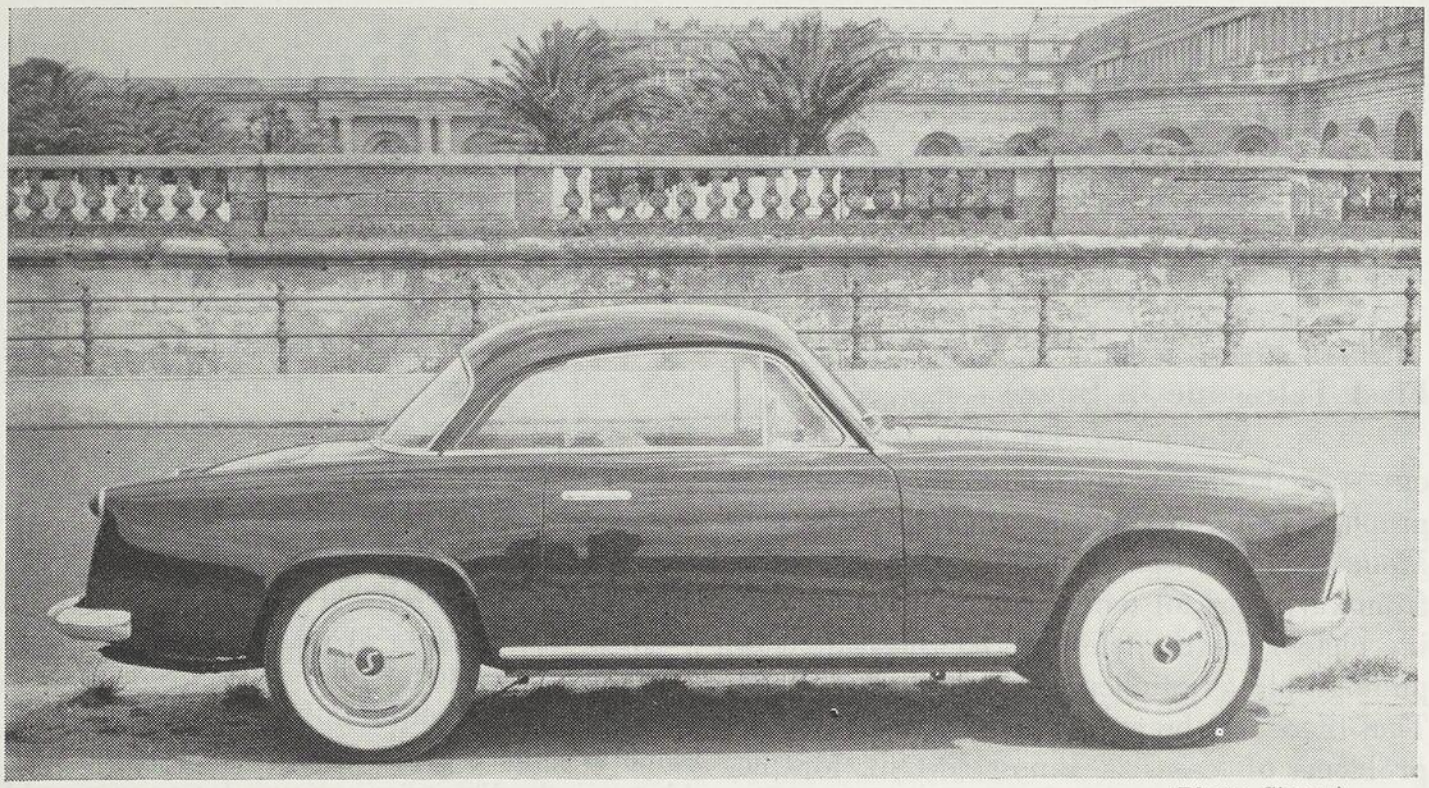
Plus rapide, plus nerveuse, plus spacieuse, « la Frégate 55 » répond aux besoins des personnes désirant une voiture rapide pouvant rouler à 85 m/h avec 6 personnes et 200 livres de bagages, 4 vitesses, dont les 2e, 3e et 4e synchronisées, la 4e est surmultipliée (crabotage, engrenages hélicoïdaux toujours en prise). D'autre part, de très sensibles améliorations ont été apportées au moteur de la Frégate.

A côté de ces conduites intérieures, la Régie Nationale Renault sort de ses usines de Bil-



(Photo Simca)

En plein coeur de Paris, rue de Rivoli, l'Aronde-laboratoire (voiture blanche) qui enregistra pendant des semaines les difficultés de la circulation dans la capitale française (nombre de coups de freins, d'arrêts, de changements de vitesse, etc.)



(Photo Simca)

Coupé de ville, produit de la Société Simca, se détache sur l'historique château de Versailles

lancourt et de sa nouvelle usine de la région de Mantes une série de camionnettes (2.000 et 2.800 livres de charge utilitaire), des camions légers, des camions lourds et des tracteurs routiers à moteur diesel horizontal. « Pick-up 1.600 livres » ainsi que « la Prairie », « la Savane » appartiennent à la série des « Coloral » qui rendent de très grands services aux agriculteurs et aux habitants de l'Union française.

Chez Citroën, beaucoup de visiteurs ont été déçus de ne pas trouver sur le stand de cette grande firme la nouvelle voiture dont on parle beaucoup et dont on ne sait rien. Mais ce qui est une chose certaine, l'année prochaine, Citroën se prépare à lancer un modèle de grande série.

La voiture économique, la 2 C. V., renferme des améliorations: un moteur plus puissant (puissance réelle 12 cv. à 3.500 tours/minute), de sorte que les performances de ce véhicule se trouvent nettement améliorées puisqu'il peut atteindre la vitesse de 47 milles à l'heure. Si la présentation peut prêter à la critique, c'est là la conséquence d'une recherche du bon marché. Le confort de ces voitures à 4 places est indéniable, le chauffage y est excellent, et en hiver, aucun danger de faire éclater le bloc moteur par suite du gel, puisque le refroidissement se fait par air.

Citroën, qui fut le promoteur des voitures à traction avant, continue à approvisionner sa clientèle française et étrangère avec ses tractions 11 C. V. et 15 C. V. de puissance fiscale; voiture robuste mais dont beaucoup d'usagers commencent à se lasser. Quant à la forme de la carrosserie, que sera-t-elle?

Camionnettes et gros camions de types et forces différents continuent à sillonner nos routes de France et de l'Union Française.

Il serait certes intéressant de continuer à passer en revue tous les constructeurs français et à examiner en détail les différentes voitures, mais ce serait sortir de ce sondage qui donne la température du marché de l'automobile. Toutefois, nous n'oublions pas *Peugeot* avec sa 203, *Panhard* avec sa nouvelle Dyna à carrosserie d'aluminium à profil de coccinelle. A la fin de ce Salon, les carnets de vente étaient remplis et tous les constructeurs pouvaient annoncer une augmentation de leurs ventes par rapport à l'an passé, de l'ordre de 30 à 40%, preuve que l'économie française, malgré des difficultés, continue une lente mais sûre évolution vers ce progrès qui doit assurer à tout être humain un confort relatif.

Que sera le Salon 55? Il ne semble pas qu'il doive nous annoncer la voiture entièrement en matière plastique mue par un moteur à énergie atomique.

Tomorrow's Headlines

by **John READY**

First Telescope in Space

WORD has just been received by our special science correspondent that photographs have been taken by telescope in space. Mounted on a space station and protected from variations of temperature and bombarding meteorites, the telescope has been used to photograph a number of the other planets. That there will be problems of film as well as problems of lenses is almost certain, for the rays striking the photographic plate will be quite different from the rays striking the surface of earth.

This much we know—till the photographs arrive by the next space ferry—that the pictures will show worlds quite different from anything seen by the telescopes of earth. As there is no turbulence, such as gives the twinkle to stars when seen from earth, and quite different problems of gravity and temperature, it is expected that there will be a clarity and depth to the new pictures that will make the photographs taken at Palomar seem weak and insignificant.

Excitement runs high among physicists and photographers as to what the pictures will look like. Our blanket of atmosphere shuts off many of the rays speeding through space. Will it be possible to photograph the entire spectrum of colour as it may appear to the telescope high in space?

Gravity, which distorts the mirrors of earth's telescopes, is non-existent, making it possible to have a telescope of two hundred pounds performing miracles of perception not possible for earth telescopes weighing as many tons.

If possible, the pictures will be shown at your neighbouring theatre and over TV; meanwhile, the people of earth await the space messengers who will give us the first glimpse of the universe as it appears to space travellers and those persons—if any—who inhabit planets without atmosphere.

Power Directly from the Sun at Last

Yesterday, power directly from sunlight was received in sufficient quantity to operate a medium-sized factory. Without the discoveries of the past ten years—from 1955 to 1965—and the applications of new batteries with selenium plates to the solution of this old problem, such direct reception of power would be impossible.

It is hoped that the time will not be far distant when the round-about method of getting heat and power from coal—which is stored-up energy from the sun in a different form—will be forgotten and modern direct methods used.

Historically, today marks the beginning of a new era and the realization of one of man's early dreams. Had it been possible to use such power plants earlier in the earth's history, we might by now have stored up sufficient energy to operate all the factories of the earth for a hundred years.

No longer will we have to mine coal, pipe oil, or set up reactors for the use of atomic energy—now we go directly to the source of energy, the sun, and by storing the energy during the periods of light we will have enough to operate all the world's factories during the times of darkness.

London is no longer bothered by smog or fog. This old and once more beautiful city is no longer killing its inhabitants by smoke and fumes of coal. Heat and power both come from the great "Sunpower" laboratories at the edge of the city. Of course without the great advances in metallurgy, chemistry, and electronics such power would never have been tamed and transmitted to the convenient heaters and motors in every house and factory.

And the fear of losing our fuels has now disappeared. Until the sun grows cold, we are assured of ample power and heat. Now we can turn oil and coal to more valuable uses in the chemical and other industries.

It is amazing that early sun machines were only 5% efficient, but we must not look down upon the puny scientific efforts of our predecessors. In fact, till 1955, science was a dormant and fickle assistant to mankind; only since then can we call any of our kind scientists.

It is interesting to see the primitive solar batteries of 1955 and realize that they could never be of great value till we got the transstellar amplifiers. In brief, we were in the position of sound propagation before the electronic tube was invented.

