

OFF  
E3A1  
T4/  
Ex.2



# TECHNIQUE

SEPTEMBRE 1963 SEPTEMBER

# TECHNIQUE

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

Directeur

PIERRE LAFRANCE

Editor

Secrétaire de la rédaction

MARCEL SÉGUIN

Assistant 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

Cette interprétation fantaisiste du Coq gaulois symbolise la grande exposition française qui se tient sous divers toits à Montréal, ce mois-ci. Au Palais du Commerce, une vaste partie de cette exposition est consacrée à la technique française et c'est précisément à celle-ci que Technique rend hommage dans ce numéro spécial.

SEPTEMBRE 1963 SEPTEMBER

Vol. XXXIX, no 1

### Sommaire

### Summary

L'exposition Française de Montréal . . . . .	1
Machines d'oxycoupage . . . . .	3
Les industries électriques françaises . . . . .	5
Tours et fraiseuses . . . . .	7
La cristallerie et la verrerie française . . . . .	9
L'industrie française de l'ameublement . . . . .	10
Le matériel électronique français . . . . .	12
Journées techniques à l'exposition française . . . . .	14
Forano . . . . . René Torre	16
Ultra-High Vacuum . . . . . Edith Beauchamp	22
Mon métier . . . . . Julien Labedan	28
Le phare du haut-fond Prince . . . . . André Charest	30
Nouvelles techniques . . . . .	32

Abonnements: 10 numéros par an

Subscriptions: 10 issues per year

CANADA \$2.00

Autres pays — Foreign Countries \$2.50

### Sources

### Credit Lines

Les illustrations des articles sur l'Exposition française de Montréal nous ont été fournies par le Comité Permanent des foires et manifestations économiques à l'étranger. Forano: illustrations fournies par cette maison. Le phare du haut-fond Prince, photos du ministère des Transports.

OFF  
E3A1  
T4/  
E. 2



# L'EXPOSITION FRANÇAISE DE MONTRÉAL

L'Exposition française de Montréal, qui aura lieu au Palais du Commerce, du 11 au 27 octobre, sera placée sous le signe de la Technique française. Un grand nombre de techniciens canadiens sont conviés et tout particulièrement le personnel enseignant et les élèves de l'Enseignement spécialisé du Québec.

Les pages qui suivent nous l'espérons, permettront aux visiteurs de se mieux préparer à observer. La diversité des secteurs évoqués dans le cadre de cette exposition est immense. Pour les fins de ce numéro spécial, nous avons choisi ceux qui se rattachaient le plus aux matières enseignées dans nos écoles, quoique nous ayons été limités dans notre choix par la documentation mise à notre disposition. Soulignons que l'Exposition française est loin d'être restreinte aux domaines que nous traitons ici. Elle embrasse non seulement l'industrie mécanique, électrique et électronique, mais encore l'énergie sous toutes ses formes et notamment l'énergie atomique, la sidérurgie, la chimie, jusqu'à l'équipement scolaire et hospitalier, l'industrie pharmaceutique, ainsi que l'urbanisme, les transports (notamment l'aviation) et le génie civil.

En pénétrant dans le hall central du Palais du Commerce où se tient la partie information de l'exposition, le visiteur se familiarisera avec les paysages et les visages de la France en même temps qu'avec les réalisations techniques sur lesquelles le Commissariat Général au Tourisme mettra l'accent.

Une évocation des liens historiques entre la France et le Canada rappellera l'amitié qui caractérise les relations actuelles du Québec avec la France.

Le ministère de la Construction de France développera le thème de l'urbanisme social sous le titre "Nouveaux Visages de la France" en même temps qu'il montrera le développement de l'urbanisme régional illustré par la région Rhône-Languedoc. L'industrialisation d'une région sera démontrée par des documents photographiques, usine atomique, barrages. Les aménagements ruraux (reconversion et irrigation des terres, villages modernes) seront mis en valeur en même temps que l'extension et l'urbanisation d'une capitale régionale, Nîmes en l'occurrence.

Une section importante est réservée aux transports. En même temps que les Chemins de fer français, la Compagnie Air-France et la Compagnie générale Transatlantique, la Régie Autonome des Transports Parisiens occupera une place de choix. C'est à elle en effet que la ville de Montréal a confié la réalisation d'une partie du réseau du métropolitain dont la réalisation est en cours.

**DU 11 AU 27  
OCTOBRE**

Le Comité Permanent des Expositions du Livre et le Syndicat National des Éditeurs-Exportateurs de Publications Françaises ont prévu de très importantes présentations. Le Livre notamment exposera un grand nombre d'ouvrages techniques et également des éditions de bibliophilie. Un salon de lecture offrira aux visiteurs la possibilité de les consulter.

Le hall central du Palais du Commerce abritera également la Sidérurgie, celle-ci présentée par l'Office Technique pour l'Utilisation de l'Acier et le groupement Sidexport.

Un vaste emplacement sera réservé à la Recherche Scientifique et Médicale en liaison avec le Centre National de la Recherche Scientifique, le Commissariat à l'Énergie (dans les domaines de la recherche). Des organismes comme le COMEF (Association de Construction Française pour l'exportation des appareils de Mesures Électriques et Électroniques) et différentes firmes qui fabriquent du matériel scientifique et de laboratoire participeront à cette présentation.

Le C.N.R.S. fera appel aux procédés audiovisuels pour présenter les sciences de la mer (bathyscaphe, soucoupe sous-marine, le Laboratoire de Roscoff), celles de la terre (spéléologie, travaux de Laboratoires de Toulouse et de Montpellier). Des présentations d'endoscopie, d'optique, de microscopes électroniques et de spectographie donneront en même temps qu'un aperçu sur les activités de l'institut Pasteur, une image des différents secteurs de la recherche en France.

Le bâtiment annexe dont la construction est en cours, est réservé principalement aux Industries Mécaniques, à la Construction Électrique, aux présentations de l'Industrie Aéronautique et Spatiale, ainsi qu'aux industries chimiques et pharmaceutiques.

La Fédération des Industries mécaniques et transformatrices des métaux groupera une vingtaine de branches comprenant des machines-outils, du matériel pour les industries chimiques et pétrolières, de l'outillage à main, des machines à bois, des compresseurs, des pompes, des presses. Les matériels de travaux publics, les appareils de levage et de manutention seront présentés en même temps que du matériel agricole. Des stands d'optique et de précision ainsi que du matériel pour équipement de montagne et de lacs donneront un aperçu plus large des activités de la profession. Complétant cet ensemble l'Air Liquide occupera un stand particulièrement important (près de 5,000 pieds carrés) en mettant l'accent sur le caractère mondial de cette compagnie et la diversité de ses activités tant dans les domaines du soudage que de celui des techniques d'automatisme, d'oxygène, coupage, etc.

Le Syndicat Général de la construction électrique présentera les principales firmes électriques et électroniques françaises. Deux catégories de matériels seront exposées. D'une part, les matériels intéressant le grand public, en particulier des appareils de radio à transistors, d'autre part, de l'électronique professionnelle (faisceaux herziens, caméras de télévision) et du gros matériel électrique, notamment un disjoncteur géant de 735,000 volts.

Les industries chimiques participent à l'exposition avec une présentation collective de l'Union des industries chimiques et pharmaceutiques. Celle-ci met l'accent sur les techniques modernes de la pétrochimie, l'utilisation des matières colorantes, des plastiques ainsi que des produits chimiques dans les domaines industriel, pharmaceutique et agricole notamment.

L'Union des industries aéronautiques et spatiales complétera la présentation documentaire de maquette prévue dans le cadre de l'exposition, par des démonstrations en vol de certains prototypes. La construction automobile française sera également représentée.

La Radiodiffusion Télévision Française émettra d'un studio entièrement équipé un programme de variétés en même temps qu'elle rendra compte des diverses manifestations prévues dans le cadre de l'exposition.

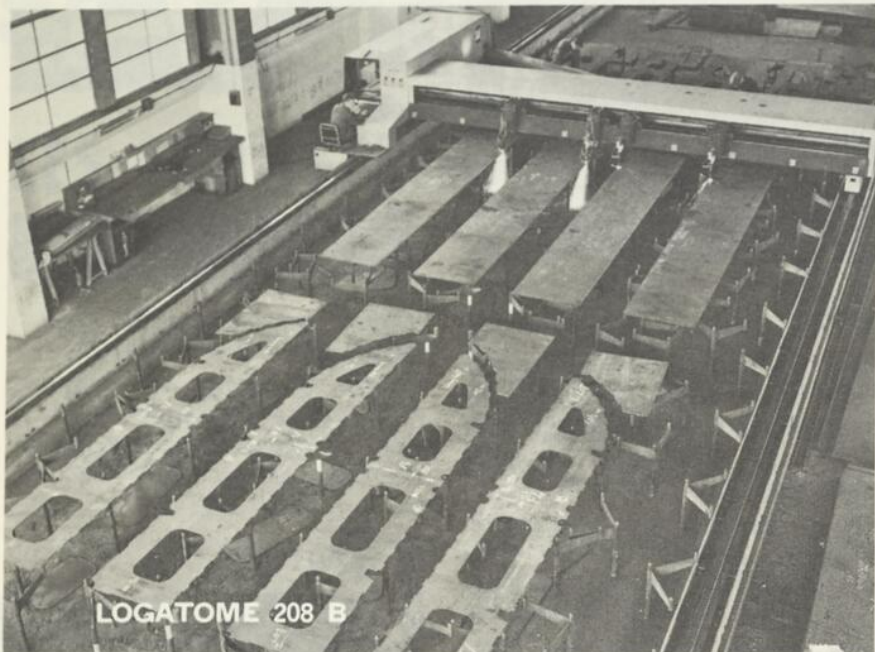
Dans une aile de la Galerie marchande, une présentation d'industries de luxe, d'articles d'art et de créations comprendra notamment des stands de parfums, de cristallerie, d'instruments de musique, d'orfèvrerie, d'habillement et d'accessoires féminins ainsi qu'un échantillonnage de la production textile.

L'art religieux participera avec une présentation de vitraux, d'ornements liturgiques et d'orfèvrerie d'église.

Tels sont les principaux secteurs qu'évoquera l'Exposition française de Montréal. En permettant le développement des échanges entre les industries du Canada et de la France, cette exposition doit être le prélude à une coopération technique fructueuse entre nos deux pays.



# MACHINES D'OXYCOUPAGE



Vue d'ensemble Logatome.

Le Logatome est la plus grande machine portique existant sur le marché actuel. Elle dispose en effet d'une plage d'oxycoupage absolument continue soit de 7,20 m, soit de 9,20 m. utiles.

Elle peut être réalisée dans différentes versions et avec de très nombreux accessoires. Le type présenté permet de réaliser au choix les opérations suivantes :

oxycoupage et marquage simultanés des tôles de bordé d'un navire.

oxycoupage et marquage simultanés de toutes les pièces de forme (varangues, porques, lisses, goussets, etc.)

traçage de toutes les pièces ne pouvant être préparées par oxycoupage (superstructures en alliage léger, par exemple).

traçage de tous les gabarits de formage des différentes tôles

ou des profilés entrant dans la construction d'un navire.

Pour réaliser les travaux ci-dessus et, notamment, le découpage des tôles de bordé, cette machine comporte deux têtes de lecture qui permettent de suivre simultanément des courbes différentes.

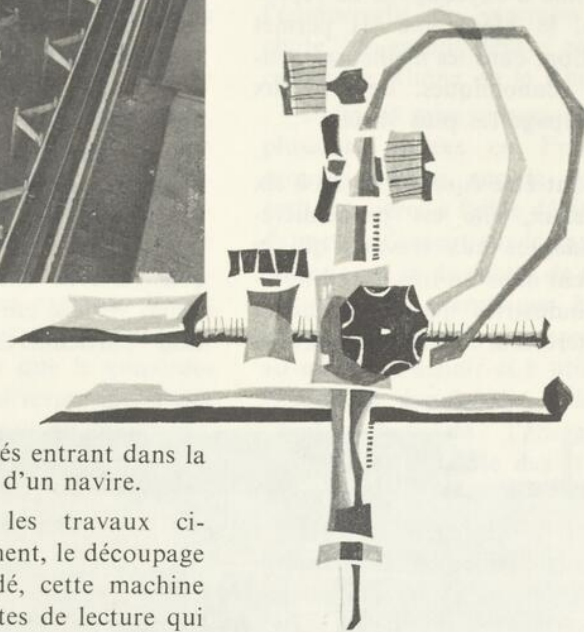
Les principaux avantages de cette machine sont :

table d'oxycoupage d'un seul tenant, de dimensions considérables.

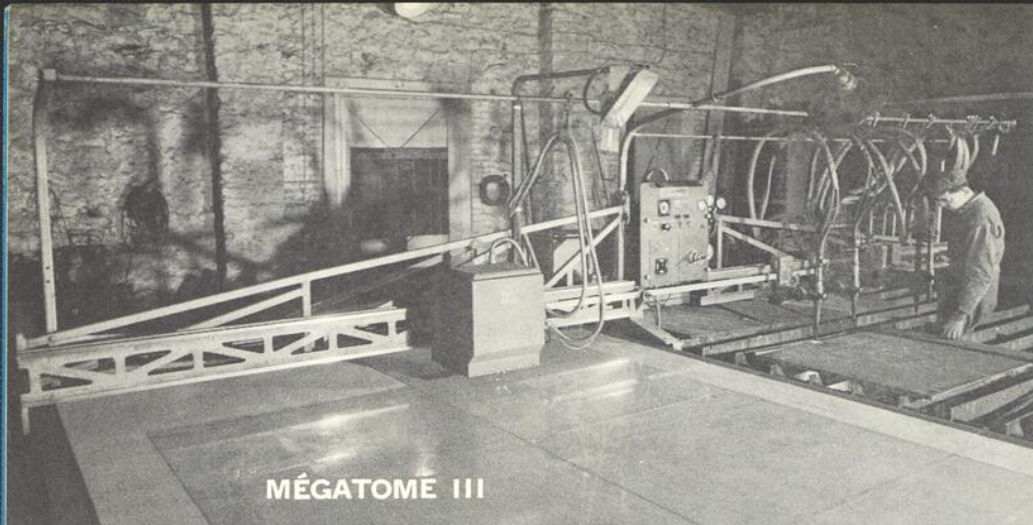
conception "monobloc intégral" avec têtes de lecture incorporées ne nécessitant qu'un seul opérateur.

principe de lecture extrêmement simple permettant de très nombreuses adaptations aux techniques passées, présentes et à venir.

Une vingtaine de machines sont déjà en service dans différents chantiers mondiaux.



Vue du rack électronique et du pupitre de commande du Logatome.



MÉGATOME III

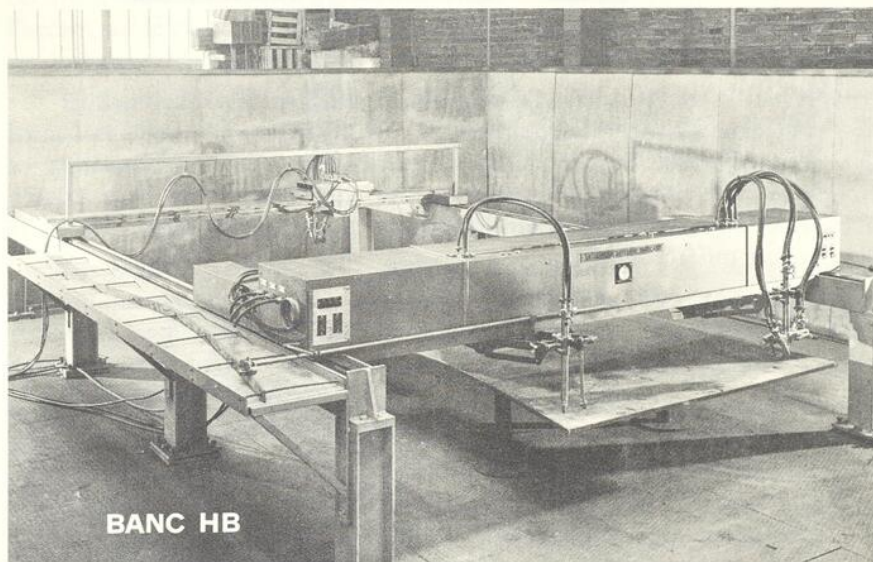
Vue d'ensemble Mégatome III.

Machine d'oxycoupage de reproduction, le Mégatome III permet l'exécution, dans les meilleures conditions économiques, des travaux d'oxycoupage les plus variés.

Pouvant être équipée de un à six chalumeaux, elle est particulièrement adaptée aux travaux qui se présentent dans un très grand nombre d'industries parmi lesquelles nous citerons la construction navale,

dont les premiers exemplaires ont été mis en service avec succès en 1956, fonctionne maintenant dans le monde à plusieurs centaines d'exemplaires.

