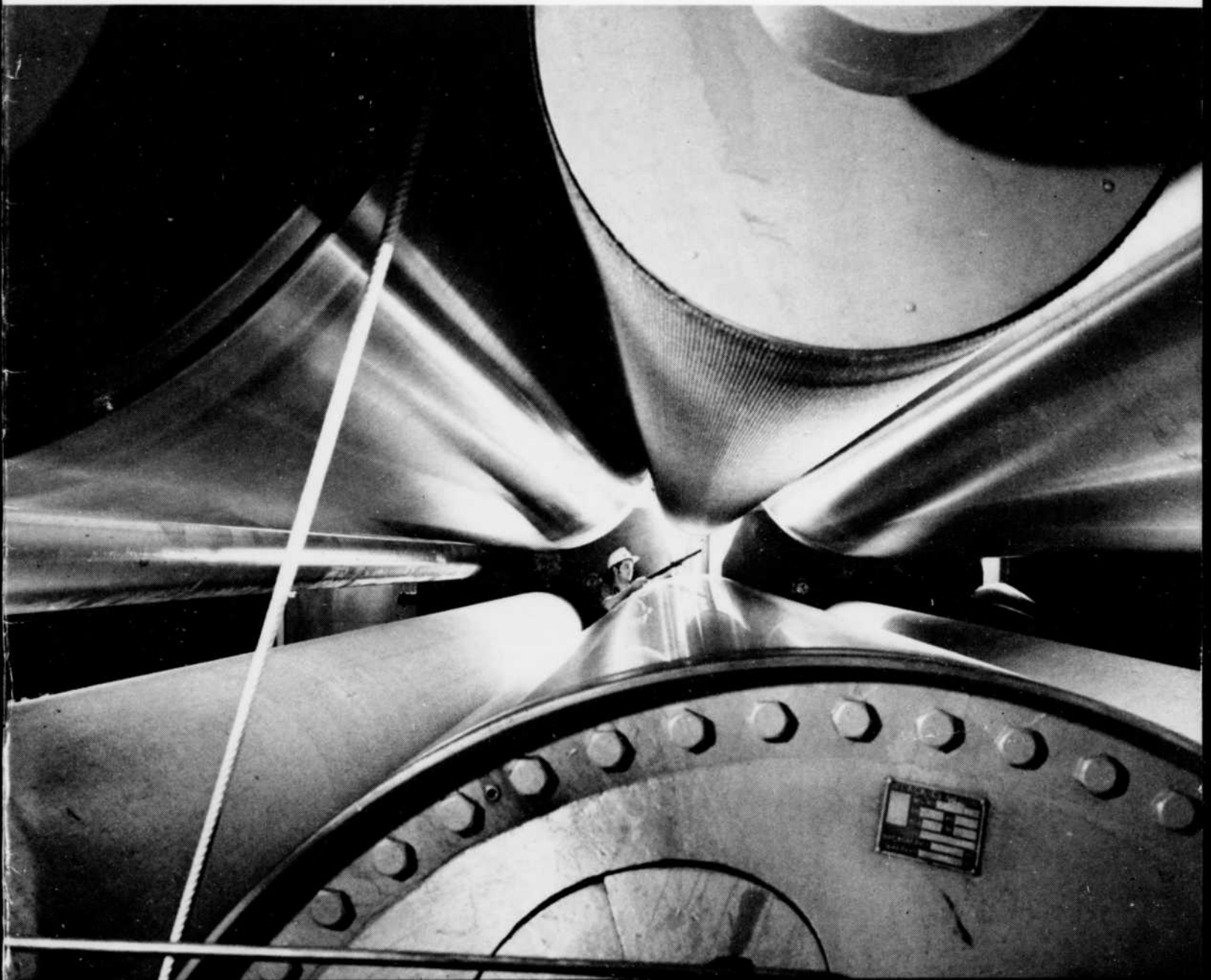
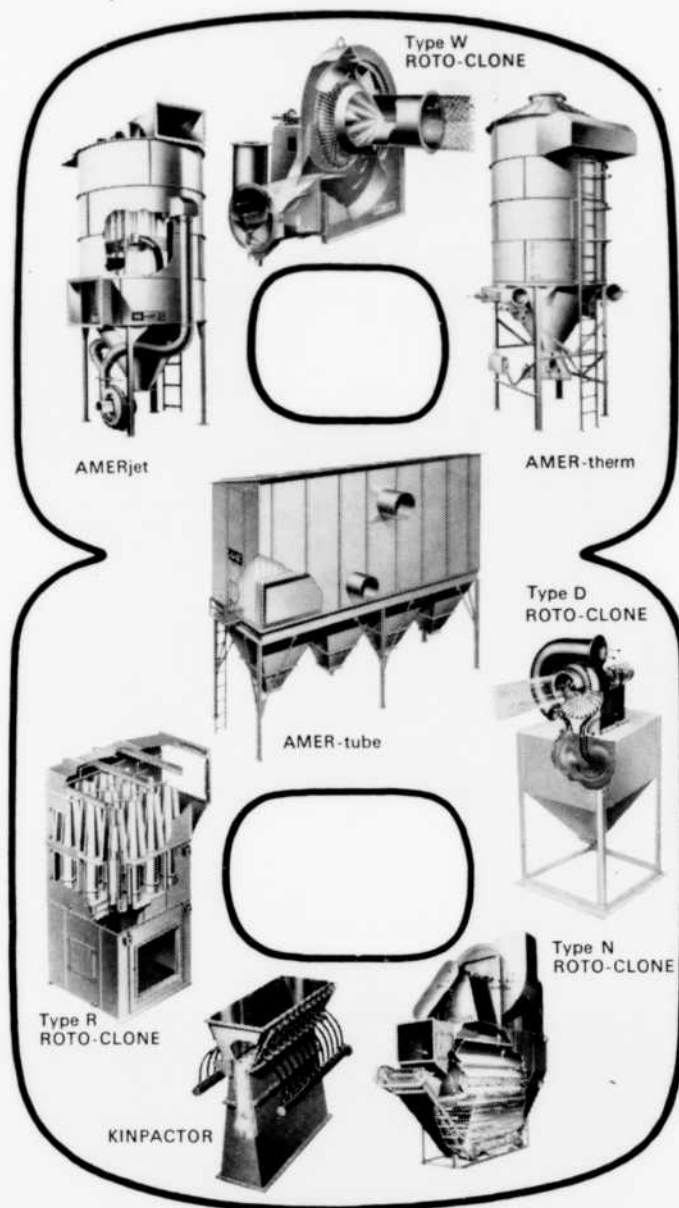


77 av. des Remparts,
Québec, Qué.
M. Clément Dupin, Inc. Éd.

AOÛT 1969
55e année - No 245

L'INGÉNIEUR





méthodes pour mieux respirer

en éliminant les poussières et les fumées

AMERjet—Épurateur à jet inversé avec filtre en tissu. Très efficace pour l'élimination des fumées et des particules submicroniques. Différence de pression constante (volume d'air constant). Appareil de faible encombrement conçu pour un fonctionnement continu. Existe dans toute une gamme de débits. Demandez notre documentation No 279.

Type W ROTO-CLONE—Précipitateur dynamique humide. Très efficace pour arrêter les poussières, lorsqu'il s'agit de particules de minerai extrêmement fines ou de charges de poussière denses. Débit: 1 000 à 50 000 pi³/mn. Demandez notre documentation No 274.

AMER-therm—Nouveau collecteur à filtre en fibre de verre. Modèle très efficace; élimine les fumées et les très fines particules de poussière, ainsi que les poussières devant être récupérées à sec, à des températures allant jusqu'à 550°F. Débit: à partir de 1 900 pi³/mn. Demandez notre documentation No 283.

Type D ROTO-CLONE—Précipitateur dynamique pour l'élimination à sec des particules produites par les procédés industriels. Extracteur d'air, séparateur de poussières et trémie en un seul bloc de faibles dimensions. Débit: de 100 à 15 000 pi³/mn. Demandez notre documentation No 274.

Type N ROTO-CLONE—Précipitateur hydrostatique avec épuration humide. L'appareil ne comporte pas de pièces mobiles, ni de becs de pulvérisation, ni de pompes. Débits: de 1 000 à 50 000 pi³/mn. Demandez notre documentation No 277.

KINFACTOR—Épurateur particulièrement efficace, utilisant l'énergie cinétique. Destiné à la lutte contre la pollution de l'air, ainsi qu'à la récupération des matières réutilisables, en suspens dans les vapeurs. Retient normalement les particules jusqu'à 1 micron et les particules submicroniques lorsque la différence de pression ne dépasse pas 100 pouces CE. Demandez notre documentation No 294.

Type R ROTO-CLONE—Collecteur de poussières humide à force centrifuge. Modèle à très faible encombrement, ne comportant ni pièces mobiles, ni séparateur à entraînement, ni eau en suspension, ni becs de pulvérisation. Demandez notre documentation No 293.

AMER-tube—Collecteur à filtre en tissu, animé d'un mouvement alternatif, pour filtrer l'air ou autres gaz en éliminant les poussières et les fumées. Vaste choix de tissus pour les filtres. Différents modèles à fonctionnement intermittent ou continu (automatique).

L'air pur... ça nous connaît



American Air Filter
of Canada LTD.

400, boul. Stinson, Montréal 379

L'INGÉNIEUR

ADMINISTRATION ET RÉDACTION:
2500, avenue Marie-Guyard
Montréal 250, Tél. 739-2451

COMITÉ ADMINISTRATIF

JEAN-CLAUDE VEZEAU, ing.
président

EMERIC-G. LEONARD, ing.
secrétaire

NAPOLÉON LETOURNEAU, ing.
rédacteur en chef

DIRECTEURS

GERALD-N. MARTIN, ing.

JEAN-L. ROQUET, ing.

CLAUDE BRULOTTE, ing.

MICHELE THIBODEAU-DE GUIRE,
ing.

YOLANDE GINGRAS
secrétaire-administrative

COMITÉ CONSULTATIF DE RÉDACTION

RAYMOND BARETTE, ing.

G. RÉAL BOUCHER, ing.

DONALD J. BRYANT, ing.

JEAN L. CORNEILLE, ing.

ROGER LABONTÉ, ing.

PIERRE LAROCHELLE, ing.

MICHEL RIGAUD, ing.

PUBLICITÉ

LES ÉDITIONS
COMMERCIALES INC.

EDITEURS: L'Association des Diplômés de Polytechnique, en collaboration avec l'École Polytechnique de Montréal, la Faculté des Sciences de l'Université Laval et la Faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke. Publication mensuelle. — Imprimeur: Pierre Des Marais Inc — Abonnements: Canada et Etats-Unis \$5 par année, autres pays \$6.

DROITS D'AUTEURS: les auteurs des articles publiés dans L'INGÉNIEUR conservent l'entière responsabilité des théories ou des opinions émises par eux. Reproduction permise, avec mention de source; on voudra bien cependant faire tenir à la Rédaction un exemplaire de la publication dans laquelle paraîtront ces articles. — L'Engineering Index et Chemical Abstracts signalent les articles publiés dans L'INGÉNIEUR.

Affranchissement en numéraire
au tarif de la troisième classe
Permis No 11018
Port de retour garanti

Tirage certifié: membre de la
Canadian Circulation Audit Bureau



SOMMAIRE

A O Û T 1 9 6 9
55e année - No 245

ARTICLES

ENCORE SUR L'ÉNERGIE POTENTIELLE

par *Boleslaw Szczeniowski* 11

Dans son article "L'énergie potentielle existe-t-elle", que la revue L'Ingénieur a publié dans le numéro de février 1966 (pp. 26-31), l'auteur a avancé, après avoir donné des raisons pour la justifier, une hypothèse de non-existence de l'énergie potentielle. Quelques autres conséquences de cette hypothèse sont discutées dans le présent article. Notamment, après avoir fourni quelques précisions au sujet du problème du champ magnétique de la terre et discuté celui de la nature de la gravitation, il touche aux problèmes de la structure de la matière et de l'univers. Il introduit, ensuite, la notion du photon primitif et il termine par une discussion sur la notion, aujourd'hui acceptée, du décalage vers le rouge.

L'AVION À GÉOMÉTRIE VARIABLE DASSAULT MIRAGE "G"

par *Henri Deplante* 22

La première proposition des Avions Marcel Dassault d'un avion embarqué à géométrie variable remonte au mois de mai 1964. Après un nombre considérable d'essais aérodynamiques, les premiers dessins de l'avion expérimental Mirage G étaient attaqués en novembre 1965 et, dès janvier 1966, la fabrication commençait ainsi que l'exécution des essais partiels. Cette réussite française, l'auteur nous la livre en nous donnant les caractéristiques aérodynamiques de la géométrie variable, en matière d'hypersustentation en particulier.

RUBRIQUES

EDITORIAL

Serons-nous éternellement des porteurs d'eau 3

TOUR D'HORIZON 4

CARNET DES INGÉNIEURS 26

ABRÉGÉS 30

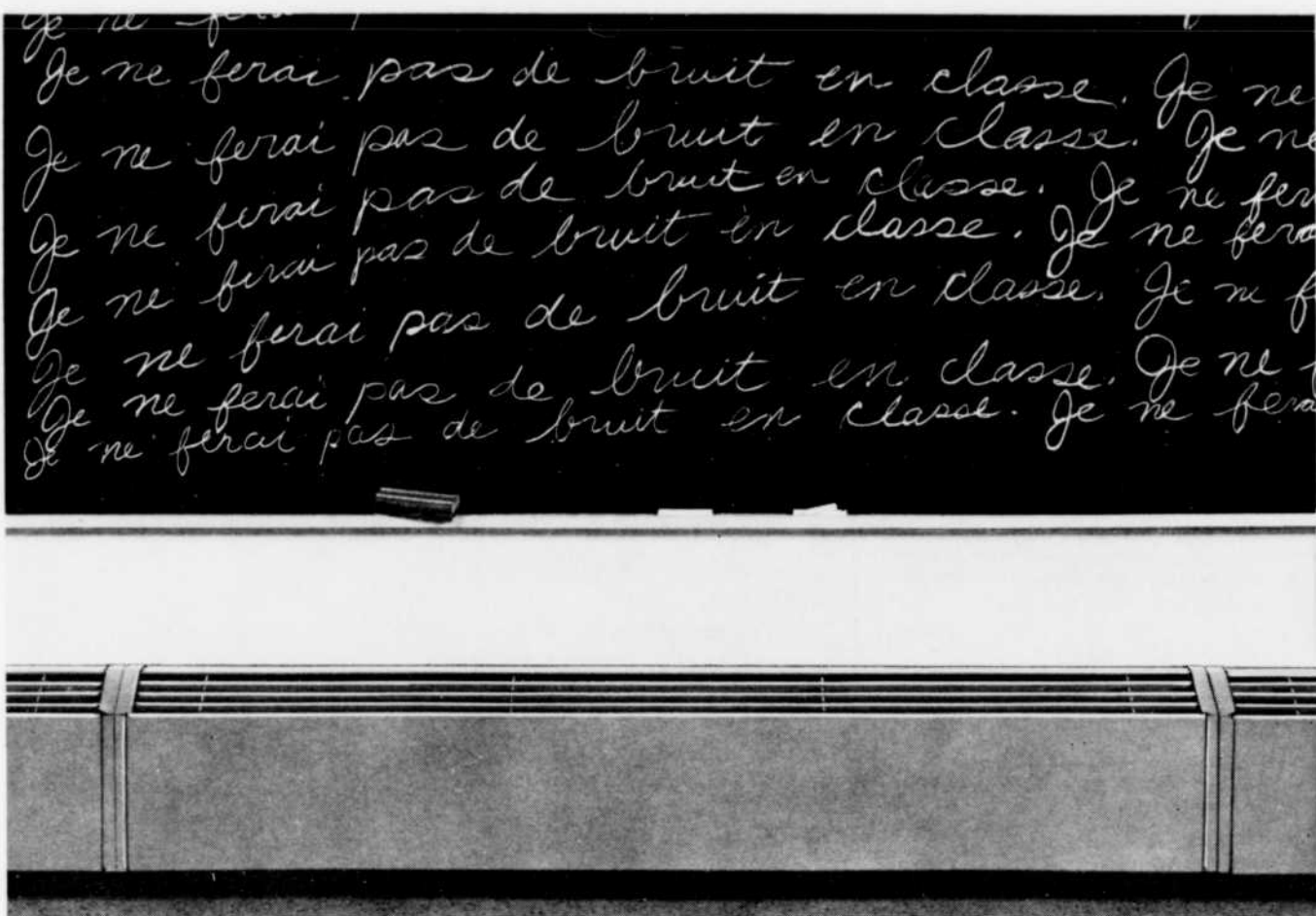
INGÉNIEURS DEMANDÉS 33

BIBLIOGRAPHIE 34

INDEX DES ANNONCEURS 38

PHOTO DE COUVERTURE

Dans la lumière réfléchi d'une batterie de rouleaux sécheurs, cet homme symbolise l'apport de l'être humain. Cette pièce d'outillage fait partie de la machine à papier la plus considérable du Canada, installée pour le compte de la Compagnie Internationale de Papier, à Gatineau, Québec.



