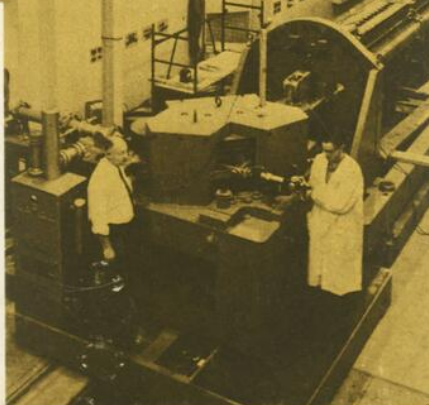
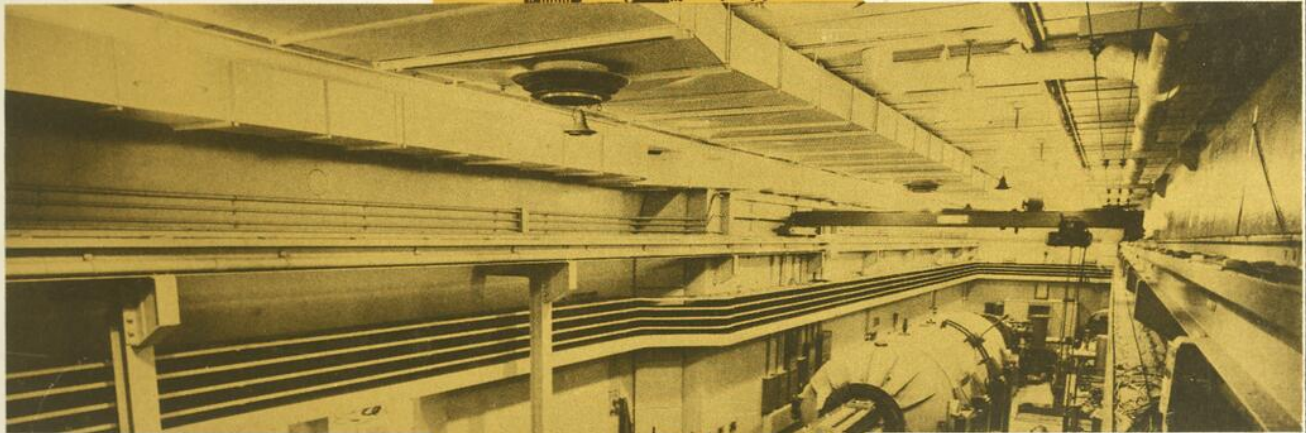
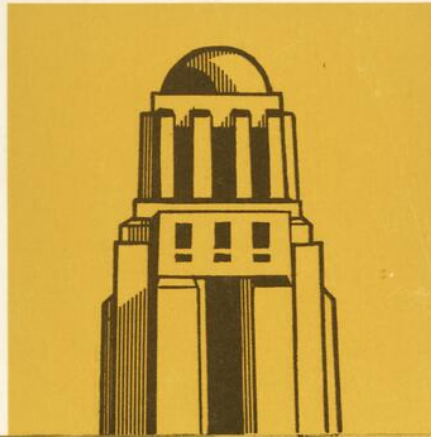


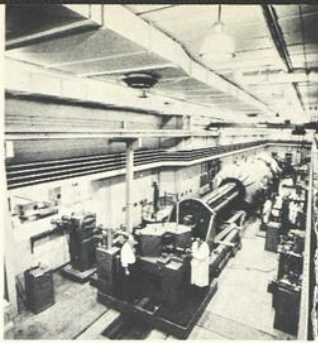
OFF E3A1
TL/
Ex. 2

1971
E12

TECHNIQUE

OCTOBRE 1964





NOTRE COUVERTURE — Vue du laboratoire nucléaire en voie d'installation à l'Université de Montréal. On aperçoit dans la photo l'accélérateur Van de Graaf servant à isoler des particules atomiques et à fabriquer des isotopes.

TECHNIQUE

La revue de l'enseignement technique du MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION
The Specialized Education Magazine of the DEPARTMENT OF EDUCATION

Directeur PIERRE LAFRANCE *Director*

Secrétaire de la rédaction MARCEL SÉGUIN *Editor*

Publiée par le Service d'information
Published by the Information Service



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION

PAUL GÉRIN-LAJOIE
MINISTRE

Rédaction 8991, rue Lajeunesse, Montréal 11e, P.Q. Editorial Offices

Canada 626-4873 — 387-7108

Abonnements Case postale 40, Hôtel du Gouvernement, Québec. 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.

OCTOBRE 1964

VOL. XL, NO. 2

Sommaire

Québec-Téléphone	André Dubé	1
Le français vivant	Gérard Charbonneau	7
Laboratoire de physique nucléaire à l'Université de Montréal	Roland Prévost	8
Écrou autoserreur	Pierre Daudelin	13
La mèche à bois, cette inconnue (2): Description des mèches à bois	Louis Albert	14
Le plus grand espion cosmique	Jean-René Roy, s.c.	20
Acoustics	Edith Beauchamp	26
L'actualité technique	Roland Prévost	32

Abonnements: 10 numéros par an

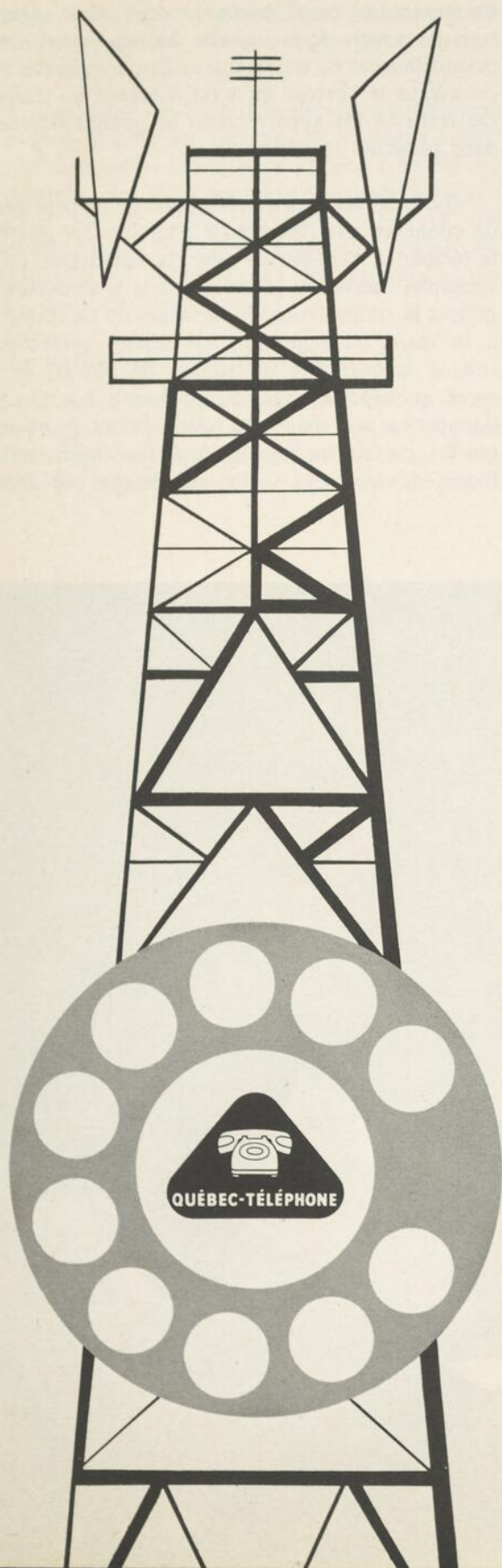
Subscriptions: 10 issues per year

CANADA \$2.00

Autres pays — Foreign Countries \$2.50

Sources

Québec Téléphone: photos fournies par la compagnie. Laboratoire de physique nucléaire: photos de l'Université de Montréal. La mèche à bois, cette inconnue: photos de Greenlee Tool Co., Millers Falls Co. et Fammab, France. Le plus grand espion cosmique: photos NASA.



QUÉBEC-TÉLÉPHONE

ANDRÉ DUBÉ

notre envoyé spécial

C'est une compagnie indépendante, une entreprise canadienne-française, qui achemine chaque jour les centaines de milliers d'appels téléphoniques de toute une région, en fait d'une imposante partie du Québec. Le réseau de Québec-Téléphone s'étend maintenant dans 319 municipalités situées dans 18 comtés comprenant une population d'environ 500,000 âmes. La compagnie a établi plus de 125 centraux auxquels sont raccordés 97,000 appareils ou postes téléphoniques dont environ 65% sont automatiques. Pour fins administratives, son territoire, le plus vaste desservi par une compagnie indépendante au Québec, se divise en trois grandes régions. La division nord couvre la partie du fleuve St-Laurent qui s'étend de Tadoussac à Blanc-Sablon, limite nord-est, avec quartiers-généraux à Sept-Iles. La division ouest, dont le siège est à Ste-Marie, comprend les comtés de Beauce, Montmagny, Lotbinière, Portneuf, Champlain, Dorchester, Bellechasse et l'Islet. Et finalement, la division est comprend toute la Gaspésie depuis le siège social de la compagnie à Rimouski et englobe une filiale, la Compagnie de Téléphone Bonaventure et Gaspé Limitée.

Les genres de service téléphonique

Outre les communications téléphoniques, Québec-Téléphone met à la disposition de sa clientèle, tant individuelle que commerciale, une multitude de services spéciaux qui varient selon les besoins de chacun. L'*ampliphone* permet à plusieurs personnes de suivre une conversation ensemble. On le retrouve dans les bureaux d'entreprises commerciales ou industrielles ou même dans les foyers. Le *service d'enregistrement et de réponse automatique* permet à l'abonné de laisser

un message en cas d'absence et peut même enregistrer tous les appels de la journée. Le *pagemaster* consiste essentiellement en un récepteur de poche grâce auquel on avertit le porteur qu'il est demandé au téléphone. On retrouve cet appareil dans les grands hôpitaux et dans plusieurs industries.

Outre les services téléphoniques qu'on peut qualifier de connexes tels l'*interphone* d'affaires ou résidentiel, le téléphone haut-parleur, etc., la compagnie offre de véritables merveilles techniques tels le *data-phone*, qui permet la transmission de messages ou de textes écrits à la main ou reproduits sur cartes perforées, sur rubans magnétiques ou rubans de papier; le *data-speed*, qui expédie à plus de 1,000 mots à la minute des données en provenance de téléscripteurs; le *phone-fax*, qui est, en fait, un expéditeur de fac-similés, soit sous forme de messages écrits, de dessins, de formules

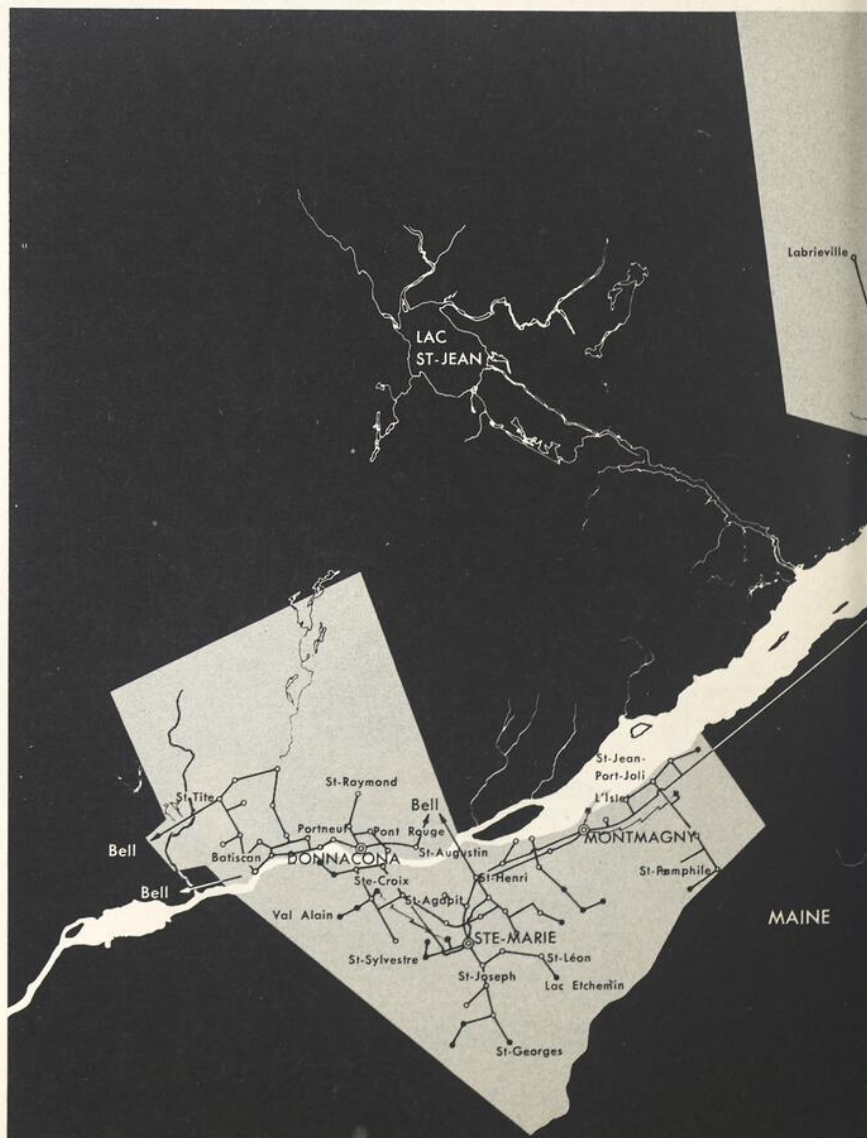
RÉGIONS DESSERVIES PAR QUÉBEC-TÉLÉPHONE

LÉGENDE

- Réseau interurbain sur câbles et fils
- - - Réseau radiotéléphonique
- ⚡ Réseau télégraphique

Les sections grises de cette carte délimitent les régions de la Province de Québec servies par Québec-Téléphone et sa filiale, la Compagnie de Téléphone Bonaventure et Gaspé, Limitée.

Les 125 centraux téléphoniques de la compagnie desservent une population d'environ 500,000 âmes réparties dans 313 municipalités.



imprimées, etc., et le *rapidial*, qui peut composer automatiquement 290 numéros jusqu'à concurrence de 14 chiffres.

Québec-Téléphone fournit également l'équipement de distribution pour les antennes de télévision collectives, les lignes de transmissions du poste de radio à son émetteur, etc. . . La compagnie possède aussi son réseau de TELEX, TWX, un service TELPAK qui fournit 300 circuits à la défense nationale, TELETYPE et TELESCRIPT, autre façon de transmettre des dessins, des textes, etc. . .

Une fondation qui remonte à 1897 . . .

Il y a belle lurette que les gens du Bas du fleuve utilisent le téléphone. En effet, c'est en 1897 qu'une première ligne de communication fut construite à St-Octave-de-Métis et devint par la suite La Compagnie

de Téléphone de Métis. En 1927, le président du Conseil d'administration actuel, l'honorable Jules-A. Brilliant, prit la direction de l'entreprise et fonda quelques années plus tard Québec-Téléphone telle que nous la connaissons aujourd'hui.

La compagnie modernise son réseau téléphonique de façon très systématique et s'adapte notamment à la composition interurbaine directe tant pour les téléphonistes que pour les abonnés. Les appels en provenance ou en direction de l'est s'acheminent par des centres interurbains au noyau central de Rimouski et, finalement, à l'immense réseau interurbain desservant tout le continent nord-américain.

Québec-Téléphone doit recourir à des câbles souterrains pour les services interurbains et locaux plus que toute autre compagnie, à cause de l'abondance de la pluie et de la neige dans son territoire;



ce qui n'est pas le cas ailleurs, tant au Québec que dans le reste du continent.

Elle fut la première, dans l'est du Canada, à utiliser la radio sur ses circuits téléphoniques et télégraphiques. Signalons que la toute première liaison hertzienne de Québec-Téléphone, entre Rimouski et Baie-Comeau, entrain en service en 1937.

En 1960, la compagnie inaugurerait un nouveau réseau micro-ondes pour desservir le Bas St-Laurent, l'Ungava et le Labrador. Ce système de communication utilise une transmission à hautes fréquences de portée optique et au delà de l'horizon, soit entre 900 et 4,000 mégacycles.

La partie principale de la ligne, qui s'étend de St-Médard à Sept-Iles, consiste en un équipement de relais hertiens fonctionnant sur le principe de la portée optique et sur longueur d'ondes de 4,000 Mc. C'est ici que la liaison franchit le St-Laurent dont la largeur est de 43 milles à cette hauteur. La réflexion des ondes hertiennes sur l'eau risquant de causer du brouillage sur ce parcours, le poste de radio de la rive nord a été aménagé loin de la rive, derrière une montagne, afin que celle-ci serve de paravent à la réflexion des vagues sans toutefois nuire à la transmission optique directe.

Pour étendre son service jusqu'à l'Ungava et au Labrador, Québec-Téléphone a eu recours à un système au delà de l'horizon, dit à diffusion troposphérique. Le premier poste de diffusion se trouve au Mont Trouble et fut construit par la compagnie, qui l'exploite également.

La station du Mont Trouble est la plus importante du réseau de Québec-Téléphone. Elle procure un service de 4,000 Mc de TD-2 à Pentecôte et à Sept-Iles, une diffusion jumelée troposphérique de 900 Mc à Canatiche et 6,000 Mc de micro-ondes à Sept-Iles.

Qui veut avancer doit planifier . . .

Quand il s'agit d'expansion dans le domaine des communications téléphoniques, il est nécessairement question d'interurbain. L'année dernière, Québec-Téléphone a complété la liaison radiotéléphonique Amqui-Campbellton. Cet agencement fournit une seconde artère entre le Québec et les provinces maritimes et facilite l'acheminement du trafic de la compagnie et celui de sa filiale, la Compagnie de Téléphone Bonaventure et Gaspé Ltée.

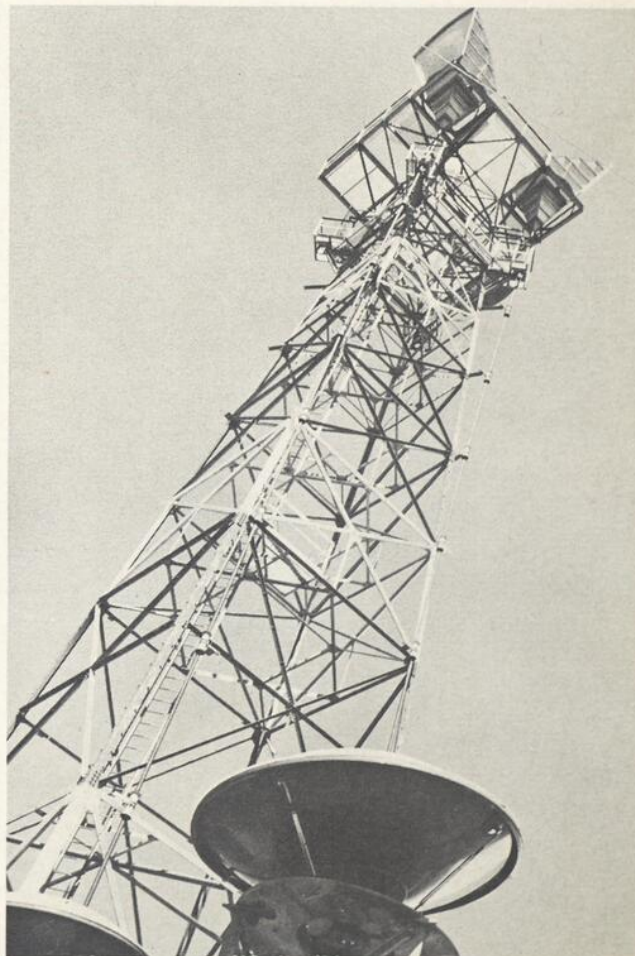
Québec-Téléphone a également parachevé de vastes travaux de construction en vue d'assurer les communications voulues au réseau de défense aérienne SAGE.