The Unconscious Mind Understood at Last

Electronics and psychology have worked another wonder; the mysteries of the unconscious or subconscious mind have, to some extent, been fathomed. Strangely enough, like the first voyage to America, the first understanding of the universe, and the first comprehension of the workings of the conscious mind as stated at McGill University in 1950 by Dr. Penny of the Neurological Institute, the glimpse we can now get of our unconscious mind gives us a further insight into the wonders of man and his being. It is a long journey from the conceited vapourings of the early and pathetically ignorant scientists to the humble explanations of the modern scientists who see that in January, 1965, we are just beginning to glimpse behind the curtain of wonders of worlds and knowledge such as man never before thought possible. Only when war became so terrible that it was outlawed by the entire world was it possible for the thinkers of the world to proceed with experiments into matters not related to destruction but to understanding of the glories and marvels of man himself. Now we are seeing something of the wonderful piece of creation the brain is; and only the strangely mechanical work in the electronics and mechanical fields of computing machines and such memorizing and relating techniques could give us a clue to the workings of our own conscious and unconscious minds.

Today we stand amazed at the wonder of our minds, at the dual purpose of this work in the conscious and unconscious levels. As yet, we know little of a possible third mind which may be emerging in the highly trained and eugenically born young men of tomorrow—the mind which relates to worlds and beings infinitely more highly developed than we are. It is as though the first men were to look at us almost with worship at our vast fund of knowledge and our modern homes and vehicles, etc. Now we can faintly visualize and understand how far we have to go to attain the perfection planned for mankind. At different periods in world history some faint glimmering of the goal of man was seen, now we are the fortunate ones of time to be born between two ages of man—one of dawning hope and understanding, one of knowing and reaching for the infinite knowledge that is being slowly prepared for our grasp.

Already we can see that since 1955 we have made more progress in many of the matters of real importance to man, than in all the thousands of years before.

Most spectacular of the advances possible with the unlocking of the unconscious is the belief in some circles that every man will have at his command the vast hidden mind that in earlier times was used fitfully and at intervals by geniuses such as Shakespeare, Leonardo da Vinci, and Einstein. In a world of geniuses it may well be that knowledge will grow so fast that the future will be vastly more wonderful than any previous age could possibly imagine. It is as though within a few years, we have developed in new ways as much as man did from the year 1 to the year 1900 A.D.

Triumph Over Space

When man invented the steam engine, it seemed that the ultimate in speed and travel had been devised. Such vehicles moved across space as fast as fifteen and twenty miles per hour. Within a hundred years this conquest of space changed till we could see in 1955 the possibilities of speeds of 1,000 to 3,000 miles per hour. During the past ten years, with hundreds of research teams working on the prob-

lems of conquering space on the ground, in the air, and in space it is only natural that the whole problem of space was looked at from new viewpoints, and we learned to move with lightning speed—or faster in fact—from one place to another.

Not only has the conquest of space been completed on earth, but the new teletransportation cars will soon be available for anyone wishing to visit other planets at a reasonable cost. The opening of Consulates by the governments of Mars and Venus augur well for the future of space travel.

My son just told me that he couldn't believe it had ever been a three month trip from London to New York; the occasion of the remark being a visit we paid to both cities, a little trip we accomplished at noon time so it wouldn't interfere with his studies at the High School. As John is fifteen and only finishing nuclear physics, interstellar metallurgy, atomic electronics, and radio astronomy I feel that he should not miss any time from school. I have long ago given up thinking he is not bright, for I keep reminding myself of the primitive education I received in the years from 1902 to 1932, my real education being received from 1957 to 1963. John had difficulty to believe that New York only contained about 8,000,000 people in 1955; now that it has 15,000,000 and shows no signs of crowding.

The terrible traffic conditions of fifteen years ago are hard to understand in these days of teletransportation without wheeled vehicles; I find John looking at me sometimes as though he were wondering whether brains weren't rather soft in those days. Some primitive die-hards have suggested bringing back the old-fashioned automobiles which could go only 100 m.p.h., but the scheme is obviously asinine as anyone who lived in terror of accidents in the years before 1957 could testify. But there are always a few who cling to the old days, even if it may mean death and worse.

Don't Forget Your Omnilingue

All the inhabitants of Montreal—now over five million—are reminded to bring their omnilingue earphones to the meeting on Sunday. Delegates to the United Planets will speak in some twenty languages, so come prepared.

No one who can remember the headaches encountered in learning other languages can speak with anything but a shudder when he thinks of the hours he spent learning foreign tongues. The *Omnilingue* did away with such differences in a few months; now any language can be translated into your language in a matter of split seconds. Tomorrow will be the first time our instruments will be given the task of translating the speeches of so many persons (sic.) from so many planets. There may be other methods of conveying meaning needed, especially as the languages of several planets are not spoken.

It seems a long time since the Omnilingue was invented, but I remember how excited people were to visit the first movie in New York which showed French pictures and enabled the English listeners to get a correct English translation as the film ran on in French. These are indeed great days in which to be alive.

The Last of the Bacteria and Viruses

Simultaneously with the full operation of the new electronic diagnosing stations comes the word that all the dangerous bacteria and viruses have been destroyed. Perhaps it will not be wise to laugh yet, but I for one cannot but laugh at the banishment of the viruses and bacteria which once made my life miserable for ten to fifteen days a year.

The discovery of the rays which destroy harmful bacteria and the supersonic device which shatters the wily viruses must be for mankind a great stepping stone to the ultimate goal of health. Not since the days of Pasteur, Banting, Jenner, Koch, Selye, and Werry have such tremendous advances been made in such a short time.

But even more important than the increase in the life span of the average man to 115 years, equal now to that of women, is the gradual improvement in the health of persons over 70. The study of Geriatrics paid off by giving the world a large number of trained persons from the ages of fifty to one hundred, something impossible when the criminal loss of these golden years was considered to be natural instead of tragic.

Healthy Minds

The recent law making worry and gloom a punishable offense, is only the logical result of modern thinking. And today, without new insight into the minds of men, we know that the stigma of going to jail is enough to keep people from it. Recent figures show that three billion dollars are saved each year in so-called civilized countries alone because of the few people confined for crimes or poor mental health.

It is a sad commentary on human laziness and inertia, that it wasn't until some ten or fifteen years ago that a few persons began to say crime, especially organized crime, was not necessary. Now the attitude of our young people to the society they are a part of is studied early in their careers, and the folly of a life of crime is shown to them. Except for a few vicious characters—throwback to primitive caveman days—few choose a life of crime or corruption, and medical science is learning how to overcome their peculiar twists of mind.

No one has been able to estimate the value of life and materials saved by the abolishment of crime. It is amazing to realize that we were operating this wonderful world as though we were trying to wreck it instead of making it a beautiful and exciting place to live.

Our simplified understanding of marriage, our well-lighted and well-aired homes, our properly trained children, and jobs made to suit the persons doing them all contribute to our healthy minds.

The recent studies in the profitable use of leisure—now that the thirty hour week is almost universal—have shown us that our lives may be even more full and fascinating than they ever were in the past. A few old men who insist that they must have freedom to make fools of themselves if they wish to, have been placed in suitable quarters on an island in the Pacific. By latest reports they are gradually eliminating each other by their fighting and intemperate living. One, who said he was going to drink all he wanted to, died yesterday of chirrosis of the liver, a complaint almost forgotten in the new world.

Perhaps some of us oldsters who will not pass the hundred mark because of our poor start in life may envy the young men with their wonderful vistas of life and happiness, but we can fell—like all the great contributors to human happiness—that we have done our part in making the world a fit place for human beings to live in.

Whether the life span will increase in the future with an even better understanding of how to live better both physically, mentally, and spiritually is not known. Perhaps the wonders of the human body have not been fully appreciated by its inhabitants; science has shown that in many cases evolution has improved the whole structure and life of animals—perhaps it will do the same for us.

Young People Clamour for More School

So exciting have the new school schedules and subjects been made that children have to be urged to go home after classes. Strangely enough the foolish teachings of the progressive schools in the early days of psychology did something to make people think about discipline and interest. For years it had been known that people and children particularly can do well whatever interests them. Progressive education fell over the cliff by stressing not interest but laxity and vague imitation of later life to the young. And now it is the exception for a child of nine not to be able to read easily and quickly. Elementary mathematics, up to calculus, is easily mastered by the new methods by the time pupils enter high school. And all this without skimping on healthy exercise and games. Perhaps the greatest crime of educators in the past was to give too little credit to the youngsters for their ability to absorb information and to think. Once, only genius was supposed to be able to do concentrated thinking; now we know that our brains were like twenty cylinder motors of great power puffing alone feebly on one cylinder.

New TU

Teleuniversal for those who haven't yet been able to get a set—gives us the best of world drama, music, and entertainment. Those of us who remember the soap operas of early days feel a shame for a race that could

use the wonders of even the elementary TV for such purposes.

Probably the most interesting point about the new sets is their beauty, compactness, and freedom from trouble. The manufacturers guarantee all parts for thirty years, by which time they will be obsolete, and servicing is free.

Last week's visit to Venus was one of the most exciting events of my life, though the children didn't seem impressed. It is hoped that the expedition which leaves next week for Jupiter will send back something to satisfy the most eager and curious child.

Particularly interesting is the universal use of colour for the TU sets, and the new one gun system is both delightful to view and simple to operate. And the new sound systems leave little to be desired; only the orchestras complain that the station music conductors improve on the symphonies so much that they lack the individuality they once had.

Printing Improvements

The new methods of printing have made books possible for all to buy, and the latest translating scopes enables us to get English or French translations by turning on the power for any desired language. *Technique* is no longer bilingual; it comes out in French and may be turned into any other language with the use of the new translating scope.

Fifty Factories with a Hundred Persons

By using the latest machines, the fifty factories of the new Transportation Commission employ only two persons each—the manager to supervise and the technician who check the master controls which guide the output. Since the new system has been in operation, employees have decreased from fifty thousand to one hundred and the output has increased a hundred fold. Such is modern efficiency and telectronic controls.

Metropole Electric Inc.
L.-E. Dansereau, président
QUEBEC — MONTREAL — OTTAWA

Quand il s'agit d'imprimerie
Vous serez satisfait si vous consultez
LA PATRIE
SERVICE DES IMPRESSIONS
180 est, rue Ste-Catherine - UN. 1-2701* - Montréal

LA CIE F.-X. DROLET QUEBEC
FABRICANTS D'ASCENSEURS
Escaliers motorisés
Atelier de mécanique générale
et fonderie
Matériaux d'aqueduc
206, rue DUPONT Tél.: 4-5257
— Québec —

Négociants en gros - Importateurs
Matériaux de plomberie et chauffage
Tuyaux No-Co-Rode
Deschênes & Fils Ltée
FRS. DESCHENES
Gérant-technicien
5685, rue Iberville MONTREAL
FRontenac 3175-6-7

L'ORAGE ELECTRIQUE

par **Normand LAROCHELLE**
B.A., M.A.
PROFESSEUR, ECOLE TECHNIQUE
DE RIMOUSKI

Les hommes se sont toujours intéressés aux phénomènes qui accompagnent les orages électriques. Les peuplades anciennes n'ont-elles pas divinisé les forces qui produisaient ces phénomènes? Et les Grecs eux-mêmes, à une époque relativement proche de nous, n'avaient-ils pas attribué à Zeus, le prince de l'Olympe, le pouvoir de faire gronder le tonnerre?