Notre nouvelle plinthe chauffante pour établissements commerciaux ne fait pas de bruit non plus.

Approuvées par la CSA, les plinthes chauffantes commerciales de Canadian Westinghouse ont été conçues avec des coussinets de nylon, ce qui leur permet de se dilater ou se contracter sans bruit (un grand avantage dans les écoles!)

Elles sont aussi discrètes dans d'autres domaines. Leur ligne est sobre. Et

chaque ensemble est plat pour l'installation au mur; la plaque arrière descend jusqu'au plancher, ce qui améliore la solidité verticale (et permet à un homme seul de l'installer avec un simple tournevis, économisant temps et argent).

D'autres avantages? Un grillage protecteur autour des trois éléments de chauffage: les enfants ne peuvent pas les toucher. Et tout objet glisse sur l'évent incliné.

Il y a des plinthes chauffantes commerciales Westinghouse de 1,000 à 4,000 watts, de 208 à 600 volts.

L'approbation de la CSA couvre toute utilisation commerciale ou industrielle. Pour les écoles, les vestibules, les usines, les corridors, les bureaux. Partout.

Pour plus de sûreté, exigez Westinghouse

Canadian Westinghouse Company Limited



ÉDITORIAL



Serons-nous éternellement des porteurs d'eau?

Au mois de mai dernier, des porte-parole de l'association canadienne des professeurs d'universités lançaient un cri d'alarme à l'effet que « les Canadiens ne composaient plus que 40 pour cent du personnel universitaire ». Pour appuyer cet avancé, l'association soulignait qu'« au cours de la seule année académique 1968-69, sur un total de 2,642 nominations universitaires, 362 Canadiens seulement ont réussi à décrocher un poste contre 1,013 Américains et 1,267 étrangers ».

Surtout, qu'on ne dise pas qu'il existe un manque de candidats canadiens. A cela, l'association répond que « sur 14,151 candidats frais émoulus d'universités et qui détenaient en 1965 des diplômes leur permettant d'enseigner à l'échelon supérieur, à peine 1,320 auraient franchi le seuil du professorat universitaire ».

Ne parlons pas non plus du chômage qui en résulte, cela n'entre pas encore dans les préoccupations immédiates de nos pouvoirs publics. Ces derniers croient toujours que notre problème national, pour nous libérer du joug économique étranger, dépend d'un manque chronique de matière grise et de notre incapacité à accéder aux échelons supérieurs administratifs.

Ce que je trouve étrange, pour ne pas dire drôlement bizarre, dans toute cette histoire, c'est que l'on soit si enclin et si condescendant à accorder toutes les chances aux étrangers, alors que l'on se montre scrupuleusement hésitant et vétilleux à l'égard des nôtres. C'est vachement injuste, mais cette vérité, si brutale soit-elle, échappe encore à ceux qui pourraient nous libérer de cette colonisation intellectuelle. Ce qui faisait dire à M. Hugh MacLellan, professeur et romancier à McGill, commentant cette absence des nôtres, « qu'on ne peut concevoir plus aberrante situation, sauf peut-être au Ghana et au Nigéria avant l'indépendance ».

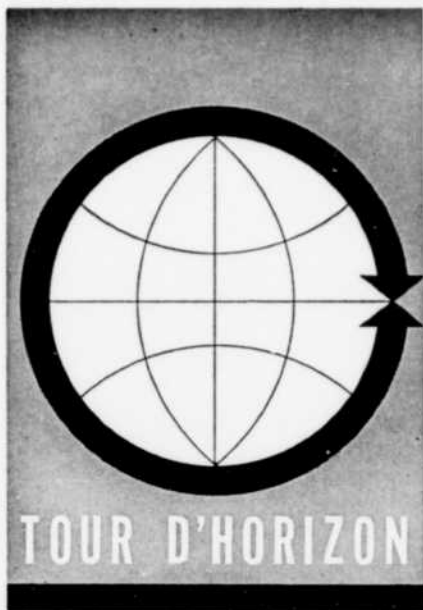
Si encore, ces professeurs étrangers demeuraient parmi nous. Au contraire, ils se servent de nos universités comme tremplin afin d'accéder à des postes supérieurs et plus rémunérateurs aux États-Unis.

Et nous, vaillants et éternels porteurs d'eau, acceptons cette situation bouffonne parce que nous croyons toujours être dominés de l'extérieur, alors que nous le sommes de l'intérieur.

Au Québec, il est à se créer des institutions où l'on aura besoin de matière grise, de compétence. Quelle sera la place des nôtres? Considérable, si l'on accepte que l'expérience ça s'acquiert, même si l'on est québécois de naissance; que la compétence, elle existe autant chez nous qu'ailleurs; que les nôtres ne demandent qu'à prouver leur valeur.

Souhaitons que l'on applique rigoureusement le slogan: « Achetez du Québec d'abord ». S'il ne s'applique qu'à nos ménagères, on est habitué à ce genre de farce.

L. Nap. Létourneau, ing.
rédacteur en chef



Outardes 3 et Outardes 4 entrent en service

Deux des plus puissants groupes hydroélectriques jamais installés au Canada entrent en service ces jours-ci dans les nouvelles centrales d'Outardes 3 et d'Outardes 4, sur la rivière aux Outardes à plus de 370 milles au nord-est de Montréal.

Le premier des quatre groupes de 189 145 kilowatts chacun de la centrale d'Outardes 3 a démarré le 8 juillet et le premier des quatre groupes de 157 600 kilowatts chacun de la centrale d'Outardes 4 démarrera quelques jours plus tard.

Ces deux centrales ajouteront un total de près de 1 387 000 kilowatts au réseau de l'Hydro-Québec avant la fin de l'année, car les six autres groupes doivent tous être successivement couplés au réseau d'ici le début de novembre.

Les centrales d'Outardes 4 et d'Outardes 3 sont alimentées par un réservoir de régularisation que l'Hydro-Québec a créé en construisant un ensemble de huit barrages, dont deux grands barrages en enrochements, cinq barrages plus petits en matériaux meubles et un barrage-déversoir en béton.

Le réservoir a une superficie de 252 milles carrés et capte les eaux d'une étendue de 6 800 milles carrés, soit plus de 93 p. 100 de tout le bassin de la rivière. Sa capacité est de 860 milliards de pieds cubes d'eau, dont 403 milliards de réserve utile. La mise en eau a débuté en avril 1968 avec un retard de quelques mois, mais la réserve accumulée permettra quand même aux deux centrales de jouer un rôle très important au cours de l'hiver prochain, surtout aux heures de pointe.



La centrale d'Outardes 4, dont le premier groupe générateur fut mis en service récemment, est construite au pied d'un barrage en enrochements qui barre la rivière aux Outardes à 58 milles de son embouchure.

Située à 58 milles de l'embouchure de la rivière, la centrale d'Outardes 4 est encastrée dans la rive droite, au pied du barrage principal, et fonctionne sous 395 pieds de chute. Séparée d'Outardes 4 par une distance de 13 milles seulement, la centrale souterraine d'Outardes 3 exploite une hauteur de chute de 471 pieds. En régime normal, les deux centrales auront ensemble une productibilité annuelle d'environ 7.5 milliards de kilowattheures.

L'énergie produite sera transmise par des lignes à 315 000 volts aux postes Manicouagan et Micoua, où la tension sera élevée à 735 000 volts pour le transport vers Québec et Montréal.

La machine à papier la plus considérable du Canada

Une activité intensifiée règne à l'usine de papier journal de la Compagnie Internationale de Papier du Canada à Gatineau, depuis la mise en marche à cet endroit de la machine à papier la plus considérable au pays. Pièce maîtresse d'un programme d'expansion de \$50 millions, la nouvelle machine a une capacité annuelle à régime normal de 180,000 tonnes, et elle est conçue pour des vitesses allant jusqu'à 3,000 pieds par minute.

Une importante phase du projet global fut l'installation d'une usine de raffinage de pâte mécanique. Ce système, qui produit à plein régime 450 tonnes de pâte par jour à partir de copeaux, met en valeur un nouveau type de pâte qui, mélangée à la pâte chimique et à la pâte mécanique conventionnelle, permet à l'usine de Gatineau de produire une feuille de papier journal plus forte, avec de meilleures qualités à l'impression.

La nouvelle machine a été installée à un coût de quelque \$28.5 millions. Elle

incorpore pour les contrôles de production et de qualité les toutes dernières techniques de l'informatique et, avec les autres phases du programme d'expansion, contribuera à augmenter considérablement l'efficacité et la productivité de l'usine CIP de Gatineau.

La machine à haute vitesse, qui produit une feuille utile de 360 pouces de largeur, porte à 1,200,000 la capacité de production des trois usines de papier journal de la CIP du Canada, et fait de cette compagnie une des plus importantes entreprises manufacturières de papier journal au monde.

Rebondissement de l'emploi chez les professionnels

Selon le Conseil de Placement Professionnel, (Technical Service Council), le nombre d'emplois disponibles pour comptables, ingénieurs, hommes de sciences et autres professionnels a augmenté de 12% au cours des six premiers mois de l'année 1969 par comparaison avec la même période l'an dernier. Durant les prochains six mois, les emplois professionnels se maintiendront au niveau record actuel, selon les statistiques et prévisions du Conseil de Placement, un organisme à but non-lucratif appuyé financièrement par l'industrie.

Les employeurs des provinces centrales ont rapporté la plus forte augmentation dans le nombre d'emplois disponibles soit 36%, suivi par l'Ontario à 10% et le "Québec-Maritimes" à 4%. Environ 1300 employeurs d'un océan à l'autre ont participé à cette enquête. Les statistiques sur la Colombie-Britannique ne sont pas disponibles.

Les postes vacants furent particulièrement nombreux en Ontario (736) suivi par le Québec (306) les Prairies (221),

la Colombie et le Yukon (70) et les provinces d'Atlantique (18).

Une pénurie continue se fait sentir chez les ingénieurs spécialisés dans les ventes, chez les programmeurs en informatique et analystes de systèmes. Certains employeurs rapportent que plusieurs postes dans ces domaines sont demeurés vacants pendant plus de six mois.

Il existe une forte demande également pour ingénieurs commerciaux, électroniques, chimistes, miniers, métallurgie physique, industriels de même que pour les comptables. La demande pour ingénieurs spécialisés en structure et systèmes s'est maintenue à un niveau élevé au cours de la première moitié de 1969.

L'augmentation des dépenses capital au cours des derniers six mois a créé une demande accrue pour les dessinateurs industriels et les ingénieurs électriciens récemment diplômés. Quant aux secteurs du génie civil et aéronautique ils demeurent à la baisse et peu d'emplois sont disponibles. En fait, plusieurs ingénieurs en aéronautique se cherchent présentement un emploi.

Dû au fait que les employeurs préfèrent s'associer de jeunes diplômés et les faire progresser à l'intérieur des cadres de l'organisation, la majorité des offres de salaire n'excède pas \$13,000 par année. La Division Administrative du C.P.P., constate cependant une augmentation appréciable des postes offrant entre \$15,000 et \$30,000 par année.

Plusieurs emplois existent pour des diplômés possédant une expérience spécialisée. Ainsi un diplômé universitaire de 30 ans ou plus aura plus de facilité à se trouver un emploi s'il désire continuer dans sa spécialité plutôt que de repartir à zéro dans un autre domaine. L'évolution rapide de la technologie force en quelque sorte les employeurs à rechercher les services de professionnels déjà expérimentés afin de réduire les coûts de re-cyclage au minimum. En conséquence l'orientation à donner à sa carrière pour un professionnel devient de plus en plus importante.

Boursiers Stelco

La société The Steel Company of Canada, Limited a accordé un total de \$20,000 à quatre étudiants canadiens sous forme de bourses pour études post-universitaires en métallurgie.

Cette année, les bourses post-universitaires de la Stelco, lesquelles s'inscrivent dans le cadre de son programme global d'aide à l'éducation portant sur plus de \$170,000 de subsides annuels, sont allées à Yves Trudel, de Lauzon, Québec, inscrit à l'université Laval; Douglas Bartlett, de Greenfield Park,

Plus de valeurs calculatrices en langage d'affaires



Des caractéristiques qui signifient "efficacité" en langage d'affaires, la calculatrice électronique Wang, Modèle 200, les possède toutes:

- +, -, x, ÷, $\frac{1}{x}$ en mille-seconde,

par la simple pression d'une clé, • arrondissement des chiffres à la cent proche, • double système de mémoires, • obtention de réciproques instantanée, de pourcentages, de multiplications à chaîne, de moyennes, et l'addition automatique des extensions sans la nécessité de réenregistrer, • dix gros chiffres faciles à lire avec point décimal automatique flottant, • clavier de la grosseur pratique d'un téléphone.

S'il existe une calculatrice plus facile à utiliser, nous ne l'avons pas encore trouvée. Toutes les fonctions du clavier sont représentées simplement et sont facilement maîtrisées par n'importe qui. Pressez la clé exacte et obtenez une réponse exacte à chaque fois.

Si vous désirez obtenir \sqrt{x} , x^2 et des additions automatique de statistiques, le Modèle 210 vous le permet.