Pour répondre aux besoins spéciaux du réseau de communications du Commonwealth, elle a ajouté un canal à micro-ondes au réseau de radiotéléphone entre Grosses-Roches, point d'arrivée des câbles transatlantiques, et Montréal.

Toujours au cours de l'année 1963, la compagnie a complété l'installation de l'équipement à micro-ondes servant à transmettre les programmes des réseaux de télévision aux villes de Baie-Comeau, Port-Cartier, Sept-Iles et Gagnon. Elle a, de plus, établi une liaison radiotéléphonique entre Hâvre St-Pierre, sur la côte nord, et Grande-Vallée. Ce système relie les usagers du téléphone de l'île d'Anticosti, Hâvre St-Pierre et Rivière St-Jean au centre des télécommunications de Rimouski.

Voilà une expansion que Québec-Téléphone n'aurait pas su réaliser sans planification.

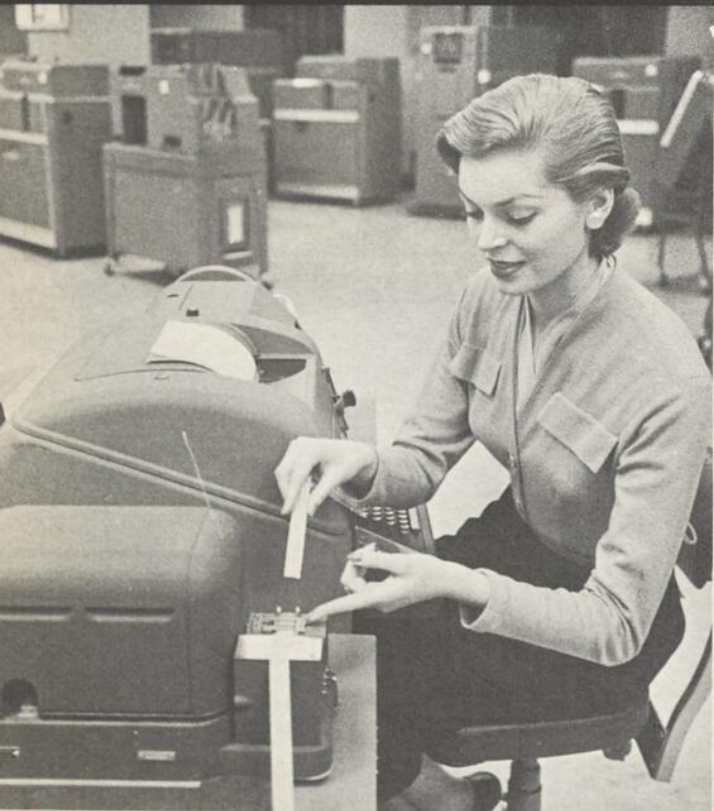
Cette tour à micro-ondes, située à Rimouski, reçoit et transmet les messages sur des circuits de télévision et de communication multiples.





A Rimouski, la réponse à "113 information" est instantanée.

Le télétype est utilisé pour transmettre des renseignements écrits entre des points déterminés. Les appareils sont reliés par des lignes privées.



Québec-Téléphone possède un service de planification unique en son genre tant dans les entreprises de communications que dans l'industrie en général. Depuis le mois de janvier 1963, la compagnie a réuni tous les membres de son personnel qui, autrefois, avaient la responsabilité de prévoir et de coordonner l'action des divers services intérieurs. Cette planification s'exerce principalement sur les plans financier, technique et économique. De façon générale, elle est chargée de définir les objectifs et de déterminer les travaux, leur logique et leur répartition dans le temps, ainsi que le contrôle administratif des budgets des immobilisations.

En somme, ce service étudie les moyens d'améliorer le système de communication afin qu'il réponde aux besoins des abonnés. Il effectue des études démographiques, statistiques et économiques qui servent à établir un programme de modernisation et d'expansion de la compagnie. Il prépare la construction à long terme, l'automatisation des centraux et du service interurbain, et maintient la coordination du budget annuel des immobilisations.

On a misé sur l'avenir du Québec . . .

Québec-Téléphone et sa filiale comptent aujourd'hui 1,500 employés et acheminent au delà de 7,500,000 communications interurbaines par année. La clairvoyance de ses administrateurs qui avaient prévu le vaste essor économique de la vallée du Bas-St-Laurent,

en vrac Québec-Téléphone possède . . .

- 850 circuits affectés au trafic
- 300 circuits pour la défense nationale (TELPAK)
- 220 circuits pour la voix
- 120 circuits de téléscripteurs
- 50 circuits de TELEX
- 10 circuits de TWX
- 5 circuits mécanographiques

le périmètre du territoire de Québec-Téléphone est de 2,495 milles

- dont 612 forment la Gaspésie
- 443 sont à l'ouest de cette région
- et 1,440 forment la Côte-Nord

la superficie du territoire de la compagnie est de . . .

- 30,000 milles carrés sur la Côte-Nord
- 2,500 milles carrés dans la région de Donnaconna
- 4,350 milles carrés dans la région de Montmagny
- 12,900 milles carrés en Gaspésie
- soit **40,750 milles carrés** au total!

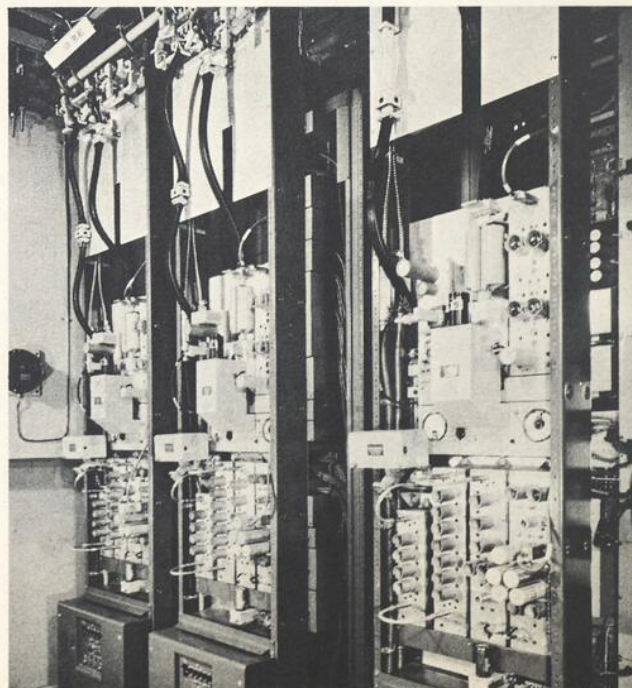
a contribué pour beaucoup au progrès de la compagnie et lui permettra de se développer encore davantage avec les années. Québec-Téléphone doit son succès à ses cadres canadiens-français et plus particulièrement à l'honorable Jules-A. Brillant, président du Conseil et à Jacques Brillant, président de la compagnie, épaulés par un personnel administratif et technique bien sélectionné.

Cette entreprise québécoise a foi en l'avenir et continue de consacrer tous ses efforts à améliorer et à étendre ses services à l'avantage de toute la population qu'elle dessert.



Québec-Téléphone a installé un vaste réseau d'appareils dans les rues de Sept-Îles. A tout instant, du jour ou de la nuit, les citoyens peuvent demander l'aide des pompiers ou de la police en décrochant le téléphone.

Appareillage de central automatique.





LE FRANÇAIS VIVANT

GÉRARD CHARBONNEAU

Notre chronique de linguistique a surtout porté l'an dernier sur des questions d'ordre historique. Nous avons essayé d'expliquer quelques-uns des facteurs qui ont influencé l'évolution de la langue française au Canada.

Il serait prétentieux d'affirmer que nous avons épuisé le sujet. Le peu d'espace dont nous disposions nous a contraint à limiter nos observations à des données d'ordre général. De plus, les recherches dans ce domaine sont plutôt inexistantes et nous n'avions pas la documentation qui nous aurait permis de relever plus qu'un coin du voile qui recouvre notre passé linguistique. Certains travaux récents de dialectologie nous fourniront peut-être l'information nécessaire afin de reposer le problème sur une base plus scientifique.

La connaissance, si approfondie soit-elle, de l'évolution de notre langue n'aura pas pour effet de remédier à l'état lamentable dans lequel nous la retrouvons trop souvent de nos jours. Les résultats dépendent de la prise de conscience par les francophones du Canada de la situation linguistique de notre communauté. S'imposera ensuite *le coup de barre* qui empêchera notre parler de verser totalement dans le dialecte ou, pis encore, de glisser jusqu'à l'état de patois.

Nous aurons le loisir, au cours des prochains mois, de faire l'étude systématique des principales différences entre le parler canadien et la langue française. Disons pour le moment que ces différences sont d'ordre *phonétique, lexical et morpho-syntaxique*.

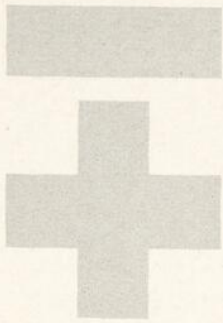
On admettra facilement que les Canadiens français ne prononcent pas à la française. A notre avis, il n'y aurait pas de problème de langue dans notre milieu si les différences linguistiques relevaient uniquement du domaine de la phonétique. Le fait de prononcer "lune" avec un "u" qui ressemble davantage à "eu" n'est pas un obstacle majeur à la compréhension. Par contre, le danger est plus grand lorsqu'on entend *bala* pour le mot "balai", quoiqu'il soit permis de croire que le contexte dans lequel le mot se situe aura raison de la mauvaise prononciation.

L'intercommunication devient toutefois difficile lorsqu'on réfère au mot "malle" pour signifier le courrier. Elle est totalement impossible en dehors de notre communauté pour des expressions comme *le tuyau d'exhaust é pété* ou encore *watch toé, i va t'accrocher*. Il y a aussi des cas où l'anglicisme est moins évident quoique bien réel; *je suis sous l'impression que* pour *j'ai l'impression que* en est un exemple.

Un passé même assez récent a permis que l'on donne libre cours à une langue châtiée. Malheureusement, on prend encore plaisir à ridiculiser ceux qui s'efforcent d'améliorer leur langage. C'est un scandale de penser que le milieu scolaire ne faisait presque rien pour décourager une telle attitude. Or, on doit se rappeler que la tolérance bien consciente d'une langue hybride, d'un jargon incohérent comme véhicule de la pensée privera la communauté francophone du Canada d'un niveau culturel acceptable; aussi est-il grand temps que nous souscrivions sur le plan individuel à une réforme profonde de la langue parlée dans notre milieu.

Il semble que la médiocrité du langage aura de moins en moins sa place dans un État dont l'une des principales préoccupations est de sauvegarder et de revaloriser l'héritage de la civilisation française. La langue a peut-être joué dans le passé un rôle très secondaire sur le plan économique; il n'en sera probablement pas ainsi dans un Québec fort. La langue est un indice du niveau culturel et des préoccupations intellectuelles de l'individu. Ne soyons pas surpris qu'elle soit en passe de devenir un facteur important dans l'attribution de tous les postes du domaine économique-social.

Le mois prochain: *Quelques problèmes de phonétique.*



LABORATOIRE DE PHYSIQUE

ROLAND PRÉVOST

Au moment où paraîtront ces lignes, on aura sans doute commencé la construction, dans le roc solide du mont Royal, de la casemate qui abritera le nouveau laboratoire de physique nucléaire de l'Université de Montréal.

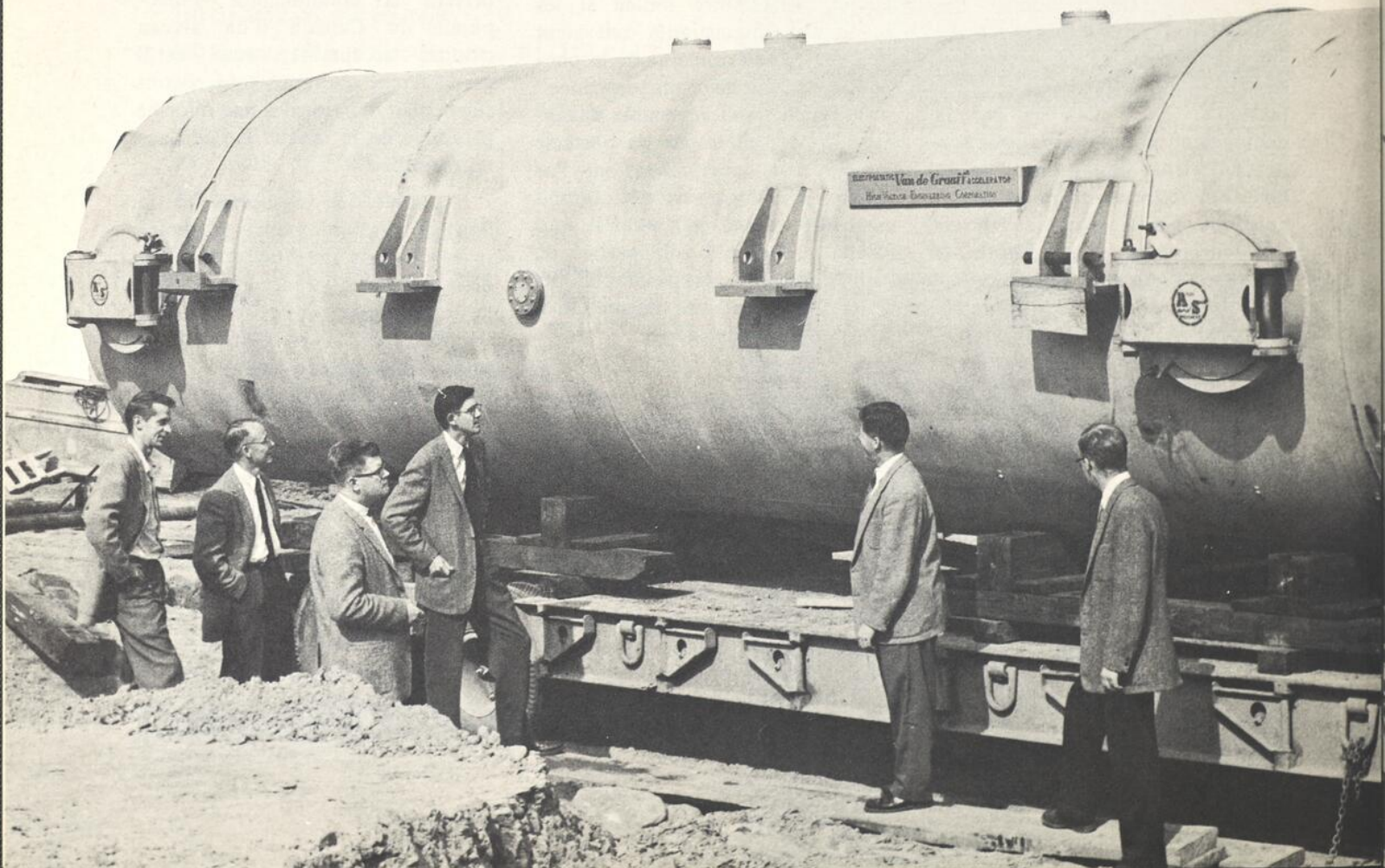
Vaste entreprise que celle-là, qui coûtera plus de \$4 millions et permettra une vingtaine de travaux de recherche simultanés. Le mémoire descriptif du projet note que les deux nouveaux accélérateurs de particules pourront être utilisés, le cas échéant, par d'autres grandes

institutions du Québec, comme l'Ecole polytechnique, l'Université Laval, l'Université McGill, etc.

L'Université de Montréal avait plusieurs raisons qui, lui semblait-il, justifiaient la création d'un tel laboratoire; raisons certes bien étayées puisqu'elles lui ont valu la pleine collaboration financière du gouvernement provincial, de l'Energie atomique du Canada et du Conseil national des Recherches.

UNIQUE AU MONDE

Le but premier de ce laboratoire sera la recherche fondamentale dans le domaine de la structure du noyau



NUCLÉAIRE À L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

atomique. L'installation nouvelle — dont nous ferons tantôt la description — sera unique au monde: son exceptionnelle souplesse donnera aux expérimentateurs une gamme étendue de possibilités. En outre, un laboratoire de physique nucléaire intéresse des disciplines très diverses: théorie nucléaire, physique du solide, plasmas, traitement de l'information, particules polarisées, ionographie, électronique, optique ionique, technique du vide, hautes tensions, basses températures, etc. Tout cela, bien entendu, à l'avant-garde de la science et des perfectionnements techniques.

Le laboratoire aura aussi comme but, en plus de la recherche fondamentale, la formation de physiciens. Il est urgent de former un plus grand nombre de physiciens, en particulier pour le Canada français. Incidemment, les lecteurs de "Technique" comprennent tout de suite que pour chaque physicien engagé dans la recherche expérimentale, il faut un personnel auxiliaire très compétent qui doit provenir de nos instituts de Technologie.

Les Canadiens français comptent pour environ 30 pour 100 de la population du Canada, mais ils ont moins de 10 pour cent des physiciens. L'une des conséquences — et non des moindres — c'est que l'Université de Montréal et l'Université Laval sont dans l'impossibilité de recevoir leur quote-part des subventions fédérales pour les travaux de recherches en physique. Les chiffres de 1962-63 le démontrent éloquentement: \$1,664,350 à toutes les universités canadiennes, mais seulement \$160,500 à nos deux universités. Déficience parallèle au chapitre des bourses.