Cette machine d'oxycoupage est plus spécialement destinée à la préparation des tôles rectangulaires très couramment utilisées dans les constructions chaudronnées (réservoirs, viroles, etc...). Sa construction particulièrement simple en-



BANC HB

Portique principal et portique auxiliaire du Banc HB, vue d'ensemble.

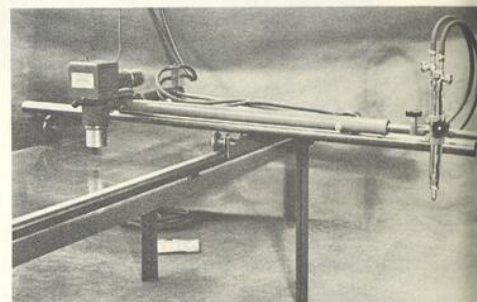
la chaudronnerie, la mécano-soudure, etc...

Cette machine peut être équipée au choix, d'un traceur à molette curvigraphique, d'un traceur à molette magnétique ou d'un traceur électronique. Ce dernier type,

traîne un prix de vente extrêmement intéressant sans que les performances ou la robustesse en soient pour autant sacrifiées.

Une trentaine de machines sont déjà en service dans divers pays et donnent entière satisfaction à leurs utilisateurs.

## NOVITOME



Vue d'ensemble Novitome.

Le Novitome est une machine d'oxycoupage de reproduction dont la construction a été simplifiée au maximum pour permettre un prix de vente extrêmement intéressant.

Les performances n'ont pas été sacrifiées pour autant puisque cette machine dispose, la plupart du temps, de possibilités géométriques plus étendues que celles des machines de prix similaires.

Le Novitome peut être utilisé soit avec une molette curvigraphique, soit avec une molette magnétique.

Plus de trois cents machines sont actuellement en service dans divers pays et rendent de grands services à leurs utilisateurs par leur simplicité de fonctionnement.



# LES INDUSTRIES ÉLECTRIQUES FRANÇAISES

Sous l'égide du Syndicat Général de la Construction Électrique, quelques-unes des plus prestigieuses Sociétés françaises exposeront à Montréal leurs matériels les plus nouveaux à côté de leurs matériels classiques dans les domaines de l'équipement électrique, de l'électronique, du contrôle et de la mesure ainsi que de l'éclairage.

## Production et transformation de l'énergie électrique

Dans le domaine des alternateurs à grande puissance, quatre présentations de matériels symbolisent l'étendue des possibilités des Constructeurs Français.

Deux maquettes de groupes thermiques de 600,000 kW rappellent qu'un nouveau palier de puissance est désormais atteint pour l'équipement des centrales en France. Le premier de ces groupes, en cours de fabrication dans les usines françaises, représente une puissance unitaire sur une seule ligne d'arbre sans égale dans le monde. Les températures d'admission de la vapeur sont de 565° C sous 163 atmosphères. De tels groupes peuvent être réalisés grâce à l'expérience acquise en France ces dernières années dans la construction et l'exploitation de groupes de 250,000 kW.

Actuellement, une quinzaine de groupes de 250,000 kW sont en cours de fabrication ou d'installation en France. Trois autres groupes sont en cours d'installation en Sardaigne où ils équiperont la centrale de Sulcis.

Une maquette animée permet, d'autre part, d'analyser de bout en bout le fonctionnement d'une centrale thermique de 75,000 kW complète depuis l'amenée du charbon jusqu'à la sortie du courant électrique. Elle est un exemple de ces réalisations livrées *clé en mains* à l'utilisateur après que le constructeur ait assuré les diverses opérations depuis la conception de l'ensemble, la fabrication et l'installation des équipements, jusqu'à la première mise en service des matériels.

Une autre maquette est la réduction au vingtième de l'un des quatre groupes hydrauliques de 188,630 kVA destinés à la centrale géante d'Infiernillo au Mexique. Les usines françaises achèvent actuellement la fabrication des différents matériels devant équiper aussi bien cette centrale que la ligne à 400,000 volts qui la reliera à Mexico. Le poids total de chaque alternateur atteint 700 tonnes et le poids du groupe 1,800 tonnes. Ce sont parmi les plus grandes puissances réalisées à ce jour dans le monde.

Enfin une maquette en vraie grandeur d'un des *groupes bulbes* devant équiper la centrale *marémotrice* de la Rance en France est présentée aux visiteurs de l'Exposition.

Cette technique originale de groupes compacts à écoulement axial qui intéresse déjà un certain nombre de pays étrangers dont l'Écosse et l'URSS est appliquée depuis peu à l'équipement de centrales "basse chute" de grands fleuves européens comme le Rhône ou le Rhin.

Enfin, la mise en service, depuis plusieurs années en France, de groupes bulbes sur le cours de petites rivières à faible débit permet de mettre l'accent sur les avantages d'économie et de sûreté de ce mode d'équipement énergétique. La France, en effet, a été le premier pays au monde à définir et à utiliser des groupes à écoulement axial pour l'exploitation de l'énergie des marées comme celle des rivières à faible débit.

Dans le domaine des machines tournantes, les constructeurs français exposent des exemplaires de leurs séries de moteurs normalisés: moteurs à courant continu caractérisés par leur grande stabilité de vitesse et leur aptitude à supporter des surcharges élevées, moteurs à synchrones fermés, moteurs freins... etc.

Les problèmes de *réduction* et de *variation de la vitesse* des moteurs sont également abordés et certaines des solutions présentées doivent retenir l'attention des techniciens canadiens, ainsi qu'une solution originale pour le bobinage des grandes machines synchrones.

Signalons un type particulier de balais étudié pour les machines à collecteur à inversions fréquentes du sens de marche, telles que les moteurs de laminoir, de traction ou de levage.

Deux présentations retiendront en outre l'attention des visiteurs de l'Exposition.

L'une est la maquette du prestigieux paquebot "France". Les constructeurs français ont assuré la conception et la réalisation des quatre groupes de propulsion de 40,000 CV chacun du navire.

L'autre est un moteur de traction qui équipe le métro sur pneus à Paris.

### Transformation

Divers transformateurs sont également présentés.

La centrale souterraine de la Bathie-Roselend dans les Alpes françaises, en offre un exemple particulier. Cette centrale est équipée de six alternateurs à axe vertical qui tournent à 428 t/mn sous l'impulsion d'une chute de 1,200 m. Cette centrale constitue un exemple remarquable de concentration de puissance dans une centrale haute chute utilisée en centrale de pointe. À tout instant, les 500,000 kW de la Bathie-Roselend peuvent être injectés sur la région parisienne par l'intermédiaire du réseau à 400,000 volts, seulement 2 mn 30 après l'ordre de démarrage.

La maquette présentée met en valeur une technique nouvelle permettant à l'énergie produite par les alternateurs d'être transformée directement à 400,000 volts sans étage de tension intermédiaire.

Chaque transformateur, en effet, est placé dans une fosse souterraine adjacente à chacun des groupes de production et forme bloc avec l'alternateur correspondant. Le circuit magnétique de ces transformateurs est à cinq noyaux, afin de réduire leur hauteur à celle imposée par la mise en place dans une centrale entièrement creusée dans le roc.

Les sorties hautes tensions se font par boîtes à câbles blindés pour liaison directe avec des câbles à huile.

D'autres transformateurs, de conception particulière, permettent de

maintenir la tension secondaire fixe, malgré les variations de la tension primaire, ou de faire varier sur une plage étendue, et de façon continue, la tension au secondaire.

Enfin toute une gamme de transformateurs de moindre puissance et de caractéristiques variées est également présentée.

### Transport et distribution de l'énergie électrique

Néanmoins, les présentations les plus spectaculaires seront celles d'équipements à air comprimé à très haute tension et notamment l'exposition d'un pôle de disjoncteur à 735,000 volts analogue à ceux récemment commandés à la France par l'Hydro-Québec.

D'un pouvoir de coupure à 700,000 volts de 40,000 MVA ces disjoncteurs équiperont le réseau Manicouagan-Montréal, premier réseau au monde devant fonctionner sous la tension de service de 700,000 volts.

Quant aux isolateurs, on pourra voir comment, grâce à un principe de construction particulier, on est parvenu à réaliser des colonnes isolantes de caractéristiques mécaniques et électriques particulièrement élevées. La forme hélicoïdale de la rampe notamment permet d'obtenir, pour une même longueur de chaîne, une ligne de fuite beaucoup plus grande qu'avec des isolateurs à ailettes normales. Figureront également des pièces en céramique spéciale telles que cylindres, disques et plaquettes en alumine frittée pour les industries électroniques et atomiques.

Enfin, dans le domaine des fils et câbles, où les ingénieurs français ont à leur actif des réalisations spectaculaires, une gamme d'équipements est exposée (moyenne, haute et très haute tension jusqu'à 700 kV).

Sont également présentés le câble sous-marin de transport d'énergie à courant continu sous 200 kV France-Angleterre, ainsi que

des câbles pour télécommunications (câbles coaxiaux à très haute fréquence, câbles téléphoniques sous-marins du type de celui installé entre la France et l'Afrique du Nord...).

Un modèle original de pylones, montés sur rotule, conçus pour les terrains sujets à effondrements, complète cette présentation.

### Éclairage

Tout un ensemble de projecteurs pour studios de prises de vues photographiques et cinématographiques ainsi que divers équipements pour l'éclairage de locaux commerciaux ou industriels ou encore les éclairages extérieurs sont présentés.

Conjointement est exposée une série de contacteurs à cellule photoélectrique pour la commande automatique de l'éclairage en fonction de la lumière du jour. Ces dispositifs sont utilisés pour l'éclairage des voies publiques, des ponts, ou encore des vitrines, des enseignes lumineuses etc...

Pour l'éclairage et le conditionnement d'air des voitures de chemin de fer, comme pour l'alimentation des circuits auxiliaires des automotrices ou des locomotives ou encore à bord des chalutiers, des remorqueurs ou des cargos, une solution révolutionnaire a été définie par les ingénieurs français.

Ce nouvel équipement, par l'utilisation extensive des nouveaux matériaux magnétiques et semi-conducteurs, ne comporte ni balai, ni bague, ni collecteur, ni aucun conducteur tournant.

La régulation est obtenue par amplificateur magnétique, sans relais, ni pièce mobile, ni tube électrique à vide ou à gaz.

La simplicité et la robustesse de l'équipement présenté lui a permis en cinq ans de fonctionner sans incident et pratiquement sans entretien sur une voiture à voyageurs de la S.N.C.F. sur un parcours de plus d'un million de kilomètres.

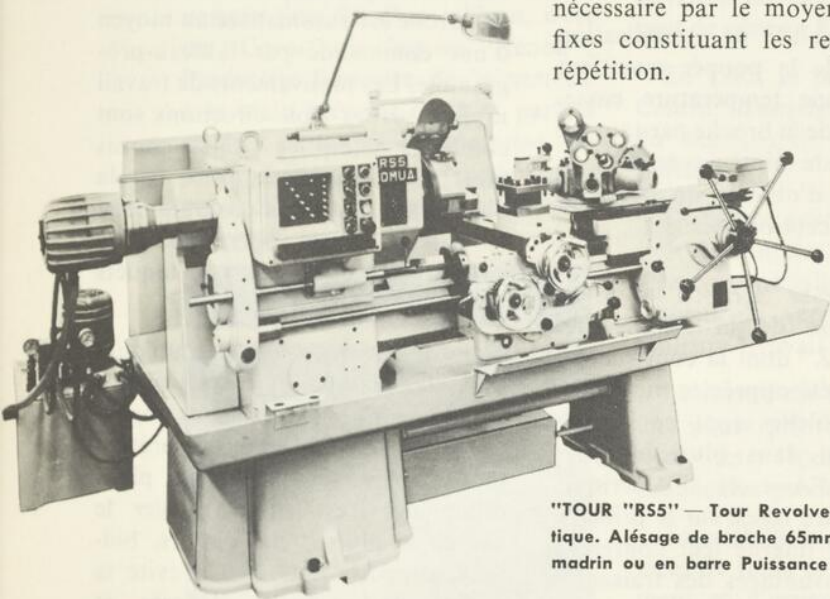
# TOURS ET FRAISEUSES

La Société H. Ernault-Somua qui possède en France 5 usines de construction et produit annuellement 4,000 à 5,000 machines, expose à l'exposition de Montréal, cinq types de machines différentes choisis dans sa gamme importante de tours et de fraiseuses.

*Un tour "S PILOTE"*; l'un des exemplaires mondialement réputés du type *Pilote*. Ce tour à copier automatique d'une robustesse et d'une précision exceptionnelles, offre des possibilités de travail et des facilités d'emploi tout à fait remarquables.

Les fiches perforées, donnant la variabilité des cycles, sont en langage clair et tout code se trouve absolument exclu; elles peuvent être établies par un simple opérateur sur la machine même ou à l'avance.

Pour les réglages répétitifs, l'opérateur trouvera dans le repositionnement des organes toute l'aide nécessaire par le moyen de réglets fixes constituant les repères de la répétition.



**"TOUR "RS5"** — Tour Révolver semi-automatique. Alésage de broche 65mm. Tournage au madrin ou en barre Puissance 7/10CV.

Issu d'une longue expérience de la copie et des problèmes de coupe, ce tour automatique convient parfaitement aux travaux de série.

*Un tour "AC 280"*; c'est le plus petit modèle de la gamme des tours parallèles à charioter et fileter H. Ernault-Somua. Très complet, puisqu'il possède 18 vitesses de

broche, 28 pas métriques et 28 pas anglais, un dispositif d'inversion de vis mère, il peut recevoir également tous les accessoires désirables, et en particulier un appareil à copier permettant aussi bien le copiage longitudinal que frontal. À signaler le montage de la broche réalisé par double roulement à galets coniques à l'avant et par roulement à galets coniques à rattrapage de jeu automatique à l'arrière. Cette disposition confère à la machine une grande rigidité et assure une parfaite précision.

*Un Tour "RS5"* Ce tour révolver à sélection allie à la rapidité de réglage et à l'étendue des possibilités des Tours semi-automatiques H. Ernault-Somua (nombreuses vitesses de broche et d'avances, grande variété d'équipements et d'accessoires), les avantages de l'automatisme des mouvements de la broche.

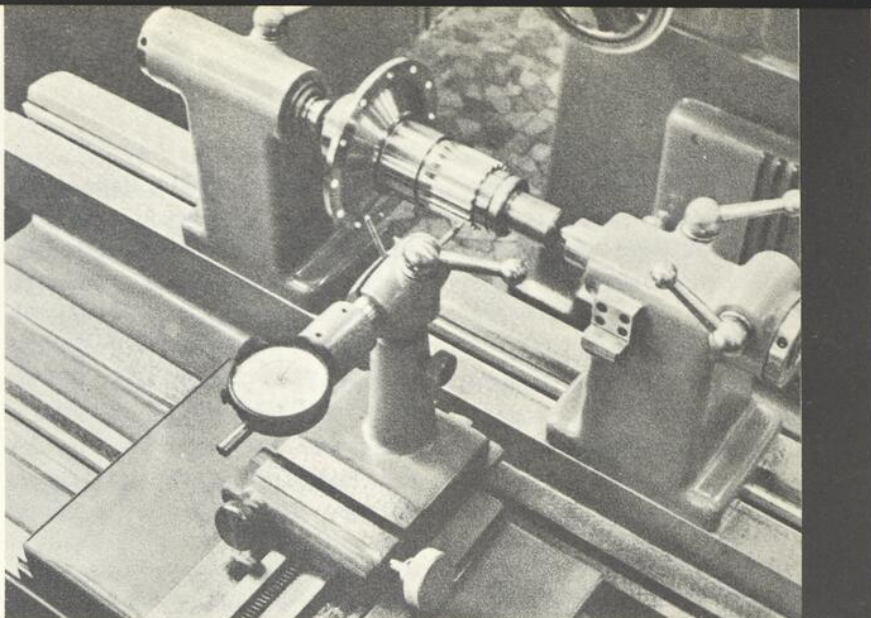
- Suppression des temps morts correspondants aux manoeuvres manuelles,
- Réduction de la fatigue de l'ouvrier, qui peut soutenir une cadence de travail plus élevée
- Fixation sûre et contrôle des vitesses de broche.

Une nouveauté fort intéressante: un dispositif à copier peut être installé sur le chariot longitudinal-transversal; apportant ainsi les avantages incontestables du copiage pour de nombreux usinages.

*Un tour "RA 5"* Tour révolver à marche entièrement automatique offrant de larges possibilités de travail, grâce à sa tourelle révolver à 6 faces, ses porte-outils transversaux avant et arrière, ses gammes étendues de vitesses de broche et d'avances.

Sa préparation est très rapide puisqu'elle se limite au réglage de butées comme sur un tour semi-automatique, et à la mise en place de fiches-programme et de quelques roues de gamme.

