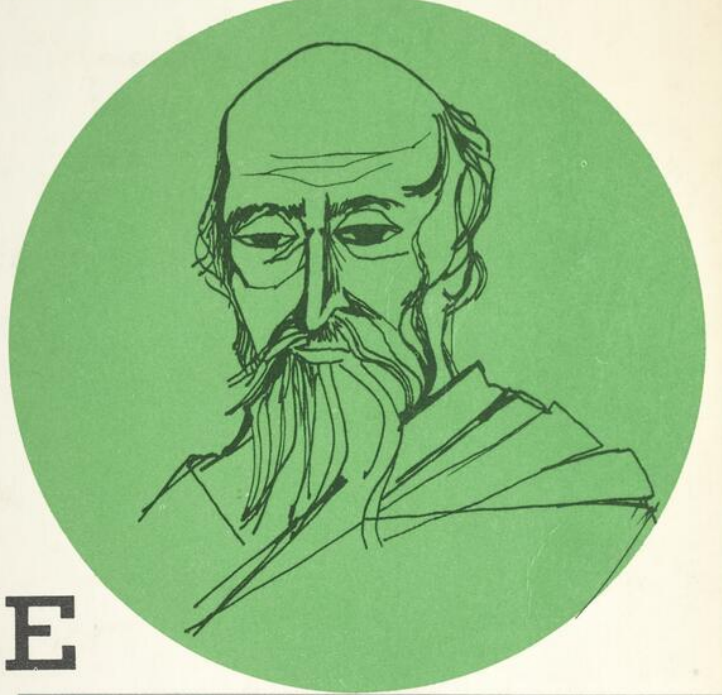
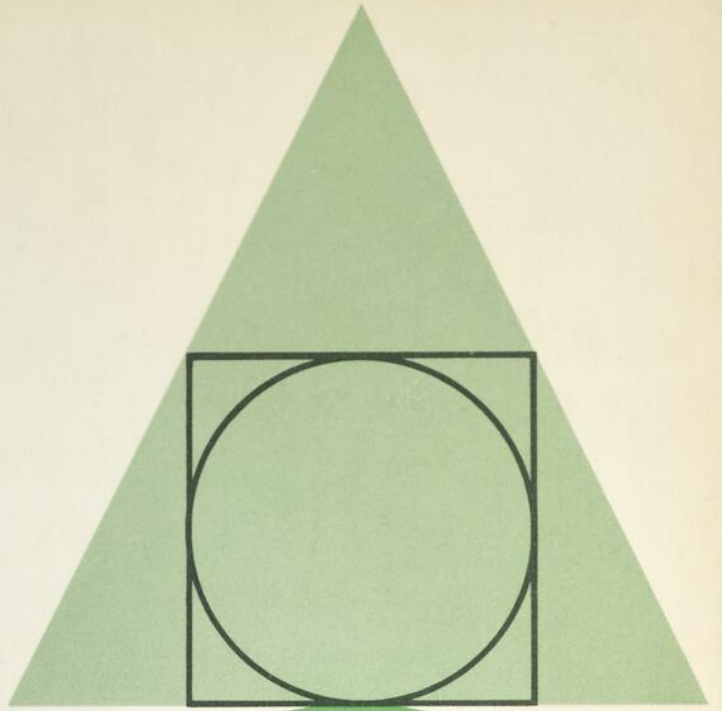


OFF E3A1
T4/
Ex. 2

14/39-4
E12
BIBLIOTHÈQUE DE

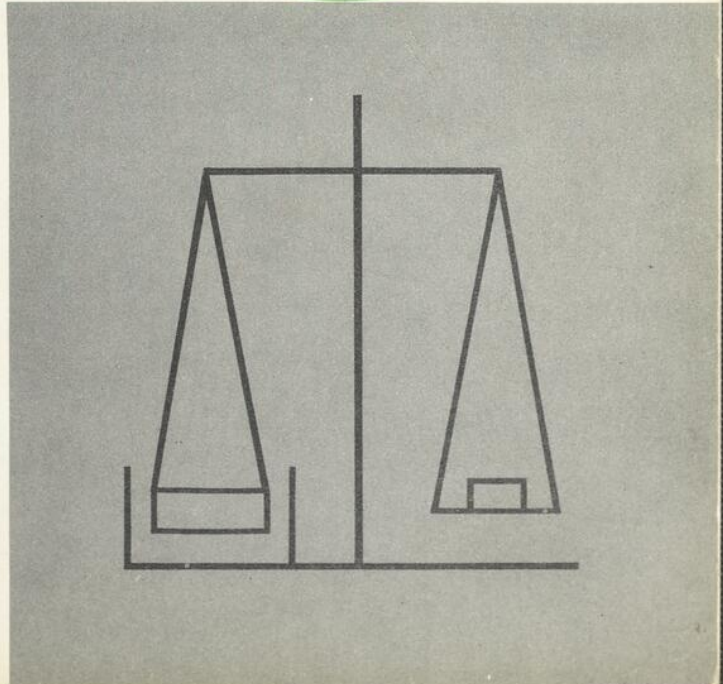
14 JAN 1964

L'ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES
COMMERCIALES



TECHNIQUE

DÉCEMBRE 1963



TECHNIQUE

La revue de l'Enseignement spécialisé de la
The Specialized Education Magazine of the

PROVINCE de QUÉBEC
of

Directeur

PIERRE LAFRANCE

Director

Secrétaire de la rédaction

MARCEL SÉGUIN

Editor

Publiée par le Service de l'information
Published by the Information Branch

*Directeur général des études de l'Enseignement
spécialisé*

Director General of Studies for Specialized Education
JEAN DELORME

Administrateur général

ARMAND THUOT

Administration



MINISTÈRE DE LA JEUNESSE

PAUL GÉRIN-LAJOIE
MINISTRE

JOSEPH-L. PAGÉ
SOUS-MINISTRE

GUSTAVE POISSON
SOUS-MINISTRE ASSOCIÉ

Rédaction

8991, rue Lajeunesse, Montréal 11e, P.Q.

Canada

DU. 7-6612 — DU. 7-7108

Editorial Offices

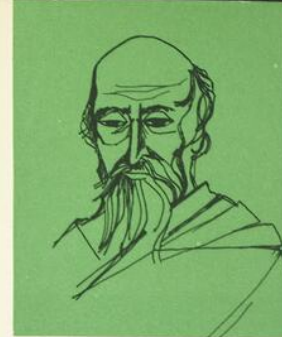
Abonnements

Case postale 40, Hôtel du Gouvernement, Qué.

Subscriptions

Le ministère des Postes, à Ottawa, a autorisé l'affranchissement en numéraire et l'envoi comme objet de deuxième classe de la présente publication.

Authorized as second class mail by the Post Office Department, Ottawa, and for payment of postage in cash.



NOTRE COUVERTURE

ARCHIMÈDE, dessin à l'encre de Michèle Bastin, fille de Robert Bastin, dont on lira avec intérêt dans le présent numéro l'excellent texte sur le célèbre physicien et mathématicien de Syracuse.

DÉCEMBRE 1963 DECEMBER

Vol. XXXIX, no 4

Sommaire

Summary

Dufresne Engineering . . .	Jean-Marie Perreault	1
La linguistique et le français . . .	Gérard Charbonneau	6
L'aventure interplanétaire du Mariner II	Fr. Jean-René Roy, s.c.	7
L'hydroglisseur	René Torre	15
Archimède	Robert Bastin	19
Research Unlocks the Door to Careers Unlimited	Edith Beauchamp	24
L'horaire de travail à domicile	Lucien Monarque	30
Nouvelles Techniques	René Torre	32

Abonnements: 10 numéros par an

Subscriptions: 10 issues per year

CANADA \$2.00

Autres pays — Foreign Countries \$2.50

Sources

Credit Lines

Dufresne Engineering: photos Hans van der Aa. Hydroglisseur: photos Westland Aircraft Co. L'aventure du Mariner II, photos de l'observatoire du Mont Palomar et NASA. Dessins de l'auteur. Research Unlocks the Door, photos by Northern Electric.



À LA POINTE DU PROGRÈS

DUFRESNE

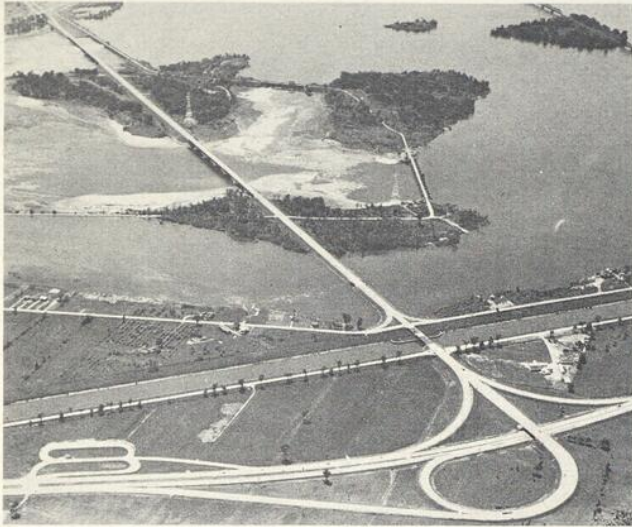


ENGINEERING

Depuis plusieurs années, quelques entreprises canadiennes-françaises travaillant dans le domaine de la construction industrielle, occupent au Québec une place de tout premier plan. L'une d'elles, la compagnie Dufresne Engineering, possède à son actif d'importantes réalisations dans le secteur des travaux publics et dans celui des installations industrielles.

Fondée en 1922, la compagnie Dufresne Engineering a construit des ponts, des barrages, des quais, des viaducs, des tunnels et fait de nombreuses installations hydro-électriques. Les ponts comptent sans doute parmi les réalisations les plus importantes de cette compagnie. Ceux du Bout-de-l'Île, de l'Île Perrot, de Ste-Rose, St-Eustache, Bordeaux, Chambly, Trois-Rivières, Gaspé et Valleyfield, ainsi que les substructures des ponts Mercier et Jacques-Cartier illustrent assez bien l'ampleur des travaux publics réalisés par cette entreprise. Dans un domaine différent, les quais de la Pointe-du-Moulin, les aménagements portuaires de Sorel et le tunnel de la rue Wellington, sous le canal Lachine, sont un autre exemple remarquable du travail de cette com-

JEAN-MARIE PERREAULT

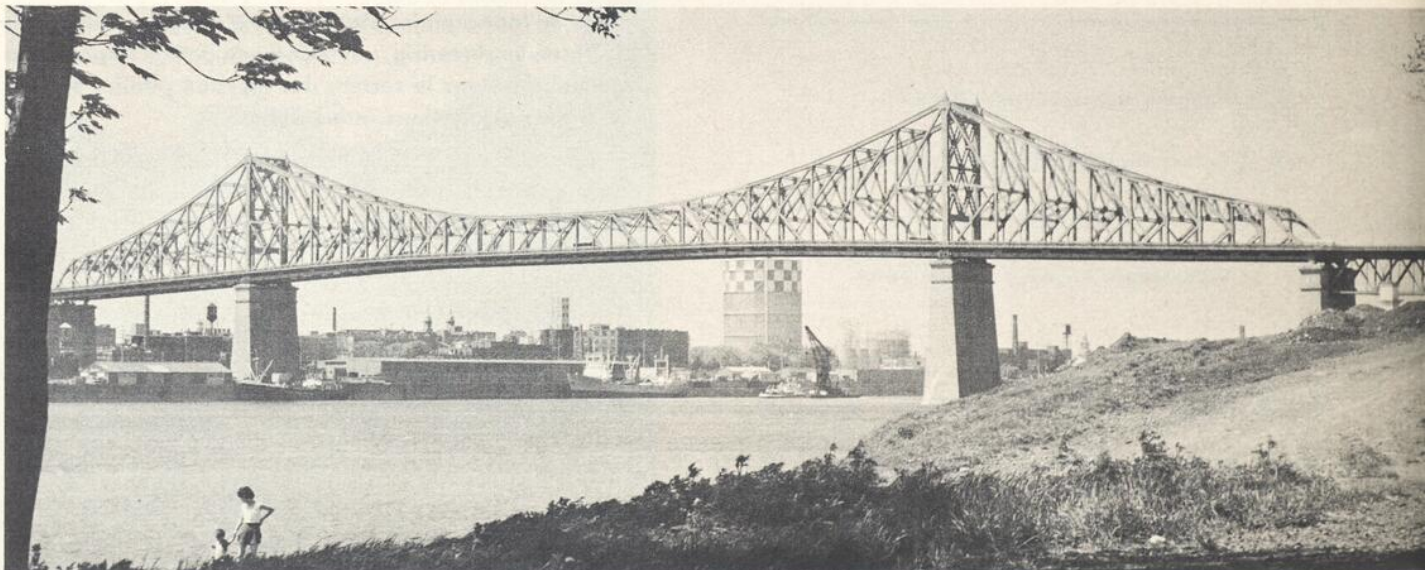


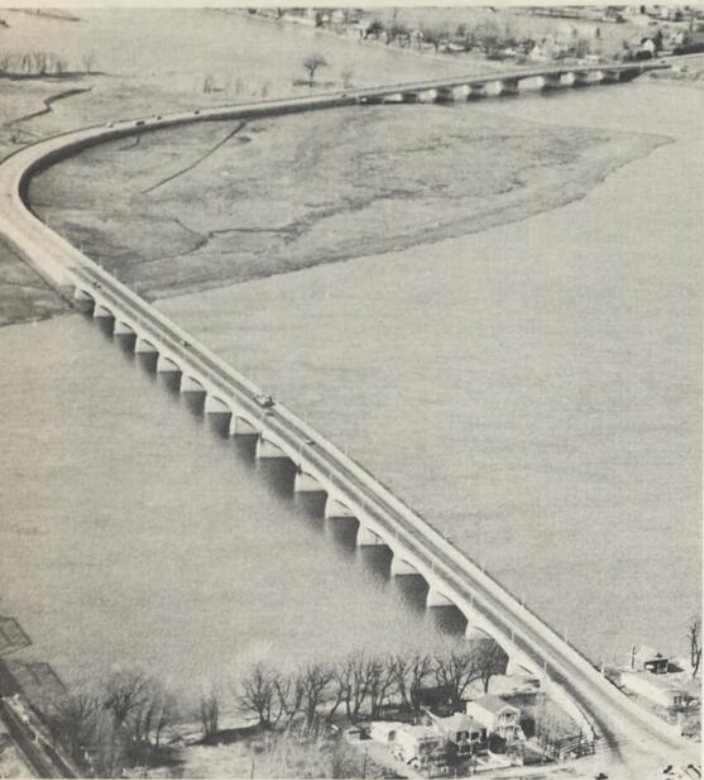
Vue aérienne du pont "Mgr Langlois", qui relie Valleyfield et Côteau, soit une distance de 7,700 pieds.

pagnie. Parmi les installations hydro-électriques, on peut mentionner l'implantation des turbines de la Passe-Dangereuse, sur la rivière Péribonka, les barrages des lacs Métis et Morin, la centrale du Rapide No 7 en Abitibi. Plus récemment, la société Dufresne Engineering construisit les centrales de Bersimis, qui développent quelque 1,500,000 KW et de Twin Falls, au Labrador, première étape de l'aménagement hydro-électrique du fleuve Hamilton.

L'aménagement de Twin Falls, qui est sans doute l'une des réalisations les plus spectaculaires de Dufresne Engineering, entra en opération en juin 1962. Cette centrale dessert actuellement les nouvelles exploitations minières de Carol Lake et de Wabush Lake et n'exploite que 120,000 C.V. d'une puissance possible de 300,000 C.V. Le site exceptionnel de Twin Falls a été choisi pour les avantages naturels qu'il offre. C'est probablement l'un des emplacements propres à l'exploitation de l'énergie hydro-électrique les mieux constitués du globe. Immédiatement à la tête des chutes de Twin Falls, se trouve un immense bassin de lacs et de rivières. Il n'y avait qu'à construire des barrages pour éliminer les aires de déversement secondaire et constituer ainsi un vaste réservoir. Le cours de la rivière pouvait ensuite être dévié facilement vers une falaise escarpée, haute de 300 pieds, qui offrait le site idéal pour l'emplacement d'une centrale.

En 1929, "Dufresne Engineering" terminait la substructure de la partie nord du pont Jacques-Cartier.





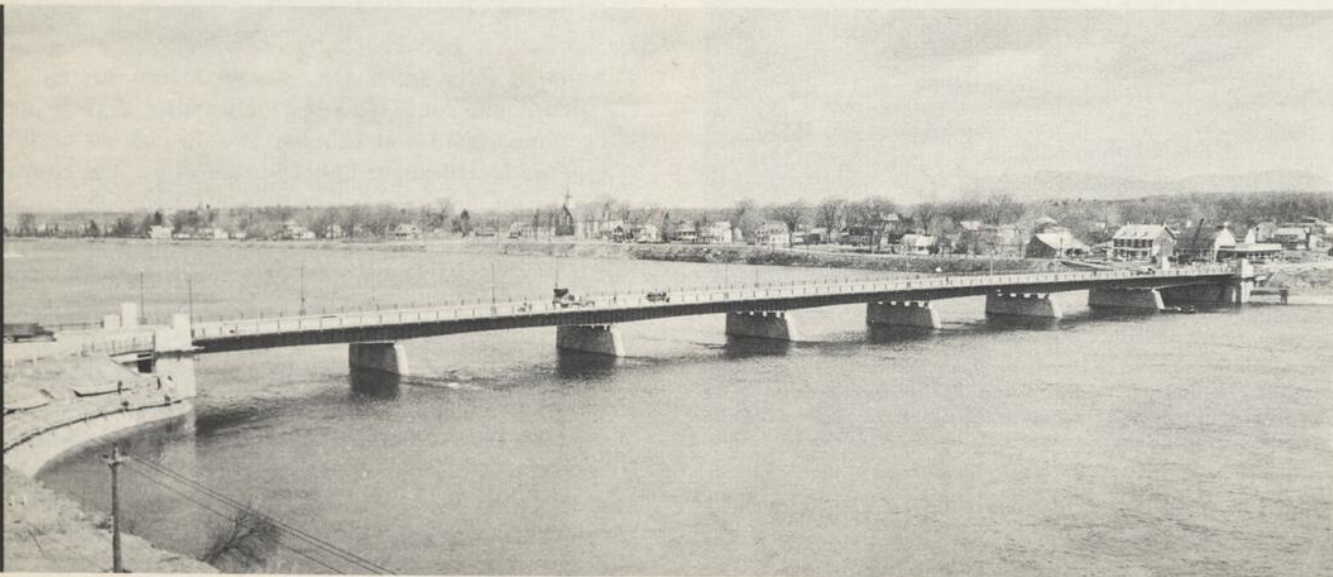
Le pont Legardeur, à Repentigny, est un des plus pittoresques. Les remblais ont été obtenus par des murs de maçonnerie. La société Dufresne Engineering en terminait la construction en 1938.