SUR DES BASES SOLIDES

Les promoteurs du nouveau laboratoire de physique nucléaire savent que leur projet donnera une vigoureuse impulsion à la physique dans notre milieu: 1°) parce que son importance suscitera des vocations de physiciens; 2°) parce qu'il fera

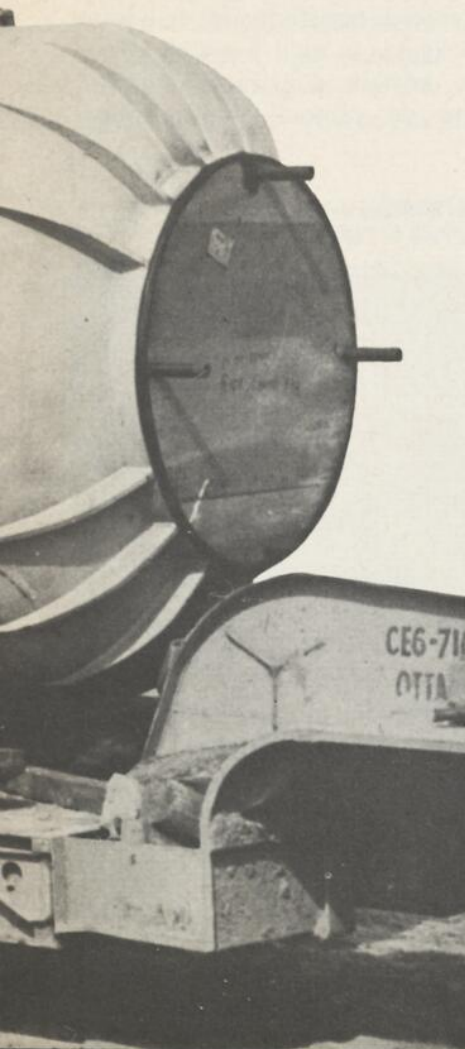
revenir des Canadiens français qui étudient ou travaillent à l'étranger; 3°) parce qu'il facilitera le recrutement de professeurs de haut calibre; 4°) parce que l'Université recevra d'Europe plus de candidats au doctorat dont un certain nombre préféreront sans doute rester au Canada.

Nous pourrions ajouter une autre raison, moins tangible mais non négligeable: ce nouveau laboratoire de physique nucléaire étant le plus important au Canada (en dehors de Chalk River) renforcera le prestige de l'Université de Montréal et de tout le Canada français.

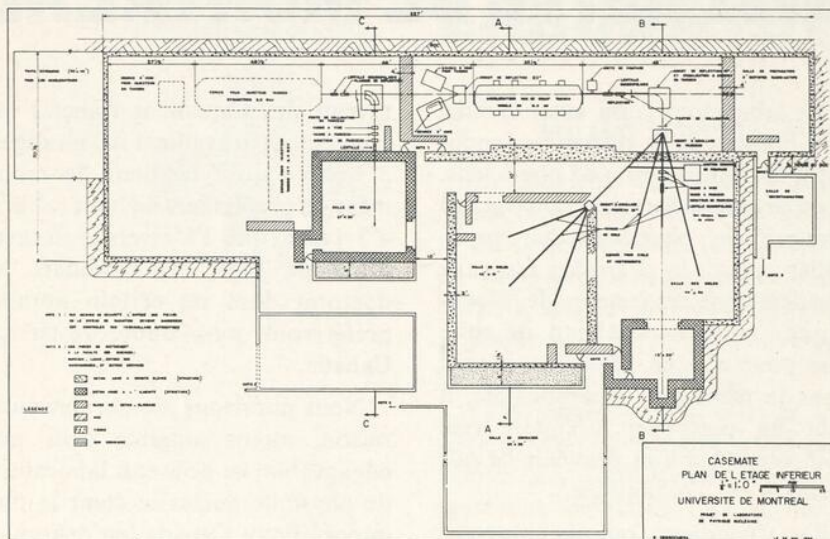
Avant de donner quelques détails techniques, il convient d'expliquer sommairement ce qu'est un accélérateur de particules.

BOMBARDEMENT PACIFIQUE

L'accélérateur — il en existe de plusieurs sortes — a pour but d'imprimer de très grandes vitesses à des particules atomiques chargées électriquement et de les lancer sur une cible: les projectiles y heurtent des noyaux d'atomes et produisent des réactions (d'où le terme "atom-smashers" créé aux Etats-Unis). On peut dire que la physique nucléaire prit vraiment son essor il y a un peu plus de trente ans, avec l'avènement des premiers accélérateurs, celui de Cockroft et Walton en Angleterre, et celui de Lawrence aux Etats-Unis. C'est grâce à ces appareils — dont certains atteignent aujourd'hui des milliards d'électron-volts — que l'on comprend de mieux en mieux la structure du noyau atomique et, bien plus, que l'on a réussi à "créer"



Le caisson (35½ pi. de long) dans lequel seront installés les appareils d'accélération. Il s'agit du modèle EN des accélérateurs Van de Graaff fabriqués aux Etats-Unis par High Voltage Corporation.

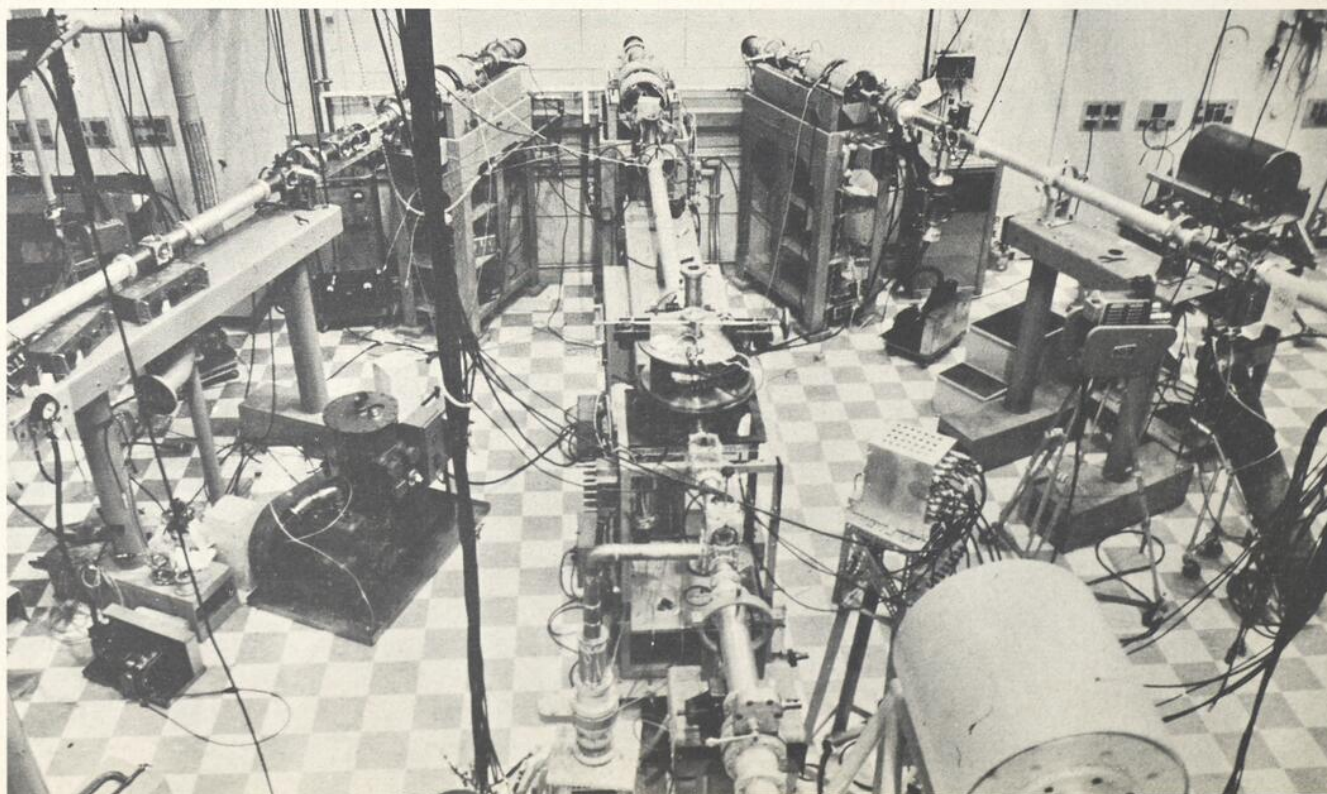


Plan de la casemate qui, enfouie dans le roc du mont Royal, logera le nouveau Laboratoire de Physique nucléaire de l'Université de Montréal. Les travaux commenceront au printemps et devront être terminés en 1966. Les deux pièces rectangulaires, au sommet du plan, recevront les accélérateurs de particules, celui de droite ayant une énergie de 12 Mev ou millions d'électron-volts. Deux des trois salles de cibles permettront la préparation simultanée de trois expériences; la pièce de l'angle supérieur, à droite, servira à préparer des isotopes radioactifs de courte vie pour les travaux de médecine et de biologie nucléaires. Tous les compartiments de la casemate seront parfaitement isolés contre les radiations.

des particules et à pénétrer dans le champ fabuleux de l'anti-matière.

En toute justice, il faut cependant rappeler que Ernest Rutherford, en Angleterre, avait été vraiment le pionnier en ce domaine. C'est à lui que l'on doit l'idée de "bombarder" les atomes pour en connaître la nature. Expérimentateur de génie, Rutherford n'attendit pas (c'était dans les années 1910) l'avènement d'appareils spéciaux: il utilisa tout simplement les rayons alpha produits par la désintégration radioactive d'autres atomes; comme la longueur d'onde de ces rayons est très courte, Rutherford put "voir", à son grand étonnement, que l'atome est presque vide et que le noyau n'en occupe qu'une partie infime. En 1919, Rutherford, ayant lancé ses particules alpha sur de l'azote, constata que des noyaux d'atomes d'azote se transformaient en noyaux d'oxygène et qu'il y avait émission de noyaux d'hydrogène, c'est-à-dire de protons. Ainsi s'ouvrit

Une salle de trois cibles. On voit les canalisations dans lesquelles passent le faisceau de particules animées d'une grande vitesse. A la sortie de l'accélérateur, un électro-aimant détourne le faisceau vers l'une ou l'autre des cibles.



l'ère, extrêmement fructueuse, de la désintégration artificielle.

INSTRUMENT D'UNE GRANDE SOUPLESSE

M. Paul Lorrain, directeur du département de physique, a révélé que le type d'accélérateur choisi par les physiciens de l'Université de Montréal est le tandem. C'est, a-t-il expliqué, celui qui se prête le mieux à des travaux de précision, parce qu'il donne un faisceau exceptionnellement bien focalisé, dont l'énergie est à la fois variable et précise au centième de un pour cent. Cet accélérateur utilise une tension continue et un dispositif ingénieux qui permet de doubler et même de décupler l'énergie des particules. Le premier accélérateur tandem fut installé aux laboratoires de Chalk River en 1959.

En réalité, le laboratoire aura deux tandems qui pourront être utilisés isolément ou l'un à la suite de l'autre. Ainsi pourra-t-on obte-

nir des énergies allant de 1,5 million à 200 millions d'électron-volts.

Le laboratoire comportera en outre un grand calculateur électronique dont la fonction sera de traiter au fur et à mesure l'information fournie par les détecteurs de radiation utilisés au cours des expériences; on voit tout de suite que celles-ci pourront se poursuivre à un rythme accéléré. Grâce au calculateur et aux autres appareils électroniques, il sera possible d'étudier simultanément les particules émises dans plusieurs directions à la fois, d'où économie de temps et d'efforts.

PRINCIPE DU TANDEM

Le principe de fonctionnement du tandem est le suivant. On utilise une source d'ions positifs ordinaire mais de forte intensité et au potentiel de la masse. On transforme ensuite les ions positifs en ions négatifs en leur faisant traverser un gaz, ordinairement de l'hydrogène, puis on les accélère vers une élec-

trode maintenue à un potentiel positif V de quelques millions de volts. A l'intérieur de cette électrode, on renverse la polarité du faisceau en lui faisant traverser un gaz ou un feuillet mince. Les ions continuent en ligne droite, accélérés de nouveau vers la cible qui est, comme la source, à la masse.

Ajoutons qu'une méthode mise au point l'an dernier par Cloutier et Richard (M. Gilles Cloutier est maintenant professeur au département de physique de l'Université de Montréal) permet d'obtenir des ions négatifs directement à la source, l'argon agissant comme donneur d'électrons.

Pour accélérer des protons, on produit des ions négatifs qu'on transforme en protons à l'intérieur de l'électrode de haute tension en potentiel V. Les protons à la sortie ont une énergie 2eV. Dans le cas des ions lourds, on injecte des atomes augmentés d'un électron, et ils acquièrent l'énergie eV en atteignant l'électrode de haute tension. On arrache ensuite n électrons, et l'énergie finale est (n plus 1) eV.

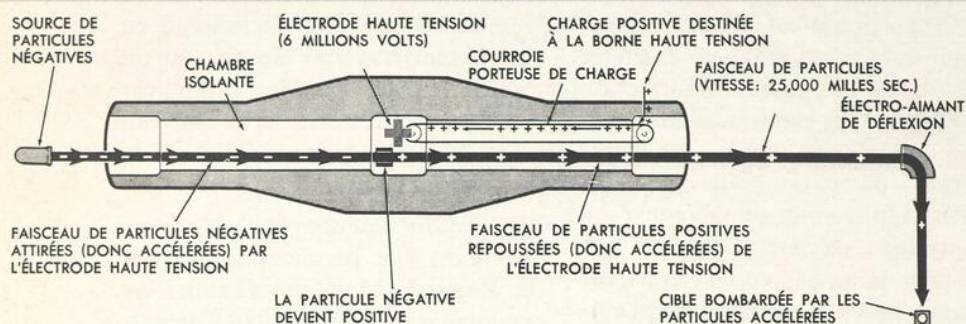
Il existe des accélérateurs en tandem dans plusieurs pays: Etats-Unis, France, URSS, Israël, Angleterre, Suisse, etc. Le plus puissant, dont un exemplaire sera installé aux laboratoires de Chalk River, imprimera une énergie de 20 ou 25 millions d'électron-volts à des protons.

MÉDECINE ET BIOLOGIE NUCLÉAIRES

Les études préliminaires à la création du nouveau laboratoire ont été faites par sept physiciens de l'Université de Montréal: MM. Asok Bose, Gilles Cloutier, Pierre Demers, René Levesque, Paul Lorrain, John Michael Pearson, Hubert Reeves, et par un candidat

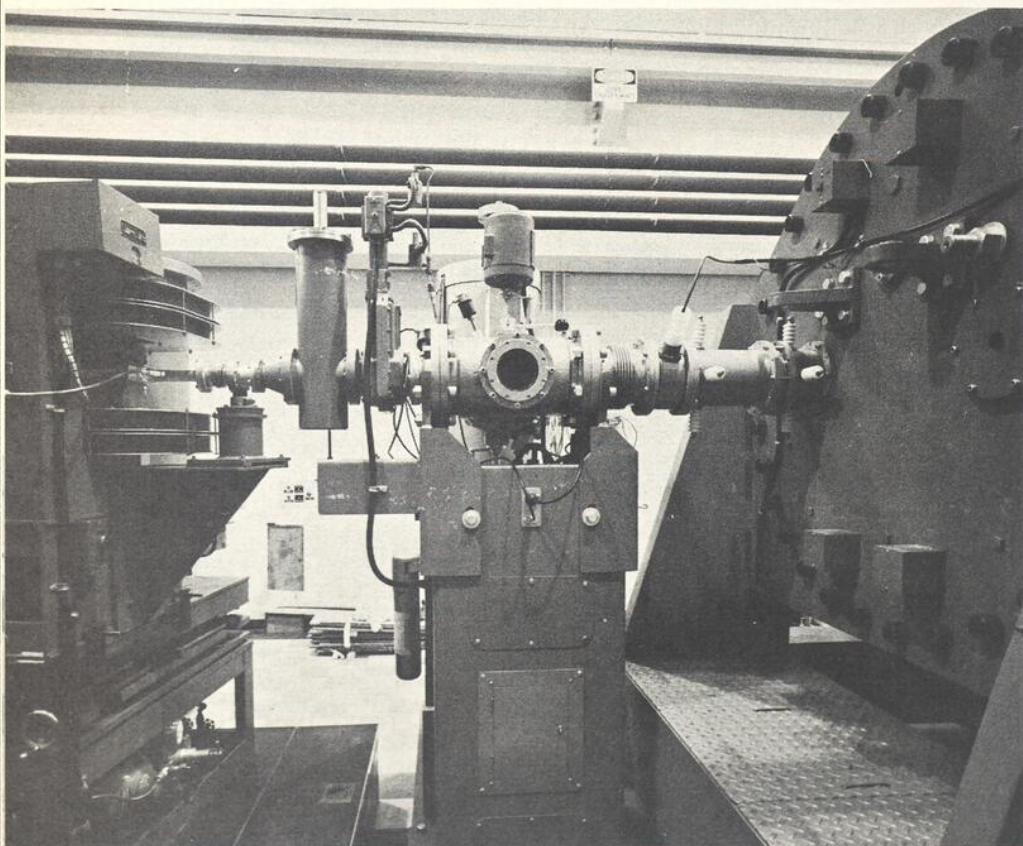
Le poste de commande des accélérateurs et des instruments périphériques, comme celui dont sera doté le Département de Physique de l'Université de Montréal.





Le tube que l'on voit ci-dessus est en fait un réservoir de 35½ pieds contenant un gaz sous pression où se font les accélérations de particules. Un électro-aimant dévie ces particules de 90 degrés pour les envoyer dans la chambre des cibles. Avec l'électro-aimant se trouve un stabilisateur d'énergie. Pour la fabrication d'isotopes radioactifs, le faisceau continuera en droite ligne (au lieu d'être dévié) et pénétrera dans une pièce réservée à cette fin et aux expériences médicales, biologiques et nucléo-chimiques. À l'autre extrémité de cet accélérateur, dans une pièce adjacente, un accélérateur servira d'injecteur ou pourra être utilisé seul.

C'est ici que le faisceau de particules quitte l'appareil (à droite) où elles ont été accélérées deux fois. A gauche, l'électro-aimant qui oriente le faisceau vers la cible.



au doctorat en physique, M. André Navon (diplômé de Strasbourg). Le docteur Joseph Sternberg, professeur au département de physiologie de la Faculté de médecine, faisait également partie du comité.

La présence du docteur Sternberg était importante. Pendant plusieurs années, il a fait des recherches sur les radiations ionisantes à l'Institut de Microbiologie et d'Hygiène. En 1963 il était chargé de créer un cours de médecine nucléaire à la Faculté de médecine, et c'est grâce à son initiative qu'un congrès mondial de cette discipline nouvelle s'est tenu il y a quelques mois à Montréal.

Or le nouveau laboratoire de physique nucléaire s'intéressera très activement à la médecine nucléaire en produisant des isotopes de courte vie pour le diagnostic et le traitement de maintes maladies. Un autre groupe étudiera aussi, en collaboration avec le département de biologie, les effets biologiques des radiations au niveau cellulaire. Ainsi entendu, la physique nucléaire déborde largement les cadres de la physique elle-même et, par ces travaux de médecine et de biologie nucléaires, elle contribuera au bien-être de notre population.

CHIMIE NUCLÉAIRE

Le laboratoire servira également à des travaux de chimie nucléaire, et l'installation comprendra une salle de cible destinée spécialement à ces travaux, des laboratoires équipés pour la manipulation d'isotopes radioactifs, d'une salle de décontamination, etc. Le Dr Ernest Rivest du département de chimie de l'Université de Montréal prépare actuellement des travaux dans ce domaine.