Et plus encore! Vous pouvez y brancher des accessoires tels que l'enregistreuse à colonnes, Modèle 301, qui vous permet d'obtenir des copies imprimées sur papier ordinaire et les programmeurs à 80 pas, Modèles CP-1 et CP-2, pour calculs automatiques de travail à répétition.

Voilà la vraie d'une calculatrice électronique!

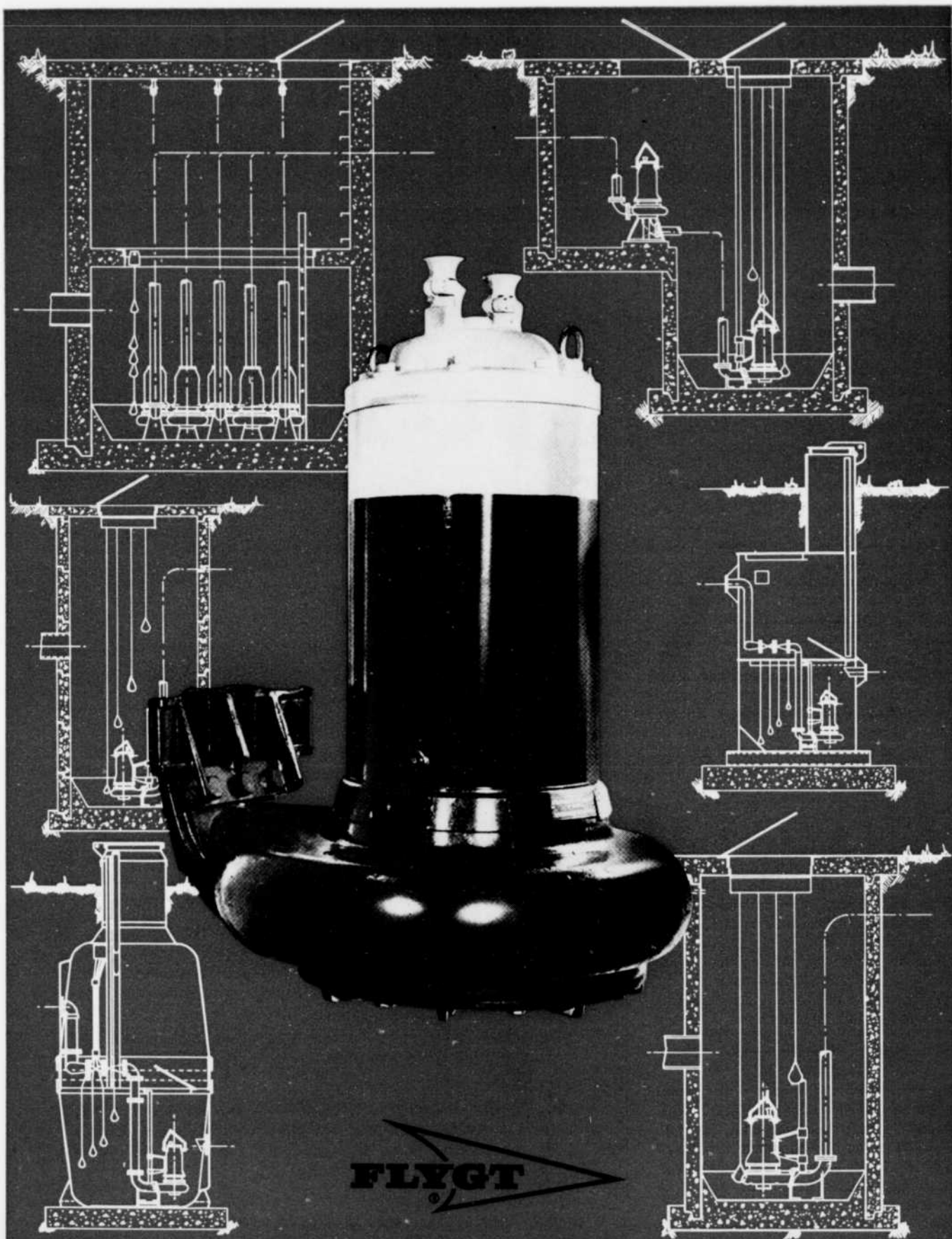
Appelez aujourd'hui même pour une démonstration.

 **WANG**

LABORATORIES (CANADA) Ltd.

180 Duncan Mill Road, Don Mills, Ontario 405 • Tel: (416) 449-7890

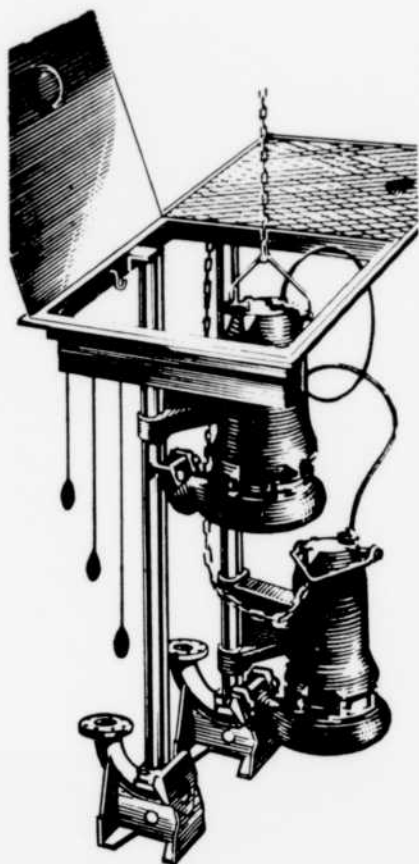
Ottawa (613) 244-4554 • Montreal (514) 482-0737 • Calgary (403) 266-1804 • Vancouver (604) 685-2835



Stations de pompage des eaux d'égout — installation simple,
double, triple ou multiple... pompes en série ou en parallèle...
Le système Flygt peut être installé dans le béton préfabriqué ou coulé sur place,
ou peut être fourni en des stations entièrement équipées,
de plastique renforcé de fibre de verre ou d'acier à revêtement d'époxy.

Le système

FLYGT



est monté de
pompes submersibles Flygt
et de la remarquable
connexion automatique
de décharge Flygt
(les pompes peuvent
s'élever et s'abaisser
pour fin de vérification).

Renseignements complets sur demande

FLYGT CANADA LIMITED

12055, chemin Côte de Liesse, Dorval, Qué.

Succursales:

Québec, P.Q. Calgary, Alta. Vancouver, C.B.

St-Jean, T.-N. Churchill Falls, Lab.

Distributeurs:

G. F. Seeley & Son Ltd., Toronto, Ont.
Power & Mine Supply Co. Ltd., Winnipeg, Man.
Eastern Fluid Dynamics Ltd., Dartmouth, N.E.

**VENTES ET SERVICE
DANS TOUT LE CANADA**

L'INGÉNIEUR

Québec, qui étudiera à l'université Queen's; Denton Coates, de Dundas, qui étudiera à l'université McMaster, à Hamilton, et Do Lind Mikkelson, de Winnipeg, inscrit à l'université du Manitoba.

De plus, la société a également octroyé \$25,000 supplémentaires destinés au renouvellement de bourses post-universitaires détenues par d'autres étudiants. Deux de ces renouvellements de bourses sont allés à P. J. Choquette, de Pierrefonds, Québec, qui étudie la cinétique des réactions responsables du vieillissement dans les aciers au columbium, et à Serge Vézina, de Montréal, qui effectue des recherches sur la chimie des surfaces, deux étudiants ayant entrepris des travaux de recherches à l'université Laval.

Destinées à stimuler la recherche métallurgique dans les diverses universités du Canada, les bourses d'études post-universitaires de la Stelco, d'une durée d'une année, s'élèvent à \$5,000, dont l'étudiant reçoit \$4,000 et l'université \$1,000. Ces bourses sont renouvelables d'année en année, mais aucune d'elles n'est accordée pour plus de trois années consécutives.

Les bourses d'études post-universitaires en métallurgie de la Stelco sont décernées par un comité nommé par l'Association des Universités et Collèges du Canada. Les candidats choisis doivent avoir leur résidence permanente au Canada.

M. Larkin Kerwin obtient la médaille de l'Association Canadienne des Physiciens

M. Larkin Kerwin, professeur titulaire de physique et vice-recteur de l'Université Laval, a reçu le 26 juin la Médaille de l'Association canadienne des physiciens à l'occasion de la réunion annuelle de cet organisme à Waterloo (Ontario). L'Association a voulu par là reconnaître la contribution exceptionnelle qu'il a apportée au domaine de la physique par les travaux remarquables qu'il a poursuivis dans cette discipline à l'Université Laval.

M. J. E. Gilbert, nommé sous-ministre adjoint des Richesses Naturelles

Le gouvernement du Québec nous fait part de la nomination récente de Monsieur J. E. Gilbert, ingénieur, au poste de sous-ministre adjoint du ministère québécois des Richesses Naturelles.

Monsieur Gilbert reçut son diplôme d'ingénieur minier de l'Université Laval en 1941. Après avoir obtenu une maîtrise en sciences géologiques de l'Uni-



J. E. Gilbert, ing.



J. H. Dinsmore, ing.

versité McGill en 1947, il reçut un doctorat de cette dernière institution en 1949.

Il travailla d'abord comme assistant-géologue à la Société Normetal Mining Corporation avant de faire son service militaire dans l'Aviation Royal Canadien. Il fut d'ailleurs décoré de la "Distinguished Flying Cross".

Après avoir complété ses études à l'Université McGill, il fut géologue au Service des levés géologiques du ministère des Mines de Québec jusqu'en 1952, puis géologue résident pour le ministère à Rouyn-Noranda de 1952 à 1955 et pour le district de Montréal de 1955 à 1957. De 1957 à 1961, il fut chef du Service des Gites minéraux au ministère des Mines et Richesses naturelles à Québec, de 1961 à 1964, directeur des Services miniers au ministère des Richesses naturelles et de 1964 à 1969, directeur-général des Mines.

John H. Dinsmore, ing., nouveau président du Conseil Canadien des Ingénieurs

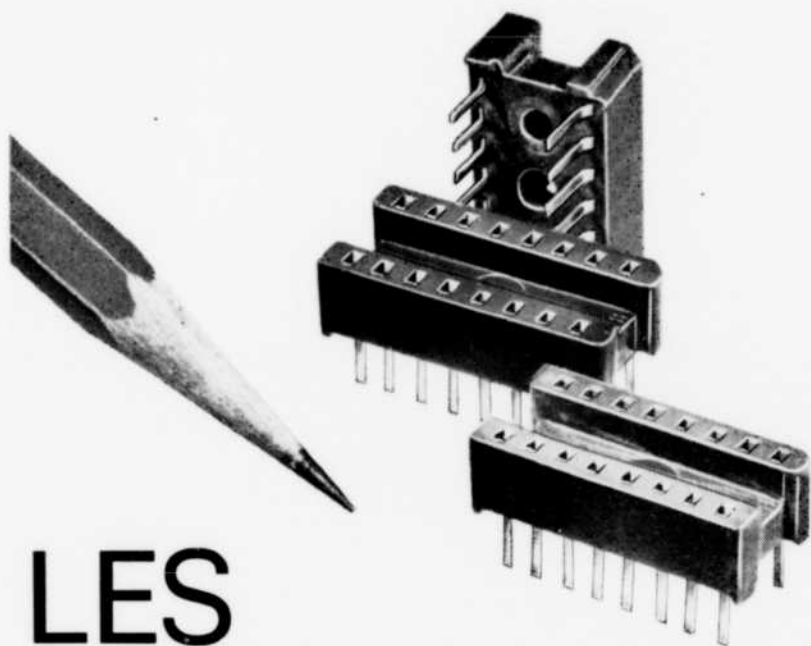
M. John H. Dinsmore, Ing., ancien président de la Corporation des Ingénieurs de la Province de Québec, occupe le poste de Président du Conseil Canadien des Ingénieurs depuis la réunion générale du Conseil, tenue au début de juin à Whitehorse, Territoire du Yukon.

Il succède à M. Donald B. Redfern, Ing., de Toronto qui, comme président sortant, demeure membre du Conseil d'Administration jusqu'en mai 1970. M. J. B. Angel de St. Johns, Terre-Neuve, devient Vice-Président, tandis que M. H. L. Morrison, Directeur Général de R. M. Hardy et Associés Ltée d'Edmonton, Alberta, est le nouveau membre élu au Conseil d'Administration.

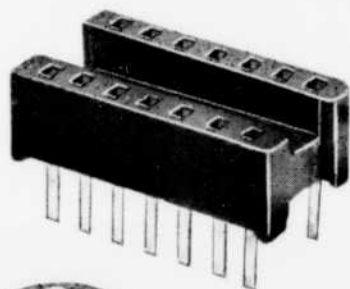
M. Dinsmore, âgé de 38 ans, natif de Toronto, a complété ses études d'ingénieur à l'Université McGill de Montréal, obtenant, avec distinction, une licence en Génie Electrique en 1952.

En Bref . . .

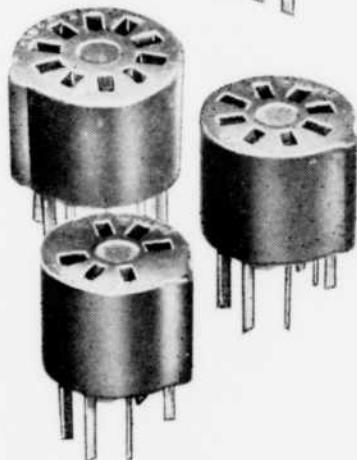
La Northern Electric, qui autrefois importait des Etats-Unis les concepts de



LES RACCORDS CINCH



POUR CIRCUITS MINIATURES



Les fiches d'entrée directe à 14, 16 et 24 conducteurs illustrent bien les raccords miniatures spéciaux Cinch. Fabrication résine phénolique noire (norme militaire MIL-M-14 GP) ou phthalate de diallyl SDGF, d'une grande résistance aux chocs, aux vibrations, à l'humidité et aux atmosphères corrosives. Contacts or ou cuivre au béryllium avec placage galvanique étain présentant peu de résistance au contact.

On offre également des raccords de circuits intégrés pour appareillage TO-5 sous gaine, de fabrication Cinch à 6, 8 ou 10 broches.

Les pièces Cinch apportent une solution efficace et peu coûteuse au problème de la modernisation des circuits et de l'entretien des appareils en service.



Bulletin C-113 sur les raccords Cinch à semi-conducteurs envoyé sur demande.

CINCH JONES SALES DIVISION

UNITED-CARR CANADA LIMITED

Arvin Avenue, Stoney Creek, Ontario
Bureaux de vente: Montréal

UNITED-CARR

69/1F

la plupart de ses nouveaux produits, vient de vendre à une compagnie américaine de téléphone un système mis au point au Canada. Il s'agit du système de commutation SF-1 destiné à équiper un central téléphonique automatique. Ce système à commande commune, peu encombrant et de conception moderne, est prévu pour fonctionner économiquement à une capacité nominale de 500 à 3 500 voies téléphoniques.