Vérification  
du profil des engrenages  
à l'aide  
d'un micromètre à pression.



L'ordonnateur de cycle comporte un tableau programme permettant le choix à l'aide des fiches, des vitesses de broche, des inversions de marche, des vitesses d'avance de la tourelle, des mouvements du chariot transversal, de l'ordre de départ et de retour des chariots et enfin l'arrêt du cycle pour chacune des 6 positions de la tourelle.

Un dispositif de stabilisation thermique de la poupée maintient celle-ci à une température basse. La position de la broche par rapport au banc reste ainsi invariable, ce qui permet d'obtenir un degré de précision exceptionnel.

*Une fraiseuse "ZHV. 1"* — C'est une machine de la famille des fraiseuses "Z" dont la construction originale a été appréciée mondialement puisqu'elles sont construites sous licence dans plusieurs pays d'Europe, d'Asie et d'Amérique. Leur structure basée sur le principe de l'équerre interne leur confère à la fois les avantages des fraiseuses à banc et les possibilités des fraiseuses universelles.

La fraiseuse ZHV. 1 répond à toutes les exigences des ateliers de fabrication et d'outillage. Elle peut recevoir 4 sortes de têtes et un dispositif de fraisage horizontal ainsi que tous les accessoires traditionnels; diviseur universel, et plateau à

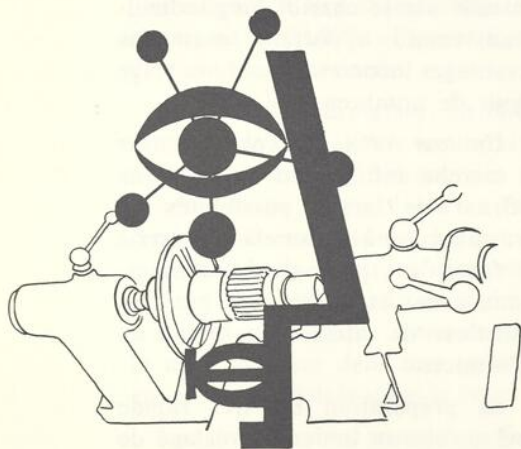
commandes automatiques, dispositif de fraisage en avalant, etc...

La qualité de fraiseuses à banc lui confère une précision remarquable et des lecteurs optiques sur les trois mouvements permettent d'effectuer les travaux de pointage.

*Une fraiseuse "23" automatique* — De la même famille Z, mais de dimensions plus importantes et dont la marche est automatisée au moyen d'une commande par tableau-programme. Les mouvements de travail rapides sur les trois directions sont combinés selon les cycles choisis pour le fraisage de la pièce par la disposition des fiches programme et le passage d'une opération à la suivante est déclenché par taquets et micro-commutateurs.

Le fraisage en cycles cubiques offre des possibilités de travail très étendues, et permet des gains importants pour toutes les pièces présentant des usinages dans des plans différents. C'est en particulier le cas de la plupart des carters, boîtiers, supports, etc... On évite la commande manuelle délicate et longue, les reprises de la pièce et les montages coûteux.

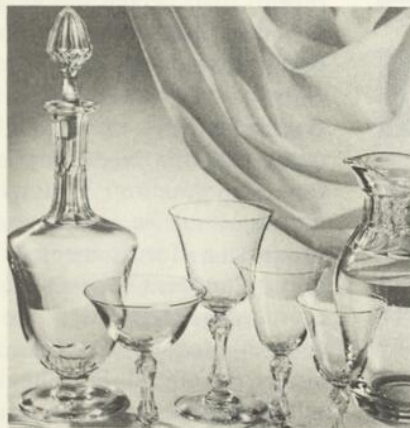
En résumé, la société H. Ernault-Somua présente une sélection de tours et de fraiseuses depuis les types simples jusqu'aux plus automatiques, dont la construction est inspirée des techniques les plus évoluées.





# LA CRISTALLERIE ET LA VERRERIE FRANÇAISE

Héritière d'une longue tradition artistique qui a rendu célèbres par le monde deux petits villages de l'est de la France et permis de désigner par le nom de famille de ses créateurs tel "sujet" en cristal, comme l'on dit d'un tableau, c'est un "Corot" ou c'est un "Renoir", l'industrie française de la verrerie à la main présente aussi et, parfois au sein d'une même entreprise, cet autre visage du monde moderne: la production en série entièrement automatisée.



Service Lozère uni.



## STRUCTURE ET ORGANISATION DE LA PROFESSION

La verrerie à la main compte une cinquantaine d'entreprises situées principalement dans l'est de la France (cristalleries) et le long de la rivière Bresle, en Normandie (flaconnage). Certaines usines sont spécialisées à la fois dans la verrerie à la main et la verrerie mécanique (tubes pour l'éclairage et les articles de laboratoire).

## UNE INDUSTRIE D'ART

Industrie de main d'oeuvre, la Verrerie à la main emploie 20,000 ouvriers. Il s'agit d'entreprises de moyenne importance (rarement plus de mille ouvriers).

La formation professionnelle est réalisée à l'intérieur de l'entreprise, par les "compagnons" eux-mêmes qui éduquent les jeunes apprentis. Les industriels et plus encore les ouvriers verriers se succèdent souvent de père en fils.

En 1962, la profession a créé un Centre d'enseignement technique du verre, qui vient d'ouvrir ses portes.

Ce centre permettra à la profession de combler le déficit de main-d'oeuvre spécialisée tant en verriers (travail du verre à chaud) qu'en tailleurs (travail du verre à froid).

Le travail du verre à chaud reste une phase primordiale et manuelle dans cette industrie. Parmi les principales productions, citons:

La cristallerie, la gobeletterie (services de table et verrerie d'appartement et d'ornementation en verre ordinaire), le flaconnage semi-automatique pour les grands parfumeurs, les articles d'éclairage, de lunetterie, de verroterie, de laboratoire, pour la signalisation, etc.

La plus prestigieuse de ces productions, celle qui fait le renom de la verrerie française, c'est naturellement *le cristal*. Le cristal français

Pièce de cristal taillé aux lignes à la fois massives et sobres.

doit sa beauté, son éclat et sa résonance à sa teneur en oxyde de plomb (24% au minimum) qui est supérieure à celle de la plupart des cristaux étrangers. Une nouvelle norme a été homologuée en septembre 1961. Elle réserve l'appellation cristal aux verres dont l'indice de réfraction nD est supérieur ou égal à 1.545. La production est extrêmement variée, depuis le cristal taillé classique et moderne jusqu'au cristal dépoli en passant par les cristaux teintés (opaline, tourmaline) avec des sels d'or, d'argent ou divers sulfates.

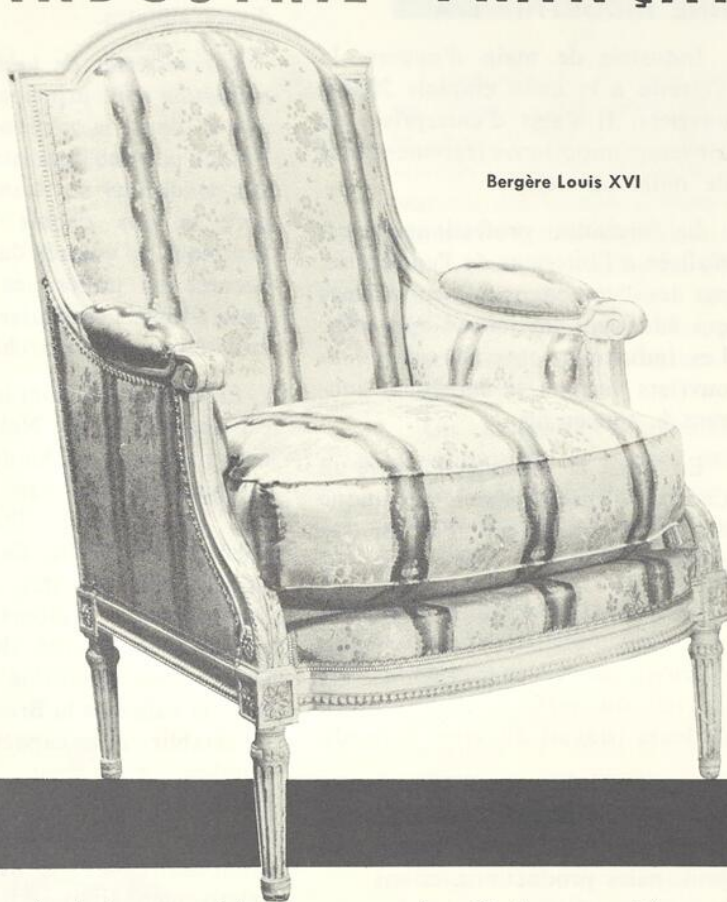
*Les verreries de table et d'ornementation* sont principalement produites dans la région Est de la France par une quinzaine de firmes. Les traditions s'y transmettent de père en fils depuis des siècles. Limpides ou colorés dans la masse, décorés ou taillés, les services de verre français connaissent un succès croissant sur les marchés étrangers.

*Le flaconnage*, dont la production est centralisée en Normandie, est une industrie de haute qualité et typiquement française. En relations très étroites avec l'industrie du parfum, elle obéit, dans ses créations, aux volontés des grands parfumeurs, toujours exigeants quant à la qualité des présentations. Une quinzaine de sociétés dans la vallée de la Bresle ont réussi à rétablir une capacité de production gravement compromise pendant la dernière guerre. La modification fréquente des modèles, la complication des formes, les séries relativement limitées ne permettent pas à cette industrie de réaliser une mécanisation complète.

Secteur en développement constant, la fabrication des *articles d'éclairage* se répartit en deux grands courants de production qui correspondent à une certaine spécialisation des entreprises: éclairage industriel (les routes, les gares, les stades, les usines, etc.) — éclairage domestique (lustres, globes, appliques diverses, etc.)

# L'INDUSTRIE FRANÇAISE

TRADITION ET MODERNISME



Bergère Louis XVI

DE L'AMEUBLEMENT

Le goût du beau meuble est une tradition chez les Français.

L'ameublement français n'a pris véritablement conscience de sa personnalité qu'au XVII<sup>ème</sup> siècle. Mais, dès lors, il n'a pratiquement plus cessé de faire parler de lui. Tout concourut, à l'époque, à son épanouissement: le désir de Louis XIV d'aménager dignement ses palais, sa rencontre avec Charles Lebrun qui, à la tête de 800 ou-

vriers d'art — menuisiers, marqueteurs, mosaïstes, peintres, sculpteurs, tapissiers, orfèvres et bronziers — attachés à la manufacture des Gobelins, allait traduire les aspirations de grandeur et d'harmonie du souverain. Un grand artiste qui s'avère aujourd'hui le véritable fondateur de la grande école d'ébénisterie française, André Charles Boule, jeta sur ces larges ordonnances une touche d'une exquise fantaisie.

## UNE GRANDE ÉCOLE ASSURE LA RELÈVE

L'École Boule perpétue aujourd'hui la tradition des maîtres. Créée en 1885 et unique en France, elle assure aux quelques 300 jeunes apprentis qui la fréquentent une formation à la fois manuelle, pratique, et artistique. La qualité de son enseignement et son souci constant d'adaptation sont remarquables. Un premier programme d'une durée de trois ans prépare au C.A.P. (Certificat d'aptitude professionnelle) et assure à l'élève les connaissances techniques nécessaires à l'exercice de son métier, en même temps qu'une solide culture de base. Deux années d'études complètent ce premier cycle; à l'issue de C.A.P., l'élève se spécialise dans la branche technique (monture, tournage, ciselure, gravure sur acier, gravure sur bijoux et vaisselle d'orfèvrerie, gravure sur cristal) ou dans la branche dessin, plus artistique et destinée au futur décorateur (cette section comporte des ateliers d'ébénisterie, de menuiserie en sièges, de sculpture sur bois, de tapisseries et d'agencement).

L'originalité de l'école réside dans sa polyvalence: les élèves partagent leur temps entre la création de meubles modernes et la reproduction de meubles anciens de collection. Ce n'est pas sans raison que l'école porte le nom d'André Charles Boule, le célèbre ébéniste de Louis XIV. Comme les élèves qui perpétuent sa tradition, André-Charles, remarquablement doué, pratiqua le dessin; la sculpture, la gravure, la ciselure, la mosaïque et la marqueterie. Sa production fut immense. On lui doit notamment le revêtement d'incrustations précieuses de salles entières comme le Cabinet des bijoux du Grand Dauphin, à Versailles, qui passait à l'époque pour la principale curiosité du château, et une profusion de bureaux, commodes, armoires, sièges ornés, horloges, lustres d'une facture toute personnelle.



Commode Louis XV

Placer un établissement sous un tel patronage, c'était prendre un engagement de fidélité. De fait, la reproduction des meubles de collection se fait, à l'école Boule, dans le respect absolu: pas une proportion, pas une ligne n'est changée, qu'il s'agisse de la pièce même, de la marqueterie ou des bronzes. Seule l'exécution diffère. La manière de traiter les matériaux a considérablement évolué, et à l'École Boule on applique les dernières méthodes qui, tout en respectant parfaitement l'aspect extérieur, assurent, par exemple, à la marqueterie une solidité, une tenue longtemps inconnues.

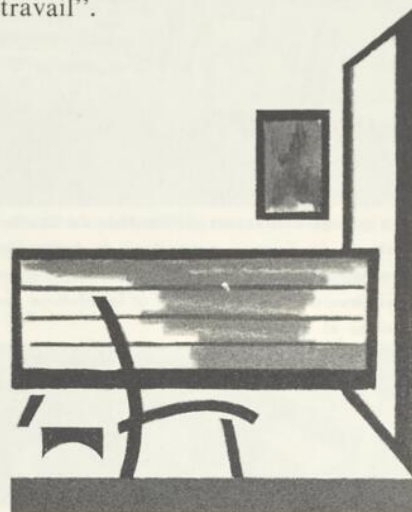
L'autre aspect de l'établissement est son modernisme. L'élève sortant de l'école n'ignore rien des problèmes que l'habitat d'aujourd'hui, souvent exigu, pose à l'ameublement. Son oeil est également familiarisé avec les lignes droites, volontiers abstraites, de l'art contemporain et lui-même a déjà créé nombre de ces meubles d'un dessin rigoureux, à piètement de métal, tels que le négoce et la décoration en réclament. Enfin il suit passionnément l'évolution des matériaux eux-mêmes, qui permet d'envisager le remplacement de la traditionnelle "âme" de bois massif par un panneau de fibres reconstituées (fibres de lin et résines synthétiques, agglomérés de toutes sortes).

### LE MEUBLE FRANÇAIS EST AUSSI UN MEUBLE MODERNE

Cette volonté d'aller de l'avant qui caractérise la première des écoles techniques françaises d'ameublement est symptomatique de la profession toute entière. Le confort, la facilité d'entretien le disputent désormais à l'esthétique et à l'originalité. Certes on emploie toujours le bois, et même tous les bois: chêne ciré, sycomore, frêne, orme, merisier, poirier verni, érable, teck. Mais les meubles se recouvrent souvent (surtout les meubles de cuisine) d'une couche de plastique transparent qui les rend désormais lavables et insensibles aux acides, corps gras et alcools. Les sièges se revêtent de mousse de latex et se garnissent de fils de plastique. La rabane, le tissu de crin et la moelle de rotin sont de plus en plus employés. Le tapis est de fourrure et la dernière moquette quand elle n'est pas faite que de nylon se traite au texilon, produit qui renforce la laine.