ÉCROU AUTOSERRÉUR

PIERRE DAUDELIN

Obtenir qu'un écrou ne se desserre pas sous l'action des vibrations est un vieux cauchemar des mécaniciens. On "arrête" les écrous par des goupilles, des rondelles à crans, dites "rondelles-éventails", par des bagues en plastique insérées dans le filetage par l'action même du serrage, par des contre-écrous, par collage avec du plastique, par vis-arrêt tangentes ou pointeau, par rondelles à languettes rabattables, par ressorts...

Tous ces systèmes sont employés, et aucun ne donne entièrement satisfaction. Toute nouveauté dans ce domaine doit en effet être très simple, facile à fabriquer, bon marché, et facile à employer.

Malgré la difficulté à trouver quelque chose de nouveau et de valeur pour résoudre ce problème qui semble mineur — mais qui est d'une très grande importance dans la course à une rationalisation toujours plus poussée — et à des prix de revient de pièces et de montage toujours plus bas, on voit se répandre actuellement en France, et dans les pays qui l'achètent, l'écrou "Elbé" (*).

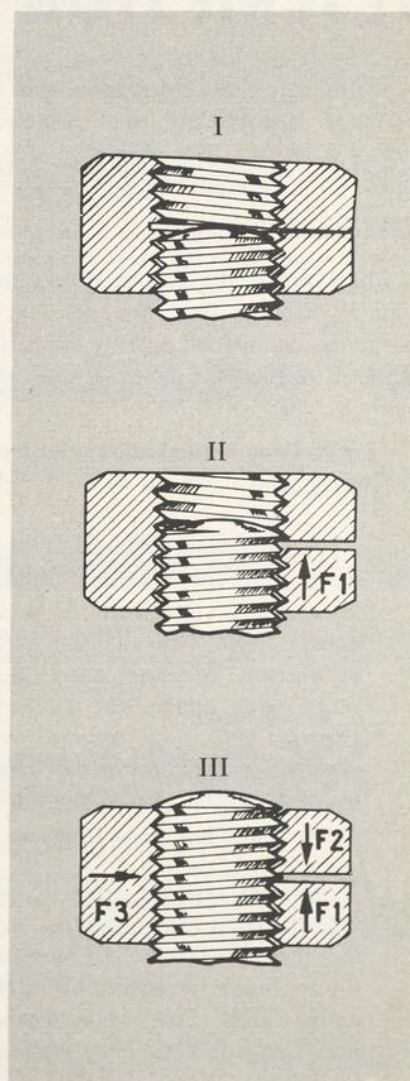
C'est un écrou fendu jusqu'à l'axe dans le plan perpendiculaire à cet axe, par une fente d'une certaine largeur, dont les bords sont ensuite rapprochés. Les deux moitiés de filetage, dans le sens axial, sont ainsi légèrement décalées.

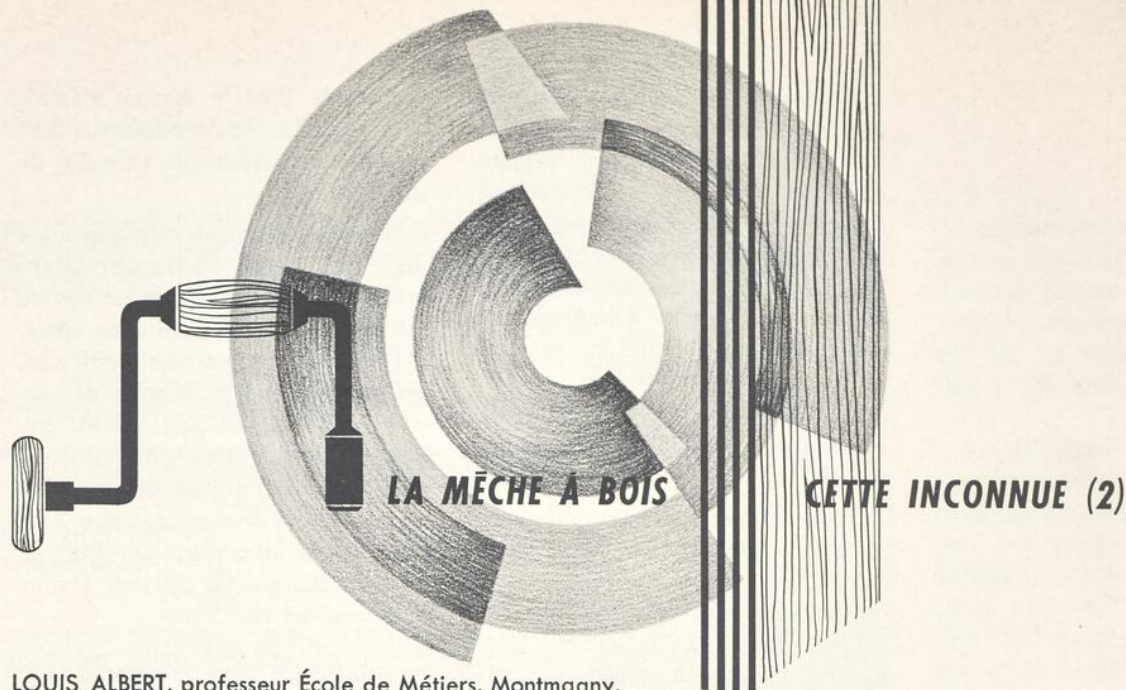
Si l'on visse un tel écrou, rien ne se passe de particulier, tant que la vis n'atteint pas la fente de l'écrou. Mais ensuite le décalage du filetage entre ses deux moitiés obligent la vis à déformer élastiquement l'écrou, pour pouvoir continuer à se visser. Une importante force axiale naît, et une force équivalente de réaction (F1 et F2 de la figure). Ces deux forces créent à leur tour une force radiale F3, due à l'inclinaison des filets de vie. L'écrou est énergiquement serré par ces trois forces, sans qu'il soit besoin d'aucun autre organe.

L'écrou Elbé a donné d'excellents résultats. Ses producteurs font ressortir les avantages suivants de son principe:

Il est entièrement métallique, en une seule pièce, facilement adaptable à tous les systèmes de pas de vis, peut être utilisé des deux côtés, n'a donc pas de position privilégiée, est serré même si le système vis-écrou, dont il fait partie, n'est pas bloqué sur la pièce qui le porte, n'exige aucun outil de serrage autre que la clé ordinaire, est peu sensible à la température, est enfin le meilleur marché de tous les écrous indéserrables existants.

(*) fabriqué par la Société BEAUPERE, 139, av. Gambetta, Paris 20e.





LOUIS ALBERT, professeur École de Métiers, Montmagny.

DESCRIPTION DES MÈCHES À BOIS

Après une vue d'ensemble sur les mèches, nous décrirons aujourd'hui les principales variétés de mèches à bois et leur emploi.

TYPES DE MÈCHE

Elles sont de types fort divers selon qu'elles effectuent le perçage de trous peu ou très profonds en charpente ou selon qu'elles percent des trous très précis en ébénisterie.

1 — Les tarières hélicoïdales à hélice unique. (Fig. 4-5-6)

Nous donnons la description et les qualités de la tarière avec hélice unique, parce que nous la croyons supérieure à la tarière torse. Les tarières sont des mèches généralement longues et surtout utilisées dans la construction des ponts, des quais, des navires, dans les charpentes, etc... La tarière avec hélice unique assure une très bonne évacuation des copeaux à toute profondeur en autant que l'hélice soit entièrement polie sur toute sa longueur.

Sur les tarières nous trouvons généralement un seul tranchant coupant, exception faite pour les tarières torses. Ce couteau doit disposer d'une bonne marge d'affûtage et sa tenue de coupe doit être remarquable. Le diamètre maximum de ces tarières est de 2 pouces. Pour les tarières torses il est de 4".

NOTE: Les tarières donnent satisfaction si elles sont:

- 1 — avec traçoirs et vis de centrage pour perçage des bois tendres, (recommandation: perçage manuel). (Voir -A- Fig. 4)
- 2 — sans traçoirs ni vis de centrage, pour perçage des bois durs et les bois de bout, (recommandation: perceuses électrique et pneumatique portatives). (Voir -B- Fig. 4)

A noter que pour ces dernières, un "avant trou" doit être pratiqué avec une autre mèche munie d'une pointe fileté et de même diamètre, afin de permettre à la tarière *sans pointe* de centrage de s'engager dans la pièce à percer. A savoir aussi que l'arête coupante de cette dernière est placée légèrement au dessus de la tête avec un angle très faible se dirigeant vers le centre, ce qui lui permet d'agir comme guide et comme lèvre coupante. Il faut bien conserver cette forme lors de l'affûtage et il est même conseillé ici de se guider sur une mèche neuve. Examinez bien l'illustration. (Voir -B- Fig. 4)

Les tarières à hélice unique permettant de percer des trous de grande profondeur sont avantageusement utilisées avec une perceuse électrique ou pneumatique portative; ces perceuses devront posséder une vitesse très démultipliée afin d'éviter, si la mèche possède une vis de centrage, qu'elle ne s'engage trop rapidement dans le bois.

2 — La mèche torse ou à double hélices. (Fig. 7-8-9-10)

Elle se termine par deux couteaux perpendiculaires à l'axe de la mèche, elle est munie ou non de deux traçoirs et d'une pointe filetée ou lisse. Dans les mèches torses, il y a un chemin d'évacuation des copeaux pour chaque couteau.

La qualité et la fabrication soignée de ces mèches confèrent à ces dernières la possibilité de percer des trous propres, précis et sans éclats. (Fig. 11)

ATTENTION spéciale sera apportée à l'affûtage afin de conserver le même plan pour les couteaux, sinon un seul couteau travaillera. Les mèches avec traçoirs sont assez délicates à affûter.

A noter que les mèches torses ou à double hélices, *sans traçoir*, sont principalement utilisées pour le perçage en bout et dans les bois durs.



FIG. 4 — Tarière hélicoïdale à hélice unique.
A — Elle peut être avec ou sans traçoir et pointe filetée.
B — Elle peut être aussi sans traçoir ni pointe filetée.



FIG. 5 — Tarière torse avec pointe filetée sans traçoir, pour perceuses électriques ou pneumatiques portatives.



FIG. 6 — Tarière torse avec pointe filetée sans traçoir pour perçage manuel.

Les mèches torses donnent aussi de bons résultats pour les travaux ordinaires d'un diamètre moyen.

3 — Les mèches hélicoïdales avec centre solide et deux traçoirs. (Fig. 12-13)

Ces mèches se composent d'un cylindre central autour duquel s'enroule une seule hélice d'évidement. Cette âme centrale assure la rigidité aux mèches à petits diamètres. L'extrémité se termine par deux couteaux, deux traçoirs et une pointe filetée ou lisse.

Si leur fabrication est supérieure et de haute précision, elles donnent des résultats excellents et un dégagement parfait des copeaux. Comme toutes les mèches munies de traçoirs, la mèche hélicoïdale avec centre solide ne peut s'affûter indéfiniment; et il faut bien noter que les mèches avec traçoirs ne sont pas l'idéal pour l'exécution des trous en bois de bout, parce que les traçoirs



FIG. 7 — Mèche torse avec traçoirs et pointe filetée. Elle perce des trous propres, précis et sans éclats sur le travers des fibres. Employée sur les machines fixes, la pointe filetée de cette mèche en facilite l'avance dans les bois.



FIG. 8 — Mèche torse avec traçoirs et pointe lisse "dite pointe de diamant". Elle doit être employée sur les machines fixes pour le travail de précision.



FIG. 9 — Mèche torse avec pointe lisse mais sans traçoir, pour le perçage en bout et dans les bois durs. Cette mèche doit aussi être employée sur les machines fixes pour le travail de précision.



FIG. 10 — Mèche hélicoïdale avec "lèvres-extensions", traçoir et pointe à filet double afin de prévenir l'éclatement de la pièce à percer. A remarquer que les couteaux "lèvres-extensions" avancent en avant des traçoirs et permettent ainsi de percer des trous exceptionnellement propres, précis et sans éclats.

freinent la pénétration déjà difficile et peuvent même à l'occasion faire dévier la pointe de centrage.

4 — Mèches hélicoïdales sans traçoirs, appelées FORETS. (Fig. 14-16)

Elles sont caractérisées par deux rainures hélicoïdales à pas long. Ces rainures aussi appelées cannelures sont usinées de manière à procurer des arêtes tranchantes latérales appelées "LISTELS". C'est afin de prévenir une friction exagérée du corps du foret, sur les parois du trou, que la plus grande partie des surfaces cylindriques est dépouillée pour ne laisser que ces deux étroites bandes hélicoïdales.

Les "listels" assurent le guidage de l'outil dans le trou et facilitent l'obtention de trous à parois lisses.

Ces mèches se caractérisent aussi par deux arêtes tranchantes obliques en bout et une grosse pointe de centrage issue des arêtes tranchantes obliques.

Les forets sont très résistants et permettent de bien centrer un trou dans un bois homogène quand ils sont fixés au mandrin d'une machine fixe. Pour les perçages des bois, n'exigeant pas de netteté et de précision, ce sont souvent les mêmes forets que ceux utilisés par les mécaniciens et ils sont spécialement employés pour le perçage de trous de petits diamètres.

Les mèches hélicoïdales genre forets coupent mal les fibres du bois en travers et font éclater les bords des trous à l'entrée et à la sortie; de plus elles ne permettent pas de bien centrer les cavités, lorsqu'elles sont utilisées sur une perceuse portative et elles donnent souvent des trous ovalisés. Par contre ce type de mèche est **idéal pour le perçage en bois de bout**. L'angle d'affûtage recommandé pour le perçage du bois est de 30° à 40° par rapport à l'axe de la mèche.

5 — Les mèches hélicoïdales avec traçoirs. (Fig. 15)

Ces mèches possèdent des rainures hélicoïdales à pas long, ce qui facilitent le dégagement des copeaux et comme les précédentes, les rainures sont usinées de manière à former des arêtes tranchantes latérales, qui permettent de percer des trous aux parois propres et lisses. Il est bon de noter que le pas des rainures hélicoïdales pour les mèches à bois avec traçoirs ne devrait pas être aussi long que celui des forets du mécanicien, parce que les copeaux, étant issus de ces rainures, doivent avoir un angle de coupe qui taillera le bois plutôt que de le râcler. Cependant la mèche hélicoïdale à hélice allongée permet très facilement le dégagement des copeaux.

L'extrémité des mèches hélicoïdales avec traçoirs se termine par une pointe de centrage très fine et lisse facilitant un centrage précis, par deux arêtes tranchantes perpendiculaires à l'axe de la mèche, et par deux traçoirs. Certaines mèches, entre autres celles de marque "GREEN-LEE", sont usinées et affûtées de manière à ce que l'extrémité des listels forment les traçoirs, ce qui augmente sans limite le nombre d'affûtages.

Cette forme d'usinage place les traçoirs en avant des copeaux, favorisent ainsi la netteté de coupe.

Ces mèches hélicoïdales avec traçoirs et pointe sont utilisées pour le perçage de précision et donnent une netteté de coupe en travers des fibres du bois, en plus de permettre le perçage des trous borgnes dans les panneaux peu épais. Ces mèches de précision doivent être utilisées sur des machines fixes et une attention toute spéciale lors de l'affûtage est exigée. Toutefois l'affûtage de ces mèches avec pointe de centrage et traçoirs doit s'effectuer à l'aide d'une machine d'affûtage comportant des mandrins de fixation et les réglages nécessaires à un travail parfait.

6 — Les mèches étagées dites à épauler, à chamberer ou à fraiser. (Fig. 17)

Elles sont très employées pour réaliser en une seule opération des trous de diamètres différents, sans changer de mèches. Les unes servent à fraiser les orifices, les autres à chamberer des trous pour noyer les têtes de vis ou de boulons.

Les mèches étagées en deux sections et réunies par une vis de blocage sont aussi très utiles pour percer, fraiser ou chamberer des trous à différentes profondeurs.

7 — Mèche à traçoirs multiples. (Fig. 18)

Avec l'avènement du contreplaqué, les mèches traditionnelles telles que les mèches torses munies de traçoirs et d'une vis de centrage, qui donnent cependant de bons résultats dans les bois massifs, ne pouvaient pas percer de trous propres dans ce nouveau matériau. La vis de centrage, par exemple, a tendance à lever le placage et à le faire éclater à l'entrée et à la sortie du trou. Le ou les traçoirs des mèches torses font aussi éclater le placage à la sortie. Il est aussi impossible avec ces mèches de percer un arc de cercle sur le bord d'une pièce, impossible aussi le perçage de trous sur trous.

Pour parer à ces inconvénients on a donc conçu une mèche formée de plusieurs traçoirs, d'un couteau sur les mèches "GREENLEE" et de trois sur les mèches "FAMMAB" et d'une pointe de centrage. Ce qui veut dire qu'une série de dents, qu'on appelle "traçoirs", tracent et tranchent l'ouverture, tandis qu'un ou des couteaux, suivis d'une large ouverture, détachent les copeaux et les évacuent par cette dernière.

Cette mèche est un progrès sur la mèche emporte-pièce ou à défoncer "FORSTNER". Elle perce des trous exceptionnellement doux, sans éclats avec grande rapidité et à toute profondeur normale, et ce dans tous les bois, qu'ils soient mous ou durs, secs ou humides, contre-

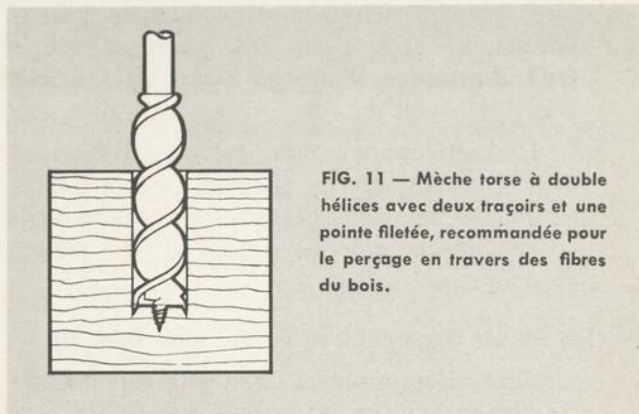


FIG. 11 — Mèche torse à double hélices avec deux traçoirs et une pointe fileté, recommandée pour le perçage en travers des fibres du bois.



FIG. 12 — Mèche hélicoïdale avec centre solide, deux traçoirs et pointe fileté ou lisse. Elle dégage parfaitement les copeaux, et l'âme centrale assure la rigidité aux mèches à petits diamètres.



FIG. 13 — Détails d'une mèche hélicoïdale avec centre solide.

- A — Gorge
- B — Couteau
- C — Traçoir
- D — Rayon de la gorge
- E — Pointe fileté

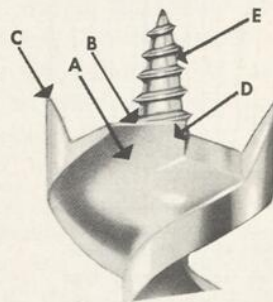


FIG. 14 — Mèche hélicoïdale sans traçoir, "type forêt". Cette mèche est idéale pour le perçage en bois de bout.