L'Université Laval a inauguré récemment un nouvel équipement électronique pour la centralisation des contrôles des pavillons. Cet équipement permettra au Service des terrains et bâtiments de mieux contrôler, d'un point central, le fonctionnement de l'équipement de tous les édifices de la Cité universitaire et de réaliser ainsi une économie d'opération. Le nouvel équipement est constitué d'un centre de commande et d'information numérique permettant de lire, d'analyser et de contrôler 2 860 points différents: lecture de température et d'humidité, détection de gel et de feu, contrôle d'arrêt et de départ des systèmes de ventilation, etc... Les points de contrôle sont actuellement situés dans sept pavillons différents.

Monsieur Camille A. Dagenais, président des **Entreprises SNC Ltée**, a annoncé que SNC s'était porté acquéreur de la Firme Pentagon Construction Company Ltd. Les **Entreprises SNC Ltée** est la société de portefeuille dont Surveyer, Nenniger & Chênevert Inc. est un membre important et l'un des plus grands bureaux d'études au Canada. Les deux firmes travaillent actuellement à la réalisation d'ouvrages d'envergure, tant au Québec qu'ailleurs. Lors d'ouvrages importants et complexes, le Groupe SNC pourra désormais offrir un ensemble de services intégrés conçus en fonction de la méthode de gestion dite "globale". Il exercera une coordination complète de l'ouvrage et assumera la responsabilité totale, depuis les études de rentabilité jusqu'à la construction et la mise en service.

Dans le cadre d'un programme visant à réduire de 40 à 45% les frais de main-d'oeuvre et d'entretien, la Direction suédoise de l'Énergie électrique actuellement fait des essais avec des **poteaux en matière plastique** destinés à remplacer ceux en bois imprégnés de créosote utilisés jusqu'à présent pour les lignes secondaires de transport du courant. Ne pesant qu'un cinquième des poteaux ordinaires, le nouveau modèle est à l'essai sur une ligne de six cents mètres installés à proximité de la ville de Skara en Suède occidentale. ■



Voici un excellent moyen de réduire le coût de construction des murs.

C'est une réalité. À Québec, pour cette exploitation de maisons "Town House" chauffées à l'électricité, on a combiné les avantages de la brique TTW et de l'isolant de mousse de plastique de marque Styrofoam* lequel n'a pas d'"équivalent". Ce mode de construction de murs fait maintenant partie du devis standard de ces maisons. Pourquoi? Parce qu'il répond aux exigences esthétiques, thermiques et structurales du propriétaire tout en réalisant une économie de 20%. Détails au verso...



DOW CHEMICAL OF CANADA, LIMITED



Promoteurs: La Fédération Co-op Habitat du Québec

Ce mode simple de construction de murs, utilisant l'isolant Styrofoam offre des économies exceptionnelles tout en permettant une liberté de composition.

Parfois une simple combinaison de matériaux conventionnels sera cause d'une réduction inusitée du coût de construction sans pour cela sacrifier l'aspect esthétique ou l'aspect de composition. Une telle réduction a été réalisée grâce au mode de construction de murs utilisé par La Fédération Co-op Habitat du Québec pour le projet de 300 maisons chauffées à l'électricité à Duberger en banlieue de Québec. Effectivement, il en résulta des murs à rendement thermique efficace et à un coût de 20% moindre par rapport aux méthodes conventionnelles utilisant la charpente à claire-voie ou en maçonnerie solide.

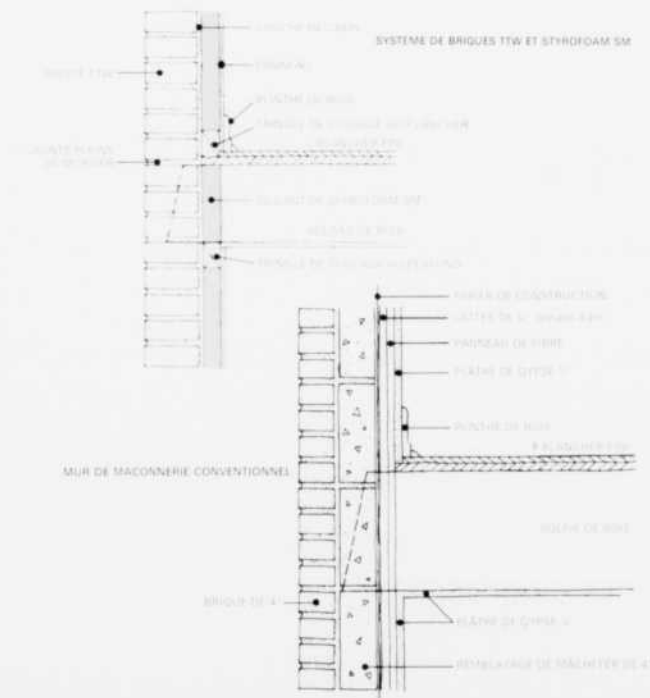
Cette technique de construction du mur est la simplicité même: une paroi unique de brique TTW, (bien que moins économique, l'unité de maçonnerie à rang double peut être utilisée) des panneaux de 1" ou 2" d'épaisseur d'isolant de mousse de plastique Styrofoam* SM collés directement sur la face intérieure à l'aide du Mastic Dow No. 7 (un adhésif à bonne adhérence initiale conçu spécifiquement pour ce genre d'application) et des panneaux de gypse ou de bois préfinis à votre choix qui seront aussi collés à l'aide du Mastic Dow No. 7.

Et voilà c'est fait, à part les tringles de clouage, de la même épaisseur que le Styrofoam, aux jonctions du plafond et du plancher afin d'y fixer les panneaux de gypse. La forte résistance à la compression du Styrofoam fournit un support excellent et *continu*.

Cette technique permet de construire un mur porteur ou non, en conformité avec le Code National du Bâtiment. Elle est tout à fait appropriée aux bâtiments chauffés à l'électricité à cause de sa forte valeur thermique permanente. Comme le Styrofoam SM possède une grande résistance à la transmission de la vapeur d'eau (0.6 perm) aucun vaporifuge n'est requis dans la majorité des applications.

Le facteur "K" de 0.20 du Styrofoam SM est plus bas que les autres types de Styrofoam et, lorsque le coût *équivalent* est considéré, il n'a pas son pareil. Il est aussi ignifuge (auto-extincteur); ne supporte pas la moisissure, n'a aucune valeur nutritive pour la vermine ou les rongeurs et n'absorbera pas l'eau.

Plus vous étudierez ce mode de construction de murs, plus vous l'apprécierez et vous vous rendrez compte de sa rapidité, son économie, sa forte valeur thermique et son potentiel esthétique. Pour vous procurer notre bulletin FB-100, écrivez à Dow Chemical of Canada, Limited, Département des Ventes, Division des Matériaux de Construction, Sarnia, Ontario.



DOW CHEMICAL OF CANADA, LIMITED

Encore sur l'énergie potentielle

par BOLESŁAW SZCZENIOWSKI

Dans son article "L'énergie potentielle existe-t-elle?", que nous avons publié dans le numéro de février 1966 (pp. 26-31), M. Szцениowski avait avancé, après avoir donné des raisons pour la justifier, une hypothèse de non-existence de l'énergie potentielle. Comme conséquences de cette hypothèse il a énuméré ce qui suit :

(1) Il faut que dans une masse des gaz ou de liquide, placée dans un champ gravitationnel, un champ de température et un champ électrique se développent, en principe sans aucune limite dans l'espace. Comme on le sait, l'atmosphère de la terre confirme cet avancé.

(2) Si le corps céleste, qui est la source du champ gravitationnel, est en mouvement rotationnel, le champ magnétique s'ajoute inévitablement aux deux autres champs, mais il est faible si la rotation est lente. On sait que les fusées américaines (les Mariners) et russes ont d'abord trouvé le champ magnétique de Venus plutôt faible, malgré une atmosphère très dense, et seulement plus tard le mouvement rotationnel très lent.

(3) En conséquence, tous les membres du système solaire possédant une atmosphère, composée de n'importe quels gaz, doivent posséder aussi des champs électriques propres s'étendant dans l'espace. Si, en plus, ils possèdent le mouvement rotationnel (ce qui est apparemment toujours le cas), le champ magnétique apparaît aussi. Ainsi, le système solaire est "rempli" de champs électromagnétiques, influençant, ou étant associés avec les phénomènes gravitationnels.

(4) Ainsi, la nature de la gravitation peut possiblement être un effet résiduel des activités électriques.

(5) L'origine des rayons reconnus comme "cosmiques" est, très probablement, purement terrestre.

(6) Toutes les planètes, en orbite autour de leur "soleil" doivent, si ces dernières ne sont pas circulaires mais elliptiques, dégager vers l'amont une certaine quantité de masse durant la moitié de leurs orbites sur laquelle elles décèlent, créant ainsi une queue qui les précède. Comme on le sait, ceci se confirme avec les comètes, dont les orbites ont des

ellipses très allongées. Plus la comète passe près de son "soleil", plus le phénomène est intense et la queue longue.

(7) Comme corrolaire, il résulte que toutes les planètes, et non seulement Mercure, doivent manifester le mouvement du périhélie, sans avoir besoin de s'appuyer sur les théories d'Einstein.

Malheureusement, M. Szцениowski, en publiant son article au début de 1966, n'était pas encore au courant de l'existence de deux volumes géniaux du Dr Immanuel Velikovsky, i.e. "Worlds in collision" (publié en 1950) et "Earth in upheaval" (1955) pour la simple raison qu'ils étaient négligés par la science et par les revues scientifiques officielles. Il les a étudiés seulement en 1967 et trouvé que le Dr. Velikovsky a prédit déjà en 1950 que le système solaire est rempli de champs électromagnétiques, et plus particulièrement que la terre doit posséder des couches chargées dans sa haute atmosphère, ce qui était plus tard vérifié expérimentalement par van Allen. Ses prédictions, celles-ci et plusieurs autres, étaient graduellement confirmées expérimentalement, une par une, durant les expéditions des fusées exploratrices américaines et russes.

En résumé, dans son article précédent, basé sur son essai en manuscrit anglais complété au début de 1966, M. Szцениowski a discuté, comme conséquences découlant de l'hypothèse de non-existence de l'énergie potentielle, les problèmes de la nature de la gravitation, du mouvement keplerien, des propriétés de l'atmosphère terrestre, de l'origine des rayons cosmiques percevables sur terre et des champs magnétiques des corps célestes.

La Rédaction

Champ magnétique de la terre

Dans la Section 6 de mon article précédent (p. 31) on a essayé d'expliquer l'existence du champ magnétique des corps célestes en lumière de l'hypothèse de non-existence de l'énergie potentielle. En ce qui concerne plus particulièrement la terre, on peut ajouter encore les remarques suivantes.

La grande majorité des théories connues sur l'origine et les variations du champ magnétique de la terre souffre d'un défaut élémentaire de ne pas avoir obéi à la loi de conservation du moment de la quantité du mouvement (momentum angulaire), une loi inévitable si on regarde la terre comme un "sys-

Monsieur Boleslaw Szцениowski obtenait en 1922 son diplôme d'ingénieur mécanicien et sa maîtrise à l'École Polytechnique de Varsovie. En 1929, la même institution lui décernait un doctorat ès Sciences, avant de lui octroyer le titre de "Veniam Legendi" en 1934. Depuis 1952, monsieur Szцениowski était titulaire de la chaire de dynamique des fluides à l'École Polytechnique de Montréal. Il a pris sa retraite au terme de l'année scolaire 1968-69.

tème mécaniquement isolé". Si on veut donc expliquer les changements du placement des pôles magnétiques de la terre à travers les âges par des mouvements rotationnels du contenu liquide à l'intérieur du globe terrestre, il serait inévitable d'admettre des "interventions" extérieures de proportions majeures, telles que les collisions de la terre avec d'autres corps célestes de magnitude similaire. Ceci se réduit en fin de compte à l'acceptation des idées d'Immanuel Velikovsky, présentées dans ses volumes "Worlds in collision" (1950) et "Earth in upheaval" (1955). Ces idées touchent aussi au fait de plus qu'un renversement de la direction de rotation de la terre, du changement d'inclinaison de l'axe de rotation au plus de l'écliptique, etc., dans les époques déjà historiques (bibliques).

S. K. Runcorn (voir son article dans *Scientific American*, Sept. 1955, p. 62) s'est heurté à la difficulté d'expliquer le fait, plutôt récemment découvert par les géologues, de renversement assez "récent" (récent géologiquement parlant) des pôles magnétiques de la terre. Ceci s'explique, pourtant, aisément en lumière de l'image dressée dans mon article précédent (la loi des "trois doigts") si on considère que ce renversement a coïncidé avec le renversement de la rotation de la terre (Velikovsky). A la même lumière, et en considérant des changements majeurs du climat, des formes et des contours des continents et des océans sur la terre, qui ont eu lieu dans le passé, on arrive à la conclusion que l'accélération terrestre (g) a dû aussi subir des changements dans le passé, une conclusion qui, seule, peut expliquer — si on suppose que la biologie des êtres vivants sur la terre est un invariant éternel — comment les animaux aussi gros et aussi grands que les dinosaures, etc., ont pu non seulement exister mais aussi voler. On sait aujourd'hui que la giraffe est le plus grand animal capable de vivre (et ceci seulement grâce au "perfectionnement" naturel spécial dans son système de circulation sanguine), et que l'aigle, l'albatros et la grue sont les plus gros animaux capables de voler (l'autruche est plus gros, mais il ne vole pas).

Gravitation

Comme on le sait, les possibilités de vérifier l'exactitude de la loi de gravitation de Newton sont limitées à une partie du système solaire seulement. La chance que cette loi pourrait être vérifiée, et plus particulièrement que la même valeur de la constante de gravitation pourrait être trouvée dans d'autres parties de l'univers, ou même dans la Voie lactée, sont extrêmement minces. Même dans le système solaire, certains phénomènes (e.g. la disposition des planètes d'après la loi de Titius-Bode, position oblique du plan de l'orbite de la lune, etc.) ne se conforment pas à la loi de Newton.

Il est possible, en effet, que le phénomène de gravitation peut simplement être un effet résiduel de la "gravitation" électrique, i.e. l'interaction entre les masses électriquement neutres (ou plus précisément "neutralisées") d'un côté et masses chargées positivement d'un autre, — puisque le contenu liquide (ou gazeux ?) de l'intérieur du globe terrestre peut être un site des phénomènes de même nature que ceux qui ont lieu dans l'atmosphère et qui étaient décrits dans l'article précédent. Ainsi, les couches intérieures voisines à la croûte terrestre seraient chargées positivement.