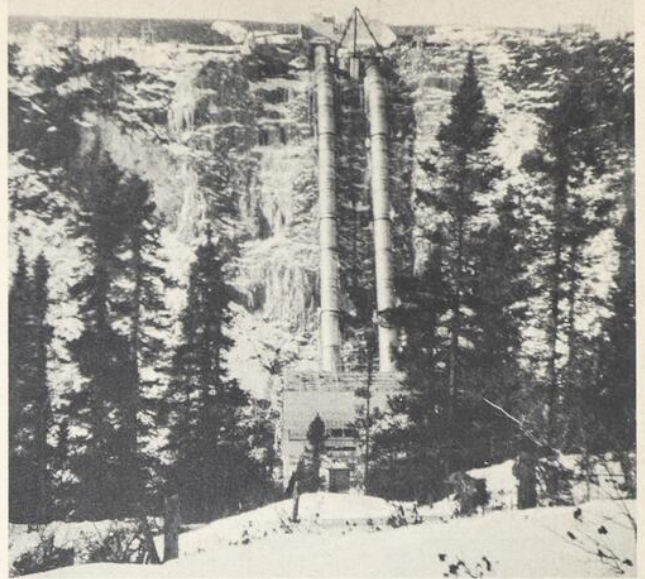
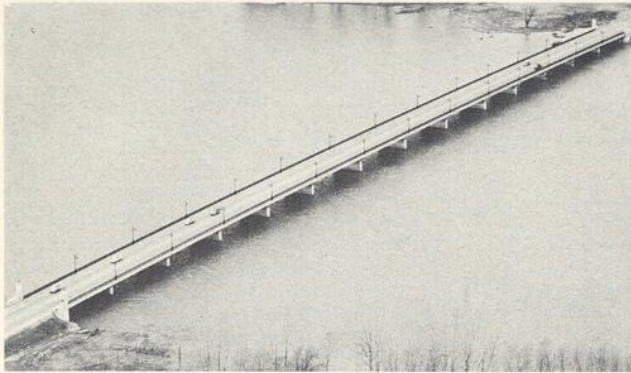
Le pont "Pie IX" dont la passerelle en béton est soutenue par des arches en "box girder" relie Montréal-Nord à Saint-Vincent-de-Paul.

En raison du caractère désertique de la région, d'importants travaux préliminaires durent être exécutés. Certains travaux devaient être menés à bien, non seulement en considérant les besoins du chantier de Twin Falls, mais encore en prévision des ouvrages susceptibles de venir s'implanter par la suite. Voici, rapidement résumés, quelques-uns des travaux réalisés afin de doter Twin Falls de l'infrastructure indispensable.

Une vue à vol d'oiseau du pont de Chambly, jeté sur la rivière Richelieu.



M. Paul Dufresne, président de "Dufresne Engineering Ltée" m'a confié le pénible souvenir qu'il gardait de l'érection de ce pont en 1945. En effet, c'est lors de la construction du pont "Louis-Hyppolite-Lafontaine", entre Sainte-Rose et Rosemère, que son oncle, le président-fondateur de la compagnie, mourut accidentellement.



Twinfalls, le plus grand chantier de construction au Canada. La "Dufresne Engineering Ltée" a été chargée de la construction du barrage et de l'usine hydro-électrique qui dotera cette région minière du Labrador de quelques 240,000 C.V. en électricité.

- Création de toutes pièces d'un village pour les ouvriers du chantier.
- Ouverture d'une carrière pour l'approvisionnement en agrégats.
- Installation d'une station de concassage primaire, située à proximité de la carrière, ainsi que d'une station de concassage secondaire, placée à portée immédiate de la tour à béton.
- Installation de postes de pesage, dosage et entreposage.
- Création de nombreux aménagements complémentaires: bâtiments de direction, ateliers de réparation et d'entretien, atelier de menuiserie, etc.
- Enfin, il fallu aménager tout un réseau routier, y compris une route d'accès de 112 milles, entre le site de l'implantation et le mille 286 du chemin de fer Québec-North-Shore-Labrador-Sept-Iles. On traça également une piste d'atterrissage longue d'environ 3,000 pieds.

Les travaux de fouille précédant le nettoyage du site du barrage et le coffrage, ont été particulièrement délicats. Durant l'hiver, ils s'effectuèrent naturellement sous des abris chauffés et les zones de glace furent réduites à l'aide de vapeur sous pression. Le coulage du béton en hiver a nécessité une protection spéciale, qui s'est étendue sur la période de coulage et de curage du béton. Des panneaux en fibre de verre d'une épaisseur de 2 pouces et des feuilles de polyéthylène, ont été utilisés pour recouvrir le béton.



Qui ne connaît la centrale hydro-électrique de Beauharnois? Certains, plus renseignés, savent qu'elle possède trois sections aménagées sur une distance de 3,000 pieds. Cette centrale hydro-électrique distribue, en électricité, 2,500,000 C.V. Son auteur n'est nul autre que la société "Dufresne Engineering Ltée."

L'usine hydro-électrique de Bersimis, sur la Côte-Nord, a été construite par Dufresne Engineering pour le compte de l'Hydro-Québec. Les huit génératrices de l'usine développent 1,200,000 C.V. On sait que la centrale hydro-électrique est construite à une profondeur de 1,100 pieds, à même le flanc d'une montagne.



Vue de l'intérieur de la centrale.

Le barrage lui-même, construit à Twin Falls, a les caractéristiques suivantes: aire de réception pluviométrique de 8,000 milles carrés, débit maximum annuel de 110,000 pieds cubes, capacité totale de 360,000 verges cubes, hauteur de chute: 300 pieds, puissance installée: 6 turbines de 60,000 chevaux-vapeur actionnant 6 alternateurs d'une puissance unitaire de 52,000 KVA. L'aménagement de ce barrage exigea le transport de quelque 500,000 verges cubes de pierres, de sable et de gravier . . . Jusqu'à présent, il demeure l'une des plus belles réalisations de la société Dufresne Engineering qui a pris rang aux côtés des grands constructeurs du Canada.



Vue générale des travaux de l'écluse "Côte-Ste-Catherine", lors de l'aménagement de la voie maritime du Saint-Laurent. Les travaux ont été exécutés en collaboration.



LA LINGUISTIQUE



ET LE FRANÇAIS

L'évolution du langage est un phénomène de notre vie quotidienne. La langue n'est plus tout-à-fait ce qu'elle était jadis et certaines circonstances, souvent imprévisibles, la rendront différente demain. Voilà quelques constatations qui se dégagent de l'article précédent. Nous nous proposons cette fois-ci d'examiner l'un des principaux facteurs de l'évolution du langage, à savoir l'isolement géographique.

I

A cause même du relief souvent varié d'un pays, la langue se présente rarement comme un ensemble homogène. Le morcellement géographique est généralement à l'origine de la disparité linguistique. En effet, la population se regroupe dans certains chef-lieux, plus ou moins isolés des autres centres importants de la nation. Les besoins varient souvent d'une région à l'autre et ils ont pour effet de créer une pensée et une activité humaine dont on retrouve rarement la similitude dans les autres secteurs du pays. Les grandes distances et les obstacles de la nature (rivières et montagnes) sont autant de facteurs d'isolement entre les communautés. Il en résulte donc des différences de langage qui engendrent parfois des difficultés sérieuses sur le plan de l'intercompréhension. Ces différences linguistiques intéressent tous les secteurs du langage: prononciation, vocabulaire, grammaire.

II

Sauf quelques cas exceptionnels, les divergences linguistiques ne sont pas assez sérieuses pour rendre l'intercompréhension impossible. Une telle situation existe toutefois au Canada et en Suisse où on parle plusieurs langues. En général, chaque pays possède un idiome connu de tous ses habitants. Nous recourons au mot "langue" pour exprimer cette réalité linguistique. Cependant, dans la mesure où, au morcellement des groupes de populations, correspond un morcellement linguistique plus ou moins net, on distingue des "dialectes" qui sont des ensembles de parlers unis par des traits communs permettant, plus ou moins aisément, l'intercompréhension des sujets qui les parlent.

Nous pouvons retracer des formes dialectales dans toutes les langues et, sur

ce point, la France n'échappe pas à la règle. Il suffit de faire une excursion en dehors de Paris pour se rendre compte de la complexité de la carte linguistique en France. Les Etats-Unis présentent aussi un morcellement linguistique très intéressant.

III

L'histoire de l'empire romain nous offre un excellent exemple de la complexité de l'évolution des langues. Vers l'an 400 avant notre ère, l'Italie se composait d'une multitude de petits peuples qui parlaient divers idiomes. L'unité politique du territoire fut à l'origine de l'unité linguistique de la péninsule italienne. Puis les Romains entreprirent la conquête du monde et leur prodigieuse civilisation, qu'ils implantèrent partout, amena un grand nombre de peuples à adopter la langue latine. La civilisation romaine maintint son prestige dans le monde occidental bien après l'effondrement de l'empire. Le latin, véhicule de cette civilisation extraordinaire, dura le temps de celle-ci. Toutefois, la langue latine finit par se corrompre tout-à-fait sous l'effet d'une évolution constante. Les peuples qui avaient été unis sous la bannière impériale finirent par s'isoler après la chute de l'empire. Des formes dialectales nouvelles apparurent bientôt à travers l'Europe. Chaque dialecte y alla de son évolution particulière et l'intercompréhension devint impossible d'un point à l'autre de l'ancien empire. De nouvelles langues naissaient. La transformation du latin s'acheva bientôt et on vit apparaître le français, l'espagnol, l'italien, le portugais et le roumain. Issue d'un dialecte quelconque de l'Italie primitive, la langue latine connue des siècles de gloire. Elle devait se corrompre graduellement et donner naissance à des dialectes incohé-

rents qui, à leur tour, sont à l'origine de nombreux idiomes de l'Europe d'aujourd'hui.

IV

Si l'isolement géographique d'une population est directement responsable de l'apparition de formes dialectales à l'intérieur même d'un pays ou au sein d'un continent alors que l'intercommunication demeure relativement facile, il est possible de croire que les transformations linguistiques seront considérables quand une langue franchit les mers et que les moyens de communication s'avèrent inexistantes ou presque. Cette dernière réflexion fera l'objet de notre prochain article.

Quelques conseils pratiques.

I

Notre expérience de l'enseignement nous a permis de constater un abus chronique de l'emploi de la forme passive chez les Canadiens français. Nous avons l'impression que ce défaut qui nous paraît assez grave vient de l'influence de la langue anglaise dans notre milieu.

On ne saurait nier l'existence de la forme passive en français. Il n'en demeure pas moins que nous devons nous efforcer d'éviter cette tournure de phrase qui va à l'encontre de l'esprit de la langue. D'ailleurs la forme active se substitue très facilement à la forme passive dans presque tous les cas. On peut donc éviter cette erreur sans difficulté. Je vous laisse le soin de corriger la phrase suivante.

"Cette maison a été construite par mon grand-père".

II

Je dépouille rarement mon courrier sans rencontrer l'expression suivante:

"Je vous remercie *pour* votre lettre du..."

C'est une traduction littérale de l'anglais

"I thank you *for* your letter of..."

En français, le verbe remercier se construit régulièrement avec la préposition "de", exemple:

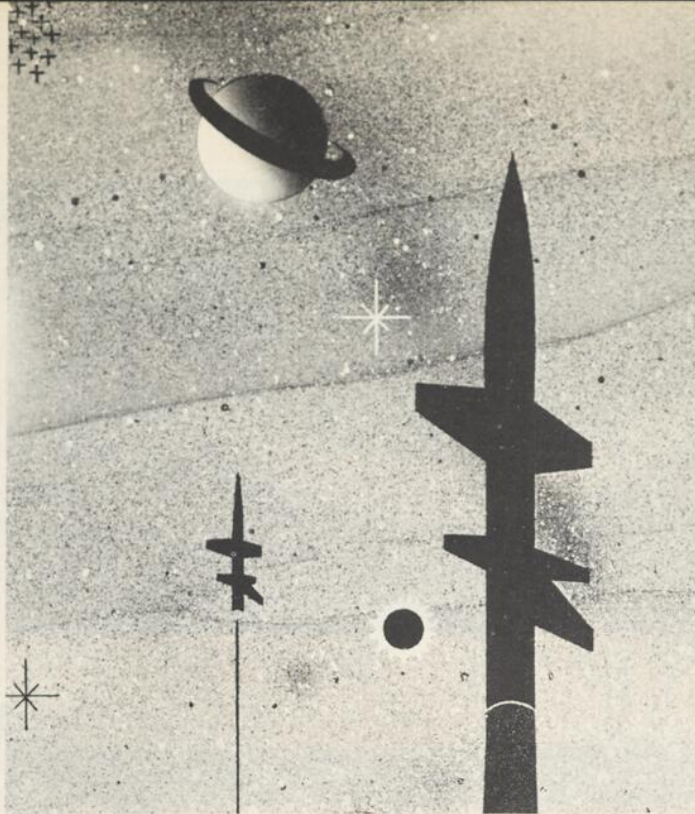
"Je vous remercie *de* votre lettre..."

Larousse mentionne que certains écrivains emploient la préposition "pour", ce qui paraît être un tour populaire récemment entré dans l'usage. Toutefois Quillet et Littré s'en tiennent à la préposition "de". Il serait sage de les imiter.

La faute est évidente si on emploie la préposition "pour" devant un infinitif. Dans un tel cas, la préposition "de" est de rigueur. Exemple:

"Je vous remercie de m'avoir écrit".

L'AVENTURE INTERPLANÉTAIRE DU MARINER II



En décembre dernier, TECHNIQUE, sur l'initiative de M. Roland Prévost, présentait à ses lecteurs l'engin interplanétaire Mariner II. A cette époque, la station spatiale américaine s'approchait rapidement de son but, Vénus, la cloîtrée du système solaire.

FR. JEAN-RENÉ ROY, S.C.

La mission du Mariner consistait principalement à chercher dans l'atmosphère vénusienne des traces de vapeur d'eau, d'oxygène et d'autres constituants atmosphériques, ainsi qu'à mettre fin aux éternelles discussions au sujet de la température de la surface de Vénus et aux échaffaudages extravagants de théories souvent par trop romantiques. Toutefois, les techniciens américains se gardèrent bien de laisser leur oiseau spatial dormir paresseusement tout au long de sa ballade cosmique de 180,200,000 de milles. Ainsi, notre sympathique voyageur devait ausculter l'espace entre la Terre et Vénus pour y étudier les champs magnétiques, la radioactivité et les poussières cosmiques disséminées dans l'espace. Entre le 27 août 1962 (jour du

lancement) et le 3 janvier 1963 (date du dernier contact avec le Mariner), 65,000,000 "bits" (unité d'information: binary digits) étaient lancées vers la Terre.

Le 14 décembre 1962, à 19:59, heure universelle, le Mariner II s'approchait à 21,645 milles de Vénus; quelques minutes auparavant, il avait transmis à la Terre d'une distance de 36,000,000 de milles son message complexe d'informations extrêmement précieuses. Savants et techniciens, armés des cerveaux électroniques les plus puissants, allaient employer des mois à déchiffrer ce "télégramme" auquel il avait fallu 3 minutes 13 secondes pour atteindre l'antenne géante de Goldstone en Californie, à la vitesse de la lumière.

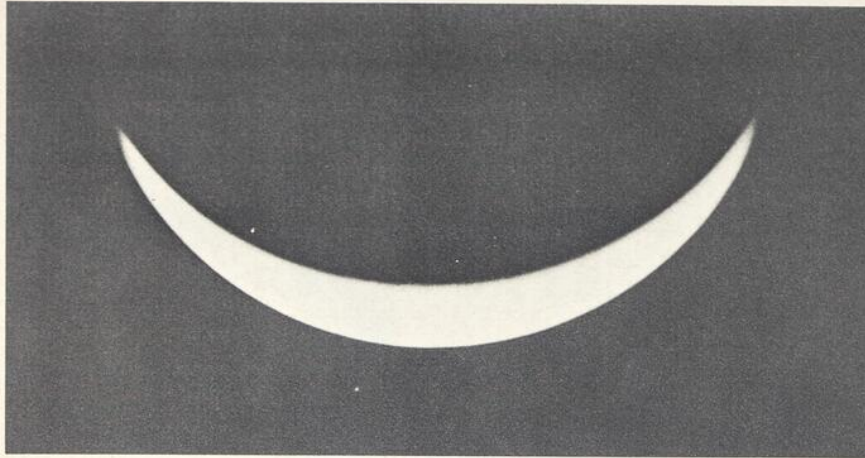


FIGURE 1

VÉNUS. C'est le plus grand télescope au monde, le 200 pouces du Mont Palomar qui a été employé pour nous donner cette vue de Vénus alors qu'elle nous présente son maximum d'éclat sur la Terre. Quand le Mariner II frôla Vénus le 14 décembre 1962, la planète nous offrait cet aspect.