FIG. 15 — Mèche hélicoïdale avec traçoirs et pointe lisse. Cette mèche donne une netteté de coupe particulièrement sur le travers des fibres du bois. Elle est fortement conseillée sur les machines fixes.

plaqués ou massifs et ceci avec un minimum de puissance. Cette mèche avec traçoirs multiples perce à angle, perce trou sur trou, perce des arcs de cercle sur le bord des pièces et ne cause pas l'éclatement des contreplaqués. Cette mèche convient très bien pour l'élimination des noeuds qui sont remplacés par des pièces de bois sain.

Si cette mèche donne de bons résultats, c'est que la ou les lèvres tranchantes et les traçoirs, coupent pratiquement en même temps, bien que les traçoirs soient un peu en avance de l'arête tranchante, généralement 1/32 de pouce. A l'affûtage, il faudra bien maintenir cette proportion si l'on veut que cette mèche garde toutes ses qualités (voir illustration d'affûtage pour ces mèches). (Fig. 19)

Il est intéressant de noter qu'on a déjà fabriqué de ces mèches avec un diamètre de sept pouces et qu'elles donnaient satisfaction. Aujourd'hui on les fabrique généralement de 1/2" à 4 pouces de diamètre.

8 — Les fraises à tampons ou à bouchons. (Fig. 20)

Ces fraises possédant un ou plusieurs traçoirs

et tranchants permettent en perçage continu, de faire des rondelles précises, propres et sans éclats, servant à tous les usages: dissimulation des têtes de vis ou de boulons par exemple, ou l'élimination des noeuds par une mèche et leur remplacement par ces rondelles ou tampons provenant de bois sain.

Les bouchons provenant de ces fraises, s'encastrent exactement dans les trous percés par les mèches correspondantes. Les mèches recommandées pour le bouchonnage des noeuds sont les mèches à traçoirs multiples. (Fig. 18)

9 — Les mèches plates à trois pointes en acier au tungstène (high speed). (Fig. 21)

Ces nouvelles mèches à trois pointes issues d'une plaque d'acier au tungstène, qui a subi les traitements thermiques de la trempe et fixée sur un corps cylindrique, possèdent toutes les qualités, même si l'apparence de la mèche n'offre rien de spectaculaire pour obtenir un travail rapide, précis et propre dans tous les bois et les produits dérivés du bois. Mentionnons

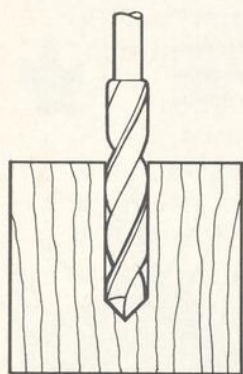


FIG. 16 — Mèche hélicoïdale sans traçoir, type "foret", recommandée pour le perçage en bois de bout.

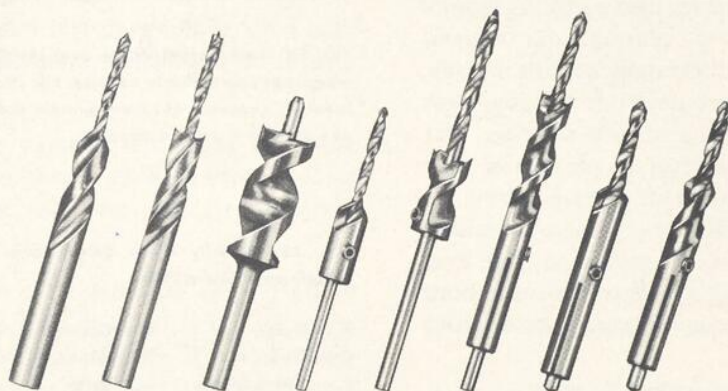
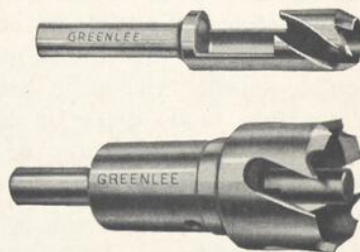
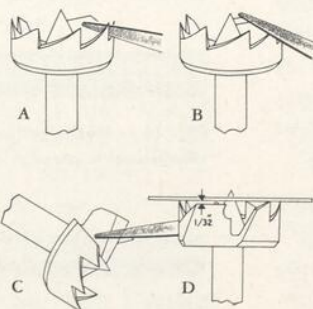


FIG. 17 — Mèches étagées, dites à épaules, à chambrer ou à fraiser.



FIG. 18 — Mèche à traçoirs multiples. Elle perce des trous sans éclats, avec rapidité dans tous les bois. Elle perce à angle, perce trou sur trou, perce des arcs de cercle sur le bord des pièces et ne cause pas l'éclatement des contreplaqués.

FIG. 19 — Schéma illustrant bien les opérations à suivre pour l'affûtage d'une mèche à traçoirs multiples. L'emploi des limes "Warding" avec coupe No 0 et No 1 sont recommandées.



Tampon cylindrique

FIG. 20 — Fraises à faire les tampons ou bouchons, servant à tous les usages. Outils employés sur les machines seulement.

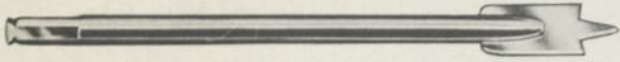


FIG. 21 — Mèche plate à 3 pointes en acier au tungstène.

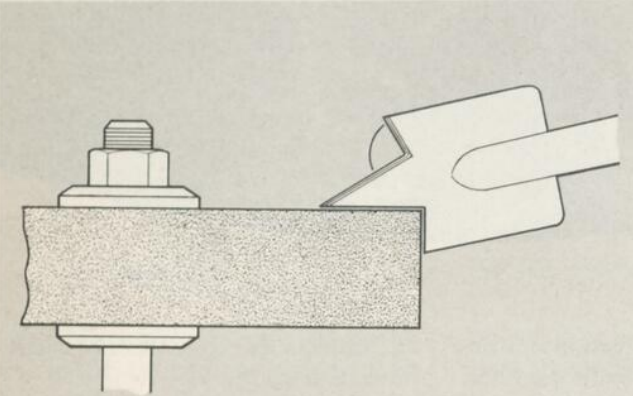


FIG. 23 — Affûtage des mèches plates à trois pointes.



FIG. 24 — Mèche extensible pour vilebrequin, avec vis d'ajustement et vis de blocage. Ajustement facile et rapide.

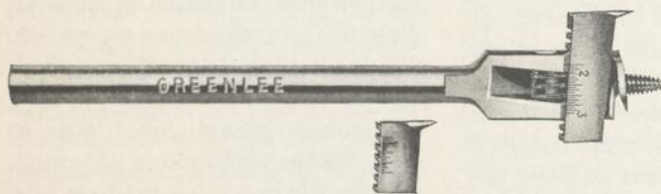


FIG. 25 — Mèche extensible pour machine outil. Le couteau est facilement ajustable par une vis à molette. Il est ensuite bloqué solidement par le serrage d'une goupille excentrique.



FIG. 26 — Mèche extensible pour vilebrequin. Ajustement difficile par tâtonnement et vis de blocage seulement.

comme exemples, l'Arborite, le Formica, les panneaux de particules, etc. La dureté de l'acier permet aussi d'employer ces mèches là où il y a danger de clous, de vis ou autres produits ferreux.

Pour les trous profonds, il est conseillé de fixer cette mèche dans le mandrin d'une machine fixe et de bien immobiliser la pièce à percer sur la table. Ces précautions sont nécessaires parce que la forme plate de la partie active de la mèche, guide mal celle-ci dans les trous profonds, ce qui provoque de fortes vibrations. En ce qui concerne le perçage de trous borgnes dans les bois minces, ils sont impossibles à réaliser avec ces mèches dont la pointe serait ici trop longue.

L'affûtage à la meule de ces mèches plates en acier au tungstène peut être répété un grand nombre de fois avant qu'elles ne soient mises hors d'usage. L'affûtage en est très facile, puisque tout simplement les deux pointes traçoirs-couteaux, forment un angle droit avec la pointe lisse de centrage. Le prix de cet outil polyvalent est des plus abordable. (Fig. 23)

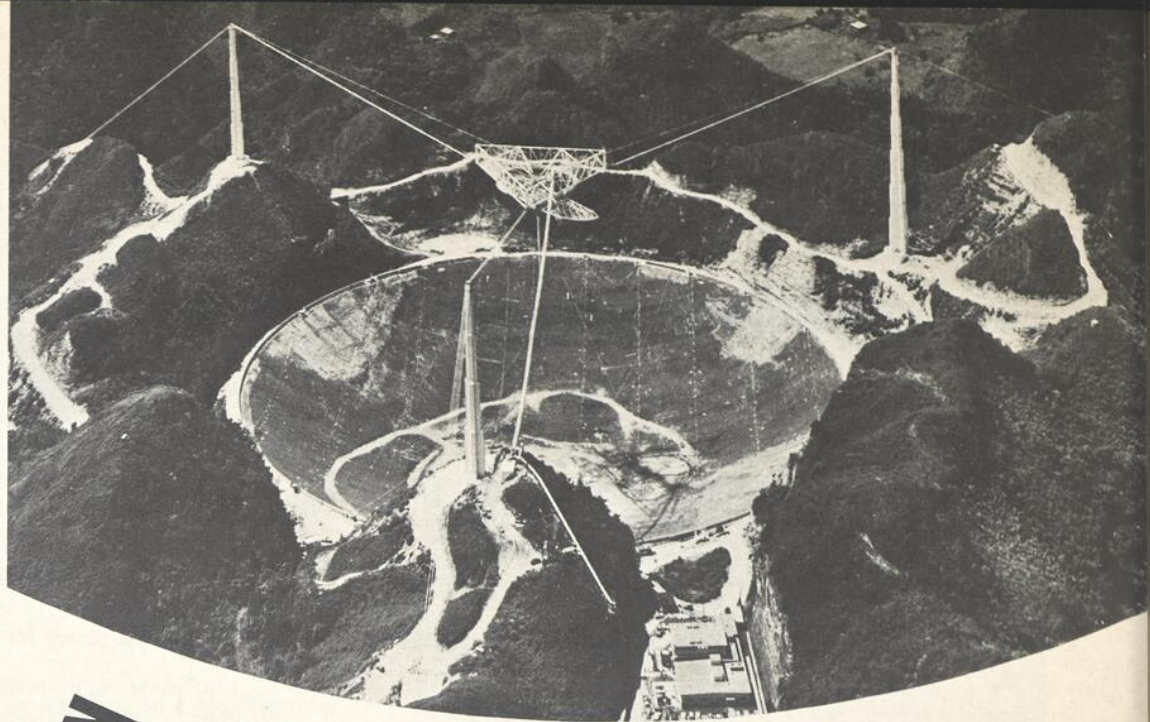
10 — Les mèches extensibles. (Fig. 24-25-26)

Les mèches extensibles sont composées d'un corps cylindrique et l'extrémité se présente grosso modo, sous la forme d'une tarière à hélice simple avec un couteau et une pointe filetée. Une rainure pratiquée près de la partie active de cette mèche permet de fixer un couteau traçoir pouvant se déplacer latéralement. Le déplacement du couteau traçoir est assuré de diverses façons selon la conception de la mèche. Il peut s'effectuer soit par tâtonnement, soit par une vis d'ajustement. Il est solidement fixé en place par une vis de blocage. On peut, par le déplacement du couteau traçoir, obtenir des diamètres différents, ce qui rend service lors des perçages peu usités. Cependant cette sorte de mèche ne peut remplacer une série de mèches ordinaires pour le travail en série et de précision. Employées sur des machines, les mèches extensibles doivent tourner au ralenti.

Il existe quantité d'autres outils pour le perçage du bois, tant dans les mèches pour perceuses que dans les mèches ou fraises pour défonceuses, mais nous arrêtons ici notre description.

Dans un article subséquent nous dirons un mot des vitesses recommandées et donnerons quelques notes sur les mèches à mise rapportée en **carbure de tungstène**, sans ignorer l'affûtage et l'entretien des outils à percer en général.

LE PLUS GRAND ESPION COSMIQUE



JEAN-RENÉ ROY s.c.

Chaque année, les réalisations du monde technique et scientifique nous éblouissent par leurs éclatantes performances. Entre autres, 1963 aura vu l'inauguration du plus gigantesque radiotélescope-radar au monde. Cet instrument présageant de spectaculaires découvertes, constitue le nouveau centre de recherches radio-électriques américain, "Arecibo Ionospheric Observatory", à 12 milles au sud de la ville d'Arecibo sur l'île de Porto Rico.

La vallée des radioélectriciens

L'immense radio - réflecteur de 1,000 pieds de diamètre et d'une superficie de 18.5 acres, conçu par le professeur William E. Gordon de l'Université Cornell, a été construit dans une vallée choisie au coeur des montagnes portoricaines. Quoique la forme de la vallée a pu éliminer des travaux d'excavation d'une ampleur inouïe, on a dû enlever 300,000 verges cubes de terre et en ajouter 200,000 afin d'obtenir une surface bien sphérique. Un segment sphérique de 4/10 d'une sphère de 870 pieds de rayon constitue l'instrument qui mesure en son centre 158 pieds de profondeur. Thomas C. Kavanagh, collaborateur du projet, affirme que même les photographies ne rendent pas adéquatement compte

de l'ampleur du radiotélescope et des travaux entrepris.

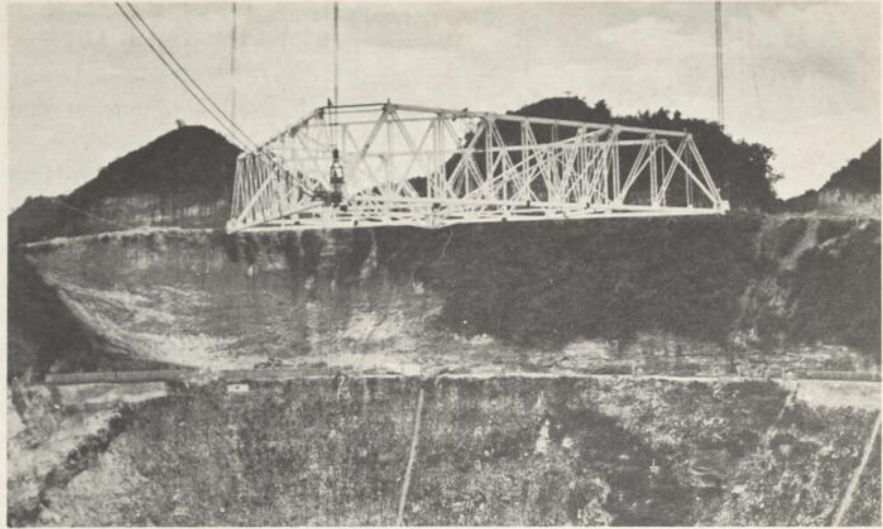
550 tonnes

Si vous le voulez, voyons plus en détail ce "goliath" qui vient d'entrer en action à Arecibo.

L'**antenne focale** qui mesure 96 pieds de long est fixée au-dessus du réflecteur géant à une structure métallique en forme de croissant longue de 340 pieds dont la courbure est parallèle à celle du réflecteur. Le long croissant peut pivoter de 360° dans le plan azimuthal grâce à un dispositif circulaire qui lui sert de rail de rotation. Cette dernière structure est fixée à une armature d'acier triangulaire pesant 260 tonnes et dont chaque côté mesure 216 pieds. Imaginez le tout, d'un poids de plus de 550 tonnes, juché à 500 pieds au-dessus du réflecteur. Pour rendre accessible la plate-forme en tout temps sans avoir recours à l'hélicoptère, on a dû construire un pont suspendu long de 700 pieds.

Tours de soutien

Pour suspendre cette super-structure, les ingénieurs ont élevé trois tours géantes en béton armé disposées à tous les 120° sur une circonférence de 1,400 pieds de diamètre.



"BIG LIFT". Montée de la structure triangulaire de 260 tonnes à 500 pieds au-dessus du réflecteur.

Deux des tours mesurent 265 pieds; ces géants cruciformes partent avec une largeur de base de 24 pieds pour décroître jusqu'à 9 pieds au sommet pendant que la largeur des bras (6 pieds) ne varie pas. La troisième tour aussi haute qu'un édifice de 39 étages, puisqu'elle mesure 390 pieds, possède la même forme que ses deux soeurs mais a une largeur de base de 36 pieds.

Chaque tour est jointe à l'un des sommets du triangle de la superstructure par 4 câbles d'acier de 3 pouces de diamètre et de plus, solidement étayée par 5 câbles de 3¼ pouces de diamètre ancrés dans des blocs de béton pesant une centaine de tonnes. La plate-forme de réception sera si rigide que l'extrémité de l'antenne focale de 96 pieds n'oscillera pas plus de 6 pouces sous un vent de près de 20 milles à l'heure.

On peut qualifier de tâche herculéenne celle d'élever et fixer à 500 pieds dans les airs la structure de 550 tonnes. D'ailleurs, tout le projet de l'observatoire d'Arecibo présente un témoignage vivant de l'ambition, de l'audace et de la force des hommes de science du XXe siècle.

Un bol aux dimensions du cosmos

Pour "habiller" le réflecteur géant, on a recouru à un grillage formé de

feuilles d'acier maillé larges de 5 pieds et longues de 15 à 18 pieds devant former la surface réfléchissante; l'espace vide laissé entre les mailles est de ½ x ½ pouce. De plus, on a pris la précaution de joindre minutieusement les feuilles entre elles pour obtenir le meilleur contact électrique possible. L'ensemble du grillage est fixé à une infra-structure composée de 10 câbles de 1¼ pouce de diamètre disposés à tous les cents pieds dans la direction nord-sud. Perpendiculairement à cette direction, on a tendu 318 câbles de ¾ de pouce fixés à chaque intersection aux 10 câbles de pont.

Comme le réflecteur de 1,000 pieds est susceptible de retenir tout ce qui pourrait tomber de la plate-forme d'observation ou d'ailleurs (outils, paquets de cigarettes ou objets quelconques), il a été annoncé que les employés chargés du nettoyage utiliseront des skis aquatiques pour leurs excursions dans l'instrument géant afin d'éviter tout risque d'endommagement.

Une option ingénieuse

Comme vous le savez, la plupart des réflecteurs des radiotélescopes et des radars sont mobiles. Mais, lorsque les dimensions de tels instruments atteignent plus de 300 pieds,

vous vous rendez compte que les ingénieurs se heurtent à des difficultés quasi insolubles et qu'ils doivent alors s'ingénier à imaginer un nouveau système. On connaît là-dessus l'aventure malheureuse du grand radiotélescope mobile de 600 pieds que la marine américaine avait entreprise il y a quelques années; le financement de cet instrument allait exiger des investissements effarants; c'est alors que le gouvernement américain intervint et ordonna la cessation des travaux.