Les Américains se sont aussi attaqués au problème, mais sous un tout autre angle: ils ont envoyé des avions effectuer des observations au sein même de ces tempêtes. Voici quelques-uns des résultats obtenus:

Formation des nuages

Le nuage qui est le siège de l'orage électrique s'appelle un cumulonimbus. Il se forme de façon tout à fait spectaculaire. Les observateurs postés dans les avions voyaient d'abord de petits cumulus, ces nuages aux formes arrondies que l'on voit souvent par beau temps clair, l'été. Soudain, sans que rien ne laisse prévoir ce qui va se produire, l'un de ces cumulus commence à grossir, c'est-à-dire qu'il s'épaissit. Dans le stage initial, la base du cumulus peut être à environ 2,000 pieds, et son sommet, à 3,500 pieds, par exemple. En une dizaine de minutes, le sommet s'élève à des altitudes variant de 25,000 à 35,000 pieds.

En même temps que se produit ce développement, l'aspect du nuage change. Au début, le cumulus n'avait que des formes bien arrondies, bien marquées; il prend maintenant la forme d'un gigantesque champignon dont la tête n'a plus de contours très précis, mais présente des lignes floues.

Si on étudie les particules qui constituent le nuage, on voit qu'elles sont de trois espèces principales: de la base du nuage jusqu'à un peu moins de 15,000 pieds, altitude où la température devient généralement celle de la congélation de l'eau, on rencontre des gouttes d'eau; de 15,000 pieds jusqu'au sommet du nuage, on rencontre un très grand nombre de gouttes d'eau; de 15,000 pieds jusqu'au sommet du nuage, on rencontre un très grand nombre de gouttes d'eau à l'état de surfusion et des cristaux de glace qui croissent en nombre à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère. La partie supérieure du nuage, celle qui constitue la tête du champignon, est constituée presque exclusivement de cristaux de glace. On trouve aussi de la grêle dans le nuage.

Pendant la période entière de temps où le nuage épaissit, on note des courants d'air verticaux vers le haut, assez violents, d'une quarantaine de milles à l'heure. Cette vitesse croît à mesure que le nuage se développe. Ce dernier fonctionne donc un peu comme une cheminée conçue de telle sorte que de l'air s'y engouffrerait près de la surface du sol et s'élèverait rapidement dans l'atmosphère.

Lorsque le nuage a élevé suffisamment son sommet, il est parvenu à sa période de maturité. A ce moment, la vitesse d'ascension de l'air est de 100 milles à l'heure. A une altitude de 15,000 pieds environ, on constate que l'air a une tendance à redescendre près du sol. Ce mouvement prend de plus en plus d'importance, de sorte qu'à la fin de la période de maturité, les mouvements vers le bas sont très violents et se rencontrent pratiquement partout dans le nuage, alors que les mouvements vers le haut disparaissent graduellement. C'est durant cette période que débute la précipitation au sol, que ce soit sous forme de pluie ou de grêle. Cette période dure de 15 à 30 minutes.

Lorsqu'il n'existe plus de mouvements ascensionnels dans le nuage, la période de dissipation commence. Le nuage est alors cons-

titué essentiellement d'une masse d'air et d'eau qui déferle sur le sol. Cette période dure environ 30 minutes et elle s'accompagne de précipitations.

Origine de la foudre

Pour compléter cette étude sommaire des phénomènes qui se produisent dans un cumulonimbus, il resterait à dire quelques mots des éclairs qui sont produits par des décharges électriques, tandis que le tonnerre n'est que le bruit qu'ils produisent. On a constaté que les décharges peuvent se produire de trois façons différentes: entre un nuage et le sol; entre un nuage et un autre nuage; à l'intérieur même du nuage.

Quant à l'origine de l'électricité mise en cause, elle ne semble pas encore connue de façon très précise. L'opinion la plus courante veut qu'elle provienne de l'ionisation des particules du nuage, par frottement. Mais il reste à expliquer pourquoi il se produit une accumulation formidable de charges ayant toutes le même signe, à la base du nuage, et capables de produire avec le sol une différence de potentiel assez grande pour faire jaillier une étincelle.

Quiconque a vu un équipage d'avion à qui on vient de révéler l'existence d'orages électriques le long du trajet qu'il va parcourir, réalise immédiatement à quel point ce phénomène est redouté. Voici quelques raisons de cette crainte.

Les fortes charges électriques et les décharges brouillent appréciablement les appareils de radio. Or il n'existe presque plus d'envolées au cours desquelles le pilote de l'avion s'oriente à l'aide de points de repère au sol. Il compte plutôt sur des systèmes de radio qui lui envoient des signaux dirigés, et qu'il s'agit de suivre pour arriver à destination. En perdant ces signaux, dans une tempête, on perd en même temps sa route.

Il est intéressant de noter, cependant, que la présence de charges électriques dans l'air ne présente aucun danger d'électrocution pour les passagers d'un avion. Les carlingues métalliques forment en effet une protection efficace.

Le danger peut-être le plus grand que rencontre un avion, en plein vol, est celui de la formation de glace sur les ailes, les hélices et les commandes. Si une couche de glace tenace peut se former, les caractéristiques de l'avion sont très vite modifiées, et il perdra de la vitesse et de l'altitude. On a vu des accidents tragiques causés par la formation de glace sur un avion.

Or si un avion pénètre dans un cumulonimbus à 15,000 pieds, ou plus haut, il va rencontrer des conditions très favorables à la formation de glace, parce que le nuage contient une très grande quantité d'eau en surfusion qui se solidifie en frappant l'avion et forme une couche de glace tenace. Il faudrait donc voler beaucoup plus bas, pour éviter la formation de glace, mais on pénètre alors en pleine tempête.

A ce danger s'en ajoute un autre, qui peut devenir très grand, dans des conditions extrêmes. Les cumulonimbus forment souvent de grandes quantités de grêlons, parfois de la grosseur d'un oeuf. Qu'on imagine un morceau de glace voyageant à près de 80 milles à l'heure ou plus, et l'on réalisera que de sérieux dommages peuvent être causés à l'avion et provoquer sa chute, si des pièces vitales sont attaquées. Il est arrivé, rarement toutefois, que des grêlons percèrent le pare-brise de la cabine du pilote et même la carlingue métallique.

Dans de telles conditions, le confort des passagers est inexistant, à cause de la turbulence. Dans un cumulonimbus, les vents sont assez violents pour projeter de part et d'autre un avion, même énorme, et lui faire tout à coup perde quelques centaines de pieds d'altitude, puis le projeter vers le haut avec autant de violence. On imagine facilement la réaction et l'angoisse des passagers soumis à un tel traitement.

Il n'existe actuellement pas de règles simples pour permettre aux profanes de prédire les orages électriques. Il faut recourir à une étude de la structure de l'atmosphère telle que la révèlent les radio-sondes, et ces données ne sont pas facilement mises à la disposition du public. Leur interprétation, d'autre part, n'est pas simple. La meilleure façon de prévoir l'arrivée d'une tempête électrique est donc de recourir aux prévisions météorologiques officielles.

Information Canadian Marconi Company

New Marconi Research Quarters

by **Allan DALE**

On Wednesday, November 24th, the new quarters of Marconi's Research and Engineering laboratories and shops were officially opened. Dr. O.M. Solandt was introduced to the assembled guests by Mr. S.M. Finlayson, the President of Canadian Marconi Company, and spoke on the need by industry and government for research facilities.

Those present were engineers, scientists, professors, and others interested in the many phases of pure and applied research, especially as it pertains to aviation, radio, television, and electronic instruments and computing devices.

The engineers and researchers seemed very happy to be in their new quarters where they will be able to work far away from the more earthly business of production, selling, and servicing. Not that this implies there is no money incentive to research, but pure research especially is done for long terms gains, if any, and to advance our still meager knowledge in many electronic fields in particular.

The Company refers to the activities of the new division as being divided into "Basic" and "Applied" Research. "Basic" is probably a better word than *pure*, as there is still much work to be done on problems which are seen but not conquered, problems which must be solved before contemplated work may be carried forward.

The first group deals with fundamental studies and experiments—such as solid state physics—but will touch on any interesting developments which may be useful to the electronics industry.

"Applied" Research will apply the results and discoveries of the "Basic" Research, as well as developing certain devices and instruments independently. The Radio Geodimeter is one result of the work of the combined groups.

It is stressed that the work of the Research Department is not confined to the needs of the Canadian Marconi Company, but the facilities are at the service of Industry and the Government, when the services of the Consulting and Development group are required. This service of consultation accounts for about one half of the total research work.

Montreal is fortunate in having such a Research team to solve the problems which allied and other industries present to it.

We live in a world moving so fast that any one on it can have but a brief understanding of its many scientific and technical developments in many directions. New materials and chemicals, and new and exciting uses for old ones are part of the new world of research, and electricity and its allied youngster, electronics, are making full use of new materials and devices of all kinds. A few of the developments in progress—those not under wraps—are mentioned here to show the many different tasks facing any research group in this period of rapid expansion in everything from radio to nuc'ear developments.

1.—A radio relay group is at present developing advanced radio relay systems for use in frequency bands upwards of 450 mcs. And in developing such a system to meet International requirements, there must be special test equipment and often specialized tubes or other devices.

2.—The new Marconi Cadmium Sulphide Photoconductive Cell. This cell is the outcome of basic research in solid state physics. It obtains remarkable sensitivity, and can operate many electronic devices without the aid of amplifiers. Noted here are a few of the applied uses of this cell in different devices:

A) **TV Receivers**

The brightness of the TV picture is automatically compensated for the light level of the

living room. The P.C.1 cadmium sulphide cell directly controls the picture brightness in contrast.

B) Automobile Headlight Dimmers

The new photo cell makes possible a greatly simplified instrument at reduced cost. Several versions are now being road tested.

C) Photoelectric Counter

A simple and rugged counter contains no amplifier and will count the number of objects passing before it. It is sensitive enough to operate in high ambient light levels. It is a one piece unit with both light source and photoelectric cell in one housing—the light beam being reflected back by mirror.

D) Night Ligh Control

A cheap and simple power control circuit which simply plugs into a power outlet. Any appliance or electrical circuit plugged into it can be controlled by light changes. Garage door may be opened by your car's headlight, etc.