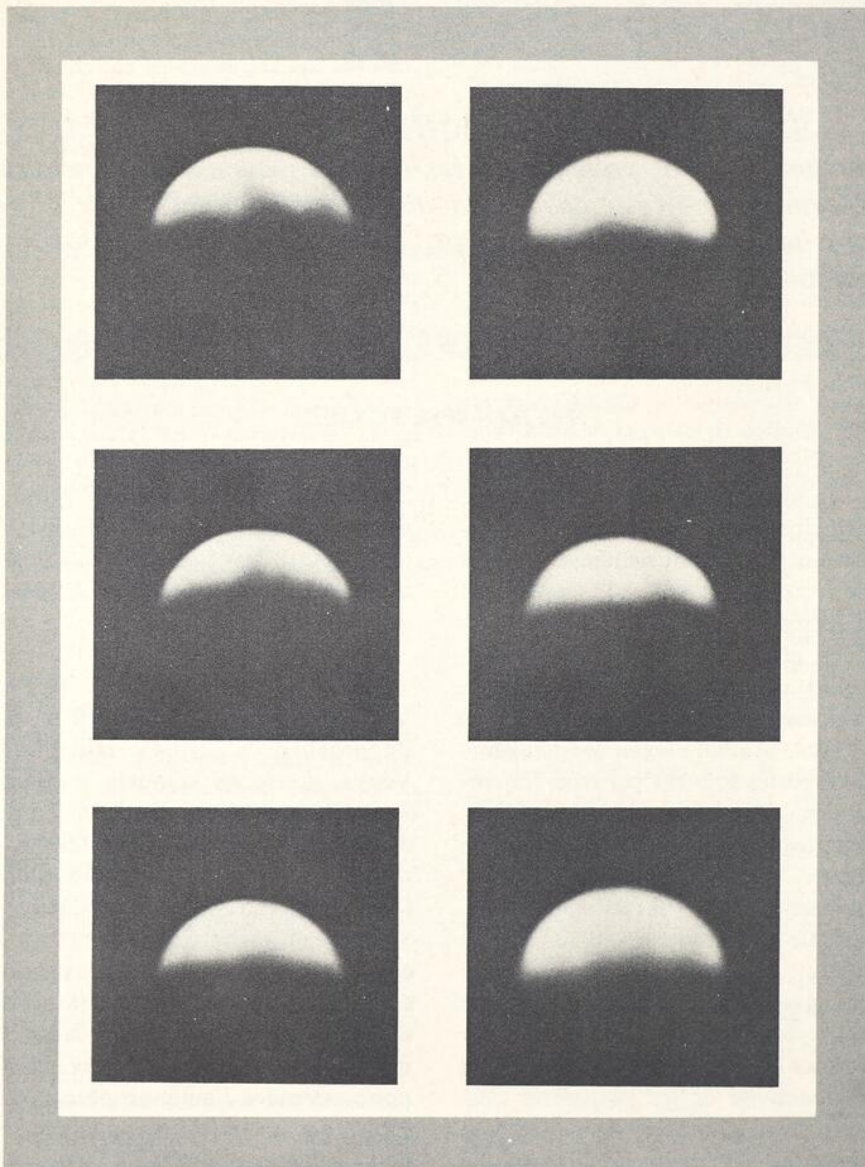


FIGURE 2

VÉNUS. Ces six photographies prises avec l'un des plus puissants télescopes du monde, celui de 100 pouces au Mont Wilson en Californie, nous révèlent un peu la texture floue de l'atmosphère de Vénus. On voit la planète telle qu'elle apparaissait en juin 1927; il est impossible "optiquement" de voir la surface de Vénus quelle que soit la puissance du télescope.

Une Vénus très modeste

Depuis des siècles, Vénus exaspérait les astronomes; voilée derrière son épais couvert de nuages (figures 1 et 2), elle ne laissait pas percer son secret très facilement. Mariner II, sans résoudre tous les problèmes, a toutefois trouvé la solution à certains des plus épineux, comme la détermination de la température du monde vénusien. Le verdict de l'engin spatial a confirmé l'existence d'une température très élevée: la surface de Vénus est à 800°F; par une telle chaleur, le plomb fond et il ne reste qu'à écarter toutes les théories fantaisistes d'une planète Vénus couverte d'une végétation monstre et luxuriante et cachant des formes de vie très avancées, telles qu'elles existaient sur notre Terre il y a 250 millions d'années.

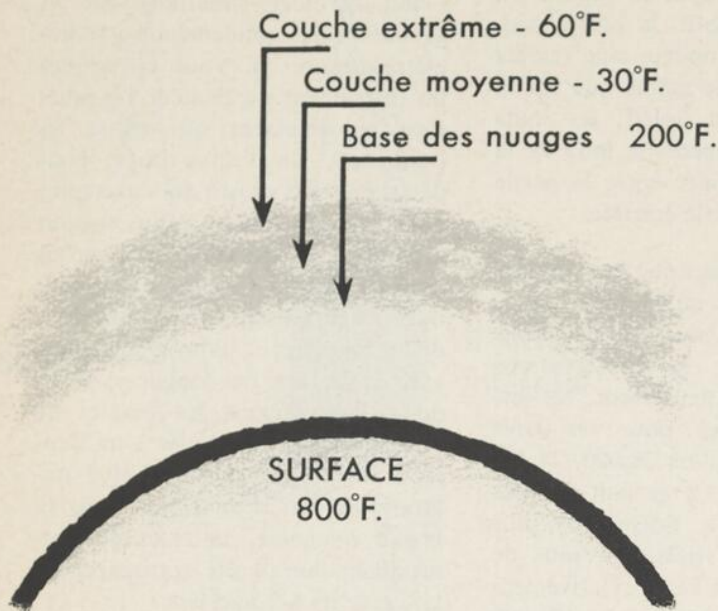


FIGURE 3

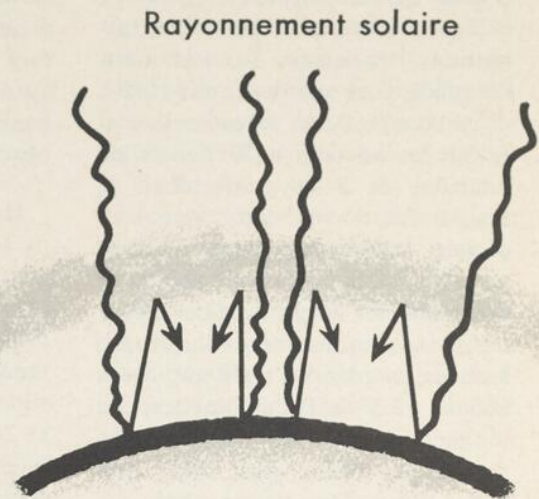


FIGURE 4

Les radiations émises par la surface sont bloquées par les nuages.

D'autre part, Mariner II n'a détecté aucune ouverture dans la masse de nuages (dont la nature nous est encore inconnue) qui recouvre Vénus; d'une épaisseur de 15 milles et soutenue à une hauteur surprenante de 45 milles, cette masse nuageuse s'élève jusqu'à 60 milles d'altitude (nos cirrus plafonnent normalement à 10 milles). A la base de ces nuages, règne une température de 200°F, vers le milieu -30°F et, à la plus grande altitude, -60°F (figure 3).

Alors, comme vous le soupçonnez, il se produit un phénomène. Comment se fait-il qu'il fasse si chaud sur Vénus où le ciel est constamment couvert? Êtes-vous déjà allé dans une serre par une journée de soleil? Essayez cela l'été prochain; vous y expérimenterez un peu le phénomène qui se produit

sur Vénus. Ce phénomène, les savants l'ont justement baptisé "effet de serre". C'est simple: Vénus absorbe le rayonnement solaire, mais les nuages, après avoir été franchis par la radiation solaire, agissent comme un écran opaque aux radiations émises par le sol de la planète qui demeurent ainsi prisonnières dans l'atmosphère vénusienne. La planète, absorbant sans émettre, le climat devient vite surchauffé (figure 4). Vénus nous découvre ainsi lentement l'aspect d'un immense désert, extrêmement chaud, où il ne faut nullement s'attendre à découvrir quelque bédouin et son chameau.

Mariner II à l'écoute de Vénus

Il serait sûrement intéressant de voir comment les techniciens du "Jet

Propulsion Laboratory" (JPL) ont procédé pour obtenir de telles performances avec le Mariner. Si vous regardez la photo du Mariner (figure 5), un dispositif assez en évidence attire peut-être votre attention: au-dessus du technicien d'en face, vous apercevez une espèce de soucoupe; c'est le *radiomètre à ondes courtes*, qui a 20 pouces de diamètre et 3 de profondeur. Il devait opérer sur deux longueurs d'ondes, déterminer ainsi la température de la surface de Vénus et aussi détecter la présence de vapeur d'eau dans l'atmosphère vénusienne; les deux longueurs d'onde employées étaient 13.5 et 19 millimètres. La longueur d'onde de 13.5 est absorbée par l'eau; ainsi toute présence d'eau dans l'atmosphère vénusienne aurait eu pour effet d'empêcher l'onde de parvenir au radiomètre. Par contre, celle de 19 mm, nullement affectée par la présence d'eau, rendait en quelque sorte le radiomètre capable de "voir" la surface sans être gêné par l'atmosphère de Vénus.

Le radiomètre du Mariner a balayé la planète en trois phases et a accompli 18 lectures (figure 6). C'est, tout d'abord, la partie nocturne qui a été sondée; cinq relevés y ont été faits de même que sur la face exposée au Soleil; les huit autres se sont opérés le long de la bande intermédiaire entre la partie obscure et la partie éclairée.

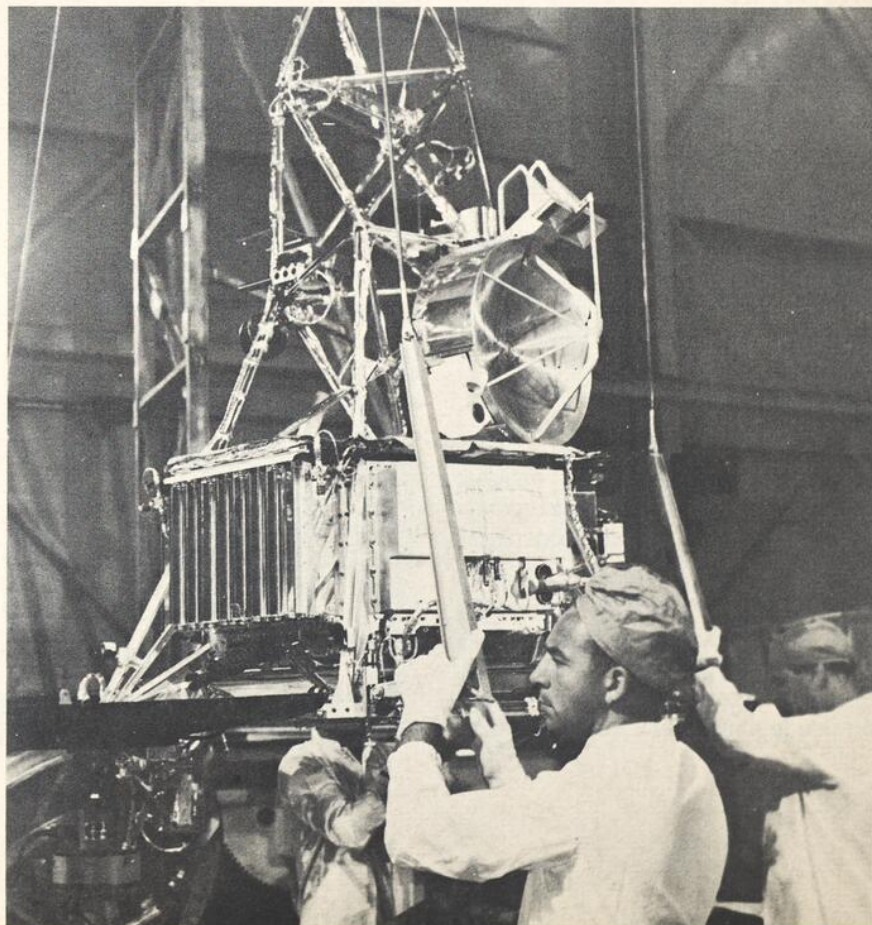
Il est à remarquer que les sondages ne se firent pas au moment où le Mariner était le plus près de Vénus (21,648 milles); les observations s'opérèrent antérieurement, les distances moyennes pour les trois sondages étant alors 28,000, 27,300 et 26,200 milles; il ne faut pas oublier que notre fidèle voyageur fonçait à une vitesse de plus de 40,000 milles à l'heure relativement à la Terre, c'est-à-dire 106,000 milles à l'heure par rapport au Soleil. Après 42 minutes d'un travail extrêmement précieux, le radiomètre se taisait et Mariner II poursuivait sa croisière interplanétaire.

À la recherche de trouées

Cependant, une autre expérience s'était déroulée simultanément. A gauche et fixé solidement au radiomètre (figure 5), vous remarquez un instrument de couleur blanche; c'est un détecteur qui utilisa les fréquences de l'infra-rouge pour déterminer s'il y avait des ouvertures dans l'atmosphère de Vénus et pour mesurer la température des couches atmosphériques. Comme le détecteur infra-rouge faisait partie intégrante du radiomètre, il balaya la planète avec ce dernier. Les longueurs d'onde utilisées furent les bandes de 8-9 microns (1 micron = 1 millionième de mètre) et de 10-10.8 microns. En cas d'ouverture dans la masse nuageuse, le reste de l'atmosphère aurait été transparent à la bande de 8-9 microns.

Vous savez que le rayonnement infra-rouge est le rayonnement calorifique; par exemple, s'il vous est arrivé de mettre les doigts sur un fer à repasser encore chaud, vous avez détecté le rayonnement infra-rouge!

FIGURE 5
MARINER II. Diagnostic du Mariner avant le grand départ. L'instrument que l'on voit au-dessus de la tête du technicien d'en face est le radiomètre à ondes courtes qui devait opérer les précieux sondages en vue de déterminer la température à la surface de Vénus; l'objet blanc attaché au flanc du radiomètre est un détecteur à infra-rouge.



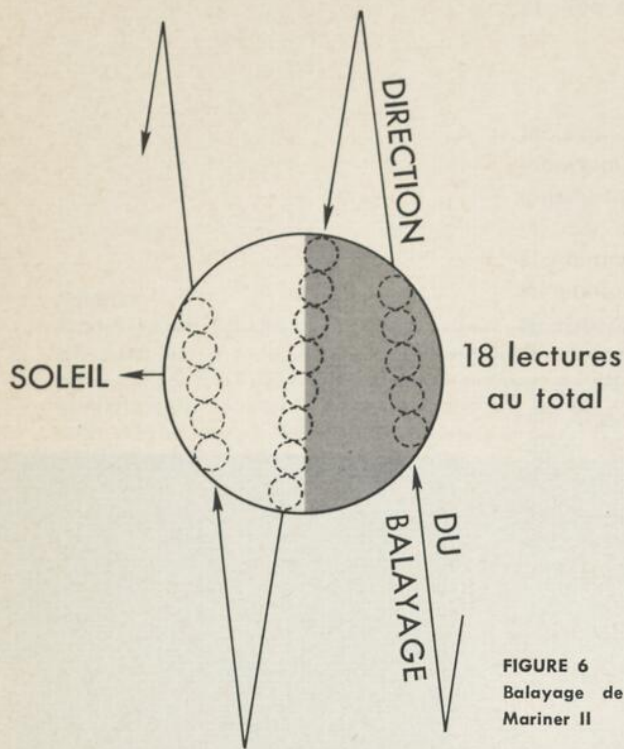


FIGURE 6
Balayage de Vénus par le radiomètre de Mariner II

S'il y avait eu des ouvertures dans la nébulosité de Vénus, le détecteur à I.-R. y aurait enregistré une augmentation de température; ces ouvertures se seraient comportées comme de véritables portes d'évacuation pour la chaleur intense de l'atmosphère.

Mariner II a réchauffé Vénus

Les observations faites de la Terre par radiotélescope avaient amené des savants à fixer à environ 600°F la température sur Vénus. Mais ces appréciations étaient extrêmement contestées, car les savants se demandaient si les observations donnaient réellement la température de la surface ou si cette haute température n'était due qu'à l'agitation des atomes ionisés de la haute atmosphère qui auraient constitué une ionosphère réfléchissante énor-

mément plus dense que celle de la Terre.

L'ionosphère est une couche de l'atmosphère terrestre, commençant vers 40 milles d'altitude, sur laquelle se réfléchissent les ondes longues de radio; elle est créée par l'action du rayonnement ultra-violet solaire qui sépare les atomes de leur cortège d'électrons; on dit alors que les atomes sont ionisés, c'est-à-dire séparés en ions négatifs (électrons) et en ions positifs (atomes dénudés d'un ou plusieurs de leurs électrons); d'où le nom d'"ionosphère". L'astronome russe Kozyrev avait, en 1953, affirmé que Vénus était entourée d'une ionosphère; il avait même observé des aurores boréales dans l'atmosphère de la planète.

Or les observations du Mariner attestent que les radiotélescopes observaient assez près de la surface

puisqu'ils détectaient des températures de l'ordre de 600°F; il reste que le Mariner a élevé cette estimation de 200°F. De plus, l'hypothèse d'une super-ionosphère a été écartée. Car, s'il avait existé une ionosphère quelconque, l'engin spatial aurait observé un maximum de température dans les hautes couches atmosphériques suivi d'une baisse assez abrupte de la température au fur et à mesure que les observations auraient été faites sur des couches de plus en plus proches de la surface. Or, les mesures de l'engin cosmique indiquent une hausse progressive et assez régulière de la température alors qu'on s'approche du sol de Vénus (figure 7).

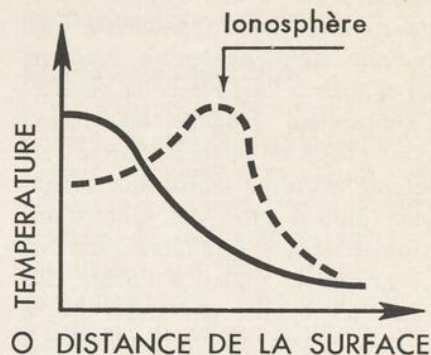


FIGURE 7

Le trait pointillé donne la courbe d'enregistrement de la température en fonction de la distance au sol vénusien; cette courbe aurait été vérifiée si Vénus avait possédé une ionosphère. Le maximum de température aurait été atteint vers 60 milles d'altitude.

En trait plein, apparaît la courbe réelle de la température telle qu'enregistrée par le Mariner 2 avec le maximum à la surface.

Le premier cosmonaute sur Vénus

Eh bien non, les 800°F n'empêcheront pas l'homme de descendre sur le sol vénusien. Quant à s'y établir, le projet ne sera pas envisagé de si tôt. A l'heure actuelle, on a mis au point des costumes capables de résister à des températures de l'ordre de 1,800°F; donc, le projet d'un atterrissage sur Vénus ne peut pas être exclu sans examen.

Le paysage qui s'offrira à notre premier explorateur ne sera pas des plus agréables. Tout d'abord, il aura à supporter une pression de 20 atmosphères, soit de près de 284 livres au pouce carré. Les jours vénusiens durent près de 250 jours terrestres; cette dernière évaluation était annoncée le 29 décembre dernier; le résultat découle d'observations menées au moyen de l'antenne-radar de 85 pieds de Goldstone et des données du Mariner II.