On sait qu'une masse électriquement neutralisée peut être attirée par une autre masse ayant une charge positive. La preuve mathématique en devient facile si la masse attirée est simplifiée à un atome d'hydrogène, qui est composé d'un proton dont la charge est "+e", et d'un électron dont la charge est "-e" et qui orbite autour du proton avec une certaine vitesse périphérique. L'atome est supposé être attiré par une masse dont la charge est "+E" et qui est située à une distance "l". Naturellement, la position du plan de rotation de l'électron en rapport à la direction "l" peut être quelconque et, d'un autre côté, l'attraction peut être calculée statistiquement seulement, comme une moyenne. Quand ce plan est perpendiculaire à la direction "l" l'effet est pratiquement nul, tandis qu'il est le plus prononcé quand ce plan est parallèle à la direction "l". Dans le deuxième cas, supposant simplement que l'attraction est proportionnelle à eE/x^2 (ou x est la distance légèrement variable autour de la valeur l) et calculant la somme de la répulsion "+e" et "E" et de la moyenne des attractions "E" et "-e" (cette dernière charge étant en mouvement circulaire) on obtient une expression mathématique de l'attraction positive, qui est extrêmement plus faible que la pure attraction "électrique" entre "-e" et "E", si la distance "l" est macroscopique, le rayon de l'orbite de l'électron étant nécessairement submicroscopique (i.e. de la magnitude atomique).

La discussion plus détaillée du problème de gravitation des masses serait peut-être prématurée au moment où la connaissance de cette force mystérieuse est très limitée encore, malgré tous les travaux récents de Dirac et autres.

Le photon primitif

Avant d'entamer une discussion détaillée du problème de la structure de la matière, examinons les conséquences les plus directes et évidentes de la non-existence de l'énergie potentielle.

On a déjà vu qu'une masse doit, pour accélérer, recevoir de la matière et la perdre pour décélérer. Il

faut donc qu'une très petite particule existe (que l'on appelle neutrino, graviton ou autrement n'est pas important) dont la masse est des millions et des millions de fois plus petite que celle d'un électron (elle peut être même plus petite que celle de deux genres de neutrino), qui n'est plus divisible en parties encore plus petites et qui doit donc posséder une vitesse (soit progressive, soit rotationnelle, soit les deux) essentiellement constante. Il le faut, parce que cette particule, la plus petite possible (appelons-la "photon primitif"), étant indivisible, elle ne peut plus perdre une partie quelconque de la masse pour décélérer. Cette vitesse doit donc être une constante universelle (ce qui est d'accord avec le principe Einsteinien de la constance de la vitesse de la lumière, mais cette fois il ne s'agit pas nécessairement de la vitesse des photons de lumière même), c'est-à-dire la même pour tous les photons primitifs qui existent dans l'univers, car autrement ils changeraient leur structure dynamique par des interchocs (ceci se verra mieux plus tard). Cette vitesse universelle sera plus loin appelée "vitesse primitive". Possiblement, elle serait de même magnitude que la vitesse de la lumière, quoi que la vitesse des photons visibles (lumière) doit être, comme on le verra plus tard passablement plus basse. En regard de ce qui précède, le photon primitif doit être électriquement neutre*.

Il est maintenant temps de décrire le photon primitif de façon plus détaillée. Soit ce photon composé de deux masses, pour le moment supposées strictement identiques, égales, chaque, à $\frac{1}{2}m_p$, et possédant les charges identiques, mais de signe différent (e_p et $-e_p$), i.e. s'attirant l'une l'autre. Soit la force d'attraction exprimée par la loi de Coulomb $e_p^2/4a_p^2$, ou $2a_p$ est la distance entre les deux masses. En supposant, pour la clarté, que les deux masses sont de forme sphérique, la distance $2a_p$ sera entre les centres de deux sphères. Soit la vitesse périphérique de rotation, autour du centre de masse du système, égale à la vitesse primitive c_p avec laquelle le système est en mouvement rectiligne en direction perpendiculaire au plan de rotation.

*On a décidé conventionnellement de parler de l'attraction "électrique" malgré qu'il s'agit simplement de l'attraction de nature quelconque entre deux masses d'une magnitude subatomique, donc l'adjectif "électrique" n'a ici aucune signification particulière. D'un autre côté, le mot "neutre" doit être compris plutôt comme "neutralisé", c'est-à-dire qu'on a affaire avec la somme algébrique de toutes les charges, positives et négatives, nulle — parce que, comme on verra plus loin, l'existence des particules totalement neutres est extrêmement improbable. Notons encore que notre notion du photon primitif ne peut aucunement être identifiée avec la notion des "quarks", plutôt récemment créée par la science officielle pour justifier l'idée de la structure composée des photons et neutrons. A part leur charge, supposée fractionnelle, ils sont supposés exister en trois genres différents et pesant parfois plus qu'un kilogramme, nonobstant leurs dimensions très petites.

Alors, le système du photon primitif possèdera le momentum linéaire (quantité du mouvement progressif) $P_{pp} = m_p c_p$, le momentum angulaire (le moment de la quantité du mouvement) $P_{pa} = m_p a_p c_p$ et l'énergie cinétique totale $E_p = m_p c_p^2$, ce qui est d'accord avec l'équivalent énergétique einsteinien de masse. La différence fondamentale, cependant, est l'existence et la constance (invariabilité) de masse du photon primitif.

La condition d'équilibre entre force "électrique" et force centrifuge (la première se montrera, dans l'étude qui suit, énorme en comparaison avec la force d'attraction électrique d'un électron) donne

$$e_p^2/4a_p^2 = f = m_p c_p^2/2a_p,$$

d'où

$$a_p = c_p^2/2m_p c_p^2, \quad (1)$$

et par conséquent

$$P_{pa} = e_p^2/2c_p, \quad (2)$$

ce qui est indépendant de la masse. Pour le moment, on ne fait aucune supposition sur la relation entre rayon a_p et rayon r_m de la masse sphérique, donc les deux masses ne doivent nécessairement pas être en contact, mais évidemment il faut que $a_p \geq r_m$.

Le mouvement du photon primitif, si observé de côté, donne l'image d'une périodicité dont la fréquence est

$$\nu_p = c_p/2\pi a_p = c_p/\lambda_p = m_p c_p^3/\pi e_p^2. \quad (3)$$

Si cette fréquence pouvait être légitimement introduite dans la loi de Planck, on aurait

$$E_p = h\nu_p = hm_p c_p^3/\pi e_p^2;$$

mais l'énergie est

$$E_p = m_p c_p^2, \quad (4)$$

donc

$$e_p^2 = hc_p/\pi, \quad (5)$$

ou h est la constante universelle de Planck. En introduisant la valeur numérique de h et, approximativement, la valeur de la vitesse de lumière pour c_p , on obtient $e_p = 7,953 \times 10^{-9}$, ce qui est énormément plus grand que la charge électronique, cette dernière étant $e_e = -1,602 \times 10^{-20}$. Mais un tel concept de la périodicité, une telle substitution et un tel calcul ne semblent pas admissibles, parce que, pour que les photons électriques correspondant aux longueurs d'onde de quelques kilomètres (connus comme existants), le diamètre du photon deviendrait de l'ordre d'un kilomètre, ce qui est évidemment absurde. Dans le but de substituer quelque chose pour l'équation (5) on pourrait supposer que les deux masses du photon sont en contact, i.e. $a_p = r$, ou r est le rayon de la masse $m_o = \frac{1}{2}m_p$.

Structure de la matière

En étudiant la structure de la matière et, conséquemment, aussi de l'univers, le but des hommes de science était toujours, à travers les âges, de chercher une simplicité et une symétrie divines. Le but de la présente étude est le même. Pour ceci il faut donc d'abord énoncer certaines suppositions basiques. Elles seront faites dans le même esprit que toutes les autres suppositions physiques ont été faites jusqu'à présent — i.e. pour chercher la vérité. Évidemment, les suppositions d'Einstein, telles que la relativité du temps, le continuum à quatre dimensions, etc., ont été faites dans le même esprit. Cependant, des douzaines d'autres systèmes de suppositions peuvent être faites, desquelles des nouvelles théories de l'univers pourraient être obtenues, naturellement sans une garantie qu'elles seraient meilleures ou correspondant mieux aux faits physiques (observables ou déduits). Il existe plusieurs tentatives de ce genre (par ex. celle de Sitter) sans trop de succès apparent. Mais on ne peut pas douter que les théories aujourd'hui acceptées puissent demain céder place à de meilleures théories, basées sur un autre système de suppositions initiales. Alors, essayons encore une fois :

(1) L'univers se compose de l'espace, du temps, de la masse et du mouvement; les deux derniers éléments sont inséparables, i.e. aucune masse en repos complet ne peut exister et aucun mouvement ne peut exister sans être attaché à une masse.

(2) La masse est un invariant, i.e. le principe de conservation de masse (seule) oblige et la masse ne peut pas varier à cause des variations de vitesse (ceci est en conflit avec un principe généralement accepté).

(3) L'énergie potentielle n'existe pas (ceci est en conflit avec un principe généralement accepté).

(4) Il n'y a dans l'univers qu'un seul genre d'énergie, i.e. l'énergie cinétique; chaque autre énergie, apparemment différente, est composée de l'énergie cinétique.

(5) Il existe un photon primitif, par exemple (mais pas nécessairement) du genre décrit dans la section précédente, composé de deux masses sphériques égales (ou presque égales) la somme desquelles est m_p , et entre lesquelles existe une attraction mutuelle; ce photon primitif est la plus petite particule de matière qui puisse exister, il est donc indivisible. Nécessairement, cette masse m_p est une constante universelle; sa vitesse linéaire, c_p , la même que sa vitesse périphérique dans le mouvement rotationnel, est aussi une constante universelle, ses vecteurs étant attachés aux centres des masses. L'énergie (cinétique) totale du photon primitif est $m_p c_p^2$ (ce qui est d'accord

avec l'expression einsteinienne). Tous les photons primitifs sont basiquement identiques à tous les points de vue, la cinétique incluse (excepté qu'ils peuvent tourner à gauche ou à droite, comme on le verra plus loin).

(6) Toute la masse de l'univers est constituée de photons primitifs ou des particules plus grandes composées de photons primitifs. Puisque, après les expériences avec les masers et les lasers, on sait que les photons sont des structures composées (parce qu'ils peuvent être subdivisés ou fusionnés), et puisqu'on sait que les électrons émettent et absorbent des photons de genres différents, et enfin puisqu'on sait que les protons, antiprotons et neutrons peuvent changer l'un en l'autre par migration d'électrons et positrons, — on postule que toutes les particules connues de matière (inclus les plus récemment découvertes, séries de pi et mu mésons, hypérons, etc.), sont composées de photons primitifs. Par conséquent, le photon primitif devient une brique basique et unique dont la matière est composée.

(7) L'énergie en soi-même, indépendante de toute autre chose, ne peut pas exister (ceci contredit les principes einsteiniens). Elle ne peut pas être suspendue dans l'espace vide, ou exister en forme d'ondes électromagnétiques ne possédant pas de masse, ou être "emmagasinée dans le champ". Tandis que la masse est quelque chose de tangible, l'énergie n'est qu'une propriété de masse, une propriété que la masse peut gagner ou perdre. Parler de l'écoulement de l'énergie n'a qu'un sens figuratif. Naturellement, le principe de la conservation d'énergie oblige toujours, i.e. l'énergie ne peut quitter une masse que pour apparaître dans une autre masse. Et c'est seulement et uniquement l'affaire de l'énergie cinétique, comme on l'a déjà établi dans (4).

(8) L'univers est rempli de photons primitifs (le mot "rempli" doit évidemment être pris avec réserve, puisque la concentration des photons primitifs par unité de volume peut être extrêmement petite, quoiqu'elle puisse être moins petite qu'on ne pense). Leur fusion se continue sans commencement et fin. Donc, la matière perceptible est créée continuellement, mais elle peut aussi dégénérer et se décomposer en photons primitifs sous certaines conditions spécifiques. La question de savoir si la somme totale de matière qui peut être décelée dans l'univers augmente ou non, ne peut être que l'objet d'une spéculation. L'intensité de création ne pourrait être évaluée que statistiquement, d'après le nombre probable de collisions entre photons, primitifs et composés, photons et électrons, etc. D'abord, les neutrinos et photons "électromagnétiques" sont créés, ensuite photons de chaleur et de lumière, enfin ultraviolet, "rayons" X, électrons, positrons, etc. Si tout l'univers est "rempli" de photons

primitifs, et s'il est infini, la somme totale de masse devrait être infiniment grande.

(9) Quoique tous les photons primitifs sont supposés identiques, deux genres doivent exister : tournant à droite et tournant à gauche, puisque tous deux sont également probables; ils sont basiquement identiques, excepté leur direction de rotation par rapport à la direction positive de leur mouvement linéaire. Par conséquent, deux genres de lumières doivent exister, sans qu'on puisse les distinguer entre elles.

(10) L'existence de particules absolument neutres est très improbable, puisque leur mouvement serait au hasard (tel que supposé dans la théorie cinétique des gaz) et elles seraient privées de toute affinité mutuelle, donc de tout moyen pour se tenir ensemble dans le but de créer des morceaux plus grands de matière.

(11) Comme on le verra plus loin, dans les deux Sections qui suivent, il faut qu'il y ait une légère différence entre les valeurs des deux masses constituant le photon primitif. Il y a ici deux possibilités : soit que la masse avec charge positive est plus grande, soit qu'elle est plus petite. Cette question reste ouverte; tous les phénomènes observables à date avec les photons de lumière pointent vers une lumière "négative", mais, comme on le verra plus tard, les positrons doivent être composés de photons "positifs". Les adjectifs "positif" et "négatif" sont utilisés ici dans le seul but de faire une distinction parce qu'en effet les photons sont "neutralisés".

(12) Il ne semble pas que des particules chargées positivement ou négativement existent dans l'univers. Dans le but de les obtenir artificiellement, le photon primitif devrait être décomposé, et il n'y a pas de force capable de le faire, puisque la valeur de e_p est si grande. On postule donc ici que toutes les particules existantes sont "neutralisées", i.e. qu'elles contiennent des nombres égaux des charges e_p positives et négatives. Alors, elles manifestent des attractions ou des répulsions mutuelles seulement à cause de leurs mouvements rotationnels (voir plus loin).

(13) Alors que la somme totale de toutes les masses dans l'univers et de leurs énergies cinétiques peuvent toutes deux être infiniment grandes, il n'en est pas de même avec les sommes des momenta linéaires et angulaires. Elles peuvent être seulement nulles ou, au plus, constantes, parce que, statistiquement parlant, toutes les directions du mouvement linéaire ou rotationnel sont également probables.