E) A Simple Smoke Detector

Two cells use the light from a smoky atmosphere to trip a relay and alarm. (These should be useful in Los Angeles.)

Other devices and instruments using this cell have varied uses. Some of the uses are not new, but the devices are cheaper, simpler, or more efficient in some way. A new instrument to read colour shades can now give the answers directly on meters, saving laborious computations and the use of two meters. Another device is an automatic line voltage controller.

The development of this cell is the result of semi-conductor research in the so-called *Clean Laboratory*, which can be kept at required temperature, humidity, and air cleanliness.

3.—PROTON RESONANCE. The protons in the nucleus of an atom are made to resonate in a magnetic field. An oscilloscope detects the resonance. This resonating apparatus promises to have many uses in industrial control of processes. An example was shown of the exact water content in certain materials.

4.—ELECTRONIC COMPUTER TECHNIQUES AND DEVICES. With the rapid expansion of computing machines in industry and science, it is only natural that much research should be done in finding the best storage cells or memory cells. Work has been done in storing electrical signals in tiny crystals of barium titanate. And the crystals of barium titanate are grown on the premises. And for those who missed division at school, there is a new electronic divider which works at high speed and with good accuracy. There will be many applications of these two new developments.

5.—TRANSISTORS. The production of germanium metal from the oxide is carried on, and new uses are being developed for the use of these little marvels of power amplification.

6.—RADIO GEODIMETER. This electronic measuring instrument will find many uses; the first is a portable "electronic tape measure" for surveyors, so they can control the serial photographs which are to be made into maps. It is being developed for the Department of Mines and Technical Surveys for use in the rough country of northern Canada.

7.—MEDICAL ELECTRONICS. The Marconi Electronic Oximeter and many other instruments are finding their way into hospitals and doctors' surgeries. It is expected that some of the new electronic devices will cut errors in diagnosis and checking to a fraction of those made in former days; also results will often be giving in seconds instead of minutes or even hours.

8.—SPECIAL COMMUNICATION EQUIPMENT. A special control system watches over ten repeater stations in the microwave relay system which can be completely unattended. The functions of a repeater station can be controlled at the terminal network and faults occuring in the unattended repeaters give a fault alarm at the terminal. There is also a special electronic apparatus for automatically selecting the best signal from a number of alternate radio circuits. A diversity selector system ensures that the best signal is always used to carry the communication channels. The unit is also being designed to operate with great reliability for long periods without attention.

9.—CRYSTALS AND SEMI-CONDUCTORS. Crystals of barium titanate are grown in a pure platinum crucible where the ingredients are treated in a carefully controlled temperature cycle which starts the formation of tiny crystals. These crystals become larger and larger. Crystals are carefully washed and cut to size. For some uses they have to be treated further. The addition of even minute quantities of impurities modify the electrical behaviour of single crystals. Some of the operations must be carried out in a vacuum.

10.—Optical Laboratory. Here precise instruments measure light by special light-sensitive devices. A musical programme can be transmitted over a light beam. This reception and transmission may be extended into the infra-red region and cover the wavelengths between the light waves and the radio waves. Other tests are made in this lab, such as testing the life and performance of cadmium sulphide photoelectric cells. Another test shows the aging of a photocell used as an automatic headlamp dimmer.

11.—Vacuum Laboratory. Experimental electron tubes and other high vacuum apparatus are in use here.

12.—Nuclear Equipment. There are many electronic nuclear instruments for various uses in the field of atomic energy. These instruments are recognized in the atomic energy field as setting a world standard for engineering design. Some of these were developed in co-operation with Atomic Energy of Canada, Ltd. Marconi equipment is used almost exclusively for country work at Atomic Energy of Canada Ltd., Chalk River.

13.—Magnetic Tape Recording Systems. Some of these are able to record up to 35 channels of sound. One unit incorporates an electronic control system which allows special musical tones to be generated with precisely controlled harmonic qualities. The unit is designed as a research instrument for the electrical production of sounds.

Consulting Services

For companies needing answers to electronic questions, but not able to maintain a specialized research staff, the new Research Centre will be a boon. Here are some of the questions or types of questions the Consulting Service can answer.

For Chemical and Allied Industries:

1.—Use of ultrasonic techniques to improve mixing and blending of compounds.

2.—Use of radioactive techniques to monitor chemical processes.

For Electric Utilities:

1.—Locating distant breaks in transmission lines.

2.—Detecting "Hot spots" in overhead transmission lines.

3.—Checking water levels automatically in a series of lakes and relaying the information on a continuing basis to a central station.

For Food Product Industries:

1.—Sorting apples by colour and gradations of colour.

2.—Selecting and separating the white from the yellow grains of rice.

3.—Controlling the consistency of ice-cream and similar materials.

4.—Sterilizing canned foods electrically.

For General Industry:

1.—Counting and batching corks prior to packaging.

2.—Measuring the expansion of a gun barrel when firing.

3.—Measuring the speed of a bullet in flight.

4.—Detecting automatically the proximity of thunderstorms and lightning to an explosive factory.

5.—Measuring the level of hot liquid Chlorine in storage containers.

For Heavy Engineering:

1.—Electronic stress analysis.

2.—Ultrasonic detection of flaws in castings.

3.—Radioactive flaw testing of welded joints.

For Mining:

1.—Assaying techniques of radio-active ores.

2.—Prospecting techniques for radio-active ores.

3.—Purification of germanium and silicon.

For Oil and Petroleum Industries:

1.—Logging the composition of the strata in a well-hole after drilling.

2.—Detecting freeze points in a pipe line.

3.—Checking levels in storage tanks from remote stations.

4.—Monitoring the constituent gases during the cracking process in petroleum refining.

5.—Pipe line monitoring and control techniques.

For Pulp and Paper Industries:

1.—Counting logs passing through the intake of a pulp mill.

2.—Monitoring fires in timber lands and giving automatic alarms.

3.—Automatic control systems for paper making machinery.

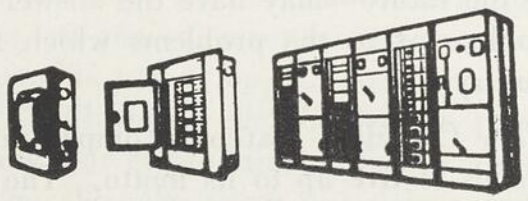
For Textile Industries:

Maintaining automatically a uniform tension on the threads in a spinning machine.

31 ANNEES D'EXPERIENCE
DANS LA FABRICATION
D'APPAREILLAGE ELECTRIQUE

Electrical MFG. CO. LTD.

Consultez-nous!
Aucune obligation.



Claude Rousseau, prés., MONTMAGNY, P.Q.
CANADA

For Transportation Companies:

1.—Automatic electronic control systems for use with Radio and Wire circuits.

2.—Picking out individual box cars in a freight yard for a remote location.

The answers to such questions can result in large savings for industry. Electronics is one of the most economical aids to our present industrial set-up, and the use of experts places know-how at the elbow of management of even small companies.

In addition to solving your problems, the Marconi Company will also be willing to design and build instruments and machines to carry out their suggestions.

An excellent example of the solution of one problem and the creation of the machinery to carry it out is in the automatic sorter and distributer of mail used by the Post Office. This machine is electronic.

"Kicksorters" to analyse the atomic radiation are used in both Canadian and American nuclear Laboratories.

The Ionospheric Automatic Recorder— another pioneering Marconi product—was developed for the Department of Transport for research into the behaviour of the ionosphere, that area above the earth which affects the transmission of long distance radio signals.

Many of the most interesting developments by the Marconi research staffs must be omitted because of security requirements.

There is little doubt that the future belongs to the country with energetic and intelligent resarch groups and individuals. Germany owed much of its pre-war position in the dyeing, pharmaceutical, and chemical industries to the laboratories which gave production the processes and methods and even the machines.

The fascinating field of semi-conductors— which promise many exciting developments for the future—may have the answer to your problem or to the problems which face our country.

The Canadian Marconi Company evidently intends to live up to its motto, "The greatest name in Radio."



Omer De Serres Ltée
LA 0251 1406 ST DENIS

ADVERTIZE

IN

Technique

10 issues per year

506 St. Catherine St. E. Montreal

Fumées et nuages artificiels

par **Roger BOUCHER,**
B.A., L.Ph., M.A., Dipl. MPCN, L.Péd.
DIRECTEUR DES ETUDES,
ECOLE PROVINCIALE DES TEXTILES

Au cours de la dernière guerre, la tactique générale exigeait, notamment lors des débarquements, une protection passive contre les vues ennemies, qu'elles soient terrestres ou aériennes.

Le brouillard naturel ne peut servir une offensive tout au plus qu'à certaines heures de la journée, et dans des conditions particulières. Il est évident que si ce brouillard peut être utilisé par le combattant, il n'est pas disponible à volonté. Aussi fut-on conduit à chercher un moyen artificiel d'émission, réglable, pratique et rapidement mis en oeuvre.

Historique

En relisant l'histoire, on constate que ce problème est fort ancien et qu'on y apporta des solutions diverses améliorées jusqu'à la perfection des engins actuels. La plus ancienne manoeuvre sous le couvert de la fumée semble remonter à 1632 lorsque pendant la Guerre de Trente Ans, Gustave Adolphe repoussa à Donauwerth le Capitaine-Comte allemand Jean de Tilly, par un déplacement habile effectué derrière un écran de fumée produit par la combustion de paille humide. On relève toute une série d'autres exemples, mais la protection ainsi obtenue était laborieuse à mettre en oeuvre, irrégulière et très peu compacte. Ce n'est qu'en 1916 que les Anglais fabriquèrent les premiers engins fumigènes.

Plus tard, au début du dernier conflit mondial, les Allemands développèrent l'emploi de la fumée pour couvrir leur offensive-éclair en Belgique et sur la ligne Maginot. C'est alors que les Alliés comprirent le rôle important que pouvait jouer l'émission de brouillards artificiels dissimulant les mouvements et les effectifs d'un agresseur et aveuglant les observatoires d'un ennemi.