Mais, pensez-vous, si la nuit dure 125 jours, il y a de quoi refroidir énormément la température dans la partie plongée dans l'obscurité! Or, il n'en est rien; la variation de température d'un hémisphère à l'autre n'est guère appréciable. Ceci indique qu'il existe un transfert de chaleur à l'échelle de la planète; l'atmosphère véhicule les masses d'air chaud de la face éclairée vers le côté nocturne; ainsi, notre voyageur aura à subir des vents d'une violence inouïe, soufflant à plusieurs centaines de milles à l'heure. De plus, les études par radar de la surface de Vénus indiquent les caractéristiques d'un sol couvert de sable ou de poussière; s'il en est ainsi, les vents créent des bourrasques de sables inimaginables. Enfin, Vénus aurait une rotation rétrograde, c'est-à-dire que le Soleil s'y lèverait à l'ouest pour se coucher à l'est.

Le jour où vous serez naturalisé Vénusien, vous aurez maigri! La raison: la gravité y est moins forte (0.8 celle de la terre); si vous pesez 140 livres, sur Vénus votre poids ne dépassera guère 112 livres. Le calcul de la masse de Vénus s'est fait d'après l'analyse de la trajectoire du Mariner lorsqu'il frôla la planète. En effet, l'attraction de Vénus modifia la vitesse de l'engin cosmique de 3,000 milles à l'heure. De là, les savants du JPL évaluèrent la masse de Vénus à 0.81485 de celle de la Terre avec une erreur probable de 0.015%. Le diamètre de Vénus est

de 7,649 d'après une récente évaluation faite par B. A. Smith comparativement à 7,927 milles pour la Terre.

Boussoles en chômage

Les techniciens du JPL avaient équipé le Mariner d'un *magnétomètre* destiné à détecter tout champ magnétique interplanétaire ou vénusien d'une intensité supérieure à 5 gammas (le champ magnétique de la Terre, quoique faible, est de 30,000 gammas à l'équateur et de 50,000 aux pôles.). Mais, Vénus ne semble pas posséder de champ magnétique, ni de ceintures de radiations de Van Allen; de là, il ne faut cependant pas conclure que Vénus n'a pas de champ magnétique; ce qui est certain, c'est que le champ magnétique de Vénus, s'il existe, n'exerce pas sensiblement son action au-delà de l'altitude traversée par le Mariner II.

Tornades dans l'espace

Comme vous le savez, le Mariner a étudié ces vents solaires, appelés souvent "*plasma solaire*", qui ont été mis en évidence avec l'avènement des satellites. Ces vents, composés de particules atomiques, principalement de protons et d'électrons, sont éjectées du Soleil. D'une densité de 10 à 20 particules par pouce cube, ces vents se déplacent à la vitesse de 250 à 450 milles à la seconde le long des lignes de force magnétique qui leur font décrire les trajectoires les plus complexes. Ces vents solaires sont dus à des explosions sur le Soleil, appelées généralement protubérances solaires (figure 8). On a constaté une plus grande abondance des particules lors de ces éruptions solaires qu'en temps de soleil "calme"; les éruptions entraînent un plus grand flux de particules et une augmentation de l'intensité des champs magnétiques du milieu interplanétaire. Ces flux de particules agissent sur la Terre où ils perturbent l'ionosphère et les communications radiopho-



FIGURE 8

PROTUBÉRANCE SOLAIRE. Une protubérance est une explosion dont la puissance atteint souvent celle équivalente à plusieurs milliards de nos bombes H les plus fortes; elles peuvent s'élever à des hauteurs de près d'un million de milles. En quelques secondes, la température atteint des millions de degrés et des quantités énormes de matières sont éjectées. La photo représente l'éruption du 2 juillet 1957 qui atteignit 205,000 milles d'altitude (presque la distance Terre-Lune).



niques du cercle polaire. Le phénomène des éruptions solaires est extrêmement étudié à l'heure actuelle à cause de ses multiples répercussions sur la Terre, l'espace interplanétaire et les planètes elles-mêmes.

Il est intéressant de remarquer la présence constante d'un champ magnétique dans l'espace; ces champs varient de 5 à 10 gammas, avec de brusques sursauts à 25 gammas ou plus. Ils emprisonnent les particules émises par le Soleil et constituent ainsi une extension de l'atmosphère et de la couronne solaires (figure 9). Les particules qui peuplent le milieu interplanétaire sont si liées aux phénomènes solaires, qu'on les considère comme le prolongement de l'atmosphère du Soleil.

L'artillerie cosmique

La mission du Mariner II comprenait, en plus, la mesure du rayonnement cosmique. Les rayons cosmiques sont des particules atomiques animées de très grandes énergies, constituées par des protons, des particules alpha (noyaux d'atomes d'hélium), de noyaux d'atomes plus lourds et d'électrons; leur vitesse peut atteindre celle de la lumière, soit 186,000 milles à la seconde et leur énergie équivaloir à des milliards et même des trillions d'électron-volts. (L'électron-volt est l'unité d'énergie employée en physique nucléaire; un électron soumis à une différence de potentiel de 1 volt, acquiert une énergie de 1 eV.) Cette radiation est la plus puissante que l'on connaisse; elle peut traverser sans encombre une épaisseur de plomb de 3,000 pieds. Les rayons cosmiques proviennent de la Voie lactée, des étoiles en explosion et des galaxies. On croit que les particules cosmiques doivent leur énergie fantastique à l'accélération qu'ils subissent durant des millions d'années au sein des champs magnétiques galactiques.

Le Soleil produit aussi un rayonnement cosmique que nous appe-

lons, comme nous l'avons vu, plasma solaire pour le différencier du rayonnement cosmique général. Mais les particules qui composent ce plasma sont animées d'énergies de quelques centaines d'électron-volts, énergie insignifiante en face du rayonnement cosmique. Toutefois, les particules du plasma solaire sont, dans notre région du système solaire, un milliard de fois plus nombreuses; ainsi, le total d'énergie véhiculé par le plasma solaire devient plus considérable que celui du rayonnement cosmique. D'après les données du Mariner, on a constaté que les rayons cosmiques de moins de 800 millions eV sont détournés

de leur course par la répulsion électro-magnétique des champs du plasma solaire lors des éruptions solaires; on enregistre une diminution du rayonnement cosmique galactique que l'on nomme "*effet Forbush*". La dose de radioactivité accumulée par le Mariner lors de son voyage n'aurait pas affecté gravement un cosmonaute qui se serait trouvé à bord.

Mariner II entre en collision

Durant ses 1,700 heures de garde, le *détecteur de micrométéorites* n'a enregistré que deux impacts avec ces bolides de l'espace, pas plus gros qu'un grain de sable mais filant à

une allure vertigineuse. Fait surprenant et encourageant pour les futurs voyages de l'homme dans l'espace interplanétaire, on a constaté que les micrométéorites sont 10,000 fois moins abondants dans l'espace que près de la Terre. De plus, l'étude des micrométéorites s'avère très importante en ce qui a trait à l'élaboration d'hypothèses autour de l'origine et de l'évolution du système solaire.

Appel interplanétaire

Le 4 janvier 1963, les techniciens du JPL perdait contact avec leur fidèle voyageur; ils venaient d'établir le record sans précédent d'une communication à plus de 54.3 millions de milles. Le 21 mars dernier, les Soviétiques surpassaient cet exploit en communiquant pour la dernière fois avec leur station interplanétaire défectueuse, Mars I, à plus de 66 millions de milles de la Terre. Ainsi, il est prouvé plus que jamais que les communications à l'échelle sidérale sont possibles. Il ne faut pas oublier, de plus, que la puissance du transmetteur du Mariner n'était que de 3 watts.

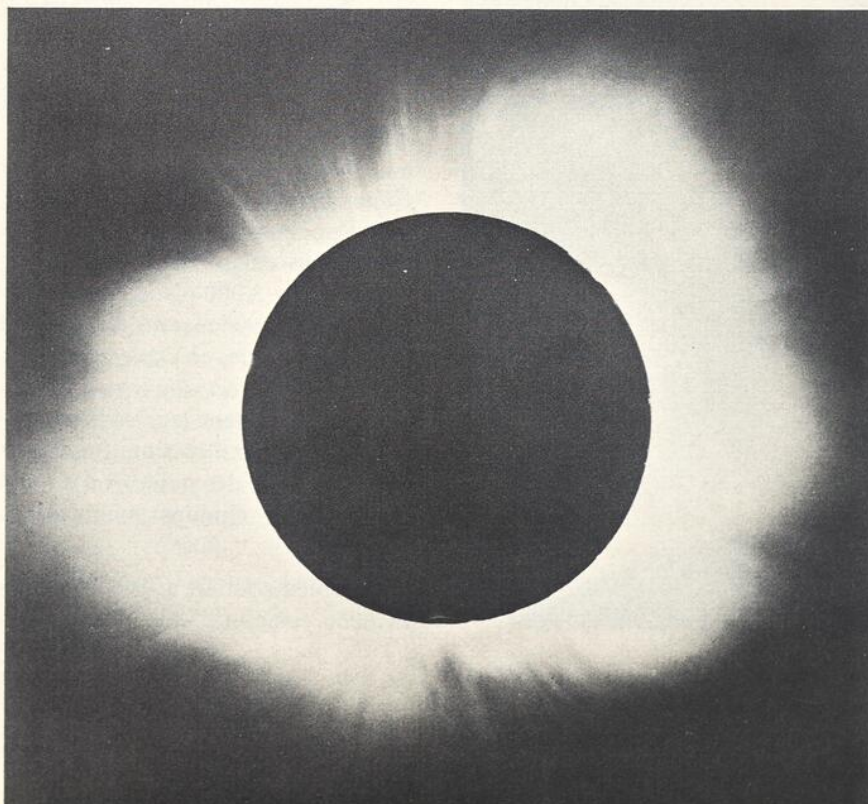
A l'heure actuelle, le Mariner II, après sa fructueuse croisière à travers le système solaire, est devenu la huitième planète que l'homme ait mise en orbite autour du Soleil; son périhélie est de 65,505,935 milles et la durée de sa révolution 345.9 jours.

Futures missions

La NASA avait prévu le lancement d'un autre Mariner vers Vénus pour 1964. A cause du succès éclatant de Mariner II, ce projet a été annulé. Le prochain vol vers Vénus s'accomplira au moyen d'un engin plus avancé, le VOYAGER, qui sera mis en orbite autour de la planète pendant qu'une capsule-laboratoire s'en détachera pour atterrir sur le sol vénusien. Le prochain Mariner, perfectionné et modifié, sera lancé vers Mars en 1964.

FIGURE 9

COURONNE SOLAIRE. La couronne solaire de couleur blanc-perle est visible dans toute sa splendeur lors des éclipses totales de Soleil. Elle constitue une extension extrêmement ténue de l'atmosphère du Soleil. Constituée de particules extrêmement ionisées et fortement excitées, sa température est d'un million de degrés F.; la couronne peut être visible jusqu'à 10 millions de milles de part et d'autre du disque solaire dont le diamètre atteint 865,000 milles. Sa forme et ses dimensions sont très variables selon les époques du cycle solaire. La photo ci-contre a été prise à Green River, Wyoming, lors de l'éclipse du 8 juin 1918.





L'hydroglisseur "Westland SR-N2" au-dessus d'une plage en position fixe.

l'hydroglisseur

UN BATEAU QUI FLOTTE SUR L'EAU ET DANS L'AIR

La "Westland Aircraft Company" et "l'Autair Helicopter services", de Montréal ont décidé d'utiliser un hydroglisseur "Westland SR.N2 Hovercraft" sur les rives du Saint-Laurent.

Pesant 27 tonnes et filant à 70 milles marins à l'heure, ce véhicule peut remonter une côte de 5 degrés ou des pentes de 13 degrés, avec une vitesse initiale de 30 noeuds. Il franchit, également, des obstacles de 3 pieds et demi.

A Montréal, un beau jour de printemps, les journalistes invités à voir évoluer l'hydroglisseur SR.n2 et à y prendre place pour une promenade "touristique", n'ont pu que s'étonner des possibilités de ce véhicule.

Imaginez: filer à 70 noeuds en effleurant le Saint-Laurent, passer au-dessus de bancs de sable ou s'amuser à sauter un mur de 3 pieds et demi. Il y a de quoi surprendre les plus sceptiques.

Voir remonter les rapides de Lachine à une allure aussi vive et avec autant d'aisance, illustre magistralement le progrès réalisé depuis les difficultés qu'éprouvèrent les premiers voyageurs à franchir cet obstacle. Aujourd'hui l'obstacle est tout simplement ignoré par ce véhicule sur coussin d'air. Ce progrès énorme, réalisé dans les moyens de locomotion,

devait d'ailleurs être souligné d'une façon très subtile par la Grande-Bretagne, lors de la commémoration du 50ème anniversaire de la traversée de la Manche, par Blériot, sur son "aéroplane". Pour marquer cet exploit, les Anglais ont, le 25 juillet, sorti pour la première fois leur prototype d'hydroglisseur, auquel ils ont fait franchir le Pas-de-Calais en quelques dizaines de minutes. Il est d'ailleurs question de relier, quotidiennement, la France et la Grande-Bretagne par un service d'hydroglisseurs. Cette première ligne peut donner naissance à des compagnies d'hydroglisseurs géants qui traverseront l'Atlantique en quelque dizaines d'heures, de même que l'aéroplane de Blériot a été l'ancêtre des mastodontes volants d'aujourd'hui.

RENÉ TORRE

FONCTIONNEMENT

Le principe du SN "Hover" est le même que celui de l'hydroglisseur conventionnel avec l'adjonction d'un élément nouveau: le support d'un coussin d'air à haute pression, situé entre le véhicule et la surface d'appui.

L'hydroglisseur classique, conçu pour glisser sur l'eau, est mû par une ou plusieurs hélices aériennes. Plus sa vitesse est grande, plus il échappe à l'attraction terrestre, à la manière d'un avion qui décolle, et plus son tirant d'eau diminue. Aussi peut-il naviguer sur des cours d'eau très peu profonds. Le SN "Hover" introduit, pour sa part, un élément nouveau: il se hisse carrément au-dessus de l'endroit où il se trouve, sol ou eau, et avance tracté par des hélices, assis sur un véritable coussin d'air. Il a les mêmes réactions qu'un ballon et rebondit comme une balle.

Le coussin d'air est réalisé par plusieurs hélices-aspiratrices qui agissent de la même façon et remplissent la même fonction que le rotor d'un hélicoptère.

Les pales de l'hélice aspirent l'air extérieur qu'elles compriment sous la carène du véhicule. Le passage des pales dans l'air aspiré communique aux molécules d'air, au moment de leur passage, une vitesse verticale de haut en bas, appelée vitesse induite. L'accélération des masses d'air, passant au travers du disque, produit une dépression relative P_1 (par rapport à la pression atmosphérique ambiante) juste au-dessus du plan du ventilateur et une compression P_2 au-dessous.

La différence de ces pressions P_1 et P_2 produit la force nécessaire pour soulever le véhicule: la sustentation. Cette masse d'air est en plus canalisée par des jupes flexibles en caoutchouc qui maintiennent le matelas d'air à une profondeur considérable et assurent ainsi une plus grande garde en hauteur.

Si l'on prend "m", la masse d'air qui s'écoule au travers du ventilateur par seconde; (ρ), la masse spécifique de l'air; S, la surface du ventilateur, on constate que "m" est proportionnelle à la surface du ven-

tilateur, à la densité de l'air et la vitesse d'écoulement ou vitesse induite: V_i .

D'où: $m = \rho S V_i$.

La force sustentatrice "F" est égale à la différence des pressions $P_1 - P_2$, multipliée par la surface "S" de l'hélice ou:

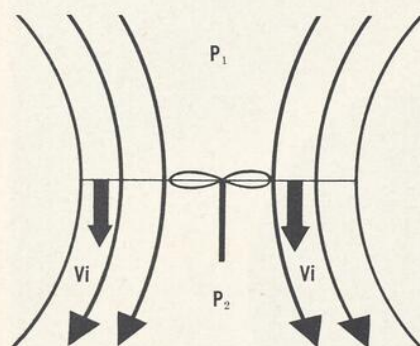
$$F = 2 \rho S V_i^2.$$

La puissance induite est: $W_i = 2 \rho S V_i^3$

$$D'où: W_i = F = \sqrt{\frac{F}{2 \rho S}}$$

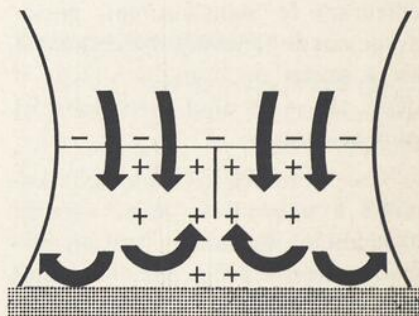
*(rhô)

Lorsque le ventilateur fonctionne à proximité immédiate du sol, l'air comprimé sous le ventilateur ne peut s'échapper verticalement dans l'atmosphère, mais rencontre le sol qui freine son écoulement. La compression de l'air étant plus importante, la sustentation est nettement améliorée. Ce phénomène "effet de sol" est appliqué dans le hover qui ainsi se hisse au-dessus du sol maintenu sur une masse d'air. L'effet du sol se ressent à une hauteur, du fond du



Écoulement de l'air au travers d'une hélice-aspiratrice.

Effet de sol; lorsque l'hélice fonctionne à proximité immédiate du sol, l'air comprimé maintenu par des jupes flexibles, ne peut s'échapper verticalement dans l'atmosphère, mais rencontre le sol qui freine son écoulement. Aussi, la compression d'air sous l'hydroglisseur est-elle plus importante et la sustentation, nettement améliorée.



bateau au-dessus du sol, égale à 2 diamètres de la somme des ventilateurs employés.

En translation, l'efficacité de l'hélice-aspiratrice est sensiblement améliorée par rapport au "sur place". La translation est assurée par une ou plusieurs hélices aériennes, qui remplissent également la fonction du gouvernail. L'aspiration de l'air a lieu, en fait, à l'aide d'un moteur à réaction, puissant compresseur, mais le choix d'une hélice illustre mieux le principe lui-même.

PARTICULARITÉS

Alors que l'hydroglisseur hydroplane sur un élément obligatoirement liquide, le SN "Hover" se meut sur des surfaces de tous genres. L'eau, la terre, la pierre, les marais, la brousse, la neige, la glace lui sont indifférents; il est aussi bien terrestre, aquatique, qu'aérien. Il passe partout et sur tout. Par temps calme, sur mer, il peut, au détriment du coussin d'air, augmenter sa vitesse de translation. Par contre, par mer houleuse, la vitesse est réduite et la

... au milieu des glaces par une température au-dessous de zéro.



Sur une rampe inclinée.