Fusion de trois photons primitifs

Supposons que, par hasard, trois photons primitifs pointent vers un point 0, qu'ils sont dans le

même plan et à la même distance de 0, et forment entre leurs trajectoires deux angles identiques α , tels que montrés dans la Fig. 1. Enfin, soit les premier et troisième tournant dans le sens des aiguilles d'une montre et le deuxième dans le sens opposé. En se rappelant que l'énergie du photon primitif est $E_p = m_p c_p^2$, où c_p est sa vitesse linéaire (et aussi sa vitesse périphérique) et $m_p = 2 m_0$ est sa masse (m_0 étant la masse de chacune des deux sphères); et que le momentum linéaire et le momentum angulaire sont, respectivement, $P_{pp} = 2m_0 c_p$ et $P_{pa} = e_p^2 / 2c_p$; et, finalement, que le rayon $a_p = e_p^2 / 4m_0 c_p^2$, on trouve qu'il faut que :

l'énergie du photon triple

$$E = 3E_p = 6m_0 c_p^2 \quad (a)$$

son momentum linéaire

$$P_p = (2\cos\alpha + 1)P_{pp} = 2m_0 c_p (2\cos\alpha + 1) \quad (b)$$

son momentum angulaire

$$P_a = (2\cos\alpha - 1)P_{pa} = (e_p^2 / 2c_p) (2\cos\alpha - 1) \quad (c)$$

Il y a une multitude de structures du photon triple possibles à imaginer et le choix est difficile, d'autant plus qu'il y a aussi plusieurs limitations à observer. Une de ces limitations pourrait être une supposition que même si les deux masses sphériques se touchent mutuellement, il ne faut pas qu'il y ait une pression de réaction. En effet, il semble que la réaction doit être nulle parce qu'autrement le matériau des sphères devrait être élastique, alors qu'une seule supposition logique pour le matériau primitif serait d'être absolument rigide. Mais, comme tel, il devrait être totalement fragile, donc s'écrasant sous la moindre pression. Cependant, il ne lui est par permis de s'écraser parce qu'il était supposé indivisible. Ceci introduirait donc une autre limitation demandant que les deux photons s'approchant mutuellement, ou à une masse

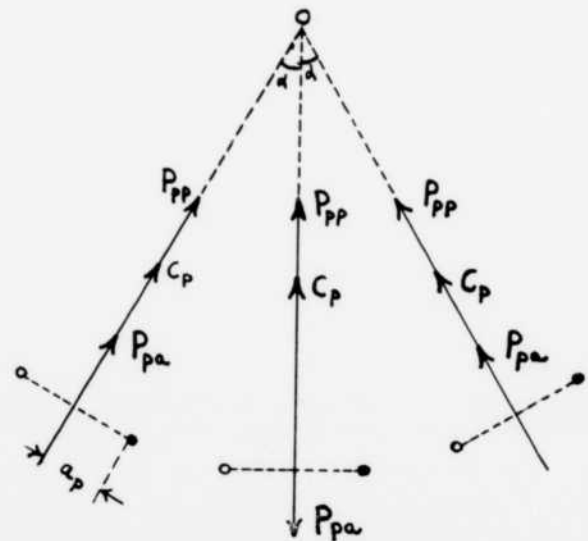


Figure 1

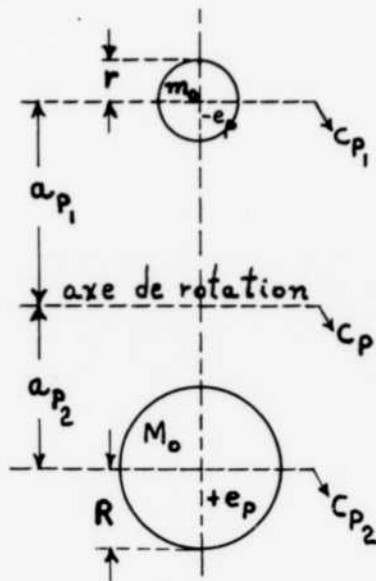


Figure 2

quelconque, n'entrent jamais en contact matériel, mais se reflètent ou se fusionnent pour former une unité par la seule action des forces "électriques". Puisque les suppositions détaillées concernant la structure des photons composés doivent rester en dehors des cadres de cet essai plutôt général, le problème des forces de réaction dues à la touche étant ou n'étant pas nulles en restera ainsi aussi.

En ce qui concerne le photon primitif, il apparaît que sa structure telle que supposée pus tôt devra être, pour différentes raisons, modifiée parce que ses deux masses auront à être légèrement différentes. Ceci est fait dans la section qui suit.

Photon primitif modifié

Soit la masse totale du photon primitif $m_p = m_0 + M_0$, ou M_0 est légèrement plus grande que m_0 (Fig. 2).

L'énergie totale correspondante est

$$E_p = \frac{1}{2} m_0 c_p^2 + \frac{1}{2} M_0 c_p^2 + \frac{1}{2} (m_0 + M_0) c_p^2 = (m_0 + M_0) c_p^2,$$

le momentum linéaire est $P_{pp} = (m_0 + M_0) c_p$, et le momentum angulaire est

$$P_{pa} = m_0 a_{p1} c_{p1} + M_0 a_{p2} c_{p2}.$$

Les conditions d'équilibre sont

$$e_p^2 / (a_{p1} + a_{p2})^2 = M_0 c_{p1}^2 / a_{p1} \quad (1)$$

$$e_p^2 / (a_{p1} + a_{p2})^2 = M_0 c_{p2}^2 / a_{p1} \quad (1')$$

Le centre de gravité est placé sur l'axe de rotation, donc

$$m_0 a_{p1} = M_0 a_{p2} \quad (2)$$

Les deux masses tournent à l'unisson, donc

$$c_{p1} / a_{p1} = c_{p2} / a_{p2} \quad (3)$$

Puisque l'énergie totale était supposée $m_p c_p^2$, donc

$$\frac{1}{2} m_0 c_{p1}^2 + \frac{1}{2} M_0 c_{p2}^2 = \frac{1}{2} (m_0 + M_0) c_p^2 \quad (4)$$

Considérant (2) et (3), les formules (1) et (1') se réduisent à une seule. En solutionnant le système d'équations pour c_{p1} , c_{p2} , a_{p1} et a_{p2} on obtient

$$c_{p1} = c_p \sqrt{M_0 / m_0} \quad (a)$$

$$c_{p2} = c_p \sqrt{m_0 / M_0} \quad (b)$$

$$a_{p1} = M_0 e_p^2 / c_p^2 (m_0 + M_0)^2 \quad (c)$$

$$a_{p2} = m_0 e_p^2 / c_p^2 (m_0 + M_0)^2 \quad (d)$$

Evidemment, le momentum angulaire du photon primitif devient

$$P_{pa} = \sqrt{m_0 M_0} e_p^2 / c_p (m_0 + M_0) \quad (e)$$

Les valeurs de m_0 , M_0 , e_p , c_p et de la densité ρ du matériau primitif restent indéfinies. La vitesse c_p pourrait être, en première approximation, supposée égale à celle de lumière sans préjuger la liberté de changement, si nécessaire. D'un autre côté, on peut supposer que les deux masses sphériques constituant le photon primitif sont en contact direct mais sans exercer une réaction mutuelle; ceci donne

$$a_{p1} + a_{p2} = e_p^2 / c_p^2 (m_0 + M_0) = R + r = (3m_0 / 4\pi\rho)^{1/3} + (3M_0 / 4\pi\rho)^{1/3}$$

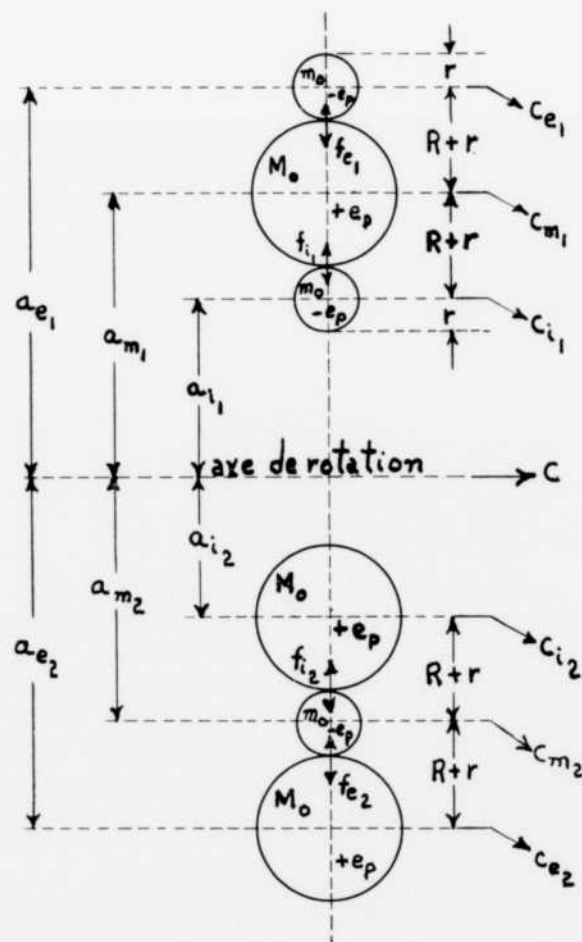


Figure 3

conduisant à

$$e_p = \sqrt{c_p (m_0 + M_0) (3/4 \pi \rho)^{1/3} (m_0^{1/3} + M_0^{1/3})},$$

mais une telle supposition ne semble pas être justifiée. Elle sera donc ignorée dans ce qui suit.

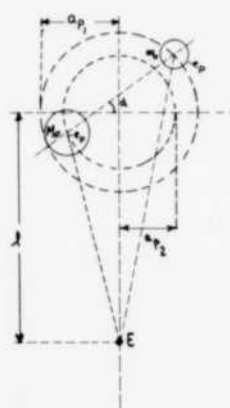
La fusion de trois photons primitifs tels que conçus ci-dessus semble être possible si la forme finale est telle que présentée dans la Fig. 3, pourvu qu'on admette la possibilité des forces de réaction f_{01} , f_{11} , f_{02} et f_{12} . On aura six conditions d'équilibre : une condition du mouvement des sphères en unisson (qui se réduit, comme elle devrait, à la condition que le centre de gravité est placé sur l'axe de rotation) et trois équations exprimant les lois de conservation d'énergie, du momentum linéaire et du momentum angulaire. Il s'avère que $(a_{11} + a_{12})$ doit être beaucoup plus grand que $(R + r)$. Les dix équations permettent, en principe, de définir les quatre forces de réaction, les deux rayons a_{11} , a_{12} (donc aussi les autres rayons puisque les sphères sont supposées se toucher), les trois vitesses c_{11} , c_{12} , c (donc aussi c_{01} , c_{02} , c_{m1} et c_{m2}), et l'angle α , tandis que m_0 , M_0 , s et e_p restent indéfinis. Naturellement, on obtient $c < c_p < c_{12} < c_{11}$.

Il faut ici souligner avec insistance que les spéculations présentées dans les deux dernières Sections sont basées sur des suppositions arbitraires choisies parmi une multitude d'autres possibilités et **leur chance de représenter la réalité physique est minime**. Le but principal de ces spéculations est de démontrer le degré de liberté avec lequel on peut procéder dans une situation où on connaît si peu encore. Elles ont cependant le mérite de découler d'un nombre bien limité de suppositions initiales aussi simples que possible.

Attraction du photon primitif par une masse chargée positivement

Dans la section précédente, on a supposé que la masse chargée positivement dans le photon primitif est légèrement plus grande. Un tel photon sera, comme on le démontre plus bas, attiré, dans certaines conditions, par une masse chargée positivement, il peut donc être appelé "négatif" malgré qu'il est basiquement neutralisé. Naturellement, une existence parallèle de "photons positifs" s'impose. Ils peuvent exister quelque part dans l'univers, en dehors de nos possibilités d'observation. On verra plus tard que leur existence est nécessaire pour expliquer la structure des positrons.

Puisqu'on a supposé que les photons sont neutralisés, i.e. la somme des deux charges est nulle, il semble logique de supposer aussi que l'interaction entre deux photons primitifs opposés face à face est pratiquement nulle. Mais quand le plan de rotation



$$f = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left\{ \frac{e_p E (\lambda + a_p \sin \alpha)}{[(\lambda + a_p \sin \alpha)^2 + a_p^2 \cos^2 \alpha]^{3/2}} - \frac{e_p E (\lambda - a_p \sin \alpha)}{[(\lambda - a_p \sin \alpha)^2 + a_p^2 \cos^2 \alpha]^{3/2}} \right\} d\alpha$$

$$= \frac{\lambda e_p E}{2\pi (\lambda^2 + a_p^2)^{3/2}} \int_0^{2\pi} \left[1 + \frac{2 \lambda a_p}{(\lambda^2 + a_p^2)} \sin \alpha \right] d\alpha$$

$$- \frac{\lambda e_p E}{2\pi (\lambda^2 + a_p^2)^{3/2}} \int_0^{2\pi} \left[1 - \frac{2 \lambda a_p}{(\lambda^2 + a_p^2)} \sin \alpha \right] d\alpha$$

Figure 4

d'un photon primitif est perpendiculaire à la surface d'une masse, disons sphérique, chargée positivement, et si ce photon se déplace suivant une ligne droite ne passant pas par le centre de cette masse sphérique, alors la trajectoire du photon déviara de la droite grâce à une attraction, très faible en comparaison avec la force existant dans le photon même, mais perceptible. Ceci est démontré par le calcul qui suit et était confirmé par observation intentée plutôt pour prouver les théories d'Einstein.

Soit la distance entre le photon primitif et la masse chargée positivement (E) égale à "l" (Fig. 4) très considérable en comparaison avec les dimensions du photon (a_p). La force d'attraction, verticalement, en moyenne sera égale à la valeur moyenne de tous les composants verticaux des attractions positives et négatives momentanées (voir formules sur Fig. 4). En développant les dénominateurs en séries binômes et en les simplifiant, en intégrant, en développant encore une fois les dénominateurs en séries binômes et en simplifiant, on obtient (les détails du calcul sont omis) :

$$f = (e_p E/l^2) \times [9(a_{p1}^2 - a_{p2}^2)/4l^2]$$

Cette force est très considérablement plus petite que la force coulombienne $(e_p E/l^2)$ excepté quand le photon est très près de la masse chargée positivement (l est très petit). Nécessairement, il faut que $l > a_{p1} + r$ pour que le phénomène soit physiquement possible.

Décalage vers le rouge

La supposition du photon primitif et des photons composés constitue en réalité un abandon complet de la notion de la nature ondulatoire de lumière et d'autres radiations. Elle contredit un nombre de principes de l'optique généralement reconnus. Il faut admettre, cependant, que les récentes découvertes dues aux lasers et masers ont déjà considérablement secoué les principes tels que réfraction, polarisation et interférence. On a trouvé, par exemple, que les photons peuvent se subdiviser ou se fusionner. L'onde ne

peut pas exister, sans être liée à la masse et elle se propage dans un milieu matériel. La nature ondulatoire de la lumière a pu être justifiée à l'époque de la croyance à l'éther cosmique. Elle n'est plus justifiée pour le vide, qui a remplacé l'éther. La vitesse "apparente" de l'onde n'est pas de nature physique — c'est un phénomène géométrique, n'étant physiquement qu'une illusion. Aussi bien pour l'onde longitudinale que pour l'onde transversale, les particules de matière sont en mouvement oscillatoire et la moyenne de leur vraie vitesse physique reste nulle aussi longtemps qu'il n'y a pas d'entraînement de la matière. Évidemment, ceci n'empêche pas l'énergie ou la quantité de mouvement d'être transmise, dans des proportions quelconques dépendant des conditions spécifiques, "d'un bout à l'autre".