Les produits fumigènes

Il existe une grande variété de produits chimiques capables, par leur réaction soit entre eux, soit avec l'oxygène de l'air, de produire des rideaux opaques utilisables comme moyen tactique. Les substances obtenues sont diffusées dans l'air en minuscules parcelles solides (cas des fumées) ou en gouttelettes (cas des brouillards) et se comportent comme des aérosols sensibles aux conditions météorologiques. On peut classer sommairement les moyens utilisés de la façon suivante, sensiblement dans l'ordre croissant d'opacité: 1) les mélanges; 2) la chlorhydrine sulfurique; 3) le phosphore blanc; 4) les huiles.

a) LES MÉLANGES

Ils sont destinés à produire du chlorure de zinc par réaction entre le zinc et le tétrachlorure de carbone, ou mieux encore entre le zinc et l'hexachloréthane échauffé au départ de la réaction:

$$2Zn + Cl_4C = 2Cl_2Zn + C + \text{chaleur.}$$

Cette relation étant exothermique, la réaction se poursuit spontanément. Pour éviter l'émission de carbone et blanchir la fumée, on incorpore au mélange du nitrate de sodium, NO_3Na.

b) LA CHLORHYDRINE SULFURIQUE

Cette substance fumigène, connue également sous les noms d'acide chlorosulfonique ou d'oléum, est généralement utilisée pour les écrans répandus par avion. En solution avec l'anhydride sulfurique, elle s'hydrolyse rapidement dans l'air et produit une fumée épaisse de couleur blanche ayant une valeur opacifiante élevée. Sa réaction est la suivante:

$$ClSO_3H + H_2O = SO_4H_2 + ClH.$$

La formation d'acide sulfurique au contact de l'eau est gênante ou même dangereuse, car le produit attaque les métaux et les vêtements et provoque des démangeaisons sur la peau humide du personnel qui la met en oeuvre.

c) LE PHOSPHORE BLANC

C'est un solide blanc qui s'enflamme spontanément au contact de l'oxygène de l'air et produit une fumée blanche très épaisse. Le phosphore blanc est le corps qui a la plus grande valeur opacifiante. Il ne peut être utilisé que sur les positions ennemies, car ses fumées sont irritantes, et, en outre, sa manipulation sans précaution peut provoquer des brûlures très graves.

Oxydé par l'air: $P_4 + 5O_2 = 2P_2O_5$, il se transforme en anhydride phosphorique qui s'hydrolyse rapidement au contact de la vapeur d'eau atmosphérique et produit l'acide ortho-phosphorique très opaque:

$$P_2O_5 + 3H_2O = 2PO_4H_3.$$

d) LES HUILES

Certaines huiles mélangées à de la vapeur d'eau surchauffée et projetées dans l'atmosphère s'y condensent en gouttelettes fines formant un brouillard. L'emploi de ces huiles permet le réglage et l'arrêt de l'émission à volonté, ce qui est impossible avec les autres moyens. On utilise également, à bord des navires, le mazout nommé « crude oil » par les Américains. Ce liquide foncé brûle en dégageant une fumée noire et dense, mais peu persistante.

Les engins d'émission

Les modes d'emploi des fumigènes sont différents suivant le but tactique recherché. On peut diviser les engins fumigènes en quatre catégories principales selon leur mise en oeuvre.

1. Projectiles lancés: a) grenades; b) obus de canon et de mortier; c) engins autopropulsés;
2. Chandelles ou réservoirs statiques;
3. Epandage par avion ou par bateau;
4. Générateurs fumigènes.

Projectiles lancés

Les grenades fumigènes sont des récipients légers percés d'évents, qui pèsent de 20 à 24 onces au maximum et qui peuvent être jetés facilement à 120 pieds par des lanceurs. Elles sont mises en oeuvre par un allumeur classique — à marteau de percussion et cuiller chez les Américains, ou à traction d'un rugueux chez les Allemands — qui enflamme une amorce, puis un retard de 2 à 3 secondes et enfin une cartouche de « thermite » (système allemand). Celle-ci dégage une grande chaleur qui fond l'enveloppe et enflamme le produit fumigène. La grenade brûle sans éclater pendant 5 à 6 secondes. Le produit fumigène est un mélange solide tel que l'hexachloréthane auquel on peut adjoindre un colorant pour les grenades de signalisation.

Lorsque la grenade est chargée au phosphore blanc, elle a un double effet: elle est fumigène et incendiaire et plus dangereuse pour le lanceur, car elle éclate en projetant du phosphore enflammé; son allumeur détone après un retard de 5 secondes.

Il existe également des grenades frangibles, sortes de récipients en verre contenant de l'acide chloro-sulfonique, pour l'attaque des chars et blockhaus. Elles n'agissent pas sous l'action d'un allumeur, mais par écrasement de la bouteille au choc.

Les grenades à fusil sont propulsées par un tromblon spécial fixé au canon du fusil, grâce à la pression provoquée par l'explosion d'une cartouche sans balle introduite dans la chambre du fusil. Lorsqu'il s'agit d'envoyer à plus grande distance et avec précision un engin fumigène, on utilise l'obus propulsé par un canon ou la bombe à ailettes du mortier.

Les obus fumigènes ont sensiblement les mêmes caractéristiques que les obus toxiques, c'est-à-dire que leur contenance est relativement faible — 10% du poids environ — d'où la nécessité d'en tirer un grand nombre pour obtenir un rideau compact. De plus ils sont armés de fusées percutantes très sensibles afin d'éviter les éclatements sous terre qui produisent une perte notable. Presque tous les matériels d'artillerie modernes ou de mortiers comprennent au moins un modèle de projectile fumigène au phosphore blanc ou à l'acide chloro-sulfonique.

Les consommations nécessaires à la minute pour couvrir un front de 650 pieds et maintenir opaque le rideau de fumée (en suppo-

sant le vent moyen et orienté selon la direction du tir) sont les suivantes pour les matériels cités en exemple:

3 coups de mortier de 81 mm;
2 coups de mortier chimique de 105 américains;
12 coups de canon de 75 mm;
8 coups d'obusier de 105 Hotwizer.

D'autre part, à l'apparition des engins autopropulsés sur le champ de bataille, la gamme des projectiles fumigènes fut augmentée. Il est à noter que les Allemands mirent en service leurs célèbres « Nebelwerfer 41 » à 6 tubes utilisant la bombe fumigène autopropulsée de 15 cm Wurfgranate 41 Nb, avant de s'en servir avec des bombes explosives. Le principal avantage de ces engins réside en leur grande capacité: alors que les obus soumis à une inertie énorme au départ doivent avoir des parois épaisses, d'où un faible volume de remplissage, les engins autopropulsés peuvent avoir des parois minces; par exemple, le « 41 Wgr Nb » allemand emporte 3.5 livres de produit fumigène et le 42 Wgr Nb, 20 livres environ.

Les Américains ont utilisé à bord des bateaux, lors des débarquements sur les côtes du Pacifique, une fusée fumigène à rotation, autopropulsée, de 127 mm. De même, le lance-fusées « *Grand Slam* » monté sur camion de 2.5 tonnes ou à terre peut exécuter un tir fumigène de 24 coups en une rafale avec un modèle modifié de la fusée chimique de 188 mm. (Le « Grand Slam » était prévu pour créer de fortes concentrations toxiques en cas de guerre chimique.)

Les projectiles-fusées fumigènes de l'armée américaine furent utilisés dans les opérations amphibies de Nouvelle-Guinée et autopropulsés depuis les navires ou les avions comme la fusée très rapide de 88 mm réalisée en août 1943. Ils étaient chargés d'un mélange liquide d'acide chloro-sulfonique et d'anhydride sulfurique, de préférence au phosphore blanc.

Les débarquements de Dieppe et de Sicile virent l'apparition des bombes fumigènes larguées par avion. A Rabaul, le 9 novembre 1943, les Américains lâchèrent des chapelets de bombes de 125 livres au phosphore et aveuglèrent les batteries ennemies pendant le débarquement.

Chandelles ou réservoirs statiques

Lorsqu'il s'agit de créer rapidement, au cours du combat, des nuages de fumée à l'intérieur des lignes amies, on emploie des « chandelles » ou « pots fumigènes ». La fumée produite ne devant pas être toxique, il ne saurait être question d'employer le phosphore blanc.

Dans l'armée américaine, les pots fumigènes sont chargés d'un mélange d'hexachloréthane, de perchlorate d'ammonium, de chlorure d'ammonium, de carbonate de calcium et de poudre de zinc. Le pot *HC* M_1 pèse environ 15 livres et brûle pendant 6 minutes en produisant un nuage grisâtre très épais de chlorure de zinc — Cl_2Zn —. La mise en oeuvre est simple: on enlève le couvercle de la boîte cylindrique et on enflamme l'amorce en forme de grosse tête d'allumette à l'aide de la râpe qui se trouve dans une enveloppe. La composition d'allumage est une poudre faite de perchlorate de potasse, de poudre de zinc et de poudre d'antimoine, le frottoir porte du phosphore rouge et du sable collés à la dextrine.

Le pot flottant *HC*, destiné aux opérations de débarquement, pèse 35 livres et brûle pendant 12 ou 15 minutes. Il est mis en oeuvre par un allumeur à traction.

On peut disposer deux ou plusieurs pots les uns sur les autres, le pot supérieur transmettant le feu au pot intérieur lorsqu'il est complètement brûlé. Ce mode d'emploi prolonge la durée d'émission. Les chandelles fumigènes allemandes étaient équipées de façon semblable, mais l'allumage s'obtenait par allumeur à

ALEX. BREMNER LIMITED
MATERIAUX DE CONSTRUCTION • ISOLATION
PRODUITS REFRACTAIRES
Etablie en 1872
1040, rue BLEURY — MONTRÉAL — UN. 1-2631*

traction sur un rugueux, léger retard et cartouche N_4 « de thermite ».

Epandage par avion

L'épandage par avion est le plus rapide moyen pour réaliser un écran de fumée de grande longueur. Comme pour l'épandage de toxiques, les avions sont pourvus de deux réservoirs contenant environ 330 livres de tétrachlorure de titane ou d'acide chloro-sulfonique. Ces réservoirs sont placés sous le fuselage, sous les ailes ou à l'intérieur de la cellule. Le liquide s'échappe par un clapet qui le pulvérise au départ en gouttelettes très fines, ce qui permet une hydrolyse rapide. Les réservoirs sont vidés en 15 ou 20 secondes, ce qui permet à l'avion de créer une bande rectangulaire de brouillard longue de 5,000 à 6,000 pieds.

Si l'émission a lieu à l'altitude basse de 250 pieds, la vague arrive au sol dans un temps qui varie entre 20 et 50 secondes et s'y maintient plus ou moins longtemps selon les conditions atmosphériques. Ces écrans de fumée étant très peu épais doivent être entretenus par des vols répétés ou complétés à partir du sol.

Générateurs fumigènes

Lorsqu'il s'agit de couvrir une opération d'envergure telle qu'un débarquement, ou de protéger des villes ou des ports contre les bombardements aériens, on utilise les générateurs fumigènes pour rendre impossible l'identification et la localisation par les avions ennemis. Les Américains ont mis en service des générateurs mécaniques transportés sur camions ou remorques et groupés en compagnies chimiques fumigènes. Le plus important est du type *M_1 Esso* dont le principe est le suivant: de l'huile de pétrole est injectée de vapeur d'eau sous pression. Celle-ci entraîne l'huile dans une tuyère chauffée à 480°C. environ. Le mélange est alors libéré dans l'atmosphère où se produit par condensation un nuage blanc, très stable, lourd et sans danger qui a les caractéristiques du brouillard. Il peut couvrir une superficie de 2 milles carrés en 10 minutes. Il a été mis en service en novembre 1942 à Oran.