Sur la mer à 70 noeuds.



pression du coussin augmente. Ce qui fait que la puissance des moteurs joue, tantôt en faveur de la vitesse, tantôt en faveur de la sustentation, mais, toujours, au détriment de l'une. Par des vagues de 1 pied et demi, il n'a pas besoin de réduire sa vitesse mais, avec une houle jugée critique, atteignant à peu près deux fois sa longueur, il devra réduire son allure à 45 noeuds.

En cas de tempête, il redevient un bateau et file à 10 noeuds.

Il peut, en outre, remonter des pentes de 5 degrés, sans vitesse initiale, et des côtes de 15 degrés avec un élan de 30 noeuds. Sa masse imposante saute un obstacle de 3 pieds et demi, aussi aisément qu'un cheval.

CARACTÉRISTIQUES

L'hydroglisseur Westland, présenté à Montréal, était le SR-N2, 70 noeuds, 27 tonnes, mû par 2 hélices aériennes.

Un autre modèle, plus récent, pèse 37 tonnes et demie et transporte 120 passagers, à une vitesse de croisière de 74 noeuds.

Le SR-N2-Mark 2 parcourt, avec le contenu normal de son réservoir de 3 tonnes, 35, 230 milles marins avec 12 tonnes de charge utile, ou 700 milles marins avec un réservoir supplémentaire de 10 tonnes et 5 tonnes de charge utile.

Son rayon de braquage est de 700 verges à 60 noeuds et de 450 verges à 40 noeuds. Le tout est actionné par 4 moteurs à réaction de 850 chevaux-vapeur chacun.

Un autre hydroglisseur de 7 tonnes, le SR-N5 transporte 20 passagers et file à 20 noeuds en pouvant franchir des obstacles de 7 à 9 pieds.

AVANTAGES

Les possibilités de ce véhicule passe-partout n'ont d'ailleurs pas échappé au gouvernement du Canada, qui a décidé d'entreprendre

l'étude d'un prototype de 200 tonnes, dont l'objectif serait la chasse aux sous-marins. Car, employé comme bâtiment de guerre, il est appelé à changer la stratégie actuelle. À la différence de la vedette lance-torpille, dont le rôle est restreint, l'hydroglisseur sur coussin d'air peut remplir d'autres fonctions.

Dans la marine, il pourra servir de mouilleur de mines, ou être affecté à la surveillance des côtes, inhabitées ou isolées par l'hiver, à partir des plages ou à l'intérieur immédiat des terres.

Durant la saison froide, il lui sera facile de se rendre dans le Grand Nord en mission de ravitaillement de postes éloignés.

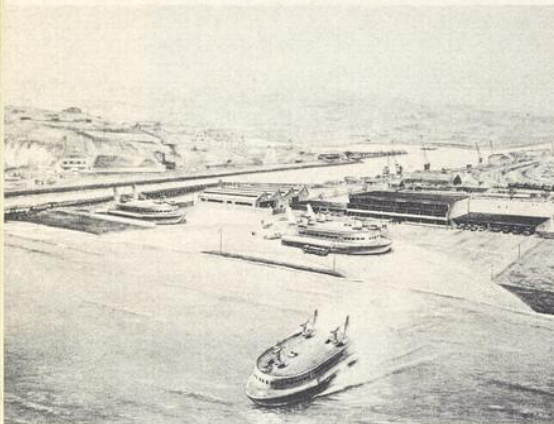
Dans les régions inaccessibles, comme les marais ou les marécages boueux, sa participation sera primordiale, car il possède, sur l'hélicoptère, l'avantage d'être plus spacieux et de pouvoir contenir à bord des services médicaux suffisants pour servir à des opérations chirurgicales en cas de tragédies de toutes sortes.

Comme combattant, sa rapidité en fait une cible difficile à atteindre. De plus, il modifie la tactique habituelle de débarquement, en déversant les commandos à l'arrière des lignes ennemies, plutôt que sur les plages.

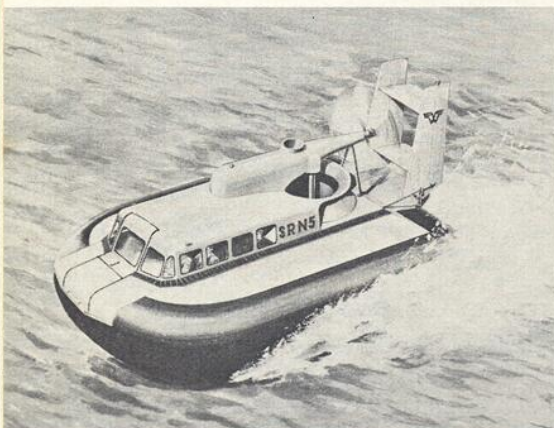
Comme civil, il tendra, peut-être, à remplacer l'automobile dans les régions où la circulation est très difficile, faute de routes, comme au Sahara, ou à cause des intempéries habituelles aux pays situés sous des latitudes septentrionales.

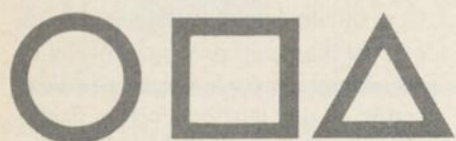
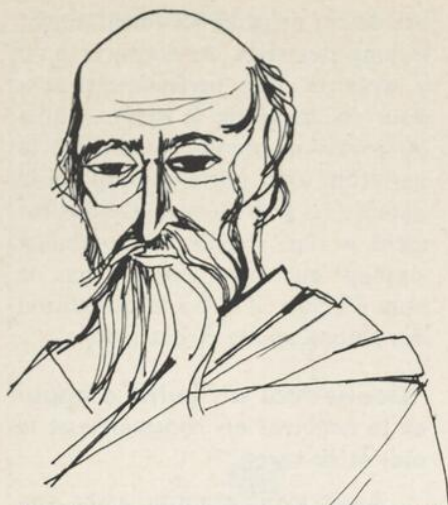
Il est appelé, en quelque sorte, à modifier un grand nombre de conceptions actuelles, quitte à détrôner le bateau et, qui sait, l'automobile à pneumatiques, le jour où son prix de vente sera accessible à tous.

Le paquebot de l'avenir et son port d'attache.



L'hydroglisseur familial.





ARCHIMÈDE

ROBERT BASTIN

"Ceux qui sont en état de comprendre Archimède admirent moins les découvertes des plus grands hommes modernes." HENRI POINCARÉ

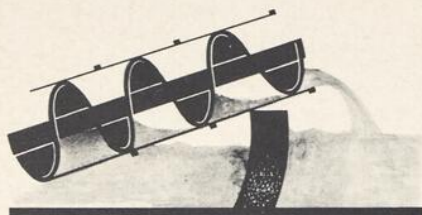
L'antiquité grecque a produit d'éminents mathématiciens dont les plus célèbres sont Archimède, Euclide et Apollonius de Perge. On les considère comme les plus illustres parce qu'une partie de leurs travaux nous étant parvenus, ils sont les seuls dont nous puissions apprécier le mérite.

Il y eut à cette époque certainement d'autres savants dont les ouvrages se sont perdus. Il est donc malaisé de déterminer avec sûreté l'apport de ces cerveaux à la science et de distinguer ce qui peut leur appartenir en propre de ce qu'ils ont emprunté à leurs prédécesseurs et contemporains.

Il n'en demeure pas moins qu'ils étaient des hommes de génie et que quelques-unes de leurs découvertes furent le résultat d'une force de tête prodigieuse ou d'une méthode supérieure qui ne se trouve pas formulée dans ceux de leurs travaux arrivés jusqu'à nous.

Archimède a été l'un des créateurs des sciences mathématiques dans l'antiquité, sciences qui, chez les anciens, étaient poussées beaucoup plus loin qu'on ne le pense généralement.

Issu de sang royal, parent par alliance du roi de Sicile, Hiéron, il naquit à Syracuse en l'an 287 avant J.C. De sa jeunesse, de son éducation, on ne sait rien. Certains écrits témoignent seulement qu'il se rendit de bonne heure en Egypte et y fit un long séjour. Les nombreux travaux auxquels il s'est livré en Egypte prouvent qu'à son arrivée dans la terre des Pharaons il possédait déjà des connaissances mathématiques fort avancées. On lui attribue la construction de nouvelles digues et de barrages sur le Nil dont les eaux envahissaient périodiquement les villes et bourgs bâtis sur les levées existantes. Plusieurs auteurs relatent, d'autre part, qu'à cette époque, il inventa un instrument mécanique susceptible de drainer les eaux des terres inondées par le Nil. Il s'agissait d'un appareil en forme de vis. Il est probable qu'Archimède trouva un grand nom-



La plupart des auteurs qui ont écrit sur Archimède, attribuent à ce philosophe, doublé d'un mathématicien génial, l'invention de l'instrument mécanique qui porte aujourd'hui le nom de "vis d'Archimède". Toutefois, il a été établi que l'application de la "vis" à l'élévation des eaux était connue bien avant lui. Il est probable qu'Archimède en perfectionna le mécanisme pour en faciliter le fonctionnement et en augmenter l'efficacité.

bre de ces mécaniques fonctionnant le long des rives du fleuve et qu'il y apporta des perfectionnements pour en améliorer le débit. A tort ou à raison, on lui en attribue la paternité et il porte aujourd'hui le nom de *vis d'Archimède*. Cet instrument a reçu depuis de nombreux emplois et, entre autres, sous le nom d'hélice, il sert à la propulsion des embarcations et des avions.

"Donne-moi un point d'appui et je mettrai en mouvement le ciel et la terre."

Après avoir séjourné assez longuement en Egypte, Archimède revint dans sa ville natale de Syracuse et s'établit à la cour du roi Hiéron, son parent et son protecteur.

Disposant de tous les avantages désirables, il s'adonna pleinement à l'étude de la nature avec une constance singulière. Mais c'est surtout les applications de la mécanique qui le préoccupaient.

Plein de confiance dans ses idées, il alla trouver un jour le roi Hiéron et lui tint ce propos: "S'il existait une autre terre et que je puisse m'y transporter, je soulèverais, à l'aide d'un simple levier, la terre que nous habitons."

Surpris, le roi lui demanda de prouver son assertion par un fait pratique. Archimède releva le défi. Il fit charger à pleine capacité une galère de fort tonnage qu'il avait, au préalable, fait amener sur la terre ferme. S'étant assis à quelque distance de cette masse effrayante, il tira doucement, sans effort, le bout d'un filin d'une *machine à plusieurs poulies* établie sur le rivage et fixée

par l'autre extrémité à la proue du vaisseau. Il ramena à lui la galère qui glissait sur le sable aussi légèrement que si elle avait fendu les flots.

Cette démonstration extraordinaire établit définitivement la réputation de l'homme de science, ami du roi.

Eurêka! Eurêka!

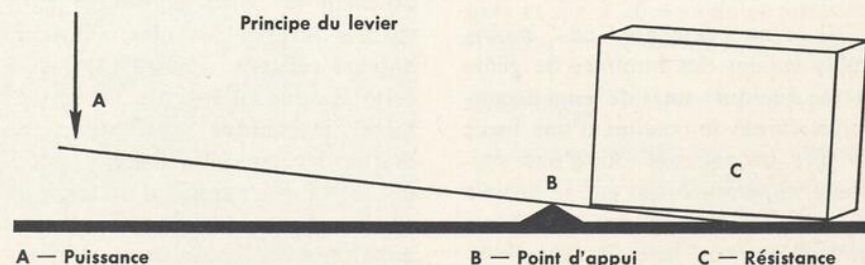
Quel que soit le crédit que l'on puisse accorder à l'histoire qui va suivre, la croyance populaire y attache une certaine importance. "Le roi de Sicile avait remis à un orfèvre une certaine quantité d'or qui devait servir à forger une couronne. A une partie de cet or, l'orfèvre substitua un même poids d'argent. Il exécuta son travail avec cet alliage. Hiéron se doutait de la fraude. Toutefois, il ne voulut point endommager la couronne qu'il trouvait d'un travail exquis. Il fit part de ses soupçons aux savants qui vivaient à sa cour et parmi lesquels se trouvait Archimède. Il leur enjoignit de trouver si la matière ayant servi à façonner le joyau était de l'or pur ou bien un composé d'or et d'argent et ce, sans le fondre ni l'altérer. Et, si c'était un alliage, d'en déterminer les proportions".

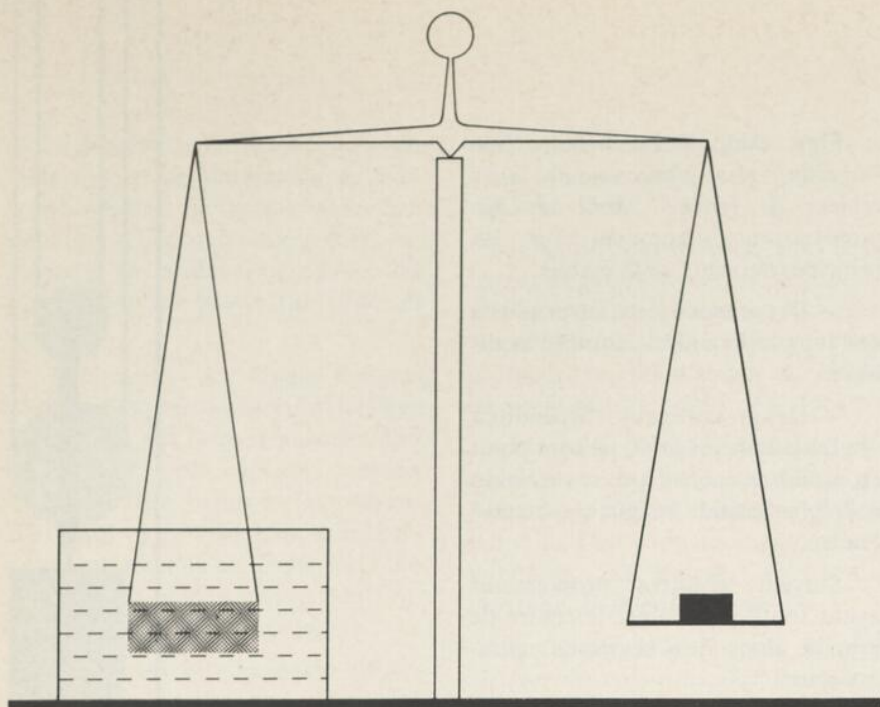
Archimède réfléchit longuement sans trouver de solution. Un jour, au bain, il s'aperçut que ses membres, plongés dans l'eau, perdaient considérablement de leur poids et qu'il pouvait soulever une de ses jambes avec une extrême facilité. Son génie entrevit aussitôt le moyen de résoudre le problème qui le préoccupait. Dans l'enthousiasme que cette découverte lui causa, il s'élança nu dans la rue en criant: "Eurêka! Eurêka!" (J'ai trouvé! J'ai trouvé!) mot qui, depuis, a fait fortune.

Les esprits sérieux ne voient dans cette fable qu'un moyen pour imaginer l'une des découvertes fondamentales en hydrostatique, faites par Archimède et qui se définit

Archimède détermina le premier, scientifiquement, les lois de la puissance du levier.

"Donnez-moi un point d'appui, disait-il, et je mettrai en mouvement le ciel et la terre."





Archimède découvrit les lois fondamentales de l'hydrostatique, entre autres celle de l'équilibre des corps plongés dans un fluide qui se définit comme suit:

"Tout corps plongé dans un fluide perd un poids égal à celui du fluide qu'il déplace."

comme suit: "Tout corps plongé dans un fluide perd un poids égal à celui du fluide qu'il déplace". S'appuyant sur ce principe facile à vérifier, il suffisait à Archimède de peser la couronne successivement dans l'air et dans l'eau. Plongée dans l'eau, celle-ci perdait en poids un poids égal non à celui de l'or pur mais bien à celui de l'alliage, les densités de l'or et de l'argent étant évidemment connues et différentes.

Génie inventif

Les siècles qui nous séparent du temps où vivait le géomètre sicilien rendent difficile de déterminer avec exactitude ses autres travaux et, en particulier, de connaître l'ordre chronologique de ses découvertes.

Du concours et de la comparaison de nombreuses autorités, Charles Bossut, P. Kircher, Buffon, Dupuy, Anthémius et autres, il résulte, croit-on, que c'est Archimède qui inventa l'emploi de miroirs plans ou concaves qu'il utilisa pour gêner, sinon pour incendier, la flotte de Marcellus lors du siège de Syracuse dont nous parlerons plus loin.

Plusieurs écrivains, Cicéron et Claudien entre autres, parlent avec admiration d'une sphère céleste conçue par Archimède. Cette sphère, mue par un mécanisme ingénieux, représentait le mouvement des astres dans les rapports de leurs vitesses respectives.

C'est à Archimède qu'il faut, semble-t-il, accorder le crédit de l'idée première d'un orgue hydraulique de même que la construction d'un vaisseau aux dimensions imposantes ayant, pour agent moteur, une hélice.

Jean Tzetzés, érudit byzantin, parle d'une autre machine inventée par le Sicilien grâce à laquelle il était possible de soulever des poids énormes.

D'autres inventions dues à Archimède ont vu le jour bien après lui. Si l'on supprimait tous les objets, utilisés dans la pratique et dans l'industrie, qui nous sont venus de l'Antiquité et si notre siècle se trouvait exclusivement réduit à ce qui lui appartient en propre, nous ne nous targuerions certes pas d'une supériorité qui nous vient des siècles précédents.

Traités

Outre ces multiples inventions, Archimède nous a légué de nombreux traités qui forment la base de la géométrie modernes et de la physique; citons: de la sphère et du cylindre — de la mesure du cercle — des conoïdes et des sphéroïdes — des hélices — de l'équilibre des plans ou de leurs centres de gravité — de la quadrature de la parabole — de l'arénaire — des corps qui sont portés sur un fluide — des lemmes.

Le premier livre, "*De la sphère et du cylindre*", renferme cinquante propositions dont les plus connues se définissent comme suit:

— La surface de la sphère est égale au quadruple d'un de ses grands cercles.

— Un cylindre dont la base est égale à un grand cercle de la sphère, et qui a pour hauteur un diamètre de la sphère, est égal à trois fois la moitié de cette même sphère.

— Une pyramide est le tiers d'un prisme de même base et de même hauteur.

Le traité "*De la mesure du cercle*", renferme un petit nombre d'énoncés dont les démonstrations par l'absurde prouvent, plus rigoureusement qu'on ne le fait aujourd'hui, que le cercle est équivalent à un triangle rectangle dont l'un des côtés de l'angle droit est égal au rayon, et l'autre côté de l'angle droit, égal à la circonférence développée en ligne droite. Archimède démontre également dans cette oeuvre que la circonférence est égale au triple du diamètre plus une certaine portion du diamètre dont il établit l'évaluation.