Le principe de Doppler n'est pas affecté par le raisonnement qui précède. Il reste intact en ce qui concerne les ondes propagées dans une matière. Mais une explication de décalage vers le rouge différente de celle reconnue s'impose. On a déjà suggéré dans une des Sections précédentes que la vitesse progressive des photons obtenus par la fusion des photons primitifs devient plus basse que c_0 (i.e. celle du photon primitif) et qu'elle est plus basse, plus le nombre de photons primitifs constituant le photon composé est plus grand. On sait par expérience que ce ralentissement, s'il existe, est trop insignifiant pour être décelé le long de l'étendu des radiations électromagnétiques, des radiations de chaleur, de lumière et d'ultraviolet, connues et observables. Mais il pourrait être observé si la radiation venait d'une source très éloignée. Supposons que la vitesse de la lumière orange est seulement d'un cent-millionième plus petite de celle de la lumière rouge. Ceci ne fera aucune différence pour la lumière blanche de venir du soleil et arriver à la terre comme lumière blanche. Mais si la lumière vient d'une galaxie située à une distance de dix milliards d'années-lumière, les photons de différentes couleurs auront la chance de se séparer et la lumière orange viendra cent ans plus tard que la lumière rouge.

Le raisonnement qui précède s'applique à n'importe quelle "longueur d'onde" des photons. Ainsi, nous pouvons observer sur la terre les étoiles rouges, bleues, "radio" étoiles de longueurs d'onde différentes. Ces radiations arrivent en différentes variétés dépendant de la distance de la source et à partir du moment où elles ont commencé à être émises.

Le raisonnement avancé plus haut tente à détruire un bon nombre de notions de l'astrophysique et de l'astronomie aujourd'hui acceptées. Si jamais on le confirme, au moins en partie, les théories de l'univers qui subit l'expansion et de galaxies qui s'éloignent de nous avec des vitesses proportionnelles à la distance de la terre (pourquoi nécessairement la distance de

la terre ?) pourraient devenir désuètes, cédant place aux conceptions moins bizarres, plus rapprochées du raisonnement rationnel, et aussi plus rapprochées de l'intuition qui, quoi qu'indésirable, est en même temps indispensable*.

L'électron

À la lumière de ce qui précède on peut dire que plus le photon est composé, plus grande est sa masse, et, peut-être, aussi sa charge "négative" apparente, c'est-à-dire la force d'attraction telle que discutée et calculée plus haut, mais pas assez grande pour dépasser l'inertie, cette dernière étant proportionnelle à la masse. Par conséquent, plus le photon est grand, moindre est l'influence du champ sur ce photon. On sait que la télévision, qui utilise des "ondes" plus courtes, est plus affectée par la courbure de la terre que la radio, parce que les ondes plus courtes voyagent suivant les trajectoires plus droites. De plus, les photons de lumière, qui sont plus lourds que les photons électromagnétiques, voyagent suivant des lignes remarquablement droites, excepté quand ils passent très près d'une masse fixée ou quand ils attaquent la surface d'une telle masse obliquement (réfraction). Ceci est aussi vrai pour les photons plus lourds, tels que par exemple rayons X.

Il semble cependant qu'il y a une limite à laquelle le photon composé devient "saturé" par les photons primitifs. Probablement, ce photon composé-limitant est simplement un électron statique. Si c'est vrai, la charge (négative) de l'électron serait seulement "apparente" et le photon serait en effet une particule "neutralisée". En plus, sa réponse au champ chargé positivement dépendra de sa direction de déplacement relativement à ce champ, comme il en est de même dans le cas de la lumière passant près d'une grande masse (telle que l'étoile). Une investigation plus détaillée avec le but de trouver si et jusqu'à quelle mesure ces suppositions correspondent aux vrais phénomènes physiques est malheureusement en dehors des cadres de cet article.

*Le présent article, ainsi que celui qui l'a précédé en février 1966, résultent d'une série de travaux poursuivis durant plusieurs années, et qui étaient résumés dans un texte anglais au début de l'année 1966. Ce texte n'était pas publié, mais des copies étaient distribuées aux Académies des Sciences des différents pays en avril 1966. Le 10 janvier 1969 *Life Magazine* a publié un article "Beyond the Moon" par Albert Rosenfeld. Dans son article l'auteur relate une découverte d'un quasar qui a manifesté cinq décalages vers le rouge, en conflit les uns avec les autres, car, comme on le sait, ce décalage sert à calculer la distance et la vitesse avec laquelle le corps céleste s'éloigne. Rosenfeld résume: "As a result, the red shift may have to be reappraised — and, with it, some cherished and longstanding notions about our expanding universe".

Au fur et à mesure que le photon devient de plus en plus composé, sa masse croît, et sa vitesse de déplacement diminue. Supposons qu'à la limite, quand le photon devient un électron, sa vitesse de déplacement devient nulle, c'est donc un électron stationnaire, dont la masse et la "charge apparente" sont connues. On suppose ensuite que l'électron stationnaire, considéré comme "saturé" (i.e. saturé de photons primitifs) peut capter d'autres photons de certains genres, liés plus librement avec l'électron, par exemple des photons électromagnétiques ou des photons de lumière. Ces derniers deviennent ainsi "sursaturé", mais possiblement, sans aucune "charge apparente" additionnelle, quoi que de très petits changements ont été récemment observés par les gagnants du prix Nobel 1965 (Schwinger, Feinman et Tomonaga). Ainsi, la masse de l'électron sursaturé augmenterait parallèlement avec sa vitesse de déplacement, mais seulement parce que l'électron recevrait des masses venant de l'extérieur. Puisqu'on a postulé que l'énergie potentielle n'existe pas, un électron orbitant autour du noyau d'un atome devrait avoir à son niveau le plus bas autant de masse que de vitesse, et conséquemment plus d'énergie cinétique. Il serait donc nécessaire d'admettre que l'électron, tombant à un niveau d'orbite inférieure, devrait acquérir des photons, et vice-versa quand il devient "excité" et levé à une orbite supérieure. Ceci est naturellement en contradiction directe avec les principes aujourd'hui généralement reconnus.

L'électron est donc devenu un cas limite pour la famille des photons composés de photons primitifs "négatifs". Il est évident que, nécessairement, un positron devrait être un cas limite pour la famille des photons composés des photons primitifs "positifs". Ainsi l'existence des photons primitifs "positifs" devient inévitable.

Autres particules subatomiques

À la lumière de ce qui précède, il semble plausible de supposer que les protons, antiprotons et neu-

trons peuvent être composés d'électrons et de positrons (peut-être avec addition d'autres photons moins composés); que la notion d'antineutron, comme une particule distincte du neutron, devient, probablement inutile, et que les rayons gamma sont simplement des particules matérielles composées d'un électron et d'un positron, en rotation autour de leur centre de gravité totale. Dans tous les cas, il y aurait la rotation balançant les forces d'attraction. Apparemment, un neutron semble contenir au moins une particule gamma, et un proton — un positron "libre". Conséquemment, un antiproton devrait contenir un électron libre. La question, si les électrons et positrons, faisant partie des protons et neutrons, sont du genre stationnaire ou sursaturé, reste ouverte. La structure des particules discutées ici, même s'il s'agit des électrons seulement, serait extrêmement compliquée et sa discussion doit rester en dehors des cadres de cette étude. Aucun doute ne peut subsister quant à la supposition de l'existence de l'attraction entre protons et neutrons, tandis que le fait est bien douteux en ce qui concerne l'interaction mutuelle entre les protons seuls ou entre les neutrons seuls. Ceci peut expliquer pourquoi plus d'un proton dans le noyau atomique ne peut exister sans la présence simultanée des neutrons.

Logiquement, il faut qu'il y ait une multitude de combinaisons possibles des photons primitifs de deux genres (ou plutôt de quatre genres: rotation droite ou gauche; "charge apparente" "négative" ou "positive"), électrons, positrons, protons, antiprotons et neutrons. Mais seulement dans de très rares cas ces combinaisons deviennent stables, i.e. remplissant toutes les conditions imaginables d'équilibre. Ces rares cas sont notamment un électron, un proton, un neutron, et leurs contreparties dans l'antimatière, ainsi que les noyaux atomiques connus ou prédits, atomes et molécules. Il existe donc de bonne chance qu'il y ait un accroissement continu du nombre de découvertes de nouvelles particules subatomiques instables. ■

LALONDE, VALOIS, LAMARRE, VALOIS & ASSOCIÉS

Ingénieurs-conseils

615, rue Belmont

Montréal 101

BEAULIEU, TRUDEAU ET ASSOCIÉS

Ingénieurs-Conseils

Gérard O. Beaulieu, Ing.

Gilles Gascon, Ing.

Marc R. Trudeau, Ing.

Yvon Delisle, Ing.

Pierre G. Beaulieu, Ing.


Jean-Marie Maccabée, Ing.

J.-René Lalancette, Ing.

Fernand Leclerc, Ing.

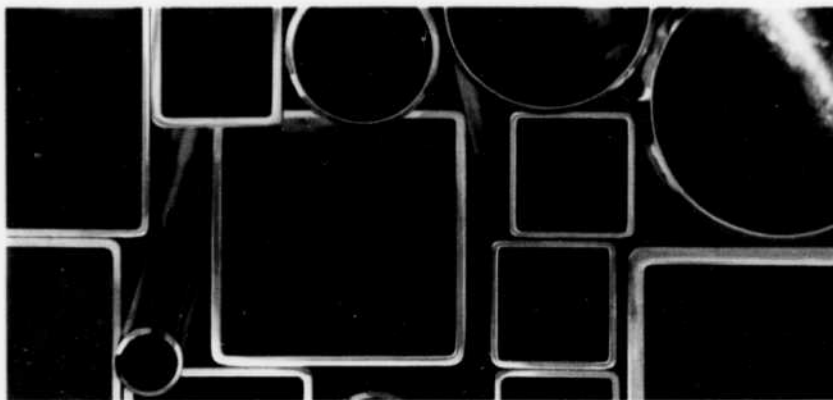
Robert Morissette, Ing.

Place du Canada, suite 2220, Montréal 101 / 866-2471



**Cet
espace est
trop petit
pour vous
présenter
nos
plus gros
profilés
creux . . .**

Pensez aux possibilités de l'acier!



**Enfin, fabriqués au Canada! Des
profilés creux allant jusqu'à 12" x 12"
...pour ceux qui voient grand!**

Un autre grand progrès de la Stelco! Les dimensions limites de nos profilés creux en acier étaient auparavant de 4" x 4". Aujourd'hui, nous fabriquons des profilés dont le périmètre mesure jusqu'à 48", avec de nombreuses dimensions intermédiaires, à sections carrées ou rectangulaires.

Grâce à ces grandes dimensions, on peut désormais tirer parti de la souplesse d'adaptation et de l'excellent rapport résistance-poids qui caractérisent les profilés creux en acier, ronds, carrés ou rectangulaires, pour la réalisation des structures les plus diverses: colonnes, charpentes géodésiques, fermes, poutres, pylônes, ponts, ouvrages maritimes. L'industrie peut également les utiliser avantageusement dans la construction de châssis de camions ou de remorques, de wagons, supports, machines agricoles et autres, transporteurs, etc.

Ces nouveaux profilés creux de charpente Stelco sont formés à froid. Leur belle surface unie convient particulièrement dans les endroits exposés à la vue. On peut y faire passer des canalisations électriques ou des tuyaux, et ils se peignent facilement. Leur facilité d'entretien et de nettoyage favorise particulièrement l'hygiène.

Le Service technico-commercial de la Stelco ou le bureau de vente de la Stelco à Montréal vous fourniront sur demande tous renseignements d'ordre technique ainsi que des conseils concernant les plans, les méthodes de fixation et d'assemblage, etc.

Pour recevoir la documentation technique (version anglaise seulement) sur les profilés creux, veuillez écrire au Service "A" de Stelco, 525, rue Dominion, Montréal (P.Q.)



THE STEEL COMPANY OF CANADA, LIMITED

Compagnie à capitaux canadiens. Bureaux de vente dans tout le pays et représentants dans les principaux centres d'outre-mer.

L'avion à géométrie variable

Dassault Mirage G

par HENRI DEPLANTE

Directeur général technique des Avions Marcel Dassault

Le 18 novembre 1967, soit deux ans après le premier coup de crayon, l'avion expérimental Mirage G prenait son envol à Istres, France.

En moins de deux mois, 20 vols étaient effectués dans un large domaine s'étendant en supersonique à Mach 2,1 — 700 kts, limite fixée par les Services Officiels pour cette première tranche d'essais.

Ces vols ont confirmé les qualités remarquables de la machine en particulier dans le domaine des basses vitesses (approche à 125 kts... — impacts à 108 — 110 kts — vol à moins de 100 kts), l'aisance de la manoeuvre des ailes, même en évolutions serrées, enfin l'exactitude des prévisions de performances qui permettent d'affirmer dès maintenant, au vu de l'accélération à $M = 2,1$, que le Mirage G est taillé pour $M = 2,5$.

Description du "Mirage G"

Le Mirage G, prototype expérimental à géométrie variable, est un monoréacteur supersonique, biplace.

Il constitue l'aboutissement des études entreprises par les Avions Marcel Dassault concernant la formule de l'avion à géométrie variable et son application à une future génération d'avions de combat mono ou bi-réacteurs. Il est équipé d'un réacteur Pratt et Withney — SNECMA TF 306, d'une poussée maximale au sol de 9,3 tonnes, et pèse 10 tonnes à vide équipé, soit une masse au décollage de 15 tonnes, dont 5 tonnes de combustible.

Sa formule aérodynamique lui permet de réaliser de très hautes performances dans un domaine très étendu :

— ailes repliées, la flèche au bord d'attaque de 70° et son épaisseur relative très faible lui donnent des performances supersoniques très brillantes (vitesse maxima : 2,5 fois la vitesse du son).

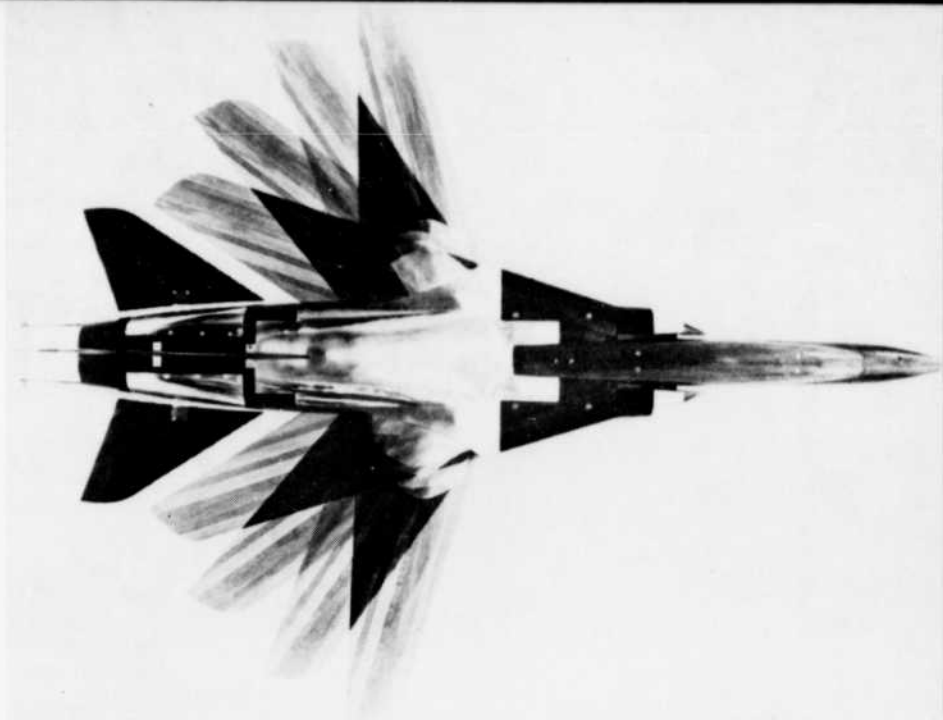
— ailes dépliées, sa flèche au bord d'attaque de 20° , son allongement et sa forte hypersustentation lui confèrent de remarquables performances d'atterrissage



Mirage G — ailes déployées à 20° .