Le générateur M_1 de grand modèle fait ressortir la nécessité d'autres engins de même type mais plus légers. Le *M_2 Esso* transporté sur jeep ou sur un bateau léger et par deux hommes à terre, pèse 200 livres seulement à vide. Il peut produire un brouillard de 6 milles de long sur 2,000 pieds de large dans de bonnes conditions.

Influence des agents atmosphériques

Les brouillards et les fumées ont une efficacité qui dépend des conditions atmosphériques. Lorsqu'on les utilise, il faut donc être en liaison avec le service météorologique. Par exemple, la direction et la vitesse du vent sont des facteurs d'importance capitale. Alors qu'un vent de 15 pieds/sec. est favorable, celui supérieur à 20 pieds/sec. disperse trop vite l'écran. Il vaut mieux que la température du sol soit plus basse que celle de l'air. Une hygrométrie faible est nettement défavorable pour les produits fumigènes à hydrolyse ainsi qu'une pression atmosphérique basse.

Emploi tactique des fumigènes

Pour l'agression, on cherche à aveugler l'ennemi, ses observatoires d'artillerie en particulier. Il vaut mieux employer le phosphore blanc toxique pour le personnel ennemi. Citons en exemple le franchissement du Volturno en Italie, au mois d'octobre 1943, par la 5e armée américaine. L'artillerie et les mortiers chimiques créèrent un immense rideau sur la rive nord du fleuve; cette vague fut entretenue pendant 18 heures sur une longueur de 3.5 milles et sur environ 5,000 pieds de haut.

Les produits fumigènes servent également à faciliter le réglage des tirs d'artillerie ou de mortiers, en particulier dans les bois ou dans les angles morts de montagne. A ce sujet, l'emploi des fumigènes de couleur par l'artillerie de campagne s'est révélé utile pour désigner les objectifs justifiables de l'aviation d'assaut.

Citons également un engin particulier: le *Sky Marker* américain. Ce fumigène de 100 livres, rempli de chlorhydrine sulfurique, est lâché par l'avion pilote d'une vague de bombardiers. Visible dans sa chute à plus de 25 milles, il sert à indiquer le point de larguage des bombes de la formation.

On peut utiliser les fumées produites par projectiles ou par avion dans le cas de guerre chimique, afin de tromper l'ennemi sur la nature des produits toxiques envoyés en même

temps. La protection par fumigènes peut servir à toutes les armes et s'étendre à la couverture de vastes zones de l'arrière.

Dans la lutte contre les chars, les fumigènes peuvent jouer un rôle important. Le char a une visibilité réduite, par construction. S'il est aveuglé à la grenade, il devient vulnérable au grenadier antichar embusqué avec sa charge creuse ou ses mines. Il en est de même contre les blockhaus.

Dans la retraite, qu'elle soit terrestre ou navale, un rideau rapidement tendu est d'une grande utilité comme le démontrent les exemples suivants.

a) Une division d'infanterie américaine resta deux semaines sous le couvert de générateurs mécaniques. Cela lui permit de traverser un cours d'eau, de faire plus de 1,000 prisonniers et de battre en retraite en toute sécurité.

b) L'Afrika Korps échappa ainsi plusieurs fois aux troupes de Montgomery lors de la retraite de Rommel en Tripolitaine.

c) De même, les croiseurs allemands Gneisenau et Scharnhorst purent éviter la R.A.F. dans la Manche en répandant de la fumée sur 75 milles carrés dans la région de Brest.

Ces nuages protecteurs sont réalisés à l'aide de générateurs mécaniques légers. Les brèches dues aux caprices du vent sont comblées par des pots fumigènes. Lorsqu'il s'agit de masquer une zone étendue de l'intérieur (dépôt, ville ou port, objectif militaire ou non), on crée une nappe horizontale soigneusement entretenue, très souvent pendant plusieurs mois. Les générateurs à grosse capacité sont alors employés. Ils protègent les opérations de débarquement ainsi que les ports servant de bases de ravitaillement. Tel fut le cas des ports d'Afrique du Nord et d'Italie, la rade d'Alger et la baie d'Anzio en particulier, dont les installations furent masquées pendant des mois entiers aux vues aériennes sur des distances de 15 à 20 milles. C'est de cette façon que les Anglais protégèrent Malte en 1942.

Ce camouflage par couverture d'un point sensible doit être entretenu sur une zone largement supérieure à celle occupée par l'objectif lui-même. Autrement le nuage ponctuel serait plus nuisible qu'utile; il ne ferait qu'empêcher la photographie aérienne normale et signalerait le point à bombarder. La seule objection contre l'emploi des fumigènes est l'utilisation des procédés radio-électriques de localisation à bord des avions de bombardement.

Conclusion

L'emploi des fumées et des brouillards artificiels est donc un auxiliaire non négligeable dans toutes les situations tactiques, car il est plus facile d'aveugler que de détruire.

Cette « cuirasse en soie » n'est ni coûteuse ni compliquée. Elle peut aussi servir en temps de paix à la protection des cultures contre les gelées tardives.

L'atelier qui donnera à vos imprimés un caractère de distinction

THÉRIEN FRÈRES
LIMITÉE

Imprimeurs — Lithographes — Editeurs

8125, St-Laurent Dupont* 8-5781
Montréal 14

Annoncez dans

TECHNIQUE

Revue industrielle bilingue, qui circule dans tous les centres manufacturiers.

•

506 est, rue Ste-Catherine PLateau 9476
Montréal

IT'S SIMPLER WITH SILICONES

Information courtesy of General Electric Company and the Dow Corning Silicones, Ltd.

by Allan DALE

SILICONES, those up-and-coming young members of the silicon family, are little more than of age, but they are doing grown-up jobs in many industries. Glass as a decorative substance was probably made as early as 7,000 B.C., though glazes were in use for many years before that. Early potters wanted something to give a pleasing and non-porous covering for their pottery; some form of glass could do this for them.

The origin of glass is lost in the days of pre-history, but it probably came after fire, and in the days when man began to look for a substance with special qualities. The Egyptians were familiar with several uses of glass by 1500 B.C. Today we are relearning some of their secrets.

Glass was probably the result of primitive scientits searching for a material with special qualities; similarly the group of substances now called silicones were found in the search for substances capable of performing special tasks in modern industry and production.

A word about some of the uses of silicones will show you at once how this new substance will play a growing role in many phases of living and industry. They are used in the form of fluids, greases, oils and compounds, resins, varnishes, and rubbers. Added to other substances silicones may give them valuable new properties. So if you use polishes, clothes, cosmetics, lubricants, elastic or rubber, paints and other protective coatings, or electricity, you will probably find that silicones will help you and your problems.

Have you a car that needs polishing, a table that needs a rub or two, glasses that get grimy when you have work to do, or want some surface to keep out more water and look better? Then call in the silicones and put them to work.

Car polishes are often based on silicones now rather than the old waxes. The hardness and durability as well as the shininess of glass is found in the silicone car polishes; the thin film, however, does not crack like the glass with which we are familiar.

New kinds of tissues will wipe your glasses clean and keep them clean for long periods. It's the silicone that does this new and valuable work. In factories where safety goggles are used to a great extent this new tissue is provided, as many operations in the shops may result in dirt or grease fogging the goggles.

And that dull, tired piece of furniture can look bright and lively after a dab of silicone polish. The surface then needs fewer cleanings and dustings. Such polishes are more sanitary than the old ones. And where cars and furniture may be exposed to wide variations of climate and weather, the silicones stand the strain.

Water Repellents

Waterproofing implies shutting out air as well as water. The peculiar property of silicone-treated cloth or masonry is that it can still breathe, but the water rolls off instead of sinking in. For this reason, the silicone-treated cloth will not make you feel sticky and uncomfortable like the waterproofed coat. Gradually more and more clothes will be given this water-repelling treatment, saving us in weather like this year's many dollars in doctor bills for colds and chills. Suits may be dry cleaned several times after processing.

There is one catch still in the manufacture of water-repellent cloths for suits and coats: some of the silicone substances used should be baked slightly. This process is hard on organic material such as wood. New types of silicones or silicone-based substances are be-

ing produced, however, which will enable most clothes of organic material to be treated. Nylon, dacron, and such materials may be treated quite easily; they are inorganic. Snow suits will be much more useful for kiddies; they can get into snow without getting wet.

Masonry may also be treated with silicones. Such treatment keeps the water from wetting the masonry and protects the interior walls from moisture. Problems of freezing and melting are also solved. The efflorescent stains which mar the masonry of some buildings will also be prevented by the use of silicones. And the repellents are invisible.

Some repellents are useful for protecting leather footwear, gloves, sporting and mechanical goods. The "breathing" powers of the leather are not interfered with, but the resistance to chemicals and oils or to absorption and transmission of water is greatly increased. Leather properly treated will resist water penetration a hundred times better than untreated leather.

Other Uses

These few remarks about the use of silicones as water repellents give some idea of the growing number of uses for the new products. Two large companies manufacture diffrent types of silicones for specific uses, sometimes several types for variations of one use. These companies: the Dow Corning Coporation (in Canada, Dow Corning Silicones, Ltd.) and General Electric (Silicones Products Chemical Division) at Waterford, N.Y.

Silicones are now being used in *Medicine and Pharmacy*. Those readers with poison ivy on their property will be pleased to hear that rubbing a cream containing silicone—together with nitrocellulose and castor oil in a vanishing cream base—on the hands or body will give protection against poison ivy. Cosmetics and protective creams will soon be owing much of their usefulness to silicones. Come to think of it; next time you kiss those warm lips of your girl friend think that she may be using lipstick with silicones—if you're still thinking.

A brief glance will show that the silicones are used in adhesives; release agents in many industries; seals, lubricants, and dielectric pastes; greases; protective coating resins; bonding resins; electrical insulating varnishes; molding compounds; defoamers; silicone rubber in various forms and parts; silicone cables and tapes.

Properties of the Silicones

After these few suggestions of the value of silicones; a glance at the properties which make them different from other products may be of service.

Silicones can be commercially prepared to repel water and such fluids. Some may be prepared to give valuable service to the electrical trades as they combine heat-stability, water repellence, absence of thermoplasticity, and good dielectric qualities—at the same time they are though, with good adhesive and mechanical properties.