Dans une lettre préfaçant le traité "*Des conoïdes et des sphéroïdes*", Archimède avoue à son ami Dosithée qu'il a éprouvé beaucoup de difficultés à démontrer des théorèmes qu'il a découverts. Cette lettre assez longue renferme des données précises et tout à fait générales, sur l'état dans lequel se

trouvait une partie importante des mathématiques pures à cette époque.

Dans le traité "*Des hélices*", Archimède s'attache à faire la démonstration de théorèmes trouvés par un certain Conon, mort prématurément, et fait une étude très étendue des courbes en spirale.

EXPLICATION FIGURÉE DE LA QUADRATURE DE LA PARABOLE

Archimède considère un arc de parabole. Il trace la corde AB. Il s'agit d'évaluer l'aire du segment limité par cet arc et cette corde.

Archimède trace la tangente parallèle à AB qui rencontre la parabole au point C. Il obtient ainsi le triangle ABC.

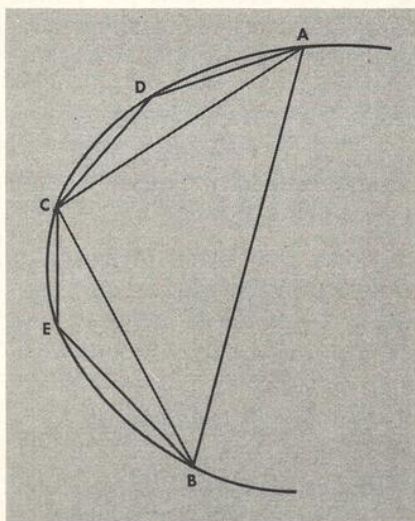
Il trace deux autres tangentes parallèles à AC et à BC qui rencontrent la parabole aux points D et E. Il obtient deux triangles ABC, DEC.

Des principes de géométrie élémentaire lui ont permis d'établir que les triangles ABC et BEC valent chacun $\frac{1}{8}$ de ABC. Leur somme égale donc $\frac{1}{4}$ de ABC.

Il répète la même opération sur les quatre segments dont il lui reste à tenir compte, soit BE, EC, CD, DA et obtient ainsi le second terme de la série:

$$ABC (1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{4^2} + \frac{1}{4^3} \dots)$$

série dont on aperçoit immédiatement qu'elle est susceptible de se prolonger d'une façon indéfinie par le seul renouvellement de l'opération initiale et qu'ainsi, elle est propre à épuiser progressivement l'intervalle à calculer. L'aire du segment parabolique AB étant la somme de cette série, se définit avec exactitude: la somme pour "n" augmentant indéfiniment, est $\frac{4}{3}$ ABC.



Font suite deux livres: "*De l'équilibre des plans ou de leurs centres de gravité*" dont les démonstrations s'appuient sur les principes suivants, déjà établis:

— Des graves égaux, suspendus à des longueurs égales, sont en équilibre.

— Des graves égaux, suspendus à des longueurs inégales, ne sont point en équilibre, et celui qui est suspendu à la plus grande longueur entraîne l'autre.

Suivent d'autres propositions ayant toute pour objet le centre de gravité dans les segments paraboliques.

Le traité "*De la quadrature de la parabole*" comporte vingt-quatre propositions dont la complexité nous empêche d'en donner citation.

"*L'Arénaire*" est un ouvrage curieux dans lequel l'auteur veut prouver, contre l'opinion vulgaire, que le nombre des grains de sable des mers n'est pas innombrable. Il comporte aussi des conclusions de ses propositions sur le diamètre de la terre, du soleil, etc.

Le traité "*Des corps portés sur un fluide*" comprend deux livres. Archimède part de l'hypothèse suivante: "On suppose que la nature d'un fluide est telle que, ses parties étant également placées et continues entre elles, celle qui est moins pressée est chassée par celle qui l'est davantage. Chaque partie du fluide est pressée par le fluide qui est au-dessus, suivant la verticale, soit que le fluide descende, soit qu'une cause le force à passer d'un lieu dans un autre."

Enfin, dans le traité "*Des lemmes*", Archimède disserte longuement d'analyses appliquées à des constructions géométriques.

Si de graves incertitudes entourent les travaux d'Archimède, incertitudes dues à l'absence de documentations écrites suffisantes, il n'en n'est pas de même en ce qui

touche les machines diverses qu'Archimède construisit pour la défense de sa ville natale, assiégée par les Romains. Les historiens de l'antiquité nous ont conservé avec soin les événements et les actions des guerres entre les peuples, tandis que personne, à cette époque, ne s'est inquiété de rassembler les archives des sciences.

Polybe, Tite-Live et, surtout, Plutarque nous ont laissé l'histoire assez explicite du siège de Syracuse par le consul romain Marcellus et une foule de détails se rapportant aux machines de guerre construites par Archimède.

Le siège de Syracuse

A la mort du roi Hiéron, Syracuse fut paisiblement gouverné par son petit-fils. Celui-ci étant mort à son tour, un général de l'armée sicilienne, Hippocratès, voulut s'emparer du pouvoir et, pour ce faire, il sollicita l'appui de Carthage. Pour se mériter la faveur des Carthaginois, il ne recula point devant un crime affreux. Il fit passer au fil de l'épée tous les Romains qui se trouvaient aux environs de la ville



de Léontium. A Rome, un cri d'horreur et de vengeance répondit à cet attentat. Le consul Marcellus, à la tête d'une puissante armée, fut dépêché en Sicile pour châtier les coupables. Léontium fut prise et saccagée.

Hippocratès se réfugia à Syracuse et Marcellus entreprit le siège de la place par terre et par mer. Les dispositions du consul romain étaient si bien prises et les moyens d'attaque si formidables, que personne ne mettait en doute la chute rapide de la place assiégée. Mais on avait compté sans Archimède.

Les appareils mécaniques qu'Archimède avait imaginé, dans les premiers temps de sa vie, n'avaient jamais été pour lui qu'une pure distraction, de simples jeux de géométrie qu'il avait exécutés dans ses moments de loisir. Il s'agissait maintenant d'un objet autrement sérieux: il fallait défendre la patrie.

Archimède fit appel à son génie inventif.

Plutarque va nous apprendre comment les Syracusains purent résister pendant trois ans aux attaques des Romains, grâce aux machines improvisées par Archimède et dirigées par lui.

"A peine l'armée de terre s'aventura-t-elle sous les remparts de la ville qu'elle fut assaillie d'une grêle de traits de toute espèce, de pierres énormes lancées avec une impétuosité et une raideur incroyables. Nul ne pouvait résister à leur choc; elles renversaient tous ceux qui étaient atteints, et elles portaient le désordre dans les rangs.

Quant à la flotte, écrit Plutarque, tantôt c'étaient des poutres qui apparaissaient tout à coup du haut des murailles, et qui s'abaisaient sur les vaisseaux, pesant d'en haut par l'impulsion qui leur était donnée et par leur propre poids, et les coulant à fond; tantôt c'étaient des mains de fer ou des becs de grue, qui les enlevaient et qui, les

tenant tout droits, la proue en haut et la poupe en bas, les plongeaient dans les flots".

L'action destructrice des machines de guerre inventées par Archimède est décrite à longueur de pages par Plutarque. Marcellus renonça à prendre la ville d'assaut et résolut de changer le siège en blocus.

Par suite d'un concours de circonstances et d'actes de trahison, Marcellus parvint toutefois à investir la ville à un moment où ses habitants célébraient, en toute quiétude, la fête de Diane.

Archimède fut la plus illustre victime du courroux des Romains. Il existe plusieurs versions de sa mort. Celle qui nous paraît la plus plausible nous est ainsi rapportée par Plutarque:

"Archimède était seul, occupé à réfléchir sur une figure de géométrie, les yeux et la pensée tout entiers à cette méditation, et ne s'apercevant, ni du bruit des Romains qui couraient par la ville, ni de la prise de Syracuse. Tout à coup, un soldat se présente et lui ordonne de le suivre devant Marcellus. Archimède voulut résoudre auparavant le problème qui l'occupait et en établir la démonstration. Le soldat en colère tira son épée et le tua."

Il avait soixante-quinze ans.

Marcellus ressentit, dit-on, une douleur profonde de la mort de l'illustre savant. On dit même qu'il livra le meurtrier au supplice.

Les miroirs ardents

Parmi toutes les mécaniques utilisées par Archimède pour la défense de Syracuse, il en est une à propos de laquelle les modernes ont beaucoup discuté: il s'agit des "miroirs ardents".

D'après les anciens, Archimède incendia la flotte romaine au moyen des rayons solaires rassemblés et réfléchis par un miroir. La possibilité de ce fait a été confirmée par

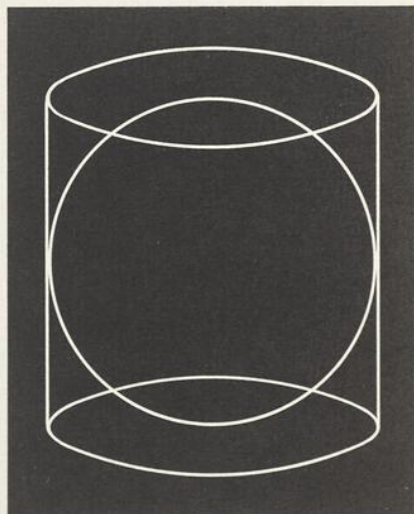
plusieurs expériences concluantes tentées par divers hommes de sciences au XVIII^e siècle.

Sic transit gloria mundi

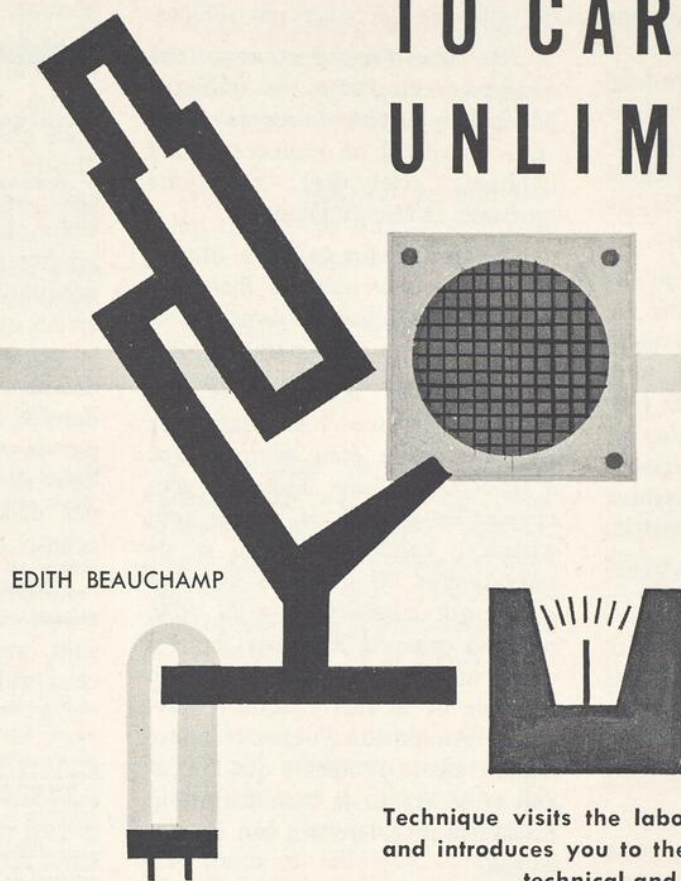
Un siècle après la mort d'Archimède, le peuple de Syracuse avait perdu la mémoire de ce grand homme. Cicéron, se trouvant en Sicile en qualité de questeur, désira visiter le tombeau d'Archimède pour rendre hommage à la mémoire d'un grand citoyen et d'un savant illustre. Mais personne, dans Syracuse, ne put lui montrer ce tombeau. Ce n'est qu'après l'avoir longtemps cherché qu'il finit par le découvrir entre les ronces et les épines qui le cachaient. Il fit dégager la petite colonne qui s'élevait au-dessus d'un buisson et il vit, gravée dans la pierre et à moitié rongée par le temps, une sphère inscrite dans un cylindre, illustration d'une des découvertes d'Archimède que celui-ci estimait le plus.

"Les choses humaines ont de tristes côtés et certains peuples sont singulièrement oublieux de ceux qui ont fait leur gloire!"

Dans son testament, Archimède avait ordonné d'une façon expresse, qu'on gravât sur son tombeau une sphère inscrite dans un cylindre, pour désigner celle de ses découvertes qu'il estimait le plus. — Cette inscription permit à Cicéron d'identifier le monument qui ornait l'endroit où le célèbre géomètre fut inhumé.



RESEARCH UNLOCKS THE DOOR TO CAREERS UNLIMITED



Technique visits the laboratories of Northern Electric and introduces you to the work and objectives of its technical and scientific staff.

It is a "seven league" leap from the attic hide-away of Thomas Edison or the crude workshop of Benjamin Franklin, to the modern glass and aluminum structures that house the well equipped laboratories of Northern Electric; yet the mood of the researcher and the innovator remains the same. It is serious, intent, dedicated.

So absorbed were the scientists in the tasks at hand, peering through a microscope at some minute transistor, or with eyes intent on an electronic gauge, that they seemed completely unaware of my presence, as I watched them through the sealed glass panels of their laboratories.

The two buildings which contain the research and development group are modernistic in the best sense of the term. They are joined by a breezeway, which affords anyone walking through it pleasant little vistas of trees,

shrubs and distant green hills, touched a little when I saw them with autumn gaiety. At the back is the tall white water tower, which provides the labs with de-ionized water, necessary for many of the processes carried on here. On the roof are two antennae, one square, one dish-shaped, used in micro-wave transmission experiments, to hop signals to the next relay station some twenty-five miles away.

The laboratories located near Ottawa, at Crystal Bay, employ a staff of 400, of whom 160 are scientists, 200 technicians and the remainder non-technical staff. Mr. Price my host and genial guide on the tour, explained that Northern Electric plans a big expansion program, which will require two more buildings of a similar size. This will of course mean the need for a much larger technical and scientific staff.

Here in an environment that provides all the requisites for successful work, the young scientist or technician can channel all his activities towards self-improvement and fruitful endeavor.

The well stocked library contains reference books on all subjects related to research and scientific papers from all the countries outstanding in scientific achievement — France, Germany, Russia, even Japan. These works appear in their original form, as well as being translated into English by translators employed by the company. Some translations are provided by outside sources as well.

Several phases of the work carried on deal with solid state materials. This incidentally is the one with which we are the most familiar.

CRYSTAL GROWING

One important process, a preliminary to the study of the semi-conductor field, is the growth of crystals. Single crystals are grown using the Czochralski method. In this technique silicon is placed in a graphite crucible equipped with a pulling rod. It is then heated to a temperature of 1420 degrees C. This process requires two hours to complete, with several more hours of cooling time. The silicon is then sliced very thin and the slices studied with a microscope. A second method is with gallium arsenide and germanium. The necessary substances are sealed in an evacuated chamber and placed in a furnace. The arsenic is vaporized and in a portion of the ampoule, arsenic and gallium combine. A third method is with epitaxial vapor-deposited silicon.

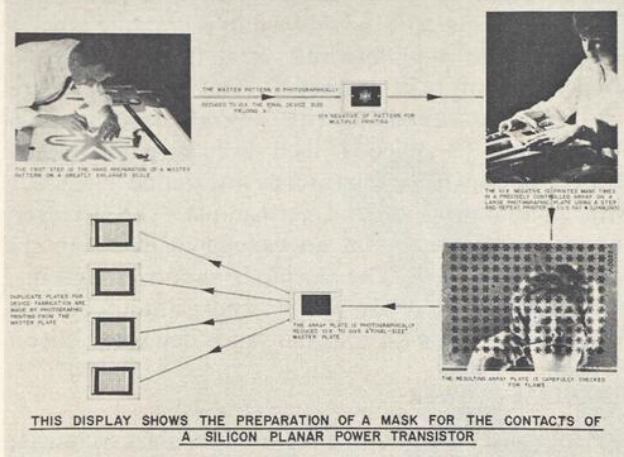
THE GLASS BLOWER

In a nearby laboratory we found a glass technician at work. It was a scene reminiscent of the old glass blowers of Venice. In one hand he held a wand, ending in tongs, which firmly held the glass in place, in the other he held an oxygen-acetylene torch, in his mouth he held a tube. By blowing through the tube onto the heated glass, he could control the precise shape and thickness of the finished product. The fine quality of the glass prepared in this way far surpasses a machine molded product. Very thin slices of glass prepared in this manner are used as a base on which to make printed circuits, one of the basic elements of much miniaturized electronic equipment.

Research and Development members in front of the administration building.



PREPARATION OF PHOTOGRAPHIC MASKS FOR SEMICONDUCTOR DEVICES & CIRCUITS BY THE STEP & REPEAT PROCESS



Preparation of photographic masks.

First Step — Hand Preparation of a master pattern on a greatly enlarged scale.

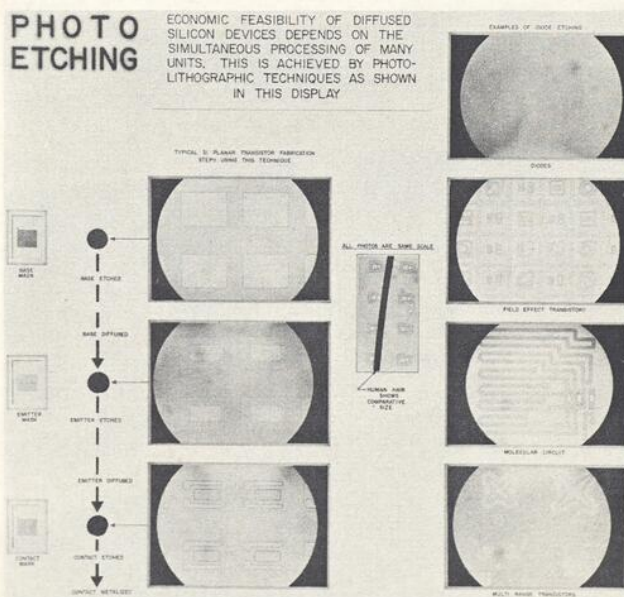
Second Step — The master pattern photographically reduced to IOX the final device size. **Middle** — A IOX negative of pattern for multiple printing. **Right** - IOX negative printed many times in a precisely controlled array on a large photographic print, using step and repeat printer.

Bottom Right — Resulting array plate carefully checked for flaws.