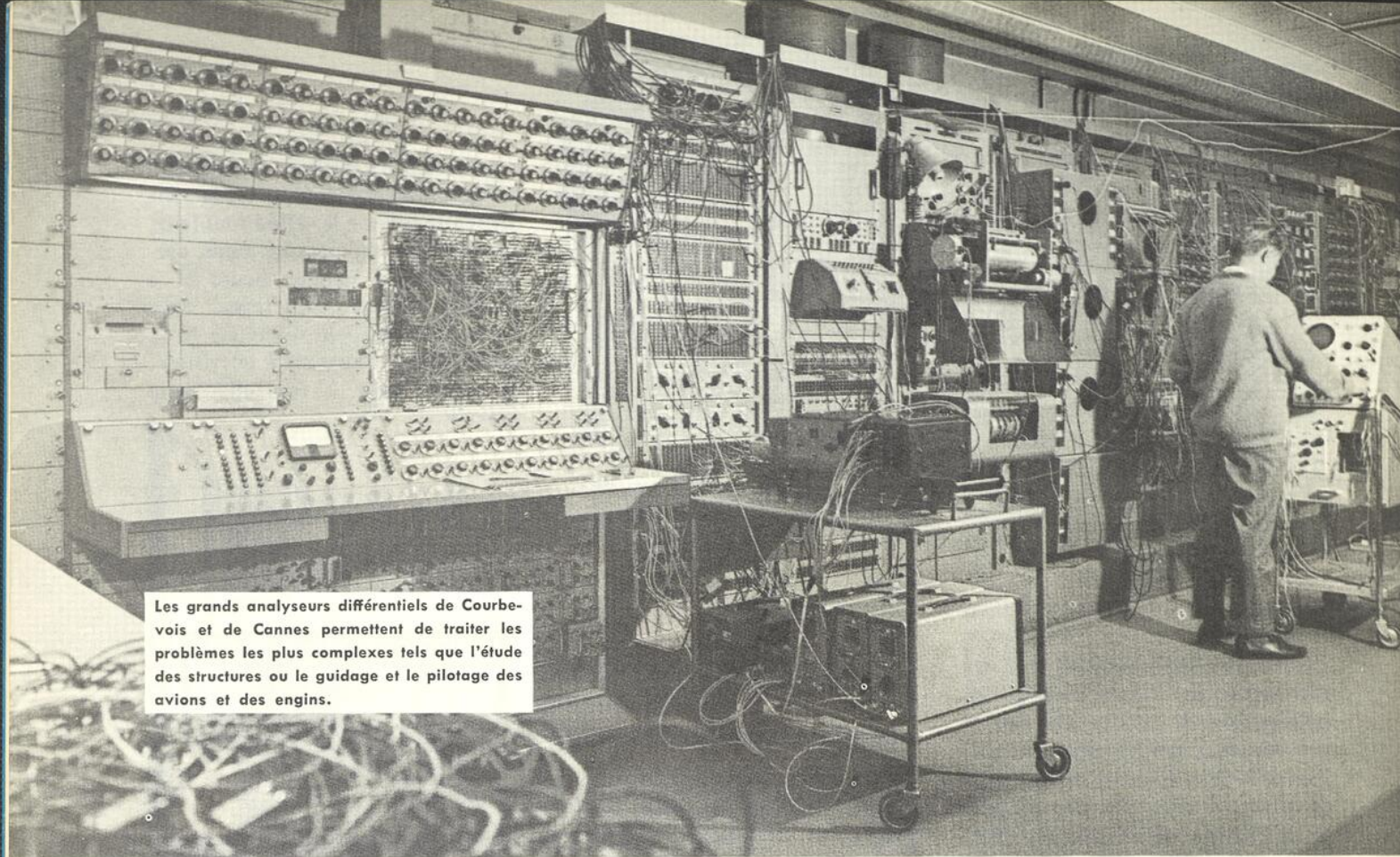
L'objet même des meubles est bouleversé: le bahut devient un combiné bar-secrétaire ou bar-commode, à moins qu'il ne s'agisse d'un ensemble radio-pick-up-bar-télévision canapé! Enfin le décor tout entier a changé: les éléments sont

juxtaposés, les placards et penderies obligatoirement incorporés; la salle de séjour, qui est la salle à tout faire, est partagée en zones ou coins, correspondant à chaque heure et à chaque besoin: "coin repas" avec table de dimensions discrètes, "coin repos" avec "fauteuils à télévision" et table basse à cocktail, "coin travail".



D'une façon plus générale, on peut dire que deux éléments dominent le décor français d'aujourd'hui: la richesse ornementale du matériau (bois précieux, marbre, ferronnerie) et la couleur, volontiers contrastée. Ces deux éléments, maniés avec une sûreté jamais en défaut, prennent, dans le dépouillement général des lignes, un relief tout particulier.

C'est dans le cadre d'un salon aménagé selon ces règles que les décorateurs français ont introduit le mobilier d'époque. "La sobriété du meuble moderne, son absence voulue d'ornementation, affirment-ils créent avec le meuble ancien moins de discordance que ne le font deux styles ornés et d'inspirations différentes. Il s'agit seulement d'étudier l'emplacement du meuble, les couleurs et les matériaux (de préférence précieux), qui l'entourent". Très vite, leur voix a été entendue. Aujourd'hui les plus beaux intérieurs modernes comportent de ces meubles d'époque qui confèrent à l'ensemble une note unique de raffinement.



Les grands analyseurs différentiels de Courbevois et de Cannes permettent de traiter les problèmes les plus complexes tels que l'étude des structures ou le guidage et le pilotage des avions et des engins.

## LES MATÉRIELS ÉLECTRONIQUES FRANÇAIS

Parmi les matériels que l'industrie française expose à Montréal, l'électronique tient une place importante. Les visiteurs de l'exposition pourront ainsi se faire une idée de l'extrême diversité, en même temps que de la qualité technique de ses matériels.

### RADIODIFFUSION ET TÉLÉVISION

Dans ce domaine, où eurent lieu les premières applications industrielles de l'électronique, les exposants français présentent une gamme de matériels pour la radiodiffusion et la télévision: équipements de studio fixes (prises de vues, télécinémas), relais mobile de télévision, caméras de reportage, alimentation et contrôle de voie, sous-ensembles de matériels "video" à transistors,

etc... Des caméras de télévision sont exposées, dont plusieurs ont déjà retenu l'attention des télévisions du continent américain. Certaines sont en fonctionnement; l'une d'elles, à tube-image orthicon de trois pouces, est particulièrement destinée aux prises de vues extérieures à bord des voitures de reportage, grâce à sa légèreté, sa faible consommation et son insensibilité aux effets microphoniques; une autre, est prévue pour les prises de vues en studio et remarquable par la qualité de ses images. Ces caméras se signalent par la facilité de leur maintenance qu'elles offrent, grâce à leur transistorisation totale.

En matière de télévision en circuit fermé — dont le champ

d'application s'élargit rapidement — des démonstrations auront lieu, avec présentation d'équipements en noir et blanc aussi bien qu'en couleurs.

### TÉLÉCOMMUNICATIONS

Avec un relais hertzien mobile à large bande et un système "courants porteurs" à dix voies superposables sur lignes aériennes, l'industrie française affirme sa présence dans un domaine où elle compte à son actif de nombreuses réalisations. Il convient de noter un émetteur-récepteur transistorisé, portatif, pour faisceau hertzien avec six voies de trafic et une voie de service, parfaitement adapté aux liaisons à faible capacité; également un ensemble de réception radiotélégraphique transistorisé à six fréquences

préréglées, de volume et de poids très réduits, présenté en fonctionnement avec téléimprimeurs, et des postes portatifs VHF et UHF conçus pour les liaisons à courtes et moyennes distances et les balises de détresse.

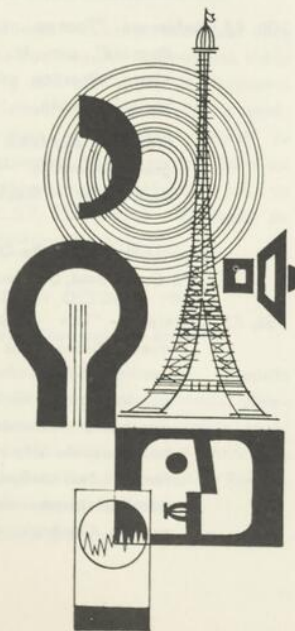
En outre, des modèles de câbles téléphoniques sous-marins figurent à l'exposition, ainsi que des câbles coaxiaux à très haute fréquence; dans l'un comme dans l'autre domaines, l'industrie française peut faire état de réalisations de classe internationale.

### **RADAR ET RADIONAVIGATION**

Aux États-Unis on ne compte pas moins d'une centaine d'aérodromes équipés avec du matériel français effectuant la conversion en télévision des images radar. À l'Exposition de Montréal, une maquette au 1/10e montre un radar de trajectographie balistique et de poursuite d'engins spatiaux, qui permet d'effectuer des repérages d'une très grande précision à des distances dépassant 1,200 milles. Signalons également une maquette d'antennes et, en ce qui concerne la radionavigation, un radioaltimètre.

### **MESURE ET CONTRÔLE**

De nombreux appareils de mesure indicateurs et enregistreurs sont présentés, ainsi que des appareils très spécialisés, tels qu'un compteur pour liquides alimentaires et un doseur automatique de grains. Destiné à fonctionner sans surveillance durant un intervalle de temps important, un voltmètre statistique permet d'apprécier quantitativement la qualité globale des réseaux de distribution d'électricité. Pour contrôler et enregistrer les incidents sur ces réseaux, est également présenté un oscilloperturbographe, enregistreur doté de mémoire dont la bande d'enregistrement traduit directement toutes les circonstances de l'incident survenu.



### **MATÉRIELS DIVERS**

Parmi les différents appareils conçus pour l'industrie et la recherche nucléaire, figurent notamment un amplificateur logarithmique, un système de télémètres cycliques. D'autre part, signalons une large gamme de contacteurs à cellule photoélectrique pour la commande automatique de l'éclairage en fonction de la lumière du jour, la protection des mains des travailleurs sur machines dangereuses, la détection des passages par rayons infrarouges pour le gardiennage, les pesées automatiques, le comptage d'objets, la commande d'escaliers roulants, le contrôle de défilement, etc...

### **COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES**

De la qualité des composants dépend essentiellement la qualité des systèmes. L'industrie française expose à Montréal nombre de matériels: tubes d'émission (triodes et tétrodes), vapotrons avec bouilleur autocondenseur, tubes analyseurs (orthicons, vidicons), tubes céramiques, tubes convertisseurs d'images et amplificateurs de luminescence, klystrons amplificateurs pour accélérateurs linéaires... Mentionnons aussi des oxydes frittés, des semi-conducteurs, des circuits imprimés et des condensateurs variables — entre autres une série dite "à correction de courbe".

Présente à l'Exposition de Montréal où les visiteurs pourront juger sur place de ses résultats techniques, l'industrie électronique française peut à juste titre rappeler que plus de soixante pays apprécient ses matériels, depuis les radars de contrôle aérien et d'atterrissage jusqu'aux millions de kilomètres de voies hertziennes qu'elle a établies dans le monde où de multiples stations d'émissions radiophonique et de télévision portent la signature de ses constructeurs.

# PROGRAMME



## JOURNÉES TECHNIQUES À L'EXPOSITION FRANÇAISE

*Des Journées Techniques ont été organisées dans le cadre de l'Exposition française de Montréal avec le concours de divers ministères du gouvernement français et de fédérations industrielles. Elles consisteront principalement en conférences qui seront prononcées par des directeurs de services techniques et ingénieurs, les unes au Palais du Commerce, les autres à l'amphithéâtre de de l'Hydro-Québec, 75 ouest, bl. Dorchester, du 15 au 25 octobre.*

*Une cinquantaine de conférences sont prévues, certaines accompagnées de projection de films. Nous publions ici les titres des causeries susceptibles d'intéresser les professeurs et les élèves de l'Enseignement spécialisé.*

### MARDI 15 OCTOBRE 1963

#### Palais du Commerce — Salle 1

9h. 30 Conférence "L'automatisme dans la machine-outil" — "Automatisation des fraiseuses à cycle et des tours revolvers", par M. J. BÉNARD, directeur de B.O.P., agent au Canada.

10h. 45 Conférence "L'oxycoupage", par M. RIVIÈRE, Ingénieur, attaché à la direction commerciale au service étranger à la Société l'Air Liquide.

#### Palais du Commerce — Salle 2

10h. 30 Conférence "Problèmes techniques posés par la création des équipements et ensembles sidérurgiques". Par M. Denys Le Besnerais, ingénieur à la Société d'études et d'entreprises sidérurgiques, chargé d'Affaires au Groupement Français Sidexport.

### MERCREDI 16 OCTOBRE 1963

#### Palais du Commerce — Salle 1

9h. 30 Conférence "Câbles Hertiens Modernes", par M. Savely Schirmann, ingénieur des travaux publics et de l'École supérieure d'électricité, ingénieur au département des Télécommunications fixes de la C.S.F. (Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil).

11h. Conférence "Techniques modernes dans le domaine des faisceaux hertiens "transhorizon" et des radiocommunications "à bande latérale unique", par M. Maurice Olivier, directeur du département des communications à la Compagnie française Thomson Houston.

#### Palais du Commerce — Salle 2

9h. 30 Conférence "Le compresseur à membrane dans ses multiples applications", par M. Ormut de la Société Corblin.

10h. 45 Conférence "Forage et manutentions diverses", par M. Pierre Lucien Allard, direction générale de la Société Benoto.

Projection des films: — Forage en grand diamètre — Lorraine — mine de fer — Stockeur.

#### Amphithéâtre de l'Hydro-Québec 75 Ouest, Boul. Dorchester

15h. 45 Conférence "Des différentes techniques utilisées dans la réalisation des disjoncteurs haute tension", par M. François Kirchner, ingénieur des ponts et chaussées, directeur technique du département haute tension des ateliers de constructions électriques de Delle (Compagnie Générale d'Électricité).

**JEUDI 17 OCTOBRE 1963**

*Amphithéâtre de l'Hydro-Québec  
75 Ouest, Boul. Dorchester*

- 15h. 45 Conférence "Protection des réseaux de transport d'énergie à haute tension", par M. René Langlade, directeur à la Compagnie des Compteurs.

**VENDREDI 18 OCTOBRE 1963**

*Palais du Commerce — Salle 1*

- 9h. 30 à 12h. Exposé introductif:

Par M. Alexandre Leresche, directeur général des Soudières Réunies La Madeleine — Varangéville, président de la Commission pour les Manifestations commerciales à l'étranger de l'Union des industries chimiques.

Conférence "Aspects récents de l'industrie chimique française", par M. Jean Brocart, directeur des recherches et du développement des Établissements Kuhlmann.

Conférence "L'Adaptation d'une soudeuse aux conditions économiques sociales par la modernisation", par M. Jean Demettré, directeur de l'exploitation de l'usine de la Madeleine des Soudières Réunies, La Madeleine — Varangéville.

Conférence "Le IVe Plan de Modernisation et l'Industrie Chimique", par M. Jacques Roche, délégué de l'Union des Industries Chimiques.

*Palais du Commerce — Salle 2*

- 9h. 30 Conférence "Télévision radiodiffusée et télévision industrielle", par M. Jacques Donnay, directeur du département télévision — groupe électronique de la Compagnie française Thomson Houston.
- 11h. Conférence "Nouvelles tendances dans le domaine des équipements vidéo de télévision", par M. Raymond Cahen, ingénieur de l'École supérieure d'électricité, licencié ès sciences, chef du service vidéo au département télévision de la C.S.F. (Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil).

**LUNDI 21 OCTOBRE 1963**

*Palais du Commerce — Salle 1*

- 9h. 30 Conférence "Contrôles des produits sidérurgiques par méthodes ultrasonores", par M. Cavalier, ingénieur au département des procédés de contrôles de l'Institut de Recherches de la Sidérurgie.

Projections de films.

- 10h. 45 Conférence "La coulée continue des aciers de construction", par M. Pomey, ingénieur conseil à la Société des Aciers fins de l'Est.  
Projection du film: "La coulée continue".

- 11h. 45 Conférence "Étude et réalisation d'une turbine à gaz industrielle de 3,000 KW de conception française", par M. Worbe, ingénieur en chef, département turbines à gaz à la S.N. Marep.

**MARDI 22 OCTOBRE 1963**

*Palais du Commerce — Salle 1*

- 9h. 30 Conférence "Quelques idées originales à la base de deux grandes réussites mondiales", par M. Roger Leroy, ingénieur diplômé de la faculté des Sciences de Nancy, colonel de réserve de l'armée de l'Air, chef du service documentation technique à la Société Sud-Aviation.

Projection d'un film sur les avions "Caravelle" et les hélicoptères "Alouette".

*Amphithéâtre de l'Hydro-Québec  
75 Ouest, Boul. Dorchester*

- 15h. 45 Conférence "Les transformateurs de grande puissance", par M. Bernard Hochart, ingénieur de l'École supérieure d'électricité, licencié es sciences, chef du service "Recherche Transformateurs" du groupe matériel statique haute tension de la Société Alsthom.

**MERCREDI 23 OCTOBRE 1963**

*Palais du Commerce — Salle 3*

- 9h. 30 Conférence "Application des techniques modernes aux installations de l'Aéroport de Paris", par M. Block, ingénieur en chef de l'aéroport de Paris.

*Amphithéâtre de l'Hydro-Québec  
75 Ouest, Boul. Dorchester*

- 15h. 45 Conférence "Les groupes turbo-alternateurs de très grande puissance", par M. André Guyet, ingénieur civil du Génie Maritime, Compagnie Electro Mécanique (Établissement Le Bourget).

**JEUDI 24 OCTOBRE 1963**

*Palais du Commerce — Salle 1*

- 11h. Conférence "L'électrification des chemins de fer français en courant industriel — ses aspects techniques — ses aspects économiques", par M. Hutter, ingénieur au Corps des Mines, directeur de la région nord de la S.C.N.F.

Projection des films "Cavalerie Légère" "Le tour du monde en 50 périodes".