One of the greatest present uses for silicones is in the industries requiring release agents. Many of the moulding operations concerned with rubber and plastic parts require high temperatures, and lubricants are required to prevent sticking to the mould. The older organic lubricants break down chemically because of the heat and leave a crust or deposit on the mould. This must be removed later and is usually an expensive operation. Silicone fluids are highly inert and heat-stable and because of their semi-inorganic natures are incompatible with most organic plastics and rubbers. Tire moulding uses large quantities of emulsions containing silicones. The moulds release easily and there is no deposit on the mould which must be removed after a few uses. It is not even necessary to renew the emulsion each time the mould is used.

By reducing surface strains when plastics are being moulded, the lubrication of the moulds improves flow and reduces brittleness.

Instrumentation can be improved by the use of suitable silicone fluids. The flutter of aircraft and auto instrument needles under severe vibration is reduced greatly by the application of a drop of high viscosity fluid, applied to the spindle.

Ceramic insulators maintain high surface resistance under humid conditions by the use of methyl silicone fluids. Glass fibre materials may also be treated in this manner.

Fibrous glass textile fabrics are improved by treatment with silicones. The high temper-

atures required to cause bonding would destroy organic fluids and sometimes the materials.

The fact that silicone fluid is relatively unaffected by temperature changes means that more and more uses will be found for it in aviation. The great changes of heat and cold will not affect the silicone fluids as much as most of the others.

In some industries the formation of foam on the top of liquids is a real problem; this foam may be controlled by the use of silicone fluids. In the paint and varnish business, *anti-foam fluids* are greatly appreciated, and the wine industry is also finding the use of such fluids invaluable. This foam takes up space and prevents study of the product. Its elimination is a money and time saver.

Silicone Rubbers

Silicone rubber may be used in many ways, as strips, hose, tape, paste, etc. Different compounds may give tensile strength at higher degrees of temperature, resistance to deformation, proper consistencies for special pastes, and good physical and dielectric properties. There are now dozens of different kinds of silicone rubber, each made to fill a particular need.

The General Electric mentions five broad classes of such rubbers, and each class may be subdivided into smaller groups where the compounding is altered by additives or different processes which may weaken the rubber in other ways but gives maximum value for the particular use.

General Purpose: Ordinarily, *general purpose silicone* rubber will be purchased. This rubber has good general qualities and low comparative cost. Such rubbers maintain their insulating properties where organic rubbers lose all desirable qualities, and this applies particularly at high temperatures. Such rubbers have good resistance to lubricating oils, animal and vegetable oils, alcohols, and most dilute acids and alkalies. Water resistance is also very good, and water absorption is low.

Improved Strength: Most of the early rubbers were low in tensile strength, elongation, tear strength, and abration resistance. The new "improved strength" stocks have about four times the tensile strength and ten times the elongation.

Resistivity values of "improved strength" stocks are the highest of the available silicone rubber compounds. Also the dielectric losses are the lowest and these are maintained over a wide frequency range. The dielectric strength is relatively constant over a range of service temperatures.

Low Compression Set: High temperature gaskets and "O" rings demand the ultimate low in compression set, particularly at high temperatures. Compounds may be made to produce stocks with low compression set at both high and low temperatures. Elongation is lower in this class of rubbers. Such rubbers are not usually used where electrical insulating properties are needed. Chemical resistance is high.

Low Moisture Absorption: Silicone rubber gum is hydrophobic by nature, and the natural water-repellency is carried over to all silicone rubber stocks. A special class of compounds have been made, however, which will absorbe less than 1% of moisture after conditioning involving immersion in water for 168 hours. In most of its qualities, this kind of rubber is like the general purpose rubber.

Extreme Low Temperature: Although all the silicone rubbers have good qualities at temperatures which would render useless the organic rubber, the "extreme low temperature" class will stand temperatures of — 100F with little increase in modulus. Such compounds are valuable for aircraft and other work where low temperatures are encountered. The electrical properties are about equal to those of the "improved strength" stocks.

Since the end of the war in 1945, both General Electric and Dow Corning have made many advances in the preparation of different classes of silicone rubber for special purposes.

The silicone rubbers are still rather expensive so that their applications have been limited to places where extreme temperatures and corrosive conditions make other resilient materials unsuitable. But as with most of the synthetic materials, these rubbers will gradually become cheaper with greater production and

the constant improvement in processing and compounding.

The silicones are essentially creatures of the research laboratory, and from the research laboratories and experience in the field will come cheaper and more complete lines of products.

A great deal could be written about the insulating uses of different kinds of silicones. Sometimes the silicones are used with glass fiber or fiber glass; sometimes leads, etc. are covered with silicone rubber. The coils and armatures are often impregnated with silicone varnish.

Relay coils and dry transformers are natural fields for the use of silicone insulation. Indeed, wherever bonding or impregnating should be done the silicones resins may be used with advantage.

Fabricating Methods

Silicone rubber may be fabricated by a number of techniques common to conventional elastometric materials, including molding, extrusion, calendering, knife and dip-coating, and bonding.

This rubber may be molded by compression, transfer, or injection, and all three methods are in use.

The rubber may also be extruded in many shapes and sizes. On wire, it provides primary insulation. Rods, tubes, gaskets, and similar shapes are also produced by this method.

Rubber stocks may be calendered readily and reinforced if desired with glass cloth, wire, asbestos, nylon, and other fabrics to obtain any required strength and dimensional stability.

Silicone rubber adhesives produce though, flexible, heat-resistant bonds between a wide range of materials. Rubber parts may be bonded to metal if the surface is first treated with a special silicone primer.

Silicone rubber may now be cured or vulcanized.

Some of the forms in which the silicone rubber is now available are sheets, gaskets, tapes and cloths, conveyor belting, hose, rods, rings, packing, tubing, bellows, boots, wire and cable, sponges, etc., and the list is growing all the time.

To the man in the street, the use of silicon resins in baking pans is of interest. Instead of grease, which formed a messy coating on the bottom of the pan after a while, the thin film of silicone resin will enable the baker to take out the finished loaf with the minimum of sticking. The same use of silicones for any kind of baking is becoming common.

Similarly, in industry, the silicones will release castings and moulded products. For die castings, the silicones, which can stand high temperatures, are a gift indeed.

Historical

The basic chemistry of silicones goes back to the work of Dr. F.S. Kipping in England. His research into the new field of organo-silicon chemistry lasted for forty years and opened up that study and gave valuable data for the men who would take up the subject later. With many scientific developments, the period in which this research began was in the latter part of the last century, in 1899. It required the allied research of the twenties and thirties to give direction and force to the study and application of the materials now called silicones.

Dr. J.F. Hyde and R.R. McGregor took up the research with assistance from Corning, and they laid the foundation of later work. This was in the early thirties. In 1938, General Electric set a team of research men under Eugene Rochow to work on the problems. From the research of these two groups came the two methods of production, the substitution method of Corning and the "direct" method of General Electric.

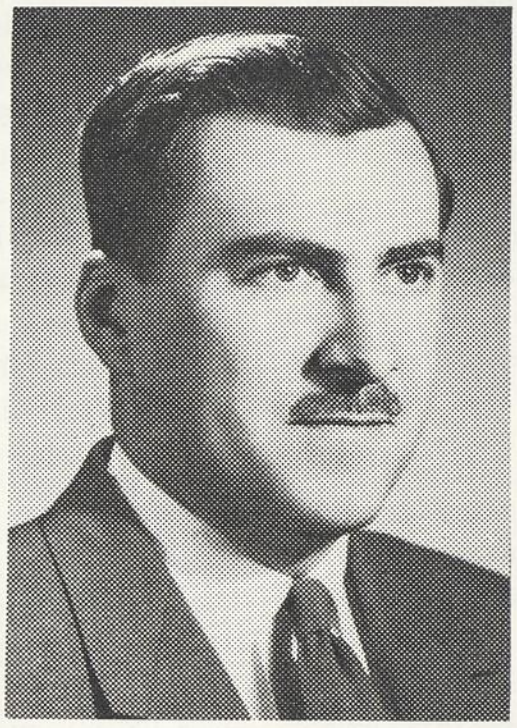
At present both methods are in use, and will probably continue to be used as needed until a better method is devised.

During the last war, silicones showed they were worth all the time and money spent on their improvement.

Bernard Janelle quitte son poste

Notre camarade, Bernard Janelle, a dû abandonner ses fonctions de secrétaire général afin de pouvoir consacrer toute son énergie à la Chambre de Commerce des Jeunes de Montréal qui l'a élu président à l'unanimité. Les exigences de ses nouvelles charges, jointes à celles de son importante maison d'affaires, Boisvert et Janelle, Ltée, l'ont contraint à remettre sa démission à l'exécutif.

Qui connaît Bernard Janelle sait que nous perdons en lui un artisan de l'évolution de notre corporation. Son enthousiasme et son dynamisme lui ont attiré beaucoup d'amis et lui ont permis de mener à bonne fin toutes ses entreprises. Diplômé de l'Ecole Technique de Montréal en 1946, Bernard est membre de notre corporation depuis. Energique, parfois sévère, mais sans dureté, Bernard Janelle possède une compréhension, un don de soi et des talents qui lui ont fait gravir rapidement les échelons de notre corporation. Trésorier, puis secrétaire de son chapitre, il devint bientôt secrétaire général, poste qu'il occupait brillamment depuis deux ans.



M. BERNARD JANELLE

Au nom de l'exécutif, du conseil central et de tous les membres de la C.T.P.P.Q., je tiens à féliciter et à remercier bien chaleureusement Bernard Janelle de son attachement à notre corporation et de l'excellent travail qu'il y a accompli. Sa ténacité et son sens des responsabilités lui ont permis de contribuer aux réalisations de notre corporation et lui ont valu l'estime d'autres groupements. Si c'est avec regret que nous avons reçu sa démission, nous reconnaissons tout l'honneur qu'il fera rejaillir sur notre corporation et sur nos techniciens, à la tête du Jeune Commerce de Montréal. Et nous n'en conservons pas moins la certitude qu'il nous reviendra très bientôt enrichi de nouvelles expériences acquises dans l'exercice de ses nouvelles fonctions et qu'il aura la générosité d'en faire profiter notre corporation avec l'enthousiasme qui le caractérise.

Bernard Janelle, nous vous félicitons. Notre amitié vous accompagne dans vos prochaines réalisations. Nous ne doutons pas que vous conduirez au succès vos entreprises nouvelles et que vous saurez faire honneur à votre titre de technicien.