Middle bottom — The array plate is photographically reduced IOX to give a final size master plate.

Bottom left — Duplicate plates for device fabrication are made by photographic printing from the master plate.

This group shows the preparation of a mask for the contacts of a silicon planar power transistor.



PRINTED CIRCUITS AND THE TRANSISTOR IN THE PROGRESS OF MINIATURIZATION

The first step in making printed circuits is to make a mask. This mask, which is to serve as a pattern, is first drawn on a very large scale, about two-and-a-half feet long and one-and-a-half feet wide. On it are traced all the patterns along which the current is to flow.

Micro-photography plays an important part in this process. By using the step and repeat process several copies of the mask can be prepared at one time. After several steps in reduction of size the mask is ready to be transferred to the actual basic glass plate. The pattern is etched in with acid-employing processes. It is then sputtered with substances which cause it to perform various electronic processes in the finished product. This process is done in a vacuum bell or chamber which is pumped down to 10^{-9} torr. The minute masks soon to become electronic circuits are then sputtered with tantalum, argon and oxygen ions. This is a chemical as well as electronic process and requires several hours in the vacuum chamber to complete.

Researchers and technicians also turn their attention to transistors. The transistor is an important component of a miniaturized circuit. In the solid-state laboratory manufacturing conditions are simulated to investigate the alloying of semi-conductor materials. The surface of the transistor is then formed in a diffusion furnace. Its three fine gold wires smaller in diameter than a human hair are then threaded through holes to join the circuit. This is accomplished only with the aid of a microscope. Northern Electric employs women technicians in this precision task and my host assured me that they excel in this job.

WOMEN IN THE WORLD OF SCIENCE

We are only as modern as the things we attempt

In keeping with the progress of our century, women with Bachelor of Science degrees are employed as scientific researchers. Many more women with Junior Matriculation and a technical school diploma are employed as laboratory technicians. They help make the masks for transistor circuits, assist in the photographic steps, and help test the various components, to name a few phases of their varied and interesting careers. If any reader disapproves of women scientists and technicians,

How photo-etching assists in making transistors — Left — Top — Base etched. Middle — Emitter etched. Bottom — Contact etched.

Centre — Actual size of transistors compared to that of a human hair. This illustrates the high degree of miniaturization achieved.

Right — Examples of oxide etching. Top to bottom — Diodes, Field Effect Transistors, Molecular Circuit, Multi-Range Transistors.

feeling that they have somehow sacrificed their femininity, let him take a closer look at the girls working in these laboratories. Each one could easily have stepped from a page of *Vogue* magazine, judging from her chic appearance. Her clear complexion and bright eyes radiate physical and mental health — her laboratory white smock seems to add an air of dignity; a dignity justly earned by her contribution to the world of science.

Since some of the processes carried on are already known industrially, the question naturally arises as to why they are employed in a research laboratory. For example, crystals are grown with silicon, the finished product is then sliced and examined microscopically. The various patterns are then compared and studied. Further research and development with transistors is done to meet the demands for higher frequency response. This requires that they be smaller in size, with shallower diffusion and extended contact bonding areas.

It is important that the thickness of the layers of metal sprayed on in the diffusion process be carefully controlled. The gases and metals employed must be present as nearly as possible in their pure state, i.e. adsorbed gases must first be driven off. This is accomplished by heating the substances in a vacuum chamber, and doing the spraying in the same vacuum, with spectrometers to carefully measure the degree of vacuum and the condition of the gases.

The study of crystals, transistor and etched circuits becomes increasingly important in meeting the demands for greater miniaturization. Without the transistor and the miniaturized circuit, the computer "brains" would not have been possible. If vacuum tubes had been used instead of transistors, all the power of Niagara would have been necessary to run them. Without the printed circuit their size would have been so unwieldy that they would have been impractical to produce or use.



A laboratory assistant prepares photographic masks for semi-conductor devices and circuits by the step and repeat process.

Current Research and Development Activities.

Upper left — A micrograph of a portion of processed silicon slice on which various device geometries and signs are compared for development processes. **Upper Right** — Planar field effect transistors are fabricated by the double diffusion process. Five different designs including an insulated gate type are shown here before contact application.

Lower Right — Ultra-high frequency transistors — A human hair lends scale to this micrograph of devices under development.

Lower Right — Diffused switches make special demands on diffusion processes. This photograph shows the switching characteristic of an experimental device.

CURRENT ACTIVITIES IN DEPT. 8222

SILICON EPITAXIAL PLANAR NPN AND PNP TRANSISTORS



THE MICROGRAPH SHOWS A PORTION OF A PROCESSED SILICON SLICE ON WHICH VARIOUS DEVICE GEOMETRIES AND SIGNS ARE COMPARED FOR DEVELOPMENT PURPOSES.

FIELD EFFECT TRANSISTORS



PLANAR FIELD EFFECT TRANSISTORS ARE FABRICATED BY THE DOUBLE DIFFUSION PROCESS. FIVE DIFFERENT DESIGNS INCLUDING AN INSULATED GATE TYPE ARE SHOWN HERE BEFORE CONTACT APPLICATION.

ULTRA-HIGH FREQUENCY TRANSISTORS



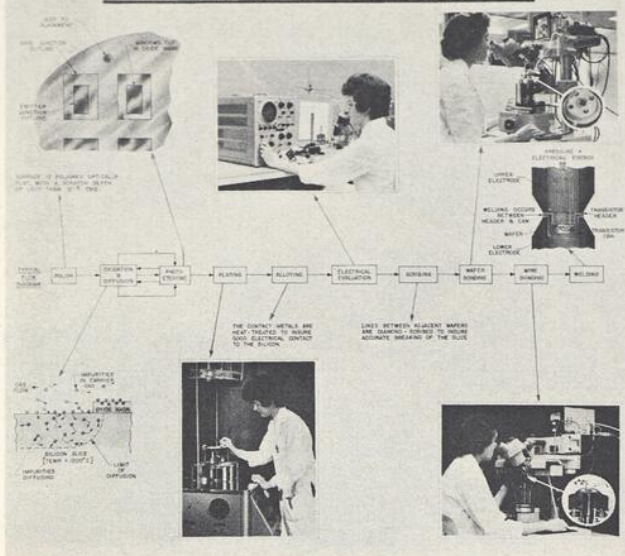
THE CONTINUING DEMAND FOR HIGHER FREQUENCY RESPONSE CALLS FOR SMALLER SIZE, SHALLOWER DIFFUSION AND EXTENDED CONTACT BONDING AREAS. A HUMAN HAIR LENDS SCALE TO THE MICROGRAPH OF DEVICES UNDER DEVELOPMENT.

MULTI-LAYER SILICON SWITCHES



DIFFUSED PNP SWITCHES MAKE SPECIAL DEMANDS ON CONTROL OF THE DIFFUSION PROCESS. THIS PHOTOGRAPH SHOWS THE SWITCHING CHARACTERISTICS OF AN EXPERIMENTAL DEVICE.

SEMICONDUCTOR PROCESSES



Semi-conductor Processes

The steps in making these devices: — the surface is polished optically flat with a scratch depth of less than 10^{-5} cms. The next step — oxidation and diffusion at 1200 degrees C. to drive off impurities (Lower left drawing) photo-etching for the emitter and base junction outlines (upper left), then plating and alloying. The contact metals are heat treated to insure good electrical contact. Next step — electrical evaluation (upper middle), scribing (the lines between adjacent wafers are diamond scribed to ensure accurate breaking of the slice). Wafer bonding (upper right), wire bonding with the aid of a microscope, the finished product (right middle).

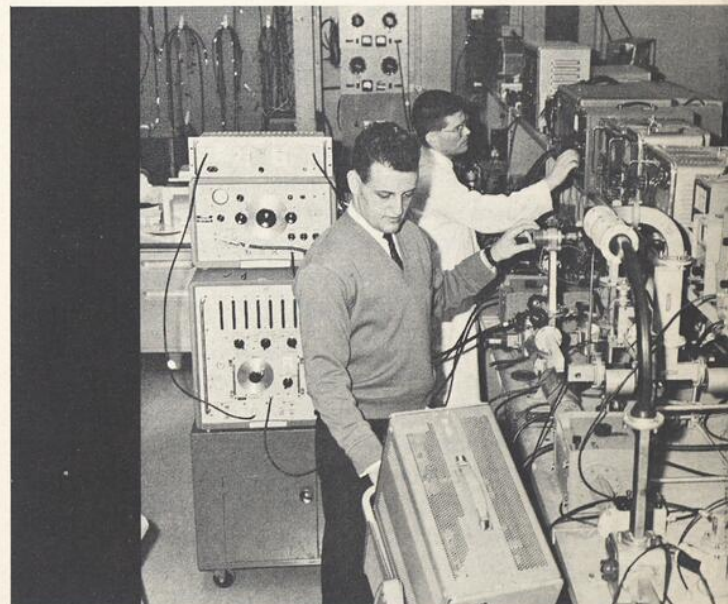
The tremendous surge towards greater miniaturization continues. Ten years ago 10,000 components could be assembled in a cubic foot, today we put 100,000 in the same space, by the year 2,000 if we continue at the same rate scientists will be able to assemble 50 billion parts in a space equal to that occupied by the human brain.

Research is also carried on in semi-conductors. These devices perform somewhat the same functions as a vacuum tube, but they are cheaper and do not wear out. The various steps in making semi-conductors is described in the accompanying diagram. Semi-conductor devices designed in this laboratory form the essential features of the teletype code translator.

MICROWAVE RESEARCH

A strenuous program in micro-wave research is carried on. This research is of particular interest to Canadians right now. Microwave systems are responsible for many telephone and telegraph communications, as well as making possible TV viewing for over two million Canadians. A modernization program is being studied for the microwave system between Montreal and Toronto, to increase the number of channels from 6 to 60. This is planned around a basic unit or modular system; its capacity can be increased by adding new units to the already existing ones. Research goes on to find the microwave system best suited to the Canadian economy. The one that seems most likely to win out is the RAI — a highly transistorized system.

In the laboratory I found them testing the travelling wave tube. It is a long slim tube, perhaps 18 inches in length and two to three inches in diameter. Inside its



Testing travelling wave tubes for micro-wave systems.

transparent walls can be seen the helix — a wire wound about a central core. This tube is basically an amplifier. Its advantage over ordinary tubes makes it particularly suited for use in high frequency transmission. In vacuum tubes, the time it takes (though extremely small) for the electrons to travel from cathode to anode causes a slight change in their characteristics, which limits their usefulness in high frequency work. In the travelling wave tube there is a continuous path for the electrons (with no gap) via the helix — which makes this tube especially adaptable in high frequency applications.

RESEARCH FOR THE BELL TELEPHONE COMPANY

Northern Electric scientists perform much research for the Bell Telephone. They are presently at work to perfect the office interphone, which combines the features of a regular telephone service with inter-office communications in a hands-free device. This phone makes use of transistorized, integrated circuitry. It presents new problems because of its complex switching system, and these are presently being studied.

Canada has a special problem in telephone communications — that of the small community. Scientists have been asked to design a telephone exchange for districts requiring from 500 to 2,000 lines; one which is at the same time economically feasible. So the cross-bar central exchange has been developed and is presently being installed in many small communities. In these systems as well as in the larger exchanges the trend is towards miniaturization.

Northern Electric researchers are even conducting studies into the possibilities of using satellite communications for remote Canadian areas.

ACOUSTICS TESTING

This is a field relatively new in research and Northern Electric proves itself to be "avant-garde" by maintaining an acoustics research laboratory. In the anechoic chamber (anechoic meaning dead) every echo is absorbed by wedges of fibre glass fitted together. The effect is like that of a modernistic "cube" painting. Every wall is covered in this way, as are the ceiling and floor. You enter the room via a thin wire grating, spread over the fibre glass segments that form the floor. The door which is several feet thick and composed of the same wedges, closes by pulling it from the outside — somewhat like opening a dresser drawer. With the door closed, in the absence of any echo the air seems burdensome and dead. It weighs so heavily against your ears you begin to feel dizzy.

This is a test room. Since there is no echo to cause distortion, the "pure" sound produced by microphones and speakers can be tested here and their exact qualities determined.

The whole room is suspended in another larger room, so there is an outside envelope of space, one of the best sound insulators known, surrounding the room itself.

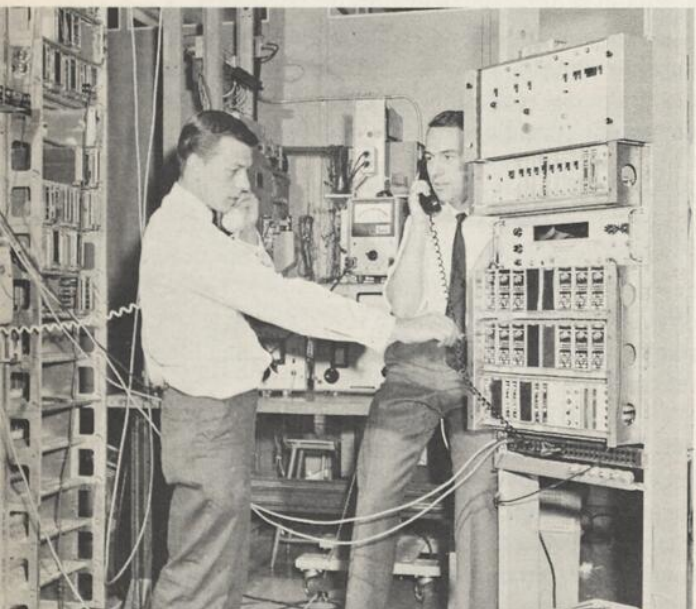
In the model shop skilled machinists working with precision-made equipment make the proto-types of parts designed and ordered by the scientific staff.

In this shop is found the ultra-sonic cutter, a machine which will cut through metal, using waves far above the frequency audible to the human ear. This machine will cut through metals at the rate of one-thousandth of an inch every three minutes. It becomes very hot in use so it is equipped with a water cooling system.

A special laboratory is maintained for senior staff scientists, to which they have access at any hour, to work, or to ponder some special problem.

It was four-thirty when we completed the tour of the laboratories — just closing time, yet there was no mad rush to the doors and to waiting cars outside. In fact everyone seemed to linger a bit and I was reminded that inspiration cannot be turned on at nine and off at four.

They seemed a happy lot, dedicated, capable of imaginative, even daring ideas; a group who had found the true meaning of work — not just as a day-to-day necessity for livelihood, but as an outlet, a faucet of expression for a keen intellect and a well balanced mind.

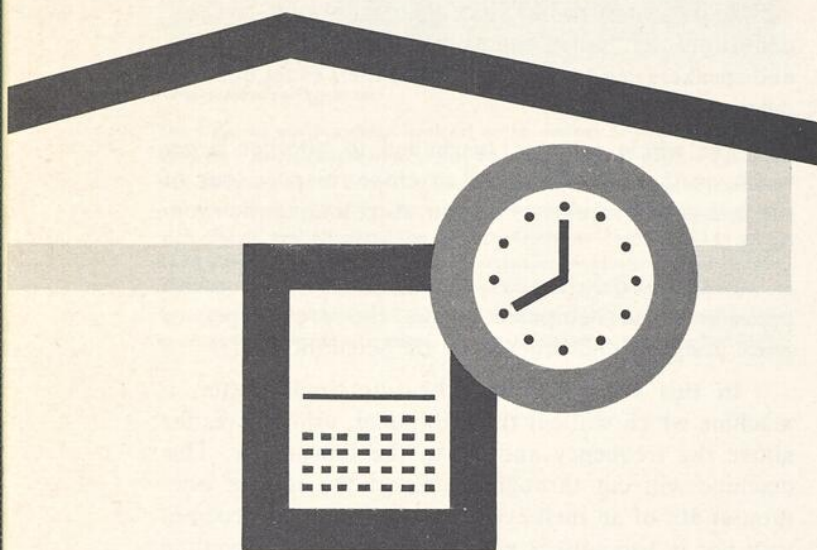


Research and Development Technicians testing a new telephone transmission system.

LUCIEN MONARQUE

directeur des études,
École de métiers de Montréal, section ouest

l'horaire de travail à domicile



Depuis fort longtemps l'on discute du problème des devoirs et de l'étude à la maison. Les éducateurs, chacun de leur côté, cherchent à stimuler les élèves, à les amener à réfléchir sur une question qui les touche, c'est-à-dire l'organisation de leurs études à la maison. Plusieurs diront: "Nous avons tout essayé, il n'y a rien à faire: c'est l'élève qui mène sa barque et il nous est bien difficile de la conduire pour lui". L'élève, en un sens, garde une liberté plus large, mais nous avons tout de même la tâche de le guider, de lui suggérer des méthodes. N'est-ce pas le rôle de l'éducateur? Et l'étudiant cesse-t-il d'être étudiant chez lui?

Je vous présente dans ce court exposé, un système d'organisation du travail de l'élève qui tient compte, à la fois de la personnalité de chacun et des exigences du milieu individuel. C'est un système fondé sur la préparation méthodique d'un *horaire personnel*, en fonction de tout le travail demandé et des possibilités quotidiennes de chaque étudiant.

Il est indéniable que, dans la préparation de sa classe, le professeur songe à vérifier si sa matière est bien apprise. En vue de cela, il donnera des devoirs et demandera, dans sa matière, des récitations régulières. Il ne devra pas, cependant, donner des devoirs à profusion, sans discernement. Connaître le "minutage" de chaque problème, penser qu'il n'est pas le seul à donner des travaux, admettre que l'élève a besoin de temps pour l'étude, voilà une des tâches usuelles dans le travail du professeur. Si le professeur avertit ses élèves au sujet d'une courte récitation hebdomadaire, il est possible de croire que cet exercice créera chez ces mêmes élèves un habitus proprement éducatif qui les amènera, à la longue, à développer le sens de la responsabilité personnelle.

Ceci établi, devoirs et récitations une fois par semaine, il est très important que ces travaux soient données à des journées fixes et même à des heures fixes. Lorsque le professeur aura sélectionné les journées du devoir et de la récitation, il devra respecter ce choix pour toute la durée du semestre, ou jusqu'à un changement d'horaire. De cette façon, l'élève entreverra la possibilité d'une organisation de travail, à domicile, fondée sur un horaire de devoirs et de récitations permanents.

Un autre facteur, à mon sens, s'avère très important: il faut accorder suffisamment de temps à l'élève pour accomplir le travail donné. S'il n'a pas suffisamment de temps, l'élève optera pour le copiage ou pour la rédaction du devoir; ainsi en sera-t-il pour l'étude. Je suggère qu'il y ait au moins trois jours entre un devoir donné et remis. De cette façon, l'élève ne pourra pas invoquer le prétexte du manque de temps, car, à partir du moment où les professeurs ont déterminé avec les élèves les journées de devoirs et de récitations, c'est à ceux-ci d'organiser leur horaire personnel.