**PROGRAMME**



# FORANO

RENÉ TORRE

L'organisation Forano, qui compte près de 600 employés, est une vieille entreprise canadienne. Elle fut fondée en 1873 et ses réalisations, dans le domaine industriel, ne se comptent plus. Elle occupe une superficie de 265,138 pieds carrés.

Elle est, à juste titre, fière de la réputation qu'elle s'est acquise au cours de ces 90 dernières années, durant lesquelles elle a contribué au développement prodigieux de l'essor industriel du Canada.

Ses créations sont variées et répondent à des exigences particulières. Elles s'appliquent à toutes les branches de l'industrie où des machines, spécialement conçues, sont nécessaires pour effectuer un travail précis.

C'est pourquoi, devant la vitalité d'une telle firme, la Société Générale de Financement du Québec a décidé récemment de se porter acquéreur des intérêts majoritaires de Forano et de contribuer ainsi à son expansion par l'apport de nouveaux capitaux.



FORANO

Convoyeur pour le triage des billots.



## L'INDUSTRIE DU PAPIER

Le Canada étant le premier producteur de pâtes à papier et de papier journal, c'est vers ce secteur de l'économie que la Société Forano a, tout d'abord, tourné les yeux.

Elle s'est donc spécialisée dans la fabrication de machines répondant aux besoins de l'industrie du papier, qui ont tenu un grand rôle dans le développement et l'accroissement de ce secteur vital de l'économie canadienne.

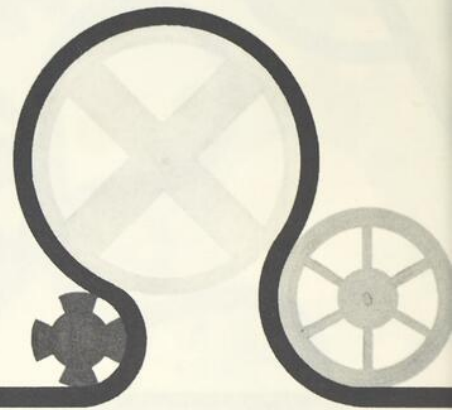
Le personnel de Forano, ingénieurs, dessinateurs, techniciens, a été à maintes reprises appelé à donner son avis sur des projets importants, quand il ne s'est pas vu, tout simplement, remettre entièrement le travail à effectuer.

L'équipement construit pour les papeteries et les scieries, aussi bien que pour les usines traitant chimiquement la pâte à papier, s'échelonne de la roue dentée aux systèmes complexes de manutention des billots.

## LA MANUTENTION DU MATÉRIAU EN VRAC

Le transport et la manutention des matériaux en vrac réclament un équipement toujours plus moderne, et de plus en plus solide, pour remplacer la main d'oeuvre et abaisser le prix de revient.

# FORANO



C'est pour répondre à ces impératifs, que les bureaux d'étude Forano se sont penchés sur la réalisation d'un matériel polyvalent, capable de répondre à tous les besoins.

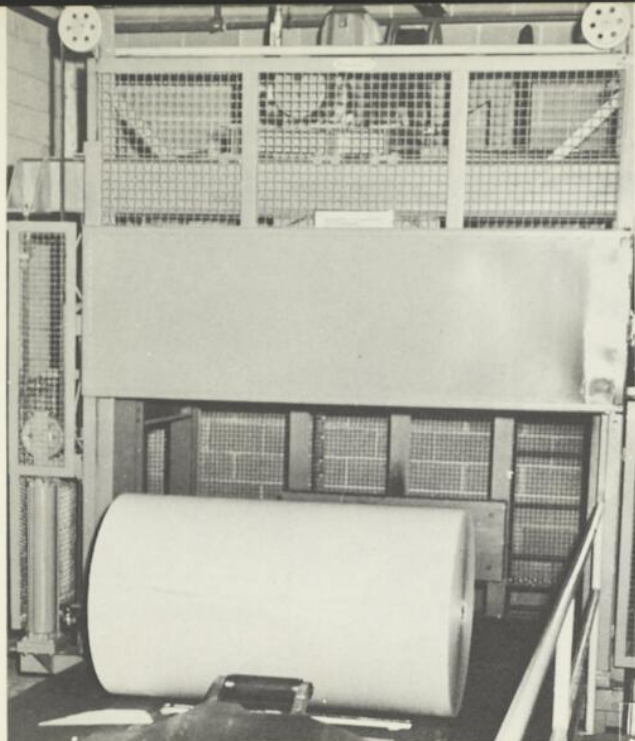
Forano a réalisé des installations complètes, allant du tamis vibrant à l'élévateur, en passant par les chaînes à godets, les convoyeurs et tous les petits rouages qui ont tellement d'importance dans la marche d'une usine, ou l'exploitation d'une mine.



Vue partielle de l'usine à Plessisville (Québec).

Station de concassage mobile en marche.





Manipulateur de rouleau à papier.

#### L'INDUSTRIE MINIÈRE

Autre richesse au Canada, l'industrie minière ne devait pas échapper au champ d'action de Forano.

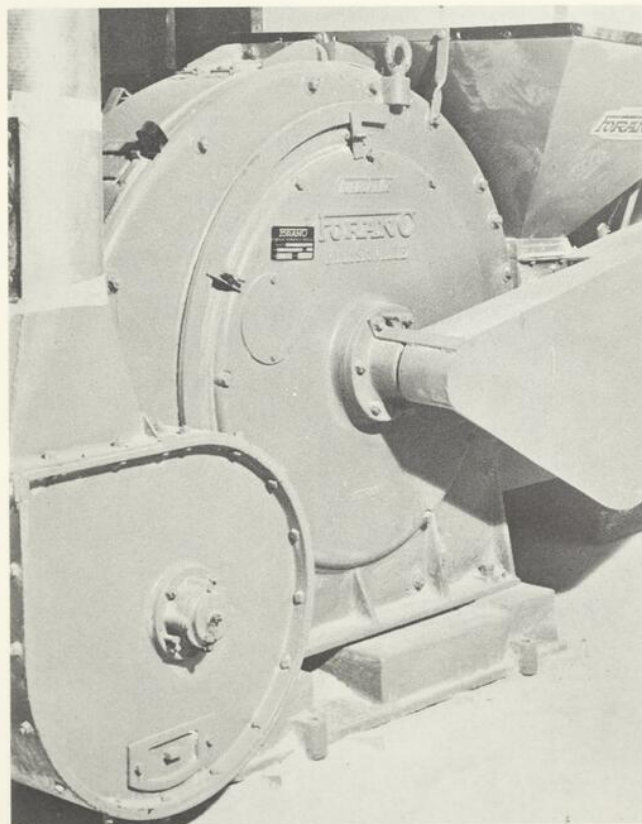
De nouvelles machines pour transporter un matériau dur, cassant et dense ont vu le jour pour faire face à la demande toujours grandissante des centres miniers canadiens.

La marque de fabrique de "FORANO" figure généralement dans l'outillage employé dans de nombreuses mines du Québec.

#### LES SCIERIES

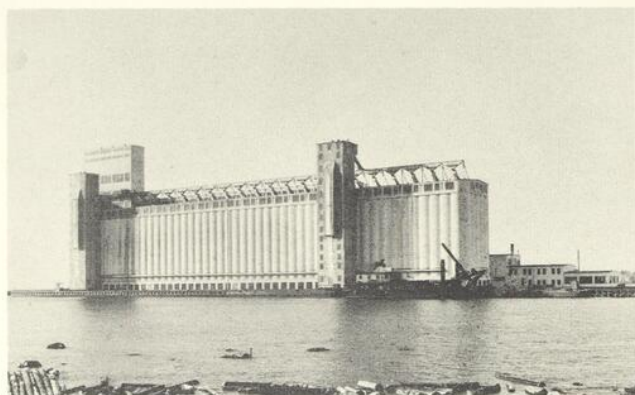
De nos jours, l'aspect d'une scierie est totalement différent de celui que connurent nos pères dans leur jeunesse. À la manutention à la main, a fait place un équipement électronique qui actionne et surveille les opérations de nombreuses scies mécaniques.

La mécanisation d'une entreprise provoquant une plus grande consommation de matière première et, par suite, un plus grand volume de déchets, il était nécessaire de trouver une utilisation à ces déchets et, dans le cas du bois, aux croûtes qui, transformées en copeaux, servent à la pâte à papier. On doit la réalisation de la machine qui traite ces croûtes à l'ingéniosité du personnel de Forano.



Moulin à marteaux.

# FORANO



L'élévateur de Kingston en Ontario.

Coulage d'une pièce.



Cette nouvelle utilisation des déchets est avantageuse, car elle permet à la scierie de les écouler et d'avoir une source nouvelle et inattendue de revenu.

## MACHINES SPÉCIALES

Un autre département actif des usines Forano s'occupe de la fabrication de machinerie spéciale, conçue à la demande d'industriels.

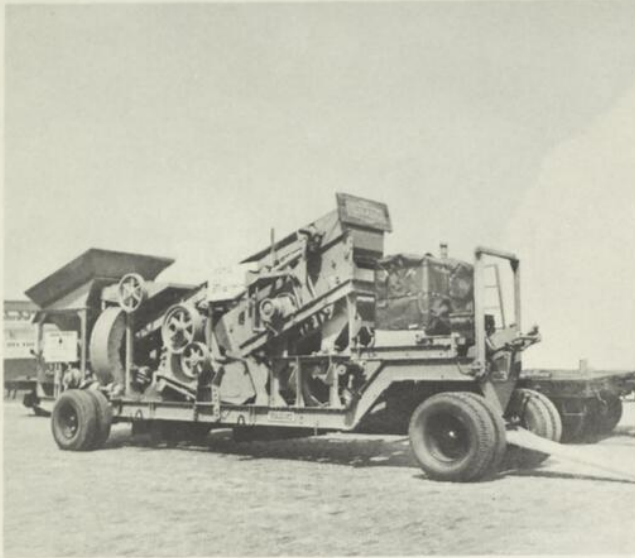
L'entreprise intéressée présente ses plans, ou son idée, et la réalisation est laissée à la discrétion du bureau d'étude de l'usine.

Dans ce cas, tout est calculé pour une fonction donnée: les engrenages, les systèmes d'entraînement, les démultiplicateurs, les élévateurs, les convoyeurs, les tamis, et toutes les autres sortes de machines s'y rapportant.

Il y a 3 ans un laboratoire moderne était ajouté aux installations existantes, sous la direction d'un ingénieur métallurgiste, pour assurer un contrôle adéquat des matériaux utilisés.

Il faut à ce sujet signaler les nombreuses installations portuaires, dont l'élévateur "Numéro Trois" du port de Montréal, ou ceux, plus lointains, de Kingston en Ontario, ou Vancouver en Colombie Britannique.

À cela, il faut ajouter un équipement varié pour routes et carrières.



Station de concassage mobile prête à être embarquée pour la Birmanie.

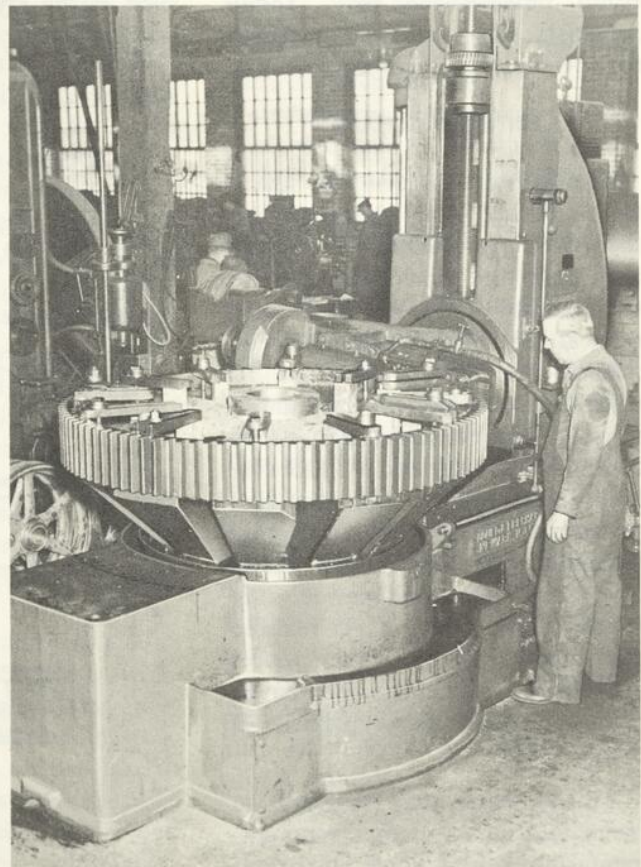
Les stations de concassage mobiles, complètes et compactes, permettent l'exploitation rationnelle d'une petite carrière qui ne requiert pas une installation lourde et définitive. Elles sont conçues pour travailler dans des conditions sévères et fonctionner pendant plusieurs années sans pannes majeures. Elles sont robustes et d'un entretien facile.

#### MATÉRIEL DE MINOTERIE

Pour répondre à la grande demande de matériel agricole des agriculteurs et des minotiers canadiens, Forano, a conçu une gamme très variée de machines, moulins, tarares, ébarbeuses, mélangeurs, élévateurs, distributeurs, convoyeurs, moteurs, treuils, pelles et beaucoup d'autres plus petits, mais aussi importants.

Des machines de toutes grandeurs et de tous genres, destinées à des usages les plus variés, ont fait l'objet de commande non seulement de la part de sociétés canadiennes, mais encore de pays étrangers.

Pour accomplir tout ce travail, la compagnie Forano dispose de machines-outils des plus perfectionnées et d'un bureau d'étude toujours à l'affût des dernières nouveautés techniques. Elle sert et reste à la disposition de l'industrie canadienne, comme elle l'a fait depuis tant d'années.



Machine-outil usinant un engrenage.



# ultra-high vacuum

**Commencing with the concept that "nothing" is "something" Torricelli pointed the way. Today scientists still continue the search for the elusive, complete vacuum.**

EDITH BEAUCHAMP

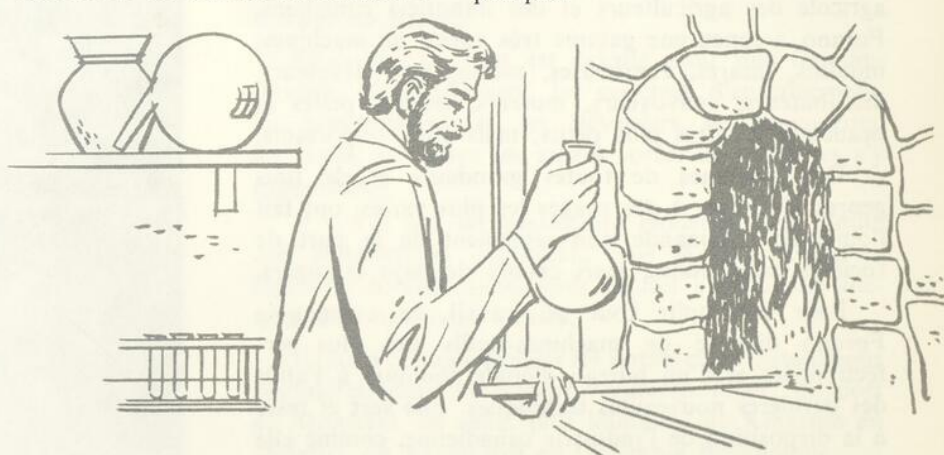
Evangelista Torricelli, in seventeenth century Italy, advanced his theory that air exerts a pressure and built the first barometer to demonstrate it, thereby discovering the existence of the vacuum. Today science still bases some of its research on the ideas of this famous physicist and mathematician, as we continue the struggle to produce ever lower pressures. At times the goal seems tantalizingly near, till another researcher discovers another gauge, or a new electronic device, that shows us we have not yet realized our dream. To find the perfect vacuum is as difficult a problem as to define the smallest particle of matter.

All this search that represents so much effort and often disappointment, has led to some important

discoveries, and produced some devices useful to modern technology, such as the klystron vacuum tube.

The unit of measurement for the vacuum today is still the torr-named of course after Torricelli. The torr is the pressure necessary to support a column of mercury one millimeter high. The pressure of the air at sea level is 760 torr. To express the pressure in a vacuum it is most convenient to express it in negative

powers of ten, such as  $10^{-8}$  torr. For example  $10^{-1}$  torr is 1/10 of a torr,  $10^{-2}$  is 1/100 of a torr, so  $10^{-8}$  torr is one hundred-millionth of a torr. This pressure of  $10^{-8}$  torr represents about one hundred-billionth of the pressure of the atmosphere at sea level, which means that only one of every hundred-billion airmolecules originally present in a vacuum chamber is left after it has been pumped.



Sir James Dewar, one of the earliest experimenters with the vacuum, at work in his laboratory.



Von Guericke demonstrates the power of the vacuum.