Chas-E. Bréard, T.P.
président général

Voeux du président général

Il *me fait plaisir, au début de cette nouvelle année, d'exprimer à tous les techniciens, membres de notre corporation, mes meilleurs voeux de santé, bonheur et prospérité.*

L'année 1954, *qui a apporté d'importants changements au statut de notre corporation, n'était que le présage d'une ère nouvelle de progrès et de succès. L'année* 1955 *renferme la promesse de plus grandes réalisations encore pour nos membres devant l'évolution technique considérable de notre province.*

Collaborons tous, comme toujours, afin de poursuivre notre oeuvre dans l'intérêt collectif de nos techniciens et pour la prospérité de notre belle province de Québec.

Nouvelles des techniciens professionnels

par **Bernard JANELLE**
SECRETAIRE GENERAL

Mes voeux pour 1955

A l'aube de cette nouvelle année, j'adresse mes voeux sincères de santé, bonheur et prospérité à notre dévoué président, à nos collègues du conseil central, à tous les membres de la Corporation des Techniciens Professionnels de la province, et au personnel enseignant et étudiant des écoles techniques et spéciales.

Que l'an 1955 *ne compte pour vous que des heures heureuses et qu'elle vous apporte la réalisation de vos désirs les plus chers.*

Dès le début de cette nouvelle année, prenons l'excellente résolution de faire encore mieux que dans le passé et de fournir le meilleur de nous-mêmes, nous rappelant toujours que « l'avenir du Québec appartient au technicien professionnel ».

Inscription et certificat

Plusieurs fois, dans nos messages, nous avons invité tous les techniciens à remplir les formules d'inscription à la nouvelle Corporation des Techniciens Professionnels. Bien que chacun ait reçu depuis longtemps ces formules, plusieurs ne les ont pas encore retournées au secrétariat de leur chapitre. Nous les incitons de nouveau à se conformer immédiatement à cette exigence, dans l'intérêt général et particulier. Nous leur rappelons que l'ancien certificat n'a plus aucune valeur et que le nouveau certificat qui est conforme à notre nouvelle loi, ne leur sera remis que sur réception de leur formule d'inscription dûment remplie.

Renouvellement des contributions

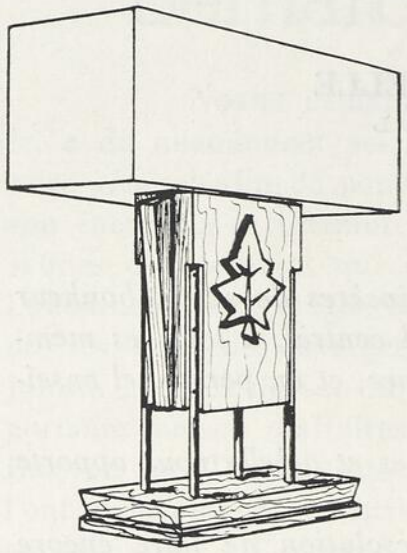
Le renouvellement des contributions s'effectue présentement dans tous les chapitres. Nous invitons les T.D. et T.P. à s'acquitter immédiatement de ce devoir et à demander à tous leurs confrères de les imiter. Nous invitons également tous nos membres à collaborer avec le comité de recrutement de leur chapitre en incitant tous leurs amis, diplômés des écoles techniques ou spéciales qui ne sont pas membres en règle, à se joindre à notre prospère corporation.

Les élections

Dans tous les chapitres comme au conseil central, les élections ont eu lieu récemment ou auront lieu prochainement. Différents comités se reformeront ou seront créés. Qu'on se rappelle que le fait d'élire des officiers au conseil de notre chapitre ou à la présidence des comités ne nous dégage aucunement du souci de responsabilité collective qui doit tous nous animer, et que le concours de chacun est le seul gage de succès. Le conseil que vous élisez à votre chapitre ne peut parvenir à réaliser seul ce que vous exigez de lui: il a besoin de votre collaboration. En participant aux activités de votre chapitre, en vous joignant à un comité, vous collaborerez au progrès et au succès de votre chapitre et vous y gagnerez beaucoup personnellement en expériences variées et enrichissantes.

Mes remerciements

Avant d'abandonner le secrétariat général, permettez-moi de remercier tous ceux avec qui j'ai eu le plaisir et l'honneur de travailler durant quelques années au conseil et à l'exécutif de notre corporation, et de féliciter les chapitres de leur précieuse collaboration. Je vous sais gré de votre indulgence et de votre esprit de camaraderie. En retour, soyez tous assurés de ma fidélité à la corporation et de toute la collaboration que je pourrai lui apporter dans ses différentes activités. A mon successeur je lègue une tâche ardue, mais je lui souhaite autant de satisfaction que j'en ai éprouvée au milieu d'un groupe de techniciens enthousiastes et dévoués.



DEUX LAMPES ATTRAYANTES

par **Gérard PARENT**
PROFESSEUR A L'ECOLE DU MEUBLE

Nous vous proposons deux projets de lampes qui, nous l'espérons, sauront vous plaire et surtout vous faire passer d'agréables soirées de détente à les exécuter, soit pour garnir une des pièces du foyer, soit pour les offrir en cadeaux qui seront d'autant plus appréciés qu'ils seront sortis de vos propres mains.

Le dessin de ces lampes est d'inspiration moderne. Grâce à leur petit volume, elles sont simples à construire, faciles et rapides à assembler et n'exigent que très peu de matériaux.

Le dessin de la première lampe, type « A », est de conception classique, tandis que celui de la seconde, type « B », est d'inspiration plus abstraite; toutes les deux sont intéressantes et faciles à construire. Pour la lampe type « A », la figure 1 vous donne les dimensions générales et la figure 2, une perspective étalée indiquant l'assemblage des pièces liées entre elles simplement par de la bonne colle. Une reproduction en vraie grandeur sur papier fort de la lampe que vous aurez choisie vous donnera exactement le calibrage de chacune des pièces constituant cette lampe.

Sept (7) pièces exactement composent la lampe type A: deux (2) pour la base et cinq (5) pour le corps principal comprenant les deux (2) morceaux de forme spéciale qui font saillie de chaque côté. Un trou de ½″ de diamètre est percé au centre de la pièce médiane du corps principal (fig. 3). On introduira dans ce trou un tube de métal de 1/2″ de diamètre, dans lequel passera le fil électrique. La partie supérieure du tube, qui sera filetée, servira à fixer la douille et le support de l'abat-jour. Quatre (4) feuillures arrêtées (fig. 3) (plan de coupe) sont pratiquées pour permettre le fixage des tiges de métal servant de support et liant ensemble le corps de la lampe à sa base. Les tiges qu'on aura au préalable percées de trois trous chacune sont fixées à leur place par des clous ou vis de même métal qu'on limera et polira à nu.

La base sera percée de quatre (4) trous pour recevoir les bouts des tiges de métal qu'on enfoncera solidement dans les trous faits légèrement plus petits que les tiges. On peut enduire ces trous de colle (bois et métal) pour plus de solidité. Ceci exemptera le fixage par les clous. Les quatre tiges de métal de cette lampe mesurent 11 ½″ de longueur sur ¼″ de diamètre.

Nous vous suggérons trois motifs d'appliques (fig. 4) pour le décor de la face principale de la lampe. Deux des motifs sont stylisés et représentent la feuille d'érable et la fleur de lys. Celui représentant la province de Québec est simplement découpé tel quel. On peut aussi lui donner un peu de relief en chanfreinant un peu les creux du contour comme l'indiquent les traits noirs prononcés du dessin. Vous aurez une meilleure idée de ce motif en le reproduisant en vraie grandeur sur papier qu'on aura quadrillé.

Vous pouvez tailler ces motifs dans le métal ou le bois à des épaisseurs variant entre ⅛″ et ⅜″, et les fixer sur la lampe même ou les en détacher de pas plus de ¼″.

FIG. 1
TYPE "A"

FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4
MOTIFS

FIG. 5
TYPE "B"

DESSIN G. PARENT

Pour la lampe type « B » (fig. 5) vous devrez procéder de la même manière que pour la première par une reproduction en vraie grandeur. Ici c'est même essentiel de le faire à cause des deux formes abstraites profilées que vous pourrez tracer sur papier fort, préférablement sur un quadrillé agrandi.

Le contour prononcé en noir sur le dessin indique un chanfreinage plus ou moins accentué du champ des pièces que vous aurez à enlever à la râpe et à la lime à bois à dents moyennes. Vous pourrez aussi vous servir, si c'est possible, de la vastringue (spoke shave) qui simplifie le travail mais exige plus de dextérité. Un trou défoncé est pratiqué dans la deuxième partie et demande aussi un chanfreinage (voir dessin fig. 5).

Un tube vide de métal de 18″ de longueur sur ½″ de diamètre servira à faire passer le fil et à fixer, à sa partie supérieure, la douille et le support de l'abat-jour. Ce tube sert aussi au fixage des deux pièces (formes abstraites) par quatre vis, deux de chaque côté vissées près du tube. Là il s'agira de visser également pour assurer un serrage égal de chaque côté en laissant un même espace, égal à l'épaisseur du tube, entre les pièces pour qu'elles soient parfaitement parallèles en plan.

Vous pourrez vous procurer tous les accessoires tels que fil, support d'abat-jour, prise et douille de l'ampoule chez un marchand d'accessoires électriques. Quant à l'abat-jour, vous le choisirez proportionné à la base et en harmonie avec elle. Ses dimensions peuvent varier de 15″ à 17″ de longueur sur 8″ à 10″ de largeur et ne doivent pas dépasser 8″ de hauteur.

Comme dans les projets du mois précédent, les essences de bois solide conseillées pour ces lampes sont le chêne, qui vous offrira par ces pores ouverts un fini cérusé aux couleurs désirées, et au naturel, le cerisier, l'érable, l'acajou ou le noyer noir. Le merisier, bois moins luxueux, pourrait s'employer avantageusement pour un lacqué de couleur. Pour les tiges, on a le choix entre le cuivre et le laiton et l'aluminium combinés.

INDEX DES ANNONCEURS

ADVERTISER'S INDEX

Ben Béland Inc.	2
Alex. Bremner Ltd.	53
Canadian Belting & Equipment Ltd.	14
Canadian Laboratory Supplies Ltd.	2
Collet & Frères Ltée	21
Consolidated Plywood Corporation	31
Deschênes & Fils Ltée	44
Omer De Serres Ltée	50
F.-X. Drolet	44
Electrical Mfg. Co. Ltd.	49
Forano Ltée	10
International Agency Ltd.	14
Keuffel & Esser	24
La Patrie	44
Machine Works Ltd.	24
Marion & Marion	2
Metropole Electric Inc.	44
Mongeau & Robert Cie Ltée	22
Jos Poitras & Fils Ltée	24
Thérien Frères Ltée	55
Welding & Supplies Co. Ltd.	14

BAnQ
NUMÉRIQUE

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

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

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

ou par téléphone **1-800-363-9028**

Bibliothèque et Archives nationales Québec