Les savants et les ingénieurs de l'Université Cornell et des "Air Force Cambridge Research Laboratories" sans être moins audacieux, ont fait preuve cependant de beaucoup plus de sagesse; le coût de leur instrument au lieu de s'élever à plusieurs centaines de millions de dollars a été construit avec la somme "modeste" de 8.3 millions.

Cette économie relative provient du fait que les créateurs de l'observatoire ont opté pour un **réflecteur fixe** et de **forme sphérique**. Comme vous l'avez souvent vu, les réflecteurs ont ordinairement une forme parabolique et d'après les lois de la géométrie et de la physique, les rayons reçus sont réfléchis au foyer de cette parabole; si un réflecteur de forme parabolique est immobile, il

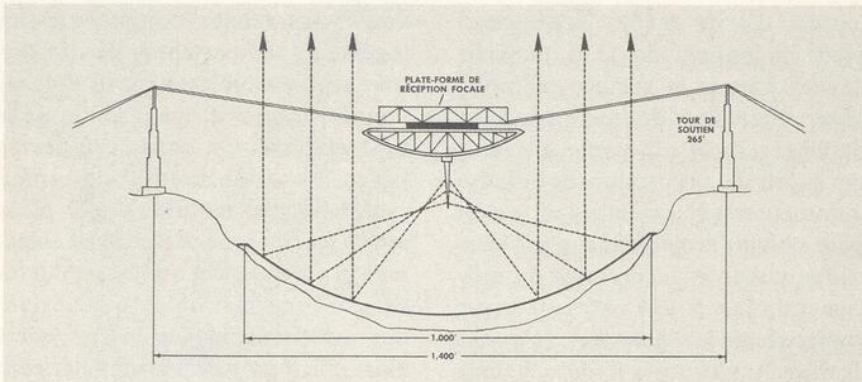
ne peut émettre ou recevoir que dans une seule direction ce qui constitue un grave inconvénient dans l'utilisation d'un tel instrument. Pour obvier à ces inconvénients, W. E. Gordon et son équipe élaborèrent en plus du réflecteur sphérique, un **foyer de collection mobile**.

Le réflecteur sphérique a la propriété de faire converger un faisceau de rayons parallèles tout **le long du rayon de la sphère** dirigé dans le sens du rayonnement perçu jusqu'à une distance de la surface réfléchissante égale à un **demi-rayon**.

Grâce à l'ingénieux procédé qui fait que l'antenne focale peut se mouvoir le long du croissant métal-

lique de 340 pieds dont la courbure est parallèle à celle du réflecteur, le télescope-radar d'Arecibo a la possibilité de balayer le ciel jusqu'à 20 degrés du zénith dans toutes les directions avec une largeur de faisceau de 1/6 de degré; par comparaison, la Lune couvre une largeur apparente de 1/2 degré dans le ciel.

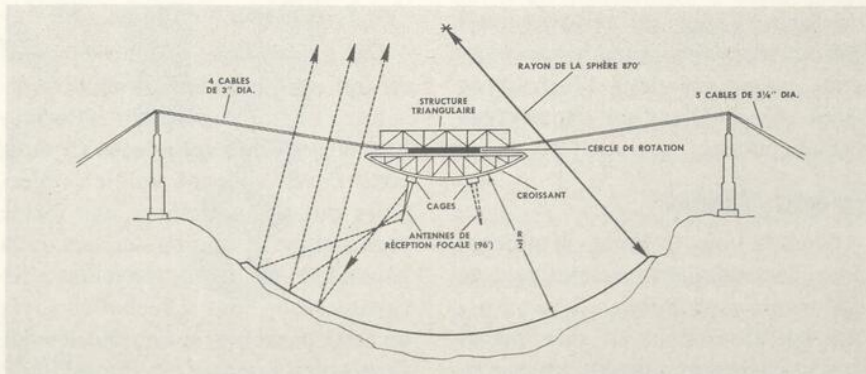
À l'heure actuelle, une seule antenne fonctionne. Mais l'instrument est censé pouvoir en utiliser deux plus tard; pour cette raison on a disposé une autre cage d'observation, servant de contrepoids en attendant, qui se déplace symétriquement à celle de l'antenne de réception et qui pourra ultérieurement accommoder la deuxième antenne.



Les deux schémas (A) et (B) donnent une idée de la technique utilisée à Arecibo qui a été mise au point il y a une dizaine d'années par des techniciens des "Air Force Cambridge Research Laboratories". Grâce à ce procédé, le réflecteur immobile de 1,000 pieds peut balayer le ciel jusqu'à 20° du zénith; cette technique exige un réflecteur sphérique et une antenne focale capable d'évoluer sur une ligne distante de la surface réfléchissante de un demi-rayon.

En (A), le réflecteur émet en direction du zénith; en (B), l'antenne focale de 96 pieds s'est déplacée sur le croissant et le sondage s'effectue maintenant à quelques degrés du zénith. De même, remarquez que s'il y avait réception, le rayonnement ne convergerait pas vers un point géométrique comme dans le cas d'un réflecteur parabolique, mais le long du demi-rayon de la sphère dirigé dans le même sens que le rayonnement.

Ces deux schémas sont adaptés de "Aviation Week & Space Technology" et de "Engineering News-Record".



L'ionosphère à l'étude

Vous ne vous étonnez pas d'apprendre que cet instrument servira à des recherches très poussées. La moitié du temps de recherche sera consacrée à des **sondages de l'ionosphère** au moyen du radar dont a été doté l'immense réflecteur. En puissances-crête, l'émetteur du radar peut atteindre une puissance de 2,500,000 watts à 430 mégacycles, — puissance égale à celle déployée par une locomotive. En puissance continue, le radar émet sur une puissance de 150 kW.

Mais, dites-vous, pourquoi un radar pour étudier l'ionosphère quand une foule de satellites peuvent accomplir cette tâche? Certes, l'avènement des satellites a contribué à une connaissance beaucoup plus approfondie de l'ionosphère, couche extrême de l'atmosphère qui débute à 30 milles d'altitude. Mais, la composition des couches ionosphériques s'avère extrêmement variable selon les heures, les jours, les saisons et l'activité générale du Soleil. Les fusées-sondes aussi ont été très précieuses dans l'exploration des basses couches de l'ionosphère et les radars actuellement en opération ont apporté une sérieuse contribution à ces études; mais ces derniers ne peuvent

dépasser 200 milles d'altitude dans leurs sondages. D'un autre côté, si les satellites donnent une très bonne idée des conditions générales, ils ne peuvent rendre compte des variations brèves et leurs observations se bornent souvent à un champ d'exploration plutôt limité jusqu'ici.

Ainsi, l'étude de la haute ionosphère nécessitait un instrument très puissant et très sensible car l'émission réfléchie devenait extrêmement faible lorsqu'on envisageait d'étudier l'ionosphère à de grandes distances comme allait le faire le radar d'Arecibo qui sondera l'ionosphère jusqu'à plusieurs milliers de milles, mesurera les températures et les densités des couches d'ions et d'électrons, pénétrera jusqu'à l'intérieur des ceintures de radiations Van Allen qui emprisonnent le plasma solaire et établira un relevé complet des conditions générales de la banlieue de notre planète. Alors, l'observation du radar combinée avec celle des satellites fournira des renseignements plus complets. On sera en mesure d'observer plus fidèlement l'influence des protubérances solaires et de l'activité du Soleil sur l'ionosphère dont l'état influe tant sur nos communications radiophoniques et affecte sûrement plus qu'on le croit les conditions météorologiques.

"Terre appelle Jupiter ... !"

En 1946, la Lune devenait le premier astre à réfléchir une émission de radar. Mais, il fallut attendre jusqu'en 1961, pour que les Américains réussissent le premier sondage de Vénus au moyen de l'antenne de Millstone d'une puissance de 10 kW. En février 1963, une équipe du Jet Propulsion Laboratory (Californie) réussissait au moyen de l'antenne de 85 pieds de Goldstone à capter un écho de 10^{-21} watt, vestige de l'émission de 100 kW qu'ils avaient émise vers Mars 11 minutes auparavant; la planète rouge orbitait alors à environ 62 millions de milles de la Terre. Huit mois auparavant, en juin

1962, des savants soviétiques dirigés par V. A. Kotelnikov avaient réalisé l'exploit encore plus difficile d'un contact par radar avec Mercure; il ne faut pas oublier que l'énergie captée par toute la surface de la planète était d'environ 1 watt, ce qui était aussi le cas pour Mars.

Comme vous l'imaginez bien, le radar d'Arecibo donne au champ d'exploration planétaire une envergure colossale. En effet, le nouvel instrument permettra d'étudier des régions restreintes de la Lune et les taches du Soleil, de déterminer plus précisément la rotation des planètes, d'observer par radar les satellites de Mars, Phobos et Deimos dont les diamètres respectifs ne dépassent pas 10 milles et 5 milles, d'atteindre le monde mystérieux et glacé de Jupiter toujours au-delà de 300 millions de milles de la Terre et probablement de sonder l'intrigante planète Saturne qui ne se rapproche pas à plus de 790 millions de milles de la Terre.

La terre à l'écoute du cosmos

En plus d'ouvrir aux radar-astrologues un champ d'exploration immense, le réflecteur servira de **radio-télescope** dans la recherche de radio-source aux déclinaisons accessibles à Arecibo, soit entre -2 et $+38$ degrés.

Vous savez peut-être que le ciel émet un rayonnement radioélectrique continu. Or, dans ce fond uniforme de l'émission galactique, il y a des points d'émissions très intenses qu'on a baptisés du nom de **radio-étoiles**. Cette émission radioélectrique consiste en ondes électromagnétiques tout comme le rayonnement lumineux, mais dont la longueur d'onde est beaucoup plus considérable. La science qui étudie le rayonnement radioélectrique des astres a pour nom "**radioastronomie**".

Le Soleil et les planètes émettent dans la région radioélectrique du spectre. Il y a cependant Jupiter qui présente une intensité surprenante aux longueurs décimétriques et cen-



"DÉCOLLAGE" du support de l'antenne focale. Au fond, on aperçoit une partie du réseau des 318 câbles de support courant dans la direction est-ouest. On distingue quelques uns des câbles sud-nord disposés à tous les 100 pieds.

timétriques; cette puissante émission proviendrait des **électrons relativistes** (électrons dont la vitesse approche celle de la lumière) emprisonnés dans le champ magnétique de Jupiter qui se verrait ainsi entouré de ceintures de radiations de genre "Van Allen" mais d'intensité supérieure.

On sait que certains phénomènes du monde stellaire sont de puissants radio-émetteurs. Telles sont les **novae** et les **supernovae**, i.e. des étoiles qui explosent littéralement et libèrent une énergie égale à l'explosion simultanée de 1,000,000,000,000,000,000,000,000 bombes "H"

dans le cas des dernières, ou encore ces **nébuleuses** où naissent les nouvelles étoiles ou qui ne sont plus que les débris suragités d'anciennes supernovae. Il y a les masses énormes d'hydrogène neutre diffusées dans les espaces interstellaires et intergalactiques qui émettent sur la longueur d'onde bien déterminée de 21 cm. D'autre part, les galaxies apparaissent comme de puissantes "stations émettrices" mais leur distance effrayante affaiblit considérablement le rayonnement émis; on observe néanmoins des galaxies dont le noyau est en train d'exploser ou d'autres qui sont en collision et on évalue l'énergie inimaginable libérée par ces cataclysmes du grand cosmos.

À Arecibo on espère sonder l'univers encore plus loin et préciser les observations antérieures. Le directeur suppléant de l'observatoire, Gordon Pettengill, a affirmé que l'on dotera l'instrument des techniques nécessaires afin de pouvoir recevoir sur 1,420 mégacycles (21 cm) pour étudier plus en détail les galaxies les plus proches et la structure de notre propre galaxie.

Sommes-nous seuls ? ...

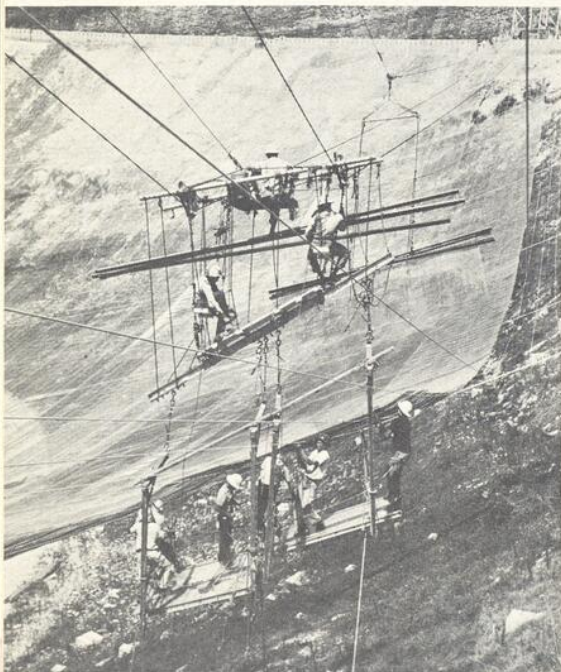
Enfin, ce qui vous étonnera peut-être, William E. Gordon, père et premier directeur de l'observatoire d'Arecibo en personne, espère détecter l'existence d'êtres intelligents sur les autres mondes stellaires. À l'heure actuelle, on est à peu près assuré qu'il n'existe pas de vie intelligente sur les planètes du système solaire, sauf la Terre bien entendu. Mais cette probabilité de trouver d'autres civilisations envisagée à l'échelle de la galaxie revêt un aspect plutôt troublant ou enthousiasmant selon votre tempérament.

Un article de A. G. W. Cameron du "Institute for Space Studies" (NASA) intitulée "Communicating with Intelligent Life on Other Worlds" et paru dans "Sky and Telescope" (nov. 1963) traitait du problème. Dans une analyse où il

prenait en considération plusieurs paramètres: 1) le nombre d'étoiles de notre galaxie, 2) la fraction de ces étoiles susceptibles d'être entourées de planètes, 3) le nombre moyen de planètes par système offrant des conditions semblables à celles de la Terre pour supporter la vie, 4) la probabilité que se développent des espèces biologiques sur ces planètes, 5) le nombre de ces espèces pouvant atteindre un degré d'intelligence assez élevé pour pouvoir communiquer avec nous, 6) le facteur psychologique qui évalue la motivation poussant ces êtres intelligents à communiquer avec nous, 7) le temps pendant lequel peut vivre une civilisation intelligente — durée qui est une fraction du temps où la planète peut soutenir la vie —, Cameron concluait qu'il existe approximativement **actuellement** 2,000,000 de civilisations ayant les moyens de communiquer avec nous, et cela dans notre seule galaxie.

Dans un autre article, "Some Astronomical Aspects of Life in the Universe" (Sky and Telescope, juin 1961), Su-Shu Huang du "Institute for Advanced Study" de l'Université Princeton (E.U.), affirmait après une analyse objective et prudente qu'une **étoile ou 2 sur cent** pouvaient à un moment où l'autre de leur évolution avoir permis de supporter sur une de leurs planètes une vie ayant pu évoluer jusqu'à l'éclosion de l'intelligence. Une étoile sur cent, mais c'est fantastique! Pensez un instant qu'il y a dans notre seule galaxie plus de 200 milliards d'étoiles et que les plus puissants télescopes détectent les galaxies en nombre aussi considérable.

D'après les avancés de Su-Shu Huang, 1 milliard à 2 milliards d'étoiles de notre galaxie auront eu l'occasion de supporter à un moment ou l'autre de leur évolution une vie évoluée jusqu'à l'éclosion de l'intelligence. Selon l'étude de Cameron, il apparaît que dans notre galaxie, la distance moyenne entre deux



POSE DE LA SURFACE RÉFLÉCHISSANTE. Le réflecteur géant d'une superficie de 18.5 acres (16 fois plus considérable que celle du radiotélescope de 250 pieds de Jodrell Bank en Angleterre) est couvert d'un feuillage d'acier maillé. Un réseau de câbles disposés dans les directions nord-sud et est-ouest supportent les feuilles. On a de plus disposé des câbles de tension et des pesées afin de donner au réflecteur une surface sphérique.

mondes intelligents est de 300 années-lumière.

A quand le premier réseau de cosmovision ?

300 années-lumière, voilà de quoi refroidir un peu nos ambitions de communications interstellaires ! Mais, ne désespérons pas, car si nous n'avons pas encore un radar assez puissant pour émettre jusqu'à cette distance, nos frères "cosmiques" en possèdent peut-être et c'est pourquoi, le directeur d'Arecibo, W. E. Gordon affirme qu'on ne saurait négliger de faire des observations à l'aide du réflecteur de 1,000 pieds sous prétexte d'incrédulité ou de la faible probabilité de détecter un signal d'une autre civilisation cosmique.

Plusieurs savants étudient la question; on ébauche même les images ou les diagrammes qui pourraient être communiqués à ces civilisations extra-solaires sous une forme assez proche de la télévision lorsqu'on disposera d'un instrument assez puissant. Le jour où l'on échangera ce premier message — **et il viendra sûrement ce jour** — la première liaison de "cosmovision" aura été établie.

Mais imaginez un peu la réaction de notre humanité si un bon matin on apprenait par la radio ou la TV que les savants de l'Observatoire d'Arecibo viennent de détecter un message d'origine indubitable d'une autre civilisation intelligente située à une centaine d'années-lumière de la Terre.

Mais avant d'annoncer une nouvelle aussi spectaculaire, le grand réflecteur aura sûrement fait progresser à pas de géant nos connaissances sur l'ionosphère, les mondes planétaires et le cosmos. Cependant, n'oublions pas que la science qui devient de plus en plus audacieuse dans ses réalisations, le devient encore plus dans ses recherches, ses découvertes et ses hypothèses. Et c'est là, la source de son progrès.