Other scientists also contributed to the development and use of the vacuum. Sir James Dewar, in England, in the year 1892 used two glass flasks, one sealed inside the other, with a vacuum between the two layers, to keep liquid gases cold during his experiments. In 1654 Otto von Guericke performed a striking experiment before Emperor Ferdinand III to demonstrate the power of the vacuum. Two copper hemispheres twenty-two inches in diameter were placed together, a ring of oil-soaked leather held them in place, forming a seal, and the air in the sphere was exhausted by a vacuum pump. Two teams of eight horses each, were then hitched to each half of the sphere. So great was the power of the vacuum that sixteen horses could not pull the sphere apart.

These of course were only partial vacuums — the complete vacuum thought to exist in inter-stellar space has never yet been produced.

The adaptations of the vacuum with which we are familiar today,

such as the thermos bottle, (an adaptation of Dewar's flask) the vacuum cleaner and even the vacuum tube — one of the components of most electronic equipment, all make use of relatively low vacuums.

Up until 1950 the limit of the vacuum was  $10^{-8}$  torr. As the pressure in a chamber is decreased by pumping it, most of the air molecules are swept out, and those remaining are less dense. At a pressure of one atmosphere each molecule travels only a few millionths of a centimeter before colliding with another molecule. At  $10^{-8}$  torr each molecule must travel 500,000 centimeters or three miles (limited of course by the size of the chamber) before meeting with another molecule.

To produce a vacuum of a low order mechanical pumps with blowers or rotating pistons are used; to produce high vacuums and ultra-high vacuums more technically perfect means are required, such as the oil diffusion pump, the ion pump and the cryogenic pump.

### The Vacuum as a Means of Research

Ultra-high vacuum provides research scientists with the means of studying the physics and chemistry of solid surfaces. Most substances in their pure state have never been observed. Materials as we know them have molecules of adsorbed gases from the air mixed with them. If they are put in a vacuum chamber, the adsorbed gases are driven off by heating for several hours, and the chamber pumped to remove the residual gases, it is then possible to observe the substances in their pure state. The surface of the substance to be studied stays clean depending on the rate at which it is bombarded with molecules of the surrounding gases. At  $10^{-6}$  torr this takes only one second, but at  $10^{-9}$  torr the time in which we can observe the pure substance is prolonged up to twenty minutes.

The properties of a material are affected by gases adsorbed on its

surface, for example friction. True friction between metallic surfaces has been observed in only a few metals.

The emission of electrons from a solid surface is sensitive to contamination and ultra-high vacuums are being used to study the phenomenon.

Some electrical properties of semi-conductors are strongly affected by adsorbed gases.

The process of adsorption which is slowed down in a high vacuum is easier to study in slow motion.

High vacuum is also important in experiments involving gases of high purity. A vacuum of  $10^{-9}$  torr is required before a sample of gas is introduced and thereafter it must be maintained as high as  $10^{-3}$  torr in order to keep the sample pure.

Maintaining clean surfaces is necessary in the manufacture of miniaturized solid state devices. They are made by coating a solid material with extremely thin layers of different materials. The thickness and composition of each coating must be precisely controlled — this can only be achieved by carrying on the process in a vacuum.

The development of vacuum tubes has provided the incentive for much high vacuum technology. Residual gases which remain after the tube is pumped and sealed, produce undesirable effects, such as increased noise, increased grid current, and filament breakage through bombardment with positive ions.

Advancing into the ultra high vacuum range, a high power klystron tube now in the experimental stage, requires a vacuum of more than  $10^{-9}$  torr for its production. Another kind of experiment in high vacuum gives us a tube which obtains its current through "field emission" of electrons due to high electric fields at a fine, unheated metal point. Tube failure

through breakage of the filament is thereby avoided. To obtain stable emission from such a tube requires very low pressures. W. P. Dyke at the Linfield Research Institute in Oregon has built a tube which maintains stable emission for thousands of hours. In order to produce it a vacuum of  $10^{-12}$  torr is required.

All these applications of the vacuum require only a small chamber which must be reduced to low pressures. An application of the vacuum chamber on a large scale is required in the "stellarator" at Princeton University, where space craft are tested under conditions that approximate the vacuum of inter-planetary space.

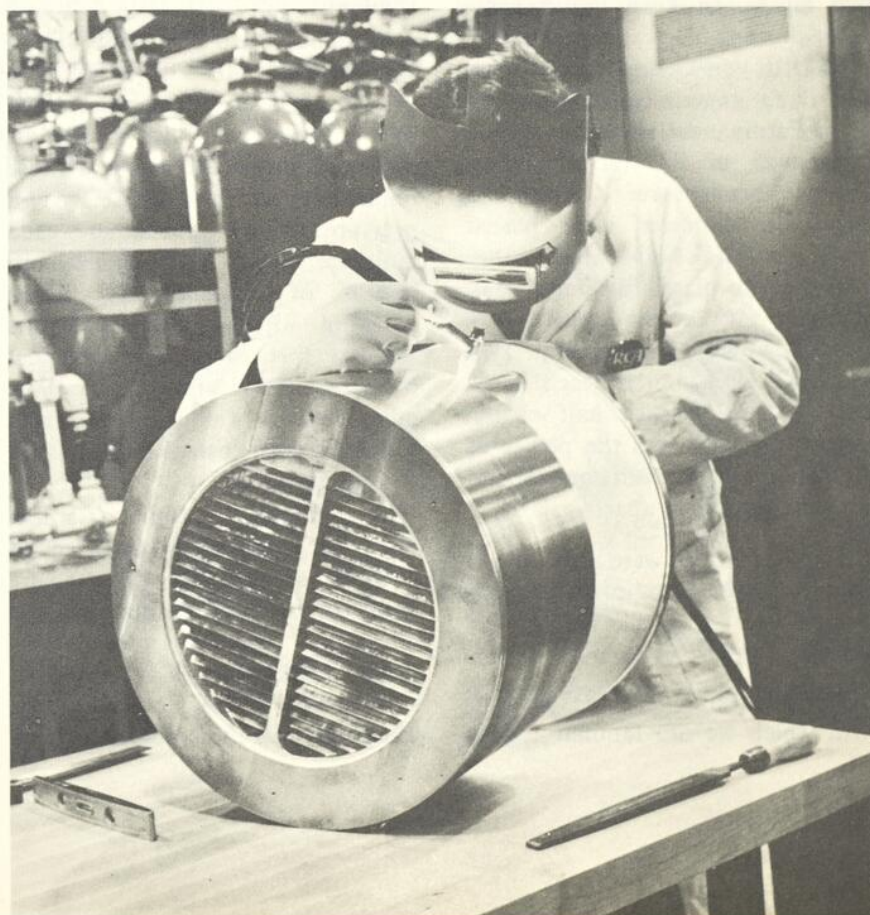
It is estimated that at 450 miles above the surface of the earth, the pressure is  $10^{-9}$  torr. At a distance

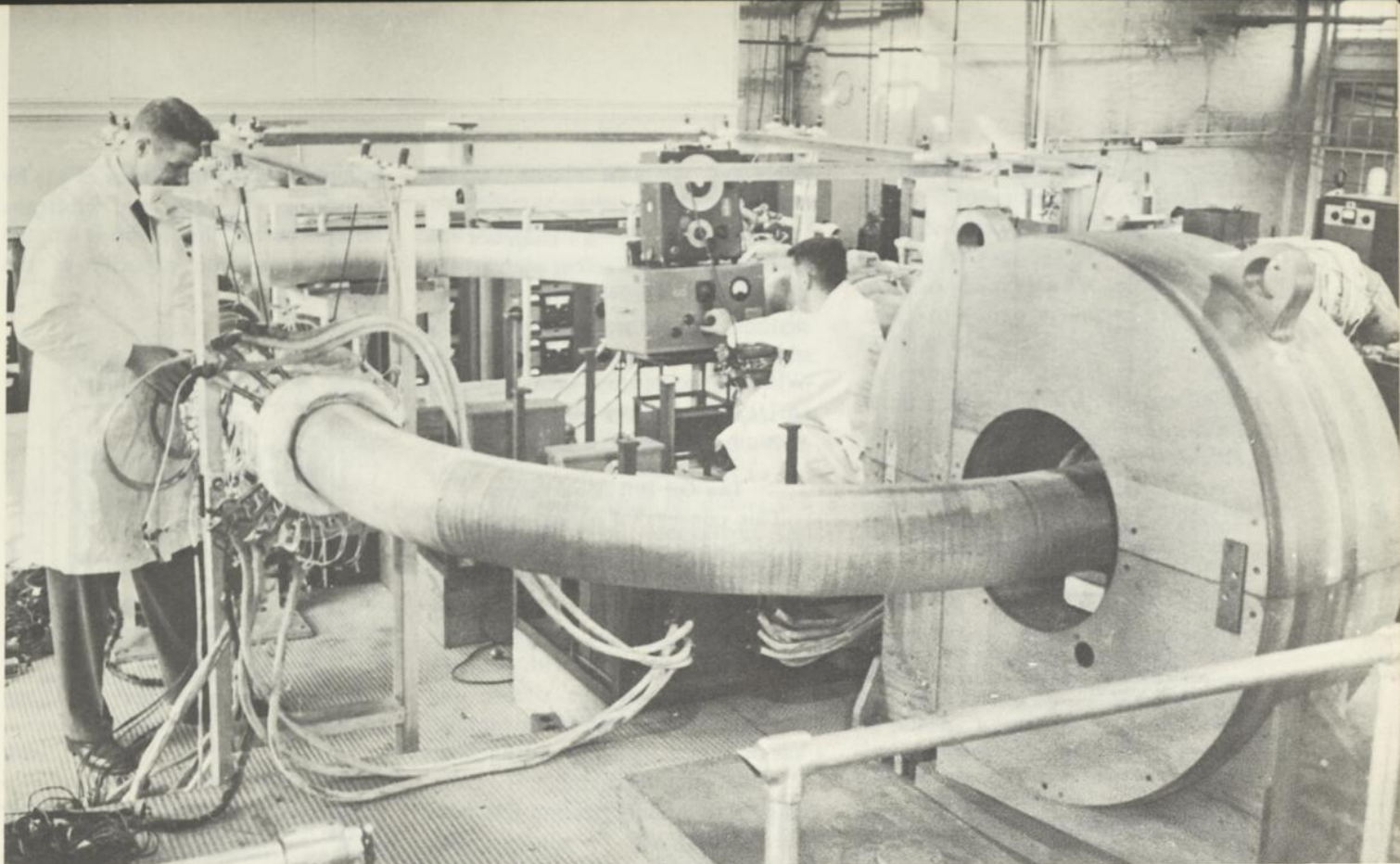
of 1,200 miles in space it is thought to be  $10^{-11}$  torr, the limit generally attainable in the laboratory. In interplanetary space the pressure is estimated to be  $10^{-16}$  torr, or a density of four molecules per cubic centimeter. In testing complete components for a space craft, a vacuum chamber as large as 1,000 cubic meters may be required. These huge tanks can now be maintained at a pressure of  $10^{-8}$  torr.

At these low pressures strange things begin to happen to various substances, for example graphite, usually thought of as a lubricant becomes an abrasive at a vacuum of  $10^{-6}$  torr. Heat transfer from one chamber to another, with a vacuum between the two, is greatly slowed down, fluid flow and dielectric behavior are radically altered. A strip of metal which would normally break after a few bendings,

One of the world's largest ultra-high-vacuum systems, designed and built by the Radio Corporation of America for Princeton University's C Stellarator fusion research device, will use this specially designed liquid nitrogen trap to remove unwanted condensable gases from a huge racetrack shaped vacuum tube in which

fusion experiments will be made. Here the copper trap receives finishing touches from technician Ronald Pennypacker, at the Lancaster, Pa., plant of the RCA Electron Tube Division, where the vacuum system has been constructed.





RCA Develops Giant Ultra-High-Vacuum Tube for Fusion Research. This giant racetrack shaped tube is the principal element in one of the world's largest Ultra-high-vacuum systems, developed by the Radio Corporation of America for Princeton University experiments in harnessing the awesome power of the hydrogen bomb for peaceful uses. Shown here in tests

at the Lancaster, Pa., plant of the RCA Electronic Tube Division, the tube is 40 ft. long and 8 inches in diameter. It has been pumped down during trials to a vacuum ten trillion times below the pressure of the earth's atmosphere sea level. In the Princeton research device, known as the C type Stellarator, the tube will contain deuterium (heavy hydrogen) fuel which

scientists hope to raise to the 100-million-degree temperature at which thermo nuclear fusion occurs. The research program, directed by Princeton University and U.S. Atomic Energy Commission, seeks to control the fusion process as a potential source of almost inexhaustible power for constructive ends.

can be flexed back and forth for hours. Normally, each time it is bent small cracks appear which become coated with metal oxide but in a low pressure chamber this oxide does not form, so the cracks mend themselves as soon as the metal is bent the other way.

Another field in which researchers use the ultra-high vacuum is the study of how to control the power from thermo-nuclear reactions of the light isotopes, deuterium and tritium. In the stellarator at Princeton, N.J. a part of the RCA David Sarnoff Research Centre, a large tube having the appearance of a race-track will contain deuterium, (heavy hydrogen) fuel, which scientists hope to raise to 100-million degrees, the temperature at which thermo-nuclear fusion occurs.

#### A Gauge to Measure High Vacuums

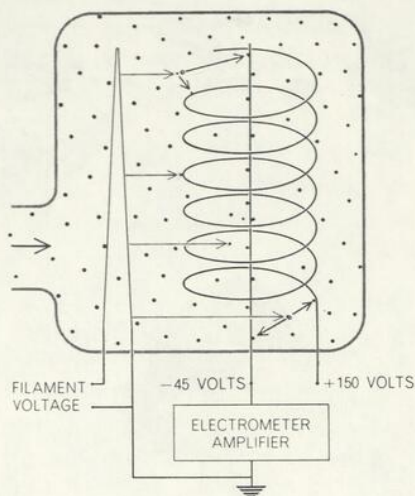
Untill 1950 the ion gauge was the only instrument capable of measuring pressures below  $10^{-4}$  torr. During the 1940's a device using a hot-wire cathode, surrounded by a positively charged grid, enclosed in an ion collecting shell, which in turn was connected to the vacuum chamber was used both as a pump and as a pressure gauge.

Electrons emitted from the cathode move toward the positively charged grid. On their way they collide with molecules of air, knocking electrons out of its molecules and producing ions, which move to the ion collecting shell. As the ions move to the negatively

charged grid, they cause a current to flow in the collector circuit, thus the collector current is an indicator of the molecular density. Electrons bombarding the grid produce low energy X rays which have a photoelectric effect. The departure of a negative electron effects the current as much as the arrival of a positive ion. This irreducible current makes it impossible to measure vacuums beyond  $10^{-8}$  torr.

#### Bayard-Alpert Gauge

In this gauge the ion collector and cathode are switched, the cathode is a heated wire outside the grid. With it there is less photo-electric current, the residual current is about  $10^{-11}$  torr. It also acts as a pump capable of producing a vacuum of  $5 \times 10^{-10}$  torr.



**Bayard-Alpert Gauge** avoided the X-ray problem by putting the heated-filament cathode outside the grid and making the collector a thin axial wire. The negatively charged collector still gathers positive ions, but because of its small area it intercepts fewer X rays and therefore emits a smaller photoelectric current.

With the invention of the mass spectrometer by Alpert, the only thing that limited the pressure that could be measured, was the diffusion of helium atoms from the air through the glass walls of the chamber.

### Problems Encountered in Producing a Vacuum

There are three main problems encountered in producing ultra-high vacuum: — to produce and maintain pressures below  $10^{-8}$  torr, to measure the pressure, to prevent seepage of gases from the air and the walls of the chamber. Each component part gives off molecules through deabsorption and atmospheric helium penetrates the walls of the chamber. This can be partly overcome by continuous pumping of the chamber, and by using a stainless steel container. Improved seals and gaskets of elastomers such as Viton, which vaporizes slowly at low pressures have been developed. All parts must be built to withstand baking for several hours at high temperatures, for without this process gases

contained in the parts would steadily leak into the chamber.

Evacuation of a chamber is started with mechanical pumps, the gases are removed by rotating pistons. Sometimes these pumps are used in conjunction with blowers. When the pressure is brought down to  $1/1,000$  of a torr other ultra-high vacuum pumps take over.