Après quelques jours d'expérience avec un nouvel horaire, chaque professeur décidera des journées des devoirs et des récitations. Chacun inscrira son choix sur une feuille spéciale, placée dans la salle des professeurs. Cette feuille deviendra disponible pour les titulaires de classes. Le rôle de la direction des études, dans ce domaine, se bornera à celui de coordonnateur. Si l'on s'en tient aux trois jours entre un devoir donné et un devoir remis, aucun problème se posera. La tâche de la direction des études serait de voir à ce que les récitations soient réparties équitablement tout au long de la semaine.

J'ai parlé ci-haut du titulaire de classe. Eh bien, oui; il faut un responsable par classe, qui saura entraîner les élèves, discuter avec eux, les aider et les convaincre, en même temps, du bien fondé d'une organisation systématique du travail à domicile. On choisira donc un titulaire en fonction du nombre d'heures qu'il dispense dans une classe. Plus un professeur compte un certain

nombre d'heures de cours avec tels élèves, plus il est en contact direct avec cette classe; c'est l'évidence. Son rôle, je le répète, sera de guider les élèves dans l'organisation de leur horaire. A l'occasion d'un cours, il extrayera pour sa classe, de la liste générale, "Horaire des devoirs et des récitations", les différentes matières ainsi que les journées correspondant à chacune d'elle. C'est cette liste qu'il communiquera aux élèves en leur demandant de la prendre en note sur la feuille d'horaire qu'il a distribuée auparavant.

Si l'on jette un coup d'oeil sur l'exemple donné à la fin de cet exposé (schéma D), on remarquera que, dans le rectangle du haut, se trouve l'horaire de cours réguliers et que le rectangle du centre est bien la liste des matières que le titulaire doit communiquer aux élèves.

Arrive maintenant la phase finale, que je considère la plus importante pour l'élève: celle de la "Répartition des leçons et des devoirs" sur toute la semaine. Elle fait l'objet du rectangle du bas.

Pour cette dernière phase, il faut que les titulaires préviennent les élèves et leur disent que la répartition se fait sur toute la semaine. En conséquence, il ne faudra pas surcharger certaines soirées. Une juste répartition des travaux scolaires et des loisirs est à atteindre. Il est entendu qu'une différence est à faire entre le cours Technique et le cours de Métiers. Les périodes d'études sont plus courtes au cours de Métiers qu'au cours Technique.

Afin de mettre les élèves dans la bonne voie, le titulaire peut faire commencer cette répartition en classe et leur demander de la terminer à la maison. Au retour, le titulaire devra vérifier ces feuilles une à une, en y apportant des corrections s'il y a lieu. Il est important que le titulaire signe ces feuilles, forme d'approbation du travail personnel de l'élève. La légende utilisée pour spécifier si c'est un devoir ou une étude est des plus simple. L'élève n'aura qu'à indiquer par un *D* ou par un *E*, selon qu'il fera le devoir ou étudiera la leçon.

Afin de connaître l'orientation de l'étude à faire dans le courant de la semaine, une règle générale se dégage: "Lorsqu'il y a un cours, cela suppose une étude à la maison, avant d'entreprendre le cours suivant". Il en résulte que, pour deux cours de physique par semaine, à des périodes différentes, il y aura deux périodes d'étude et, naturellement, un devoir par semaine.

Il est souhaitable que ce système soit expliqué dès le début de l'année, lors d'une réunion, à tous les parents des nouveaux élèves. De cette façon, les parents connaîtront les exigences du cours entrepris par leur grand garçon. Dans les autres classes, cela devient une routine pour les élèves, l'habitude étant prise dès la

première année. Si certains parents veulent être au courant des études de leur fils, ils peuvent le faire facilement, grâce à cet horaire qui les renseignera.

Ce système est réalisable avec la collaboration des professeurs; ceux-ci sont indispensables à la bonne marche du système. Car leur responsabilité de titulaires les engage envers une classe. Les élèves, pour leur part, apprécient cette méthode d'horaire, parce que chacun peut se dire: "C'est mon horaire et, en le faisant, j'ai tenu compte d'un tas de facteurs qui sont inhérents à ma tâche d'étudiant".

Pour nous éducateurs, il ne s'agit pas de dire: "Ce soir tous les élèves feront tel devoir". Ce qui est mieux, c'est de constater que le travail est réparti sur toute la semaine et organisé de telle façon que chaque élève puisse donner son plein rendement, en fonction de tous les facteurs qui déterminent, pour chaque étudiant son milieu scolaire dans le milieu familial.

ÉCOLE DE MÉTIERS DE MONTRÉAL, SECTION OUEST

NOM: Jean-Paul Ladouceur

CLASSE: 1ère Tech. B

HORAIRE DE COURS — SEMESTRE

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
1	ATELIER	ATELIER	TECHNO. ATELIER	ATELIER	TECHNO. ATELIER
2	ATELIER	ATELIER	ATELIER	ATELIER	TECHNO. ATELIER
3	ANGLAIS	GÉOMÉTRIE	SOCIOLOGIE	DESSIN	ATELIER
4	GÉOMÉTRIE	PHYSIQUE	FRANÇAIS	DESSIN	FRANÇAIS
5	ALGÈBRE	PHYSIQUE	TRIGONOMÉTRIE	ALGÈBRE	MÉCANIQUE
6	DESSIN	MÉCANIQUE	CHIMIE	MATÉRIAUX. IND.	DESSIN
7	DESSIN	TRIGONOMÉTRIE	CHIMIE	ANGLAIS	DESSIN

HORAIRE DES DEVOIRS + DES LEÇONS ET DES RÉCITATIONS

ALGÈBRE	JEUDI	JEUDI	LUNDI	
ANGLAIS	JEUDI	LUNDI	JEUDI	
CHIMIE	JEUDI	JEUDI	MERCREDI	
FRANÇAIS	VENDREDI	MERCREDI	MERCREDI	
GÉOMÉTRIE	MARDI	LUNDI	LUNDI	
MATÉRIAUX IND.	JEUDI	JEUDI	JEUDI	
MÉCANIQUE	MARDI	MARDI	VENDREDI	
PHYSIQUE	MARDI	MARDI	MARDI	
TRIGONOMÉTRIE	MERCREDI	MERCREDI	MARDI	
SOCIOLOGIE	MERCREDI	MERCREDI	MERCREDI	
TECHNOLOGIE	VENDREDI	VENDREDI	VENDREDI	

RÉPARTITION DES LEÇONS ET DES DEVOIRS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI	SAM. et DIM.
GÉOMÉTRIE	E	TRIGONOMÉTRIE E	MATÉRIAUX IND. E-D	ALGÈBRE E-D	MÉCANIQUE E	ANGLAIS E-D
PHYSIQUE	E-D	CHIMIE E-D	ANGLAIS E	MÉCANIQUE E-D	GÉOMÉTRIE E-D	TECHNOLOGIE E-D
TRIGONOMÉTRIE	E-D	FRANÇAIS E	FRANÇAIS E-D	TECHNOLOGIE E	ALGÈBRE E	
		SOCIOLOGIE E				

Code: E = Étude
D = Devoir

APPROUVÉ PAR: Lucien Monarque prof.
directeur des études.

LM/cm., 30 oct. 1963

•
• **CANADA**
•

FIN DE L'EXPOSITION

Montréal

Plus de 200,000 personnes ont visité l'exposition technique française de Montréal, qui a obtenu un vif succès. L'échange de vues entre Français et Canadiens a permis la préparation de relations stables au niveau de la technique entre la France et le Canada français. Un plus grand nombre de techniciens québécois suivront des cours en France dans le cadre de l'association pour l'organisation de stages à l'étranger. Des spécialistes français viendront au Québec étudier certaines techniques canadiennes.

BRISE-LAMES PERFORÉ "JARLAN"

Baie-Comeau

Mis au point par le Centre national de recherches du Canada, le "Jarlan" est le premier brise-lames de ce genre dans le monde. Il est percé de trous circulaires sur ses deux façades et comprend, à l'intérieur, une chambre. Le choc de la vague est d'abord amorti par le mur vertical, puis réduit par la friction dans les trous et la turbulence à l'intérieur de la chambre. L'eau, cherchant à s'échapper, rencontre l'autre vague, qu'elle freine dans son élan en créant un contre-courant. Il s'ensuit une bonne protection pour les navires accostés de l'autre côté du quai.

ÉMETTEUR AUTOMATIQUE

Ottawa

Cet indicateur de position permet de repérer les épaves d'avions. Il est éjecté automatiquement d'un appareil qui s'écrase au sol. Léger (6 livres) et plat, il flotte sur l'eau. Toutes ses pièces sont encastrées dans de la mousse

NOUVELLES TECHNIQUES

René Torre

amortissante qui laisse passer les ondes radio d'un émetteur pulsé à la fréquence porteuse de 243 MHz. Sa portée varie selon l'altitude de l'avion de recherche. A 9,000 pieds au-dessus d'un terrain plat, le signal est perçu jusqu'à 15 ou 30 milles.

RADIO-PHARE DE DÉTRESSE

Ottawa

Émetteur peu coûteux destiné à être utilisé par les aviateurs forcés d'atterrir et par les pêcheurs, chasseurs et autres personnes en détresse. Il excite une antenne dipole demi-onde, dont la partie inférieure contient les montages et les batteries au mercure. L'appareil pèse deux livres et fonctionne pendant 80 heures à la fréquence porteuse de 243 MHz pulsée, avec oscillateur à transistors.

DISPOSITIF DE CHASSE-NEIGE

Ottawa

Une vanne hydraulique empêche le chasse-neige de boucher les rues transversales. Elle est commandée à volonté par le conducteur qui l'abaisse devant les entrées de garage ou les carrefours. En marche normale, elle est maintenue en l'air et la neige est déposée sur le côté. Ce dispositif sert à éviter l'entassement de la neige devant les sorties de garage dont le déblaiement exige ensuite beaucoup de temps et d'efforts.

IGNIFUGES ET BOIS

Ottawa

Le ministère des Forêts a procédé à des expériences sur l'effet des ignifuges sur la solidité du bois de construction. Les essais ont été menés sur trois échantillons-témoins. Le premier groupe n'a pas été traité, le deuxième l'a été avec une solution sans sel et le troisième, avec plusieurs types d'ignifuges — chlorure de zinc-sulfate d'ammonium — acide borique et phosphato-sulfate d'ammonium. Les résultats statistiques indiquent que la solution sans sel (non-ignifugeante) ne réduit la résistance et la rigidité du contreplaqué que de 8 pour cent. Aucune des solutions ignifugeantes ne réduit la rigidité (module d'élasticité) des bois pleins mais toutes réduisent de 16 pour cent celle du contreplaqué. Les ignifuges amoindrissent la résistance à la flexion de 8 à 25 pour cent (sous charge maximale) et la ténacité de 13 à 40 pour cent. Le travail du bois — inversement proportionnel à la fragilité des fibres — est réduit de 30 à 66 pour cent.

CONGRES DE L'ACFAS

Québec

Le congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences s'est terminé sur une note optimiste. L'organisation a attiré l'attention du public sur la nécessité de l'enseignement des sciences et sur les moyens pour rendre l'enseignement scientifique plus efficace. L'ACFAS projette de monter des bibliothèques ambulantes qui sillonneraient la province.

L'association a suggéré la création d'un conseil provincial de recherches, la formation d'un conseil de coordination de la vulgarisation scientifique au Canada français et la création de l'Association des jeunes scientifiques, susceptibles de grouper quelque 5,000 étudiants en science.

•
• **S U I S S E**
•

RADIO-ASTRONOMIE

Genève

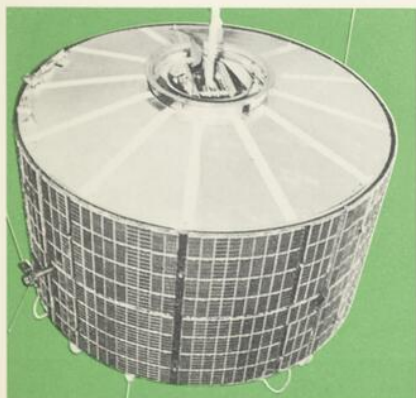
La Conférence des radiocommunications spatiales prend une décision capitale pour l'avenir de la radio-astronomie. Il a été convenu de libérer la bande de fréquence comprise entre 1,400 et 1,427 KHZ (la fameuse bande de la raie de l'hydrogène qui permet aux radio-astronomes d'obtenir une partie de leurs renseignements les plus précieux sur les régions de l'univers les plus reculées) et de réserver cette bande à l'usage exclusif des radio-astronomes du monde entier.

•
• **É T A T S - U N I S**
•

**SYNCOM-DEUX-RELAIS
TÉLÉPHONIQUE**

New Jersey

Grâce au Syncom-deux, une ligne téléphonique spatiale a pu être établie entre la France et les États-Unis. Les communications ont été transmises par le navire "Kinsport", au mouillage dans un port du sud de l'Espagne, à Syncom-deux, qui les a acheminées à la station de Lakehurst, dans le New-Jersey.



"VAROTRON"

Carland - Texas

Ce nouveau tube électronique produit un rayonnement visible cohérent. Il fonctionne sur tout le spectre infrarouge et visible et la lumière émise est aisément modulée, ce qui représente un avantage sur les lasers à onde continue.

"RANGER-SIX"

Washington

Lancement, en janvier, du satellite lunaire "Ranger-six" qui doit s'écraser sur la lune. Les six caméras qu'il contient prendront automatiquement des photos qui seront instantanément retransmises sur terre dix minutes avant qu'il ne s'écrase. Le "Ranger-cinq", qui avait le même objectif, s'est écrasé sur cette planète mais ses appareils n'ont pas fonctionné.

•
• **S U È D E**
•

PRIX NOBEL

Stockholm

Le prix Nobel de physique a été décerné, cette année, aux professeurs Wigner, Goeppert-Mayer et Jensen. Le professeur Wigner s'est consacré à la théorie des noyaux atomiques et des particules élémentaires. Il a précisé, il y a 30 ans, que les forces qui assurent la cohésion du noyau atomique, constitué de protons et de neutrons, sont considérables mais qu'elles n'ont qu'un champ d'action restreint d'un milliardième de millimètre. Les composants nucléaires — protons - neutrons - électrons — tournent à la façon d'une toupie. Ce mouvement, appelé "spin", est dû au fait que la particule agit à la manière d'un petit aimant. Wigner a dégagé toute l'importance de l'orientation de l'axe du spin à partir des

principes de symétrie fondamentaux.

Les professeurs Goeppert-Mayer et Jensen se sont attachés à la structure des couches des noyaux atomiques. Ils ont démontré, en termes de mécanique quantique, que les niveaux d'énergie déterminée d'une particule d'un noyau devaient exister en couches. Le modèle de noyau en couche est devenu un instrument pour classer la documentation spectroscopique nucléaire. Le prix Nobel de chimie est allé aux professeurs Ziegler et Natta pour récompenser leurs découvertes dans le domaine de la technologie et de la chimie des polymères.

•
• **F R A N C E**
•

TUBES À ENTRETIEN D'IMAGES

Paris

Ce tube cathodique, pourvu d'une mémoire, observe les phénomènes très lents ou très rapides et aléatoires. Grâce à sa propriété de garder les informations, cet appareil rend possible l'étude directe des phénomènes transitoires rapides, soit immédiatement, soit plusieurs mois après, avec un temps de vision d'une seconde à une heure, suivant la vitesse d'inscription du phénomène. La vision de l'image conservée peut être continue ou fractionnée en un certain nombre d'observations.

PYROMÈTRE À INFRA-ROUGE

Paris

Cet appareil permet la mesure des hautes températures d'objets en mouvement qui est, dans de nombreux cas, impossible par thermocouple. Il comprend une tête de visée à système optique, une cellule photo-électrique, une lampe de comparaison, un modulateur et un cadran gradué de lecture. Il permet une mesure à distance des températures avec une réponse instantanée.

MESSAGE DU MINISTÈRE DE LA JEUNESSE



Depuis quelques années, une révolution s'opère au Canada — une révolution de l'emploi qui influera presque certainement sur l'avenir de vos enfants.

L'utilisation de machines meilleures et plus nombreuses ainsi que le perfectionnement des méthodes de travail ont, peu à peu, supprimé des milliers d'emplois qui exigeaient peu d'instruction ou de formation. Nous en sommes au point où les emplois non spécialisés ou semi-spécialisés ne représentent plus que 30 pour cent du total des emplois au Canada. En même temps, les occasions d'emploi augmentent proportionnellement pour les porteurs de certificats d'apprentissage et pour les diplômés d'instituts de technologie, d'écoles secondaires, d'écoles de métiers et d'universités.

La portée de tout ceci par rapport à l'avenir de vos enfants saute aux yeux. Ceux qui quittent l'école trop tôt pourraient se voir refuser l'accès à 70 pour cent des emplois au Canada et, de ce fait, voir leurs gains limités pour la vie, trouver fermé le chemin qui mène au perfectionnement dans l'industrie, souvent, être forcés de se contenter de positions sans avenir et, peut-être même, en être réduits à une vie sans sécurité et à de longues périodes de chômage.

Il va de soi que les parents ne peuvent forcer leurs enfants

à embrasser telle ou telle carrière, mais il ne fait pas de doute que notre devoir est de souligner la nécessité de prévoir et de former des projets pour l'avenir, de leur faire comprendre de bonne heure et une fois pour toutes, la valeur d'une instruction solide, d'une formation méthodique et d'un civisme de bon aloi.

Trop souvent, les parents ont l'impression que leurs enfants ne sont tenus de poursuivre que des études théoriques et ils les portent ainsi à négliger les excellentes perspectives d'avenir qu'offrent les écoles secondaires techniques et professionnelles, les instituts techniques et les programmes d'apprentissage et de formation dans les métiers ou autres occupations.

On ne saurait trop insister sur l'importance de l'instruction et de la formation pour assurer plus tard la sécurité à vos enfants. Ils vont entrer dans un monde du travail qui continuera à subir de grands changements dans les occupations particulières et dans la structure de l'emploi en général. Ils devront avoir la souplesse qui s'acquiert par une bonne instruction et une formation soignée.

Encouragez-les à se préparer le mieux possible en acquérant des connaissances et des aptitudes utiles avant de se chercher du travail pour la vie.



La Presse