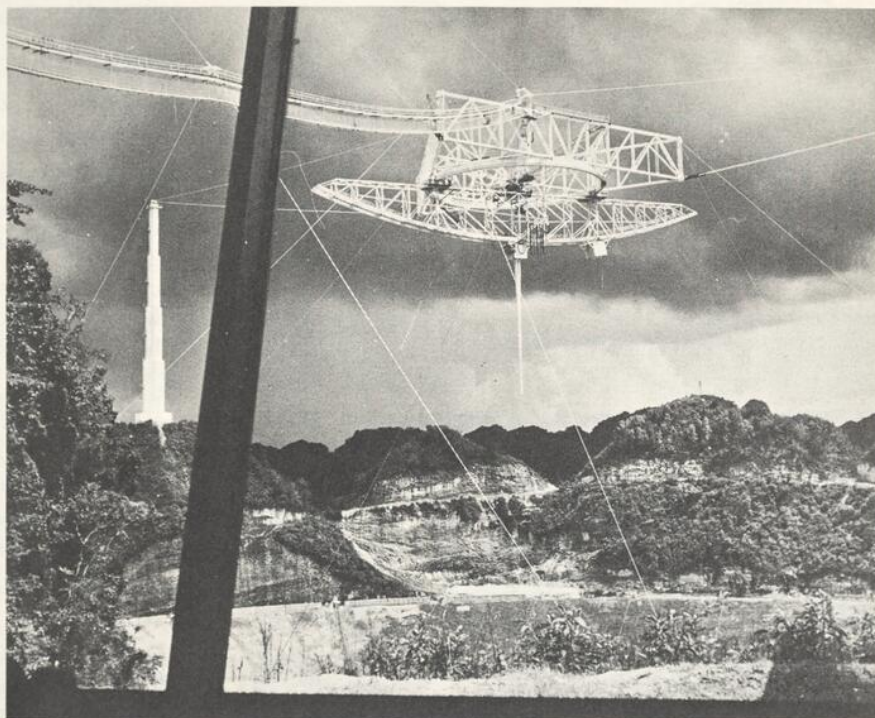


PLATE-FORME GÉANTE. Cette photo prise de la salle de contrôle nous offre une vue saisissante de la structure de 550 tonnes juchée à une hauteur de 500 pieds. On distingue très bien le long bras de 340 pieds en forme de croissant sur lequel évoluent deux cages mobiles dont l'une soutient l'antenne focale de réception longue de 96 pieds et dont l'autre sert de contrepoids, devant ultérieurement accommoder une deuxième antenne. Entre le grand arc de 340 pieds et la structure triangulaire de 260 tonnes, on aperçoit le rail circulaire qui permet au croissant le mouvement azimuthal. La plate-forme de 550 tonnes est soutenue par 3 sets de 4 cables d'acier de 3 pouces de diamètre. Lorsqu'on regarde les personnes sur le pont de 700 pieds qui mène à la plate-forme, on prend conscience des dimensions colossales de la structure. (Photo Université Cornell).

THE STUDY OF ECHOES NAUGHTY OR NICE

They can pierce your car like an arrow or dance and play like wood-sprites enhancing every sound you hear.

EDITH BEAUCHAMP

● It is now possible to state formulae and establish certain standards for expressing sound transmission and insulating qualities of various materials.

● Two qualities: frequency per second or pitch and loudness or pressure expressed in Decibels are the first to be considered in any analysis.

Following are a few standards of measurement useful to the student of acoustics:

● P_0 —0.002 microbars. This is the lowest level of audible sound.

● One Decibel (d b) is the minimum change in a 1,000 cycle tone.

The minimum detectable difference for listening conditions is 3 d.b.

Two equal sound pressures vary by zero d b.

A factor of two in sound pressure equals 6 d b.

● The threshold of audibility is the lowest level that the human ear can detect.

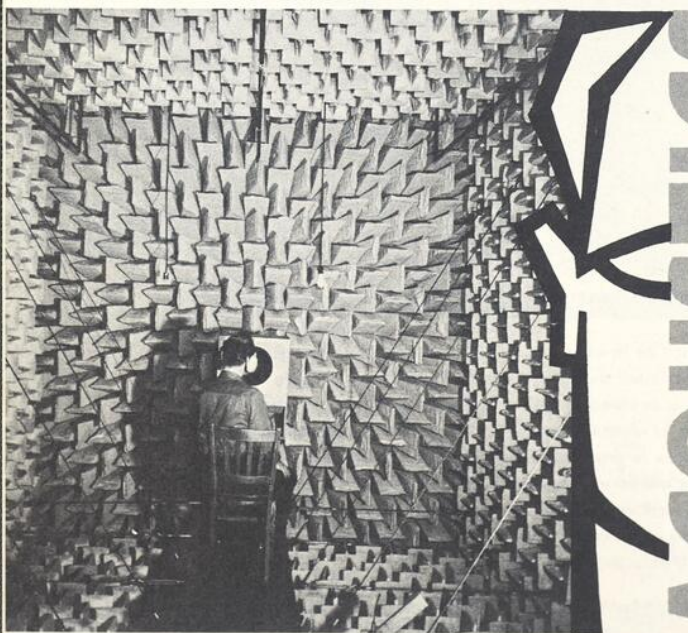
Around 130 d b the threshold of pain is reached — at this pressure sound is no longer heard but is perceived as a prickling sensation.

A continuous exposure to sound pressures of 80 -90 d b can result in permanent damage to hearing. (This is a pressing problem in certain types of industry.)

● The Phon is used as a measure of loudness, as we interpret it and corresponds to the Decibel for pure tones of 1,000 cycles. Perception of pitch is also related to our perception of loudness. Pitch perception is closely related to volume for pure tones; but for complex ones, the sensation of loudness is dependant on the frequencies of its component parts.

The girl at prayer in church, warned of the approach of the enemy soldiers by the ominous, metal clang of footsteps echoing from the vast, Gothic arches — the two lovers at the airport terminal, speaking the last precious words of farewell, shielded from their neighbours by a screen of ornamental, absorptive material — each in his own way is making use of the desirable acoustical properties of the immediate surroundings.

Each day, in a way perhaps less dramatic, we too make use of acoustics either to shield us from unwanted noise, to enhance the music we want to hear or to make speech more intelligible.



Though life in a modern apartment would lead us to the conclusion that acoustics is a much neglected study, a good deal of research is taking place, even to the extent of tenant surveys about noise levels, conducted in the Netherlands, Britain and Sweden. Meanwhile in Canada the National Research Council is conducting research into the sound transmitting and absorptive qualities of variously constructed buildings and materials.

ACOUSTICS IN THE CONCERT HALL

The tonal qualities of the music we hear in the concert hall are directly affected by the acoustical effects created by the interior structure and shape of the building. As an example let us take Place des Arts — here the designers and experts have succeeded in meeting the acoustical demands of a large concert hall in a way that satisfies our aesthetic sense.

The first consideration is the size and shape of the auditorium itself. Smooth, symmetrical surfaces tend to produce echoes or reverberations, which become progressively greater, starting with the rectangular structure, then the oval, and reaching their greatest intensity in the circular or hemispherical. Reverberations however serve a useful purpose; if their return is not too delayed they join the original sound and enhance its quality. Comparing the acoustics of our living-rooms with that of a good concert hall might explain why going to concerts still retains great popularity even though we have access to many kinds of recorded music.

For an echo to be useful it must reach the listener within about 50 milliseconds of the direct arrival. This equals a path difference of 50 ft., assuming that sound travels approximately one foot per millisecond. If the echo arrives later than this it may overlap with later sounds and give some undesirable musical effects, or contribute to unintelligible speech. Thus the form of the auditorium which avoids any large, flat surfaces but breaks them up into small protusions covered with corrugated plastic, avoids unwanted, slow reflections, but encourages small quick-returning ones and thus is exactly what we need to enhance the tonal qualities of the music we are going to hear. In other places such as behind the orchestra we find a shell made of reverberant plywood. Though it gives a certain amount of low frequency absorption, it tends to collect the sounds and re-direct them towards the audience.

The ceiling structure of irregular geometric patterns suspended below the main roof serves two purposes it satisfies aesthetic considerations by hiding much unsightly lighting and air conditioning equipment, secondly it contributes to good acoustical effects by acting as a sound absorber between ceiling and floor. People also

act as a sound absorber but since the number in the audience continually varies, the seats have been made of special sound-absorbing materials, even the lattice work effect of the aluminum backing helps contribute the same degree of sound absorption as a person.

REFLECTION ANALYSIS

In planning a concert hall, an auditorium or a church, a reflection analysis is useful. The rules of geometric optics apply with two restrictions — surfaces less than several wave lengths in extent (less than 8 ft. for the speech power frequencies become diffusers rather than reflectors; the time sequence of reflected arrivals must also be considered.

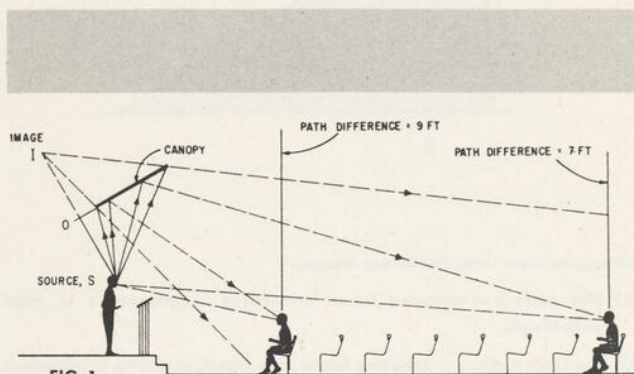


FIG. 1

Geometrical Ray Construction for Canopy

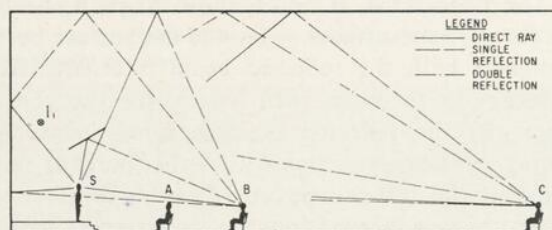
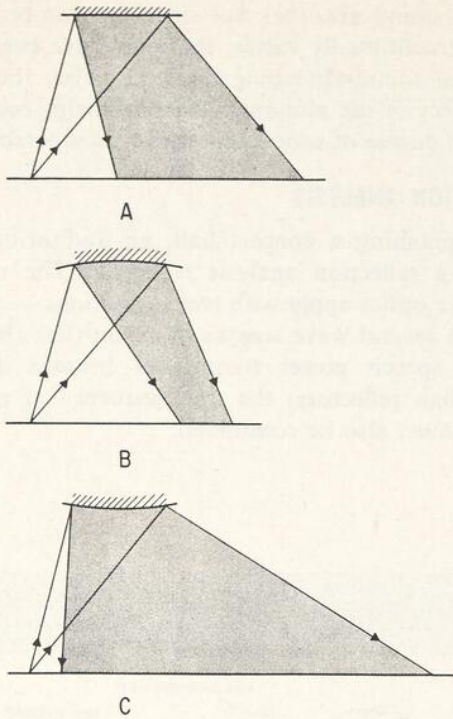


FIG. 2

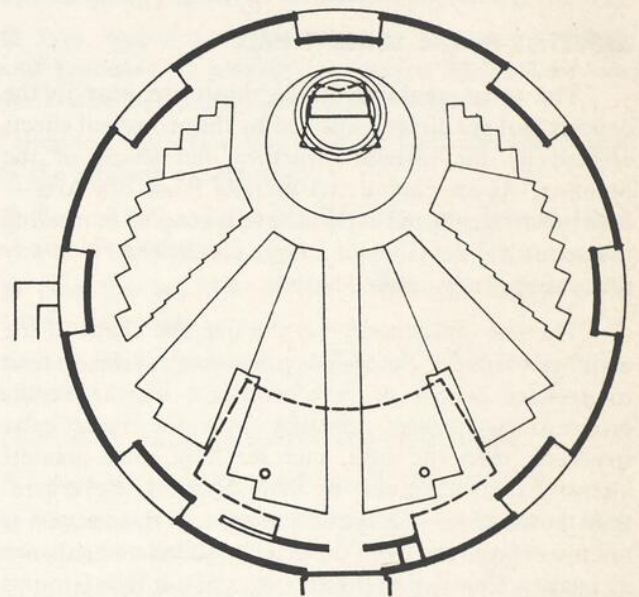
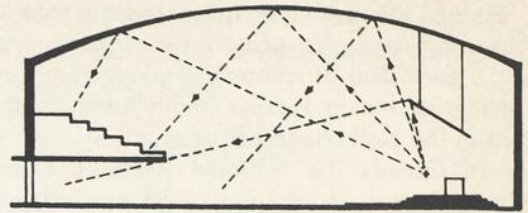
Ray Diagrams for vertical section of simple rectangular structure. The ray technique in Fig. 1 shows the design of a canopy over a pulpit. For flat surfaces the image of the source is located by drawing SI perpendicular to the surface of the reflector and setting OI equal to OS . Then a pencil of reflected rays may be drawn from the image point through all parts of the reflecting surface. The first few reflections arriving at listening points A, B, and C, are shown. Arrival times for the resulting reflections are determined by measuring path lengths.



Reflections from various surface shapes:—

- (A) Flat surface — reflected beam attenuated in proportion to total path length.
- (B) Concave surface — reflected beam convergent, resulting in increased intensity.
- (C) Convex surface — reflected beam attenuated more rapidly than for flat surface.

The diagrams A, B, and C show the path of reflections for various surfaces — for the flat surface i.e. the rectangular hall, the reflected beam is attenuated in proportion to the total path length, for the concave surface (B) the reflected beam becomes convergent resulting in increased intensity — this perhaps might account for the dome shape ceiling used in certain opera houses. The circular plan for a theatre or opera tends to bring the audience closer to the performers, thus adding to the feeling of intimacy. The dangers attendant upon using the circular form can be offset by breaking up the walls into alternate segments of two radii, and finishing them with sound absorbing materials. This has been done effectively in Saint Basil's Church in Ottawa, where the radius of curvature of the dome was great enough to avoid focus problems because of ceiling reflections. In fact the ceiling provides especially good acoustical effects for the gallery. A canopy suspended over the altar shields part of the ceiling which might prove troublesome.



Plan and section of St. Basil's Church, Ottawa.

The upper figure shows how the round dome directs useful reflections towards the gallery.

The medieval church builders constructed Gothic arches of great beauty; no doubt the architects expressed a kind of symbolism — that of the soul of man reaching heavenward but at the same time they created special acoustical problems. The high arches and the reflective character of the building materials combined to make a highly reverberant structure. This often made intelligible speech difficult to obtain and created music of an unusual character.

The great composers such as Bach and Palestrina no doubt responded to these surroundings and created compositions modified tonally to fit the acoustics of the churches in which they were to be performed. Fortunately the organ is an instrument of slow and sustained sounds which are enhanced by the slower reflections of the church. A Bach cantata, or a motet when performed in a modern concert hall loses some of its original tonal quality. For these reasons it is desirable to retain some of the reverberant character of the old churches but

modify it in certain respects, so intelligible speech is possible. For medium sized churches a reverberation time of 2 to 2.5 seconds compared to 1.5 seconds for the concert hall is recommended.

THE ANECHOIC CHAMBER

The anechoic chamber is a room in which the walls, ceiling and floor are completely lined with wedges of foam rubber. These wedges are placed alternately so the point and outer edge follow each other in a continuous sequence. This room provides absorption of 99 per cent of the sound energy in frequencies above 85 c/s. This room is used for testing certain sound equipment such as microphones. Anechoic chambers are now available which are portable and can be rented by companies wishing to use them to test their equipment. At the National Research Council, in an anechoic chamber, extremely effective ear defenders against intruding noises have been developed. By combining these with a small earphone driver, high-fidelity earphones have been developed, which give the listener a high degree of realism, when used stereophonically.

This room is also used in psycho-acoustic experiments where a very low noise level is needed. Various noise sources of the human body and noise resulting from muscle tension itself can be detected.

A surprising development in the use of vibrations in a rotor bearing to detect changes in density of a homogeneous liquid that may flow continuously through an off-centre container.

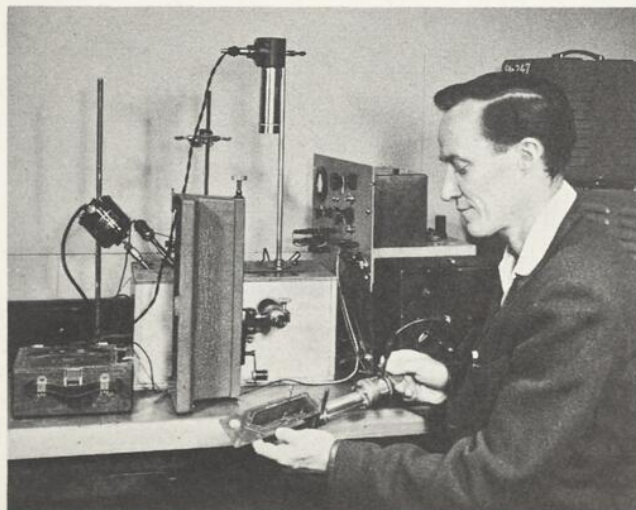
ACOUSTICS AND THE APARTMENT DWELLER

As any apartment dweller will tell you, acoustics in multiple dwellings should be studied more thoroughly and the findings much more rigidly applied. Here of course the problem is sound absorption and achieving as much transmission loss as possible through common walls ceilings and floors.

As the structure of modern buildings makes use of lighter, cheaper materials, the good sound insulating qualities of older construction methods are lost. The use of a fire wall, consisting of 9" bricks to separate multiple dwelling units also had the virtue of being a good sound absorber. As building methods progressed and lighter cheaper materials were found satisfactory to replace the brick wall, sound transmission between adjacent tenancies became a serious problem. We are all familiar with the apartment where we seem to share the activities of the neighbours — the argument at breakfast, the disobedient children — all are apparent to us.

Noise when it conveys some sort of information or intrudes upon our activities soon becomes annoying.

Dr. Piercy, with the streaming tube, part of the apparatus for measuring the absorption of high frequency sound in various liquids. This work conducted by the National Research Council aims to discover more about molecular structure.



High on the list of disturbing noises is nearly intelligible speech or a noise with a marked rhythmic character. Tenant surveys have been conducted in the Netherlands, Sweden, and Britain to determine what degrees of insulation are acceptable between dwellings. The 9" brick wall — often non-existent in modern buildings in Canada, seems a satisfactory division.

The frequency of the sound also enters into the picture. The insulating qualities of three kinds of walls considered, the 9" brick, a light weight block and a cavity wall all varied according to the frequency of the sounds each is designed to absorb. The criterion of 50 d.b. sound transmission loss has been found to be satisfactory between dwellings, so the light weight block and the cavity wall, each having a sound transmission loss of 49 d.b. would have to be discarded.

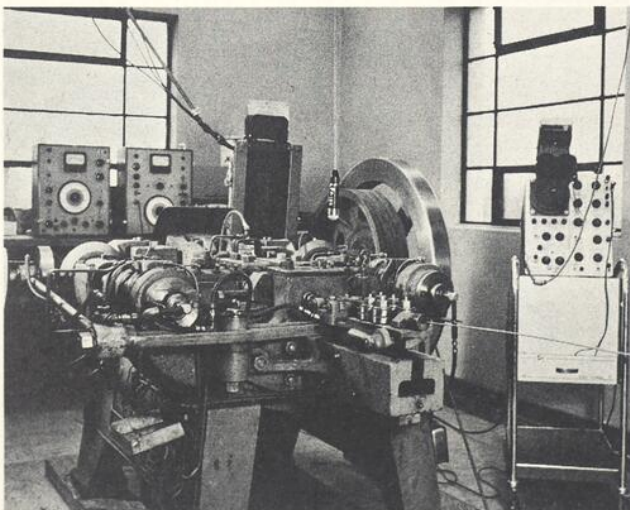
Placing non-critical areas of each apartment adjacent to each other, such as kitchens next to kitchens and bedrooms located in distant areas, far removed from each other, using halls and closets as buffer areas also proves helpful.

THE OFFICE BUILDING

Here speech privacy between the different tenancies and control of noise from office machines are the two main considerations. A common practice of making a ceiling of sound absorbing material suspended below the main ceiling permits noise transmission where the partition joins the lower ceiling. The noise is carried into the upper plenum region and transmitted to the other offices by the same path.