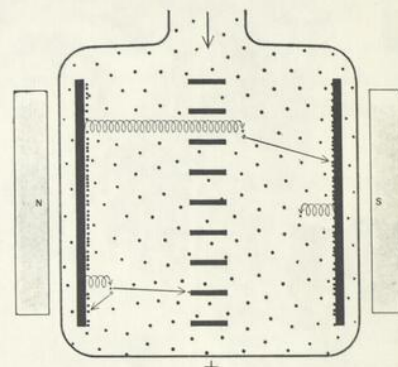
### The Oil Diffusion Pump

This consists of a high speed jet of oil vapor, or some other vapor, directed away from the opening of the vacuum chamber. Gas coming out of the chamber is trapped in the jet and swept out with it by the pump. This pump is simple and fast but it has one disadvantage. Vapor fumes from the oil back up into the vacuum chamber. To overcome this difficulty pump jets have been redesigned to allow higher boiler pressures. New types of oils consisting of polyphenyl ethers or liquid silicones that have vapor pressures of less than  $10^{-9}$  torr at room temperatures have been developed. No matter how low the volatility of the fuel, some of it backs up in the chamber, so vacuum chambers have been equipped with baffles, which consist of a series of vanes placed at the entrance to the chamber and cooled to the temperature of liquid nitrogen, on which the oil vapor "freezes". "Molecular Sieve" materials, such as zeolite also display effective baffling action. With the help of zeolite filters, diffusion pumped systems have been held at  $10^{-10}$  torr for more than 100 days. Refrigerating the zeolite eliminates oil contamination and further extends its usefulness. However, decomposition of the pumping fluids has limited oil diffusion pumps to  $10^{-10}$  torr. By using mercury in the pumps rather than oil, a vacuum of  $10^{-12}$  torr has been reached.

### Ion Pumps

The ion pump which is much like the Alpert gauge, rather than removing air from a chamber,

immobilizes the molecules of gas by collecting the ions and electrons on collectors. This pump is limited however, by the capacity of the collectors.



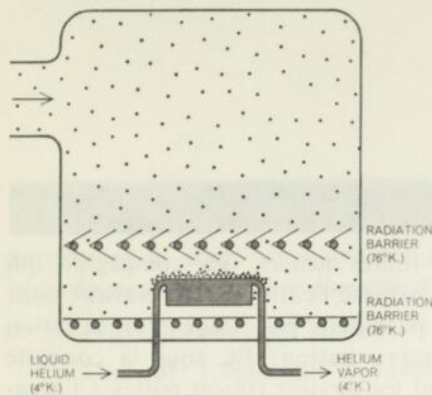
**Sputter Ion Pump** works by ionizing gas molecules and removing them from the chamber to be evacuated. Electrons emitted by the cathode plates are accelerated (in spirals because of the magnetic field) by the anode. When they strike gas molecules, they create positive ions. These are attracted to the negative collector plates, from which fresh titanium metal is "sputtered" to provide clean pumping surfaces.

The ion sputter pump holes some of the ions on the collectors by adsorption, while others combine with the collector material to form a stable compound. When the collector is made of titanium, the ions bombarding its surface provide continuously clean layers of titanium, with which the chemically active gases combine.

These devices all pump active gases faster than inert ones and allow a small amount of pumped gas to re-enter the chamber. If one gas is pumped initially and a second gas is added, it will pump the second and allow the first to re-enter.

### The Cryogenic Pump

The cryogenic pump works on the principle of immobilizing the gas by condensing it on a very cold surface. When a surface is cooled to the boiling point of helium (4.2 degrees C. above absolute zero) all



**Cryogenic Pump** is another device that immobilizes gas molecules and thus removes them from a system. It does so by condensing the molecules on a surface cooled by liquid helium. The V-shaped baffles prevent heat radiation downward but allow molecules to pass.

gases are adsorbed, including helium. Pressures of  $10^{-13}$  torr have been obtained in this way, in small glass systems by partially immersing then in helium.

### Mass Spectrometers

Mass spectrometers are a means of measuring the pressure of a vacuum. The gas to be measured is ionized and the resulting positive ions move through a magnetic field. Ions with different masses follow different paths and can be distinguished from each other. The current produced by ions that have traced a different path indicates the number of gas molecules of a particular mass.

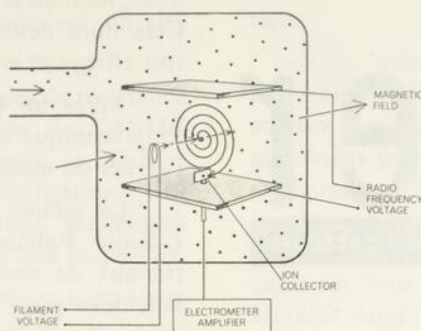
Spectrometers intended for high vacuum work must be very sensitive and yet able to withstand the extreme temperatures of baking for several hours.

### Some Designs of Spectrometers

One spectrometer developed by the General Electric Research Laboratory is a modification of a sector instrument, in which the path is bent through a right angle.

By varying the magnetic field, ions of different masses are directed at the collecting plate and the corresponding current is measured with the help of an electron multiplier.

The omegatron uses a radio frequency field applied at right angles to the magnetic field and whirls the ions in curved paths. At each value of the frequency, electrons travel in spiral paths to the collector plate, while all others will be diverted. The omegatron can register vacuums as high as  $10^{-11}$  torr.



**The Omegatron** A radio-frequency voltage is varied to whirl positive ions of different masses into spirals that strike the collector.

The mass filter suggested by W. Paul of the University of Bonn, consists of four, parallel, circular rods, carrying both direct current and radio frequency current. The ion beam is shot down the axis of this structure. For a particular value of the voltage, ions of one mass have a stable path, oscillating closely around the axis and striking the collector plate at the far end. Ions of different masses follow paths that strike the rods. Changing the voltage changes the mass of the ions collected. When an electron multiplier is added the device can measure partial vacuums as high as  $10^{-15}$  torr.

We have seen how the electron and the ion are no longer mere theoretical values but can be put to work to create a vacuum and also to measure the extent of that vacuum.

The aim of the research scientist in the vacuum field is four-fold: — to experiment with substances in their pure state — perhaps to discover some presently hidden qualities, to discover new uses for familiar materials; to discover new and improved processes for items employing the use of the vacuum, to push the limits of the ultra-high vacuum to the point where it equals that existing in interplanetary space; and finally to produce a workable system whereby energy can be produced from thermo-nuclear fusion, a goal which if finally realized will have a tremendous impact on modern civilization.

## MESSIEURS LES PROFESSEURS,

Sans doute vous vous devez d'abord à vos élèves. Mais vous pouvez rayonner votre science en dehors de la classe en publiant des articles soit sur des sujets qui touchent directement les matières que vous enseignez, soit sur des sujets connexes ou différents, qu'ils soient techniques, scientifiques ou pédagogiques. **TECHNIQUE** vous fournit l'occasion d'exercer vos talents de journalistes tout en vous procurant un supplément qui n'est pas négligeable.

Nous enverrons une feuille d'instructions sur la façon de présenter les textes et tous renseignements pertinents à tout professeur qui en fera la demande.

Veuillez écrire à:

Marcel Séguin,  
secrétaire de la rédaction,  
**TECHNIQUE**,  
2514 est, Fleury  
Montréal 12, P.Q.



M. Martin Fournier, technicien en estimation industrielle.

# mon mēt̄ier

JULIEN LABEDAN

## OÙ LA MATIÈRE LIVRE SES SECRETS

“La science appliquée de la résistance des matériaux, voilà bien la formule lapidaire qui définit mon métier et désigne son champ d’action”. C’est ainsi que s’exprime mon vis-à-vis, M. Martin Fournier, technicien en estimation industrielle, ancien élève de l’Institut de technologie de Montréal, membre de l’American Association of Cost Engineers, depuis douze ans au service de la Canadian Vickers, de Montréal, où il remplit les délicates fonctions d’estimateur *senior* à la division industrielle, section des récipients sous pression et échangeurs de chaleur.

L’estimateur qui était autrefois une sorte d’évaluateur plus ou moins empirique, à demi-comptable, à demi-homme de métier, est aujourd’hui un technologiste auquel tous les matériaux de l’univers, toutes les techniques et les industries livrent leurs secrets”.

## MARTIN FOURNIER, T. E. I.

“Né à Waterville (Cantons de l’est) où mon père était employé des chemins de fer, j’ai fait mon cours primaire à St-Hyacinthe, puis mes études classiques au Séminaire de St-Jean. Enfin, après le certificat d’études secondaires et un test d’orientation à l’Ecole d’orientation de la rue St-Denis, je suis entré à l’Institut de technologie de Montréal où j’ai obtenu mon diplôme en 1950, spécialité mécanique d’ajustage.

“J’eus la chance, dès mon début dans la vie, de me consacrer à des travaux sérieux et d’y déployer mes fa-

cultés techniques toutes neuves. La compagnie qui m’employait avait assumé l’entreprise de travaux pour lesquels elle ne possédait pas toute l’organisation nécessaire. De l’improvisation! Et, sous la conduite d’un ingénieur dont les services étaient requis à l’occasion, j’eus à faire tous les dessins d’exécution d’une machinerie importante. Dépourvu de toute étude préalable du problème, je devais capter au vol, sur les lieux, les indications souvent trop rapides de l’ingénieur. Cela dura deux mois dont je garde un souvenir à la fois effrayé et enchanté.

“Après un bref séjour à la Canadair, je passai à Polytechnique en qualité de chef-mécanicien adjoint, à l’atelier de mécanique.

“Le métier devenait de plus en plus intéressant. L’École Polytechnique est subventionnée pour des travaux de recherche et nous avions à exécuter des machines pour les laboratoires.

“Puis, comme seuls les vastes complexes industriels semblent offrir de larges perspectives d’avenir, j’entraî à la Canadian Vickers, comme dessinateur à la division industrielle.

“Un stage dans la section de dessin est essentiel pour approfondir la technologie particulière à une industrie aussi vaste. Après m’être familiarisé à fond avec le détail des grandes structures, la forme des pièces, la valeur des matériaux, je suis devenu estimateur détaillant. Je suis maintenant un chevronné, comme estimateur de projets.

## LE DOMAINE COMPLEXE DE L’ESTIMATION

— M. Fournier, quelles sont les exigences de votre travail et quels sont vos moyens de le réaliser?

— Les exigences? Nous l’avons vu: Établir un estimé aussi exact que possible d’un élément industriel précis en vue d’établir des soumissions pour en obtenir la commande et fournir ainsi, travail à nos usines, salaires à notre personnel, bénéfices aux actionnaires.

— Les moyens?

— Les éléments de base nous viennent généralement du client lui-même. Ce sont les dessins cotés et les cahiers des charges qui précisent toutes les nécessités auxquelles doit répondre l’élément à fabriquer. Par exemple, pour un wagon, la charge maximum prévue par unité de surface, pour un récipient sous pression, la pression maximum que ses parois devront pouvoir

supporter, le degré de corrosion du produit qui y sera contenu et le nombre d'années d'usage prévu.

— Même les années d'usage ?

— Bien sûr: L'épaisseur à prévoir pour les plaques diminue avec l'augmentation de qualité, physique ou chimique, du métal choisi, mais il faut tenir compte de la corrosion pour le nombre d'années de service exigé.

“La liste détaillée de tous les éléments nécessaires à la fabrication du produit en demande est un des points de départ de notre travail.

“Enfin nos grands outils sont les Codes de résistance des matériaux, en particulier le Code de l'ASME (Amer. Soc. of Mechanical Engineering), le TEMA (Tub. Exchang. Man. Ass.), aux spécifications très précises, et toutes les documentations techniques spécialisées notamment sur la résistance des matériaux.

“Nous utilisons enfin d'innombrables catalogues de tous les produits industriels imaginables, de l'acier au plastique en passant par la soudure et le vernis, catalogues soigneusement tenus à jour par notre bibliothécaire.

— Mais vos codes, à la vitesse d'évolution actuelle de la science appliquée . . .

“Rassurez-vous. Ils sont tenus à jour. Nous recevons des fascicules annuels et il y a réédition tous les trois ans environ.

“Parmi nos documents, nous avons aussi les prix de revient obtenus ailleurs pour la fabrication d'éléments similaires.

“Mais la partie qui est la plus grosse d'incertitude relative et qui nous demande le plus de travail personnel, le plus d'expérience, de jugement, d'intuition même, n'est pas le prix de revient des matériaux mais le coût de la main-d'oeuvre. Combien de temps cela prendra-t-il à l'ouvrier pour souder, usiner, ajuster telle pièce ou telle autre ? Là encore nous avons de la documentation que nous accumulons nous-mêmes et qui augmente sans cesse. Ce sont nos graphiques expérimentaux, nos courbes, d'heures de travail, etc.

“Par exemple: Pour rouler une plaque d'acier de telle qualité en  $\frac{3}{8}$ " d'épaisseur, en faire un cylindre de 3' de diamètre: X heures de travail. Mais ces documents qui sont le fruit du travail collectif de notre compagnie sont naturellement secrets.

— Je comprends quelle connaissance du travail d'atelier cela doit réclamer de vous.

— Oui, des années entières et la participation à un grand nombre de réalisations diverses sont nécessaires.

“Et il faut aussi connaître le marché industriel, car on peut avoir intérêt à donner en sous-contrat telle ou telle pièce à une autre entreprise.

— Avez-vous participé à de très grandes réalisations ?

— En effet. Tout d'abord l'équipement de la Shawinigan Chemicals. En particulier d'immenses cellules pour baignades électrolytiques. Puis les réacteurs atomiques pour la station génératrice hydro-électrique de Douglas Point, la colonne de cracking catalytique la plus moderne en Amérique et peut-être au monde pour la raffinerie de pétrole Pétrofinna à Montréal-Est, enfin un four électrique de 11' de diamètre de type Héroult, pour fondre des alliages d'acier.

“Tels sont les plus importants avec, tout récemment, l'estimation des voitures du métro de Montréal. Nous avons d'ailleurs décroché le contrat.

— Quand je pense à ces milliers de pièces, d'éléments divers qu'il vous faut évaluer et la précision qui est exigée de vos travaux, je ressens une sorte de vertige.

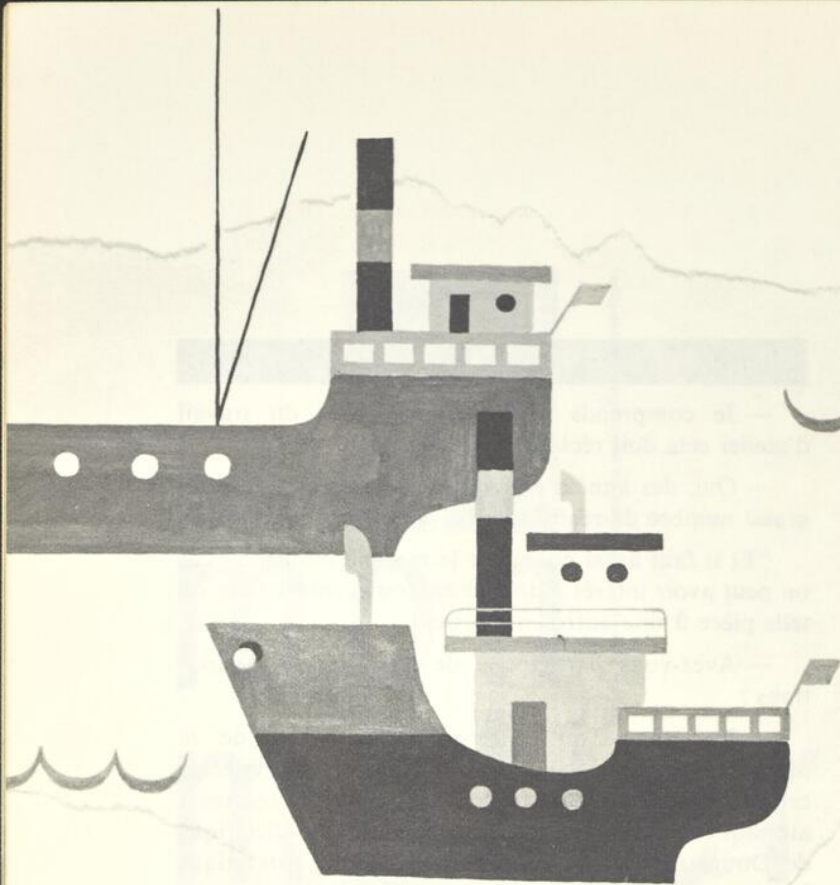
— Tout le monde ressent cela devant un métier complexe et inconnu. Mais celui-ci est très attachant et je l'aime.

Les moyens de la maturité

M. Fournier est un homme avide de se perfectionner et qui sait en prendre les moyens.

Après la fin de ses études, il ne se contente pas de chercher un emploi vraiment sérieux où il pourra acquérir une vaste expérience professionnelle. Il étudie le soir, après le travail de la journée: c'est d'abord, pendant un an, des leçons privées, avec un ingénieur en mécanique puis, plus tard, pendant une autre année, un cours en métallurgie de soudure à l'Extension de l'Enseignement à Polytechnique. Quelques années plus tard enfin il recueille la structure des matériaux (acier) qui est approuvé par la province de Québec et qu'il enseigne pendant trois ans le soir à l'Institut de Dessin Technique.

Ce sont de tels hommes, travailleurs et hardis, que le Québec a besoin, pour aujourd'hui, pour demain.



# LE PHARE

Pour guider les navires autour du dangereux haut-fond Prince, à l'embouchure de la rivière Saguenay, le ministère des Transports a construit un phare d'une structure inusitée. Sa forme évoque en effet un sablier ou une bobine de couturière. Il est le seul phare du Canada doté d'un pont d'envol pour hélicoptère. Les mesures de sa taille se donnent d'ailleurs comme celles d'une Lollobrigida ou d'une Brigitte Bardot: 203, 78½ et 283 pieds de circonférence. C'est précisément cette taille étroite qui lui permet d'atténuer la poussée des vents et de la glace.

Ce phare de 4,000 tonnes a coûté plus d'un million aux contribuables. L'entrepreneur Louis Donolo Inc., de Montréal, a construit l'encoffrement et la firme Janin Construction Ltée, a construit la superstructure. L'encoffrement du phare a été déposé à une profondeur de 38 pieds, quatre milles au large de Tadoussac. Quatre remorqueurs affrétés l'ont toué depuis Québec sur une distance de 105 milles; 50 heures plus tard, après un voyage par brouillard et mauvais temps, la structure géante atteignait le haut-fond Prince.

Les huit membres d'équipage préposés au voyage de l'encoffrement ont ensuite ouvert les soupapes pour y laisser s'engouffrer l'eau. Trois heures plus tard, l'encoffrement reposait confortablement sur un lit de pierres aménagé spécialement au fond du fleuve. Les travaux se sont poursuivis par le déversement dans l'encoffrement de 5,000 à 8,000 tonnes de pierre concassée, ce qui a fait remonter l'eau par-dessus bord.

ANDRÉ CHAREST



Chantier du caisson du phare, réalisé par Louis Donolo Inc. et Janin Construction Ltd.

L'effet de "compression" de la perspective, très accusé dans cette photographie, nous révèle qu'elle a été prise au moyen d'un puissant télé-objectif, d'un poste situé à l'embouchure du Saguenay au moment où le phare arrivait à destination.



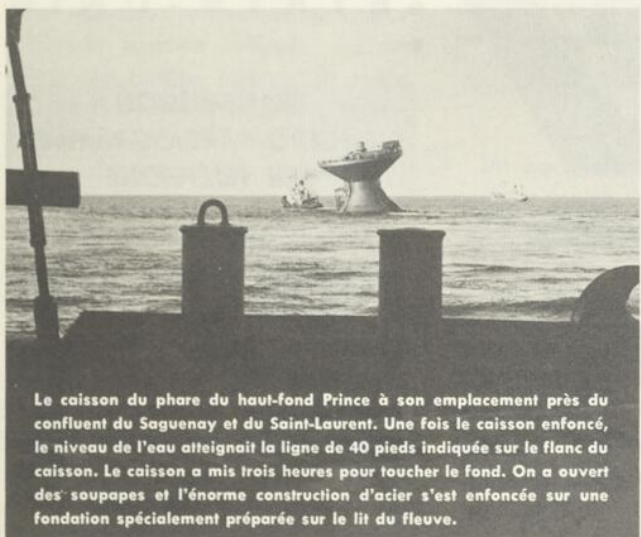
# DU HAUT-FOND PRINCE

Ensuite, on a injecté sous pression un coulis de ciment puis 3,000 verges cubes de béton. Cette opération équivalait en fait à la fabrication du béton et la chaleur dégagée par le mélange rapide d'une si grande quantité de béton produisit alors d'épais nuages de vapeur. Le colosse est si lourd que ni les courants, ni les glaces, ni les tremblements de terre, ni la main de l'homme ne pourront probablement jamais le mouvoir. Le sommet du sablier, d'un diamètre de 65 pieds, contient des réservoirs d'emménagement.

La superstructure du phare a 12 pieds de hauteur et supporte d'un côté une tour de 39 pieds de hauteur et de 12 pieds de diamètre. Elle contient une salle de machines et les logements pour quatre gardiens de phare qui se relayeront par équipes de deux. La tour de 39 pieds de hauteur et de 12 pieds de diamètre, qui constitue virtuellement le phare, est érigée près du bord du toit plat et circulaire de la superstructure, laissant ainsi un espace libre où un hélicoptère pourra se poser. La jetée est également dotée d'une vedette à moteur qui peut descendre à l'eau et en remonter au moyen d'une grue.

Le phare a été terminé l'automne dernier. Auparavant, un bateau-phare était nécessaire pour guider les navires au large du haut-fond Prince où le fleuve a environ 20 milles de largeur. Les marées varient entre 8 et 18 pieds et la profondeur de l'eau est de 27 pieds à marée basse. Le lit du fleuve est constitué par de l'argile à blocs qui est un mélange d'argile, de vase et de gravier. Afin de constituer une assise uniforme pour la structure, il a fallu draguer le fond. Puis, on y a traîné une barre de 25 tonnes. Enfin, une couche de pierres d'un pied d'épaisseur fut déposée pour être ensuite nivelée au moyen de cette même barre.

Ce phare est une amélioration sensible sur celui de l'île Blanche, située à 120 milles en aval de Québec. D'une forme analogue, il a été installé en 1956 par les soins du ministère des Transports. Malgré les frais considérables qu'ils entraînent, ces phares constituent un appoint important pour la sécurité de la navigation fluviale. Au point de vue technologique, ils représentent un avancement considérable sur les dispositifs de signalisation en usage dans le monde.



Le caisson du phare du haut-fond Prince à son emplacement près du confluent du Saguenay et du Saint-Laurent. Une fois le caisson enfoncé, le niveau de l'eau atteignait la ligne de 40 pieds indiquée sur le flanc du caisson. Le caisson a mis trois heures pour toucher le fond. On a ouvert des soupapes et l'énorme construction d'acier s'est enfoncée sur une fondation spécialement préparée sur le lit du fleuve.



Le remorquage du phare à la "taille de guêpe" depuis Québec jusqu'au haut-fond Prince, soit une distance de 105 milles, a duré plus de deux jours.

•  
• **CANADA**  
•

**USINE MARÉMOTRICE**

**Passamaquoddy**

Construction possible d'une usine marémotrice utilisant les plus fortes marées existant au monde, celles de la baie de Fundy.

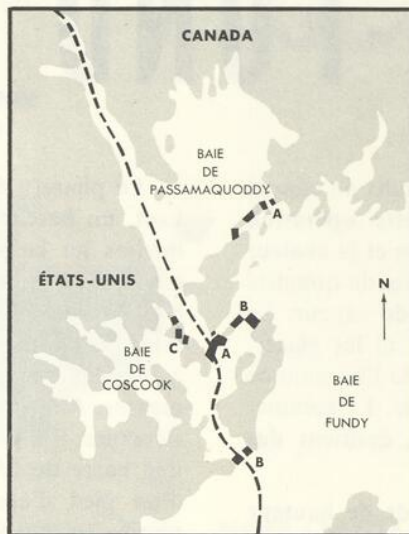
Ce projet, vieux de près de 50 ans, pourrait être réalisé en une dizaine d'années.

Le cycle choisi serait celui à simple effet continu grâce à l'aide de trois bassins: Fundy, Passamaquoddy et Cobscook.

La baie de Passamaquoddy serait complètement isolée par des digues et servirait de réservoir au niveau de la marée haute. D'autres digues isoleraient également la baie de Cobscook qui serait maintenue au niveau de la marée basse.

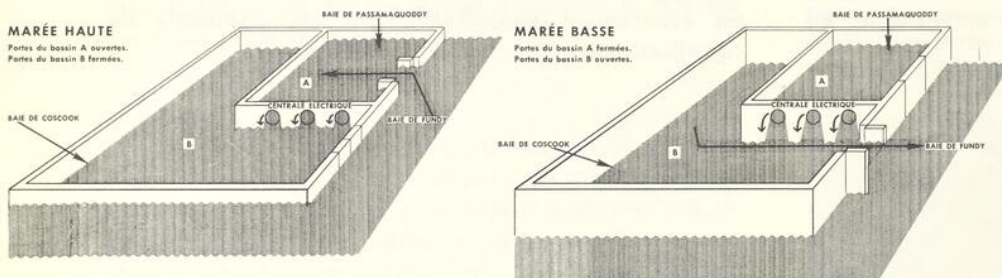
**NOUVELLES  
TECHNIQUES**

René Torre



**PROJET D'USINE MARÉMOTRICE  
DE LA BAIE DE PASSAMAQUODDY**

- A) Portes de remplissage du bassin de la Passamaquoddy
- B) Portes de sortie du trop-plein du bassin de Coscook à marée basse
- C) Emplacements présumés des futures centrales marémotrices



A marée haute, le bassin de Passamaquoddy se remplit et se vide dans le bassin de Cobscook en fournissant de l'énergie électrique. À marée basse, ses portes sont fermées, tandis que celles de Cobscook sont ouvertes pour laisser se déverser le trop plein. Les turbines fonctionneront ainsi sans interruption, avec la possibilité de fournir plusieurs milliards de kilowatts/heure.

**CENTRALE ATOMIQUE**

Toronto

Réalisation vers 1970 d'une usine électrique, mue à l'énergie atomique, d'une puissance de 2 millions de kilowatts, fournis par quatre réacteurs atomiques. Une fois complétée, cette centrale nucléaire sera la plus puissante du monde.

**ACCROISSEMENT  
DU RENDEMENT**

Toronto

Le système, fondé sur l'emploi de chariots cavaliers et de chariots élévateurs à contrepoids avec pinces à bobines, accroît de 330% le rendement de la manutention des bobines de papier et de l'aluminium en lingots.

•  
• **AUSTRALIE**  
•

**CHAUFFE-EAU SOLAIRE**

Victoria

Mise au point d'un nouveau traitement pour réduire la perte d'une partie de la chaleur absorbée par la plaque d'absorption des chauffe-eau à rayonnement solaire. On traite la plaque avec une mince couche d'oxyde de cuivre noir qui réduit de 10% les pertes par rayonnement, sans diminuer la capacité d'absorption des rayons calorifiques.

On immerge la plaque polie dans un bain oxydant pendant quelques minutes.

•  
• **ÉTATS - UNIS**  
•

**TRANSMISSION  
D'ÉLECTRO-CARDIOGRAMMES  
PAR TÉLÉPHONE**

Minneapolis — (Minnesota)

La précision de cette transmission par téléphone, quelle que soit la distance, est meilleure qu'avec un enregistreur classique. Pour transmettre, il suffit de brancher un fil entre un électro-cardiographe normal et l'émetteur conçu à cet effet; puis de poser sur ce dernier le combiné téléphonique normal. Pour recevoir le

cardiogramme, on opère de même avec le récepteur. On peut pré-enregistrer plusieurs électro-cardiogrammes sur magnétophone en vue d'une transmission ultérieure en groupe par téléphone.

## ROYAUME-UNI

### NYLON RENFORCÉ À LA FIBRE DE VERRE

Londres

Ce nouveau matériau, le "Maranyl A-190", possède des propriétés qui lui permettent de remplacer les métaux. Il est du type solide et rigide.

Les valeurs des résistances à la traction, au cisaillement et à la compression, sont de 50% supérieures au nylon pur et la tendance au fluage est moindre. La dilatation linéaire, cinq fois plus faible que celle du nylon non chargé, est comparable à celle de nombreux métaux.

### REDRESSEURS MINIATURES POUR HAUTE TENSION

Hollingwood — (Lancashire)

Ces nouveaux redresseurs miniatures à double jonction diffusée ont un régime de tension inverse de crête de 2 kV et un courant redressé moyen de 100 mA à 78° F. Longs de 2 pouces, ils sont à deux extrémités avec un encapsulage de verre hermétiquement scellé. Leur gamme de température de fonctionnement s'étend de moins 55° C à plus de 150° C.

Grâce à leur aptitude à la haute tension, jointe à leur construction miniaturisée en verre, ils peuvent être utilisés sur les alimentations en courant continu haute tension de 1 kV et plus, par montage en série ou en chaînes de multiplication.

### NOUVELLE MÉTHODE DE VULCANISATION

Shrewsbury

Un lit fluidifié étroit et vertical vulcanise les boudinés de caoutchouc sur le principe de la pression hydrostatique. On arrive ainsi à manipuler les boudinés crus et mous sans les étirer, tout en les maintenant en contact étroit avec le milieu chaud de la vulcanisation en continu. Pour y parer, on a adjoint des fines particules de sable, ou de menues boules de verre qu'on fluidifie à l'aide d'un gaz.

## SUISSE

### CONTRÔLEUR DE VITESSE

Zurich

Nouveau radar à transistors pour contrôler la vitesse des automobilistes. Transporté sur voiture, il ne requiert aucune installation spéciale et fonctionne sur la batterie 12 V du véhicule. Il peut servir de jour et de nuit, dans un sens ou dans les deux, et par tous temps. Il comporte une carte spéciale qui imprime la vitesse de l'automobile au moyen d'un bouton de commande; cette carte comporte également un espace pour l'inscription de renseignements complémentaires, numéros de la voiture, heure, date, etc... Il ne manque que la somme à payer.

### AGRANDISSEUR

Zurich

Un agrandisseur entièrement automatique fournit l'épreuve en 4 minutes et demie. À part l'introduction du négatif et le contrôle de l'agrandissement fourni, il ne nécessite aucune intervention manuelle. Comme il forme lui-même chambre noire, il peut fonctionner en pleine lumière, avec une production de 720 agrandissements de 7¼ x 11 à l'heure. Une épreuve sèche sort de la machine en 4 minutes et demie et peut être refaite, si elle est insuffisante.

### "MAXADRES"

Ballaigues

C'est une machine à adresser pour petites entreprises qui peut imprimer 1,000 étiquettes, bandes de périodiques, enveloppes, cartes, etc... à l'heure.

Les adresses sont tapées à travers un carbone sur un rouleau de papier qui peut en porter 500.

## PAYS-BAS

### CREUSEMENT DE FOSSES SANS ÉBOULIS

Bolnes

Cette excavatrice peut creuser des fossés ayant 24 pouces de profondeur, 10 au fond et 50 au sommet, sans provoquer d'éboulis. Elle ressemble à une boîte en forme de diamant sur laquelle sont montés quatre bras. Des couteaux fixés à ces bras en rotation font voler le sol et découpent le profil de la tranchée.

Pesant 9 tonnes, elle creuse en sol argileux à la vitesse d'environ 10 verges à la minute.

## HONGRIE

### ROUISSAGE

Budapest

Nouveau procédé aérobique de rouissage des fibres qui serait supérieur au rouissage anaérobique.

La vitesse de rouissage se trouverait accélérée de 20 à 40% et la qualité serait meilleure.

On introduit des tubes perforés en aluminium, ou en chlorure de polyvinyle, pour faire sortir l'eau dans les cuves. On dissout ensuite dans la liqueur de rouissage certaines matières qui agissent comme catalyseurs.



## MESSAGE DU MINISTRE DE LA JEUNESSE

On a répété, depuis des décennies, que c'est par son apport culturel que la nation canadienne-française contribuait à la grandeur du Canada. Sans démentir cette affirmation, ni sous-estimer l'importance des valeurs spirituelles, je crois néanmoins que nous nous leurrerons si nous pensons jouer un rôle de premier plan par notre seul apport culturel.

Je suis convaincu que c'est à l'importance de la contribution canadienne-française aux progrès techniques et scientifiques que se mesurera notre influence en Amérique du nord.

Dans toutes les grandes civilisations, c'est le progrès économique, l'avancement **de la science et de la technique qui ont servi de piédestal aux valeurs spirituelles**. On peut dire, somme toute, que c'est l'agencement harmonieux de tous ces éléments qui forme la culture d'un peuple. Les Canadiens français, s'ils veulent conserver vivante leur culture et lui assurer un **rayonnement grandissant**, ne peuvent se permettre de minimiser les aspects techniques et scientifiques.

Si le Canada français est appelé à jouer un rôle de premier plan sur le continent nord-américain, ce ne sera certainement pas à cause du chiffre de sa population ou de l'importance de ses capitaux mais, de la même façon que les Belges et les Néerlandais ont joué et jouent encore un rôle prépondérant sur le continent européen, notre petit peuple peut apporter une contribution technique et scientifique non négligeable au progrès du Canada et même de l'Amérique du nord.

Pour atteindre à ce rôle de premier plan, il nous faudra cependant consentir à un effort énorme; il nous faudra pratiquer une politique audacieuse. Nous devons consacrer des sommes importantes à la satisfaction de nos besoins scolaires; nous devons orienter nos jeunes, en nombre grandissant, vers la formation technique et scientifique; nous devons accepter de grands sacrifices.

Mais il nous faudra, d'abord et avant tout, nous départir de nos complexes et nous convaincre que les Canadiens français possèdent tout autant de talents et peuvent avoir les mêmes ambitions que les autres groupes ethniques.

C'est à ce prix que le Québec et le Canada français se tailleront un grand avenir et rayonneront sur toute l'Amérique du nord.