The use of background noise made by an air-conditioner or other equipment, can be useful in masking

A nail making machine which produces noise serious enough to impair workers' hearing. Studies involve an analysis of the stresses and rates of change of stresses, in various parts of the machine and how they can be reduced.



unwanted noises. This level can not be too high, such as the street noises from an open window; if it interferes with normal speech then it too must be controlled.

A HOME ANALYSIS

If the house is already built then we are limited by the design and size of the room we wish to improve but there are many acoustical, decorative materials which we can use to modify the room in which we wish to study, practice a musical instrument or listen to the stereo. First an analysis of the reflecting qualities is useful then an experimental plan employing various absorptive and reflecting materials can be worked out.

Here is a list of the sound absorbing materials: —
For extra low frequencies:

1/4" plywood panelling, mounted over a small back space, 1" or deeper.

Cavity blocks of porous aggregate give high absorption at low frequency and moderate absorption over the whole range.

Low and medium frequencies:

Open work of wood slats.

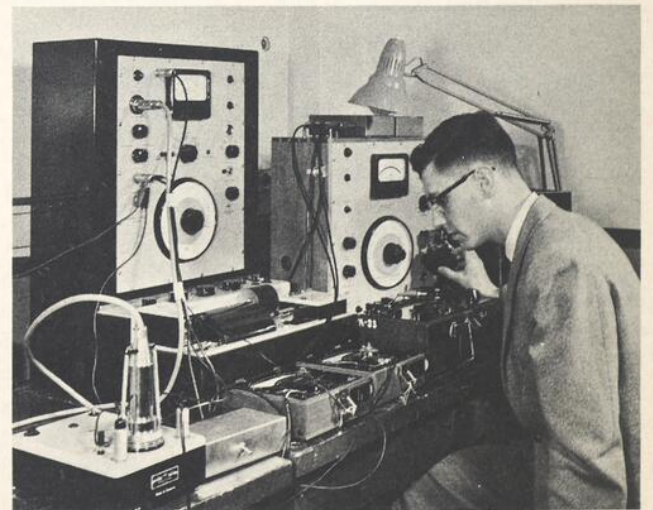
Open blocks or spaced brick-work over mineral-wool bats (useful in making a false wall fitted over an existing common wall).

High frequencies:

Drapes and rugs.

Acoustic ceiling tiles also can be useful, but if in painting the holes are filled, their acoustic qualities will be lost.

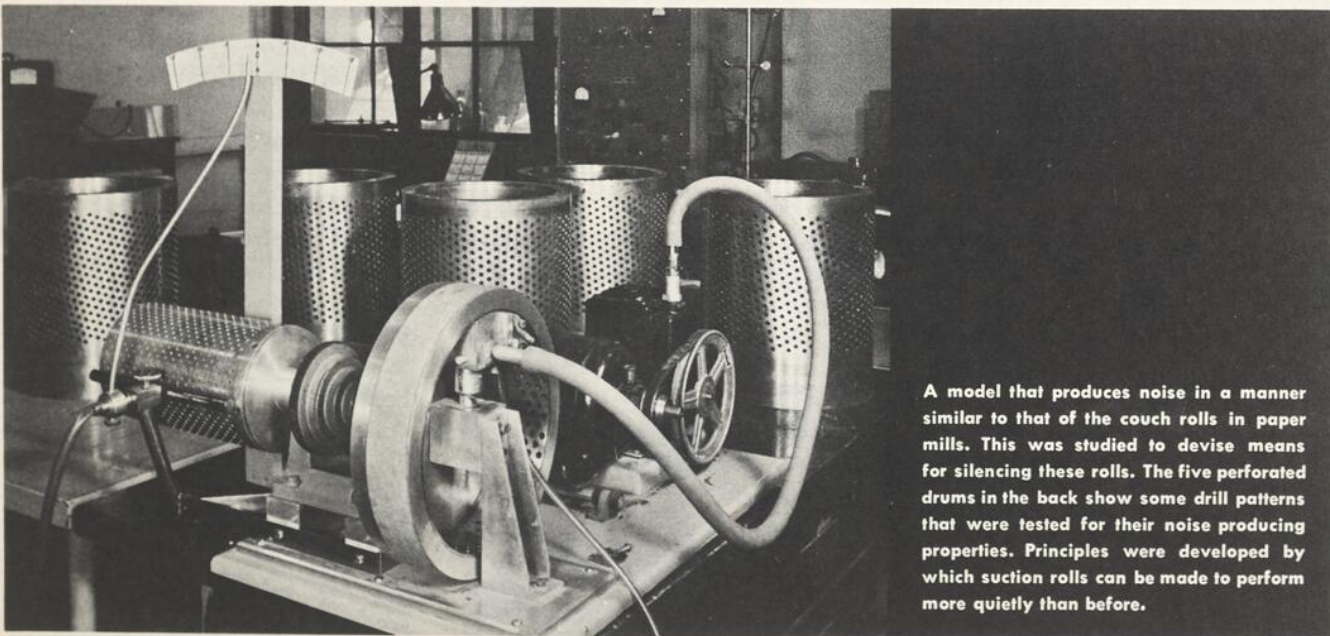
Dr. Embleton of the National Research Council does some precision microphone calibration. Accuracy of microphones is fundamental to most acoustical experiments. Work in this field has been successfully conducted by the Council for several years.



Large flat surfaces, such as plastered walls tend to be too reverberant. Just as in the concert hall a wise choice of absorptive material and techniques for breaking them into smaller surfaces can be experimented with. Before you rush out to buy expensive drapery material and rugs a little experimentation, such as hanging blankets on the walls in different positions for a day or two, moving area rugs, changing the location of large pieces of upholstered furniture, can be helpful and give you some idea of the total effect you want to achieve. Designing a room divider of acoustical material or perhaps making a storage wall partly absorptive and partly of recesses for books might also prove helpful. When your alterations are completed, whether you are designing a room to listen to the stereo or one in which to practice an instrument, better performance and more rewarding tonal effect will be yours.

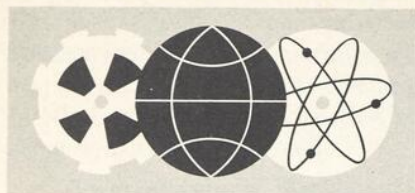
If you wish to shut out the distracting noises of your family, to have a room for quiet study then in addition to the other factors give some thought to the door; doors are notorious sound conductors. If you can, fit some padding such as weather stripping around your door to make it more air tight and it will also take on new sound insulating properties. Padded doors such as those found in doctors' offices are also useful for this purpose.

Whatever your plan; to increase the liveability of your home, to be a better student, listen to music more effectively and completely, attend more and better concerts, you can now see how the two properties of acoustics, sound absorption and sound reflection can come to your rescue and help you to achieve the effects you desire.



A model that produces noise in a manner similar to that of the couch rolls in paper mills. This was studied to devise means for silencing these rolls. The five perforated drums in the back show some drill patterns that were tested for their noise producing properties. Principles were developed by which suction rolls can be made to perform more quietly than before.

L'ACTUALITÉ



TECHNIQUE

ROLAND PRÉVOST

■ ALLEMAGNE

LA COMÈTE DONATI DANS LE PLANÉTIARIUM DOW

Oberkochen — Le bulletin Planetarium News publié par la maison Carl Zeiss, les grands fabricants d'instruments optiques, annonce que le nouveau modèle de projecteur de comètes — l'une des composantes de son planétarium, — reproduit fidèlement la comète Donati, l'une des plus spectaculaires qu'il ait été donné d'observer depuis 150 ans. Les Montréalais pourront donc voir cette merveille, entre mille autres, lorsque sera installé au carré Chaboillez le planétarium que la brasserie Dow offrira à la ville de Montréal. Cette comète fut découverte le 2 juin 1858 par l'astronome florentin Donati. Or ce n'est qu'au milieu d'août qu'elle fut visible à l'oeil nu. Dans les deux mois subséquents, on vit se développer une longue queue courbe, puis une autre, presque droite. Le 5 octobre, lorsqu'elle était dans toute sa splendeur, elle passa près de l'étoile Arcturus.

■ ÉTATS-UNIS

PREMIER CARGO AUTOMATISÉ

New York — Il existe aux États-Unis plusieurs cargos à équipage très réduit, mais l'"American Racer", qui vient d'être livré aux United States Lines, approche sûrement la perfection dans ce domaine. Long de 544 pieds, capable d'atteindre 21 noeuds,

ce cargo de \$12 millions peut être entièrement dirigé à partir de la cabine de commandement; on pourrait même se dispenser du mécanicien qui, aux machines, surveille les cadrans. L'équipage ne se compose que de 27 hommes, soit 25% de moins que l'équipage d'un cargo de cette dimension. Le système automatique de contrôle a été installé par General Electric.

LE MARIAGE ÉLECTRONIQUE D'UN CALCULATEUR ET D'UN APPAREIL À DESSINER

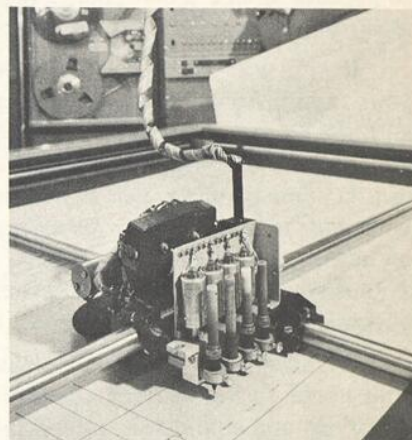
Les laboratoires de la compagnie Hughes Aircraft, en Californie, viennent de mettre au point une machine à dessiner qui est une véritable merveille d'ingéniosité. Cette machine, obéissant aux instructions inscrites par un calculateur électronique sur rubans magnétiques, peut tracer des plans, des dessins, etc.

Elle trace cercles, arcs, ellipses, lignes droites ou en diagonale, et elle sait convertir une ébauche griffonnée rapidement par un ingénieur en un dessin complet, beaucoup plus exact que celui d'un dessinateur professionnel. La ADMA (Automatic Drafting Machine) se révèle particulièrement pratique dans le tracé des réseaux dits PERT, sortes de cartes très complexes utilisées dans l'industrie pour suivre la marche des grands projets. Il a fallu trouver un code capable d'expliquer en langage d'ordinateur les esquisses des ingénieurs.

L'esquisse sert d'input principal. Un programmeur traduit ensuite ce dessin dans la logique de l'ordinateur au moyen de symboles. Cette information est inscrite sur cartes perforées, lesquelles servent enfin à la préparation du ruban magnétique de l'ADMA. On a même constitué toute une série de symboles permanents, ce qui évite de préparer et de traduire en code les éléments d'un symbole chaque fois qu'on en a besoin. Sur simple commande de l'ordinateur, on obtient des symboles pour des sections entières de dessins ou de plans.

La machine électronique à dessiner ADMA peut, comme on le voit sur la photo, tracer plans et dessins aux dimensions standard; elle sait même répéter une instruction sur une feuille longue de 150 pieds. La machine imprime jusqu'à 200 caractères à la minute et trace simultanément quatre lignes à raison de 600 pouces à la minute.

ADMA trace en quelques heures un dessin compliqué qu'un dessinateur expérimenté mettrait plusieurs jours ou même plusieurs semaines à faire.



■ CANADA

NOUVELLE INDUSTRIE

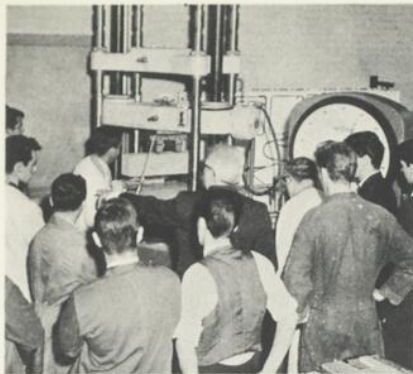
Saint-Bruno — Après la compagnie General Motors, dont la vaste usine de montage est en cours de construction à Ste-Thérèse, au nord de Montréal, voici que deux grandes firmes françaises s'associent pour installer eux aussi une usine de montage d'autos dans le Québec, cette fois à St-Bruno. Il s'agit de Renault, compagnie qui fut étatisée au lendemain de la guerre, et de Peugeot, société appartenant à une famille. La Société Générale de Financement a acheté 1,115,000 pieds carrés de terrain en bordure de la route 9 et d'une voie ferrée, mais pour les prochaines années l'usine n'en occupera que 500,000. Encore de beaux emplois en perspective pour nos techniciens.

BRINCO ET L'ATOME

Québec — Des experts de l'Hydro-Québec ont eu récemment des entretiens avec les autorités fédérales pour sonder la possibilité de conclure une entente avec Atomic Energy of Canada pour la construction de centrales atomiques dans notre province; c'est grâce à une entente de ce genre que l'Hydro-Ontario a construit et construit encore des centrales atomiques, afin d'obvier à la pénurie de ressources hydrauliques. Si une telle entente était signée par Québec, nous n'aurions peut-être pas besoin des 32 milliards de kilowatts-heure offerts par Brinco British Newfoundland Corporation qui possède les droits d'exploitation des chutes Hamilton, au Labrador. Si ce potentiel hydraulique était harnaché, ce serait une entreprise aussi considérable que la canalisation du Saint-Laurent à elle seule, la construction des barrages et des centrales occuperait 5,000 hommes pendant sept années.

CENTRE UNIVERSITAIRE DE SCIENCES APPLIQUÉES

Québec — Dans le premier volume de la deuxième tranche du rapport de la Commission Parent, nous lisons ce passage: "La question de l'enseignement technique se pose au niveau supérieur. Ce type d'enseignement doit être considéré comme vraiment supérieur ainsi que nous avons défini tout enseignement au-delà de la 13e année. C'est pourquoi nous recommandons que le ministère de l'Éducation et la Commission de l'enseignement supérieur prévoient la création d'un centre universitaire de sciences appliquées qui, en étroite collaboration avec les universités, préparera une partie des cadres moyens nécessaires à l'industrie, aux services public et privé, à l'administration, à l'enseignement et aux affaires.



Cette photo montrant un essai en flexion au tiers sur une poutre en béton armé a été prise à l'Institut de Technologie de Québec, où l'on vient d'inaugurer un laboratoire de béton. On y trouve tous les instruments d'analyse conformes aux exigences de la Canadian Standard Association et de l'American Society for Testing and Materials. Les professeurs du cours de construction se tiennent en relations constantes avec les centres de recherches, avec les ingénieurs et les architectes pour connaître leurs besoins.

UN NOUVEAU SYSTÈME DE CLASSEMENT QUI VOIT POUR VOUS

Il faut avoir manipulé les dossiers d'un classeur, comme il s'en trouve aussi bien dans le plus modeste bureau que dans ceux des grosses compagnies, pour comprendre combien on peut être excédé par moments de ne pouvoir trouver les documents que l'on cherche dans ce système démodé.

Confusion, erreurs, inquiétude, perte de temps! Et l'on se prend à souhaiter qu'un jour un inventeur, qui comprenne les gens de bureau, mette au point quelque système de classement où seraient écartés tous ces inconvénients. Or, voici une bonne nouvelle. Une compagnie canadienne, VISIrecord of Canada Ltd, qui a poursuivi des recherches dans ce sens pendant plusieurs années et qui possède à son acquis de belles réalisations dans les systèmes de classement, vient de mettre sur le marché un système de classement nivelé de marque VISIlink, qui en quelque sorte "voit pour vous".

En voici le principe. Le système VISIlink est constitué d'une série de pochettes suspendues dans un tiroir de classeur, et qui, une fois reliées entre elles, forment une sorte d'accordéon. Les dossiers sont déposés en entier dans ces pochettes, suspendues par des arêtes métalliques portant l'indexage. On a donc une vue d'ensemble parfaite de toutes les étiquettes en ouvrant le tiroir. Il est facile d'intercaler d'autres dossiers dans une suite logique en détachant deux pochettes pour en insérer une nouvelle. Ainsi, non seulement les dossiers sont constamment de niveau et ne peuvent jamais s'effondrer les uns sur les autres, mais la division par couleurs permet un classement méthodique des documents et un repérage instantané.

Le classement VISIlink, qui marque un progrès sensible sur tous les types de classements qui existent, est appelé à être largement utilisé dans tous les bureaux grands ou petits. Il sera en tout cas bien accueilli des employés de bureau, qui ne manqueront pas d'en apprécier les perfectionnements et à qui il apportera un adoucissement à leur système nerveux.



REVALORISATION DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET PROFESSIONNEL

A l'intérieur des nouvelles structures du ministère de l'Éducation, l'enseignement technique et professionnel cesse d'exister en marge de l'ensemble de notre système scolaire pour se situer désormais au niveau de l'enseignement secondaire et post-secondaire.

Il importe par ailleurs d'intégrer l'enseignement technique et professionnel dans notre société industrielle. Cette volonté d'intégration s'est manifestée notamment par la nomination d'un directeur général de l'enseignement spécialisé, issu du monde de l'industrie. Une des premières tâches du directeur général est d'amener les milieux de l'éducation et de l'industrie à se pencher sur des problèmes communs.

Trois objectifs principaux déterminent la volonté du ministère de procéder sans délai à une revalorisation de l'enseignement technique et professionnel.

1. LES PROGRAMMES

Les programmes doivent être conçus de façon à produire des hommes rompus aux exigences de l'industrie. Même si la responsabilité finale de l'établissement des programmes relève exclusivement du ministère, tous les groupements intéressés seront consultés. Les représentants de l'industrie seront invités à participer régulièrement et étroitement à la structuration des comités consultatifs aux niveaux régional et provincial.

2. L'INTÉGRATION DE L'ÉTUDIANT AU MONDE INDUSTRIEL

L'industrie doit présentement compléter l'apprentissage de ses nouveaux employés en les faisant s'adapter aux critères de production. L'intégration des jeunes diplômés de l'enseignement spécialisé dans les opérations de production doit se faire par une organisation systématique de l'apprentissage à l'intérieur des structures de l'industrie. Une coordination dans ce domaine apparaît comme étant le seul lien organique possible entre l'enseignement et les carrières spécialisées de l'industrie.

3. LE CORPS PROFESSORAL

Si les programmes d'étude doivent constamment être réajustés en fonction des besoins de l'industrie, il demeure évident que les professeurs doivent aussi revaloriser leur enseignement par une expérience pratique acquise dans l'industrie.

Le système d'enseignement et l'industrie doivent donc prendre les mesures nécessaires afin d'organiser des stages de "rafraîchissement" pour les professeurs et les responsables de l'apprentissage. L'occasion doit leur être fournie d'augmenter leur bagage de connaissances pratiques et de tirer les plus grands avantages possibles de leur participation aux méthodes de travail de l'industrie.

L'économie future du Québec exige que chacun de nous travaille à abolir l'isolement actuel de notre système d'éducation du monde industriel. Une amélioration des relations entre les deux secteurs est essentielle afin d'assurer le dynamisme de l'enseignement et de l'industrie, qui est la première condition d'un Québec fort et prospère.

LE MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION



La Pierre-à-Paris