Mirage G — ailes déployées à 55° .



*Etude de vibration
de l'aile sur maquette.*

et de décollage, ainsi que de remarquables possibilités d'attente en vol (environ deux heures).

L'aile mobile

La position optima de l'articulation a fait l'objet de longues études expérimentales dans le cadre des Avions Marcel Dassault.

On a finalement retenu la solution du pivot, situé légèrement à l'extérieur du fuselage, cette solution convenant parfaitement à l'avion d'arme polyvalent, qui doit garder une bonne manoeuvrabilité longitudinale dans le haut supersonique.

La conception du pivot a fait l'objet d'un brevet A.M.D. qui couvre tout particulièrement la façon originale de faire passer l'effort tranchant et la sécurité de fonctionnement assurée par deux surfaces frottantes en "Fabroid" (une normale et une de secours).

Le pivot est réalisé en acier à haute résistance, soudable "Maraging" traité à 175 kg. Cet acier s'est



Mirage G — ailes déployées à 70°.

révélé excellent (bonne tenue à la fatigue, excellente soudabilité, distorsion négligeable aux traitements thermiques, etc.). Cet acier d'origine américaine, jusqu'alors réservé, tant aux U.S.A. qu'en France, à la réalisation des enveloppes de proergols solides, a été, sous l'impulsion A.M.D., particulièrement travaillé par les aciéristes français qui lui ont conféré des qualités nouvelles permettant définitivement son adoption sur avion.

Le frottement de l'articulation a été réduit par l'utilisation du "Fabroid", tissu composé de fibres de verre et de fibres de Téflon. Grâce à ce Fabroid, on divise par trois les meilleurs coefficients de frottement connus auparavant.

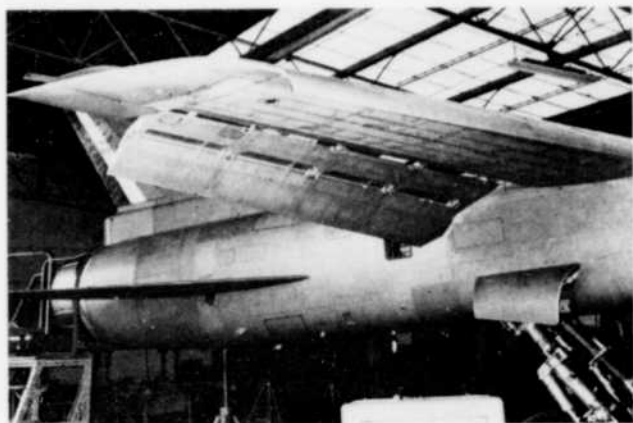
La voilure est manoeuvrée par un vérin unique, fixé dans le plan de symétrie de l'avion et déployant deux vis à pas contraire. Ce vérin est actionné par deux moteurs hydrauliques entraînant deux réducteurs débrayables. Le vérin est calculé pour un effort de plus de 100 tonnes et peut manoeuvrer la voilure en évolution sous 3 g de facteur de charge, en un temps voisin de 15 secondes.

Un soin tout particulier a été mis à obturer la pénétration de la voilure dans le fuselage. Cette obturation est faite à l'aide de rideaux coulissants déformables, très originaux.

Les dispositifs de transfert voilure-fuselage des différents fluides (pétrole, air comprimé, hydraulique...) ont conduit à des solutions originales, également brevetées.

Hypersustentation

Pour pouvoir réduire au maximum les surfaces frottées de l'avion, et en particulier la voilure, il fallait rechercher une grande hypersustentation.



Dispositifs hypersustentateurs déployés.

C'est ainsi que, grâce à de puissants volets et becs à fentes, le Mirage G assure une portance de $100 C_x = 280$, soit cinq fois celle d'un Mirage III.

Malgré sa charge ailaire importante qui dépasse 600 kg/m^2 au décollage, on approche l'avion à 125 kts et on impacte à 108 kts, ce qui donne à la géométrie variable la polyvalence pour les emplois terre et mer.

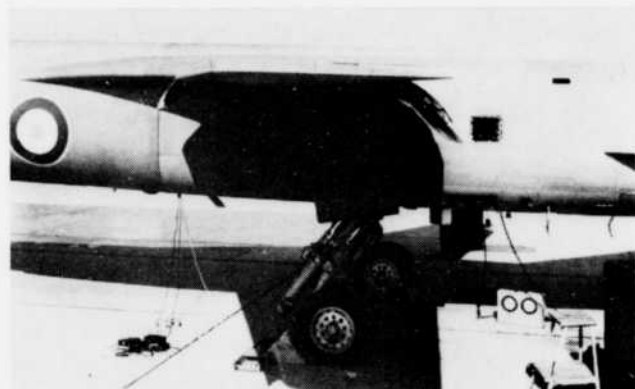
L'hypersustentation est assurée par des volets doubles très importants ainsi que par des becs à fentes. Les volets doubles sont à grande corde et à grand recul. Ils sont manoeuvrés par un vérin unique (hydraulique) par voilure.

Les volets reculent sur des rails internes au profil, ne laissant aucune trace visible à l'intrados, ni à l'extrados, ce qui est essentiel pour un avion à flèche variable.

Les becs à fentes sont à deux positions dont l'une dite "demi-bec" permet d'améliorer les marges de manoeuvre en combat.

Commandes de vol

Le gauchissement est assuré à la fois par des spoilers sur la voilure et par l'empennage horizontal



Test des circuits.

qui assure, en plus, les fonctions de gouvernail de profondeur et de stabilisateur profondeur et gauchissement.

Les deux demi-empennages horizontaux sont articulés sur des pivots soudés sur le cadre principal arrière du fuselage. Chaque demi-empennage est entraîné par une servo-électrohydraulique puissante.

Des aérofreins, composés de quatre éléments en magnésium coulé, placés sur l'arrière du fuselage (deux sur les épaules supérieures et deux sur les épaules inférieures) assurent un freinage énergique particulièrement en supersonique, sans entraîner le moindre changement d'assiette de l'avion.

Divers

— Le train principal est un train Messier, très original, qui offre la particularité de bien dégager le dessous du fuselage permettant ainsi de mettre des bombes ou des réservoirs à la fois (côte à côte ou en tandem). Le train est "diabolo" avec roues à pression modérée (6 kg).



Mirage G au décollage.

— Le train avant est doté d'une cinématique également très originale lui permettant en se repliant d'éviter les longues charges disposées éventuellement sous le fuselage.

— Les 5 tonnes de combustible sont réparties entre le fuselage et la voilure dans des réservoirs intégraux. Il n'y a pas d'outres en caoutchouc.

Conclusion

Cet avion a fait honneur à la signature de son constructeur qui a su remplir un contrat particulièrement difficile sur les plans : prix, délais de performances

La rapidité de l'exécution de ce projet tient essentiellement à l'enthousiasme qu'il suscita, tant à l'intérieur des bureaux d'études du constructeur que dans le sein des Services Officiels qui mirent tout en oeuvre pour que cette réalisation puisse voir le jour dans les meilleurs délais. ■

Arrêtez-vous donc. Voyez comment on fabrique un contrôle électrique...



A n'importe laquelle de nos six succursales

*Chaque succursale
Klockner-Moeller
rassemble —*

- ✓ UN BUREAU DES VENTES
- ✓ UN SERVICE DE CONCEPTION
- ✓ UN ENTREPÔT
- ✓ UN ATELIER DE MONTAGE
- ✓ UNE SALLE D'ESSAI

Nous aimerions vous montrer qu'est-ce qui rend nos succursales Klockner-Moeller si différentes.

Premièrement, il y en a six! De l'extérieur, elles ressemblent toutes à un bureau des ventes conventionnel.

Cependant, une fois à l'intérieur, vous admettez qu'une succursale Klockner-Moeller est bien autre chose. Le bureau des "ventes" n'est qu'une section. Et, votre vendeur Klockner-Moeller sera peut-être installé à une des tables à dessin. Ou encore en compagnie du directeur technique, discutant d'un problème de conception. Ou même dans l'atelier de montage surveillant une

étape quelconque, ou l'expédition d'un appareil couramment en magasin. Il "appartient au client", et suit toujours de près le travail pour son client.

Chaque succursale est pourvue du personnel et de l'outillage requis pour concevoir et fabriquer des contrôles électriques. Parce qu'elles sont au nombre de six, elles servent mieux leurs clients. Ces avantages extraordinaires, chaque vendeur Klockner-Moeller, les offre aux usagers, aux ingénieurs et aux entrepreneurs qu'il sert.

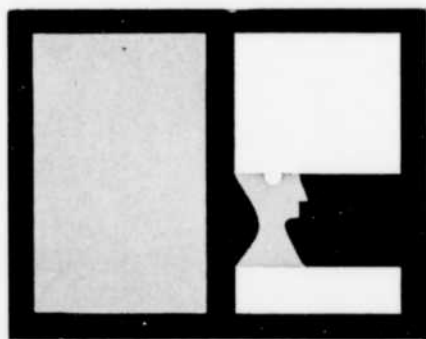
Arrêtez-vous donc. Venez voir ce que votre succursale Klockner-Moeller peut faire pour vous.



KLOCKNER-MOELLER
LTÉE.

FABRICANTS DE CONTRÔLES ÉLECTRIQUES INDUSTRIELS

Siège social et usine, Granby, Québec.
Succursales à Québec, Montréal,
Toronto, London, Winnipeg et Vancouver.
Bureau des ventes de l'Alberta à Calgary.
Distributeurs de dispositifs de
commande dans les principales villes.



CARNET DES INGENIEURS

Correspondants — Régions de Québec : M. Raymond Côté, 547, avenue Royale, Beauport — Région de Sherbrooke : M. Paul-Emile Brunelle, Faculté des Sciences, Université de Sherbrooke — Toutes autres régions : Charles-E. Tourigny, Ecole Polytechnique, C.P. 501, Snowdon, Montréal 248.

Chaput, Jean-Guy, Poly '68, qui travaillait auparavant pour la société Union Carbide Canada Limitée à Beauharnois, est maintenant au service d'inspection à la métallurgie pour la société Crucible Steel of Canada Limited à Sorel, Qué.

Déom, Jean-Marie, Poly '61, qui était auparavant Ingénieur-Gérant de la Cité de Rouyn, est maintenant à l'emploi de Ville St-Laurent, en banlieue de Montréal.

Fréchette, Germain, Poly '67, qui était auparavant à l'usine de l'Aluminium du Canada, à Isle Maligne, travaille maintenant pour le service de l'ingénierie de la société Shell Canada, à Montréal.

Galipeau, Claude, Poly '49, propriétaire du bureau d'étude Claude Galipeau & Associés, ingénieurs-conseils, a été élu récemment échevin de la ville de Pointe-aux-Trembles, Qué.

Lacasse, Donald, Ing. '69, a récemment été engagé par la société Drolet Construction, entrepreneurs généraux, à Rouyn.

Lamarre, Daniel, Poly '69, travaille maintenant comme ingénieur de projets pour la société Arco Construction, à Plessisville, Qué.

Lévesque, Paul-Emile, Poly '68, qui collaborait à des études sur un laminoir à chaud de la Steel Co. of Canada, à Hamilton, est maintenant à l'emploi du Canadien National, à Montréal, où il s'occupe de signalisation ferroviaire.

Martin, Gérard-N., Poly '61, qui était auparavant représentant des ventes pour la division du béton précontraint chez Francon Ltée, est maintenant directeur des ventes section est, pour la firme

Donn Products (Canada) Ltd., ayant place d'affaire à Dorval, Qué.

Mercier, Réal-O., Poly '62, qui était autrefois à la division des bâtiments de la société Inspiration Ltd., à Montréal, est parti en juin pour Conakry, capitale de la République de Guinée, en Afrique équatoriale, où il administre un chantier de construction d'édifice, pour le compte de la Compagnie des Bauxites de Guinée.

Raymond, Gilles-A., Poly '65, qui était autrefois au bureau d'études Brais, Frigon, Hanley, Brett & Rinfret, ingénieurs-conseils, est maintenant ingénieur chef de groupe en mécanique, à l'emploi de la Commission de Transport de Montréal.

Richard, Michel-Charles, Poly '57, qui était autrefois surveillant pour l'Alcan, à Arvida, a récemment été nommé Assistant Surintendant de la Salle des Cuves de Ormet Corporation, à Hannibal, Ohio. Il s'agit de la seconde plus importante usine de réduction d'aluminium, aux Etats-Unis.

Robichaud, Louis-P.-A., M.Sc. en Génie électrique du Michigan State University, a récemment été nommé membre du Conseil d'administration de Prodec Inc., société spécialisée en administration et informatique.

Roireau, H.-Jules, Poly '65, a obtenu une Maîtrise en Sciences de l'Université de Berkeley, California, dans le domaine du contrôle de la pollution de l'air. Il travaille maintenant à Montréal pour le Ministère Provincial de la Santé.

Roux, Roland-A., Poly '60, qui était auparavant Directeur des Ventes de la société Northern Machine Works Ltd., travaille maintenant pour Mussens Ltd., à Lachine, Qué.

Roy, Robert, Poly '61, qui était autrefois ingénieur chez Grimard Construction Inc., à Montréal, est maintenant Président et Directeur général de la société Sotramont Inc., entrepreneurs généraux dont il est principal actionnaire et qui a son siège social à Ottawa.

St-Aubin, Bernard, Poly '56, qui était auparavant avec la Cie Benta Contractors Ltd., à Montréal, est maintenant à l'emploi de la société Les Bétons Centrifugés Ltée, à Kirkland, Qué.

Tessier, Réal, Poly '67, qui travaillait autrefois pour la société Chromium Smelting Corporation à Beauharnois, est maintenant à l'emploi de la Commission des Ecoles Catholiques de Montréal, au siège social à Montréal.

Trépanier, Gérard, Poly '62, qui était au bureau de Québec de la société Laboratoire d'Inspection et d'Essais Incorporée, est depuis quelque temps en charge du bureau de cette société, à Montréal.

Villemare, Germain-R., Poly '64, qui était autrefois ingénieur industriel à la société Mark-Hot, à Montréal, est maintenant Ingénieur d'usine pour la société Croname Macdonald Ltd., à Waterloo, Qué.

NÉCROLOGIE

Bélanger, René-E., Poly '18, est décédé à Chicoutimi, le 4 février 1969. Né à Asbestos, le 11 septembre 1896, il fit ses études secondaires à l'Académie de Grand'Mère, et le cours de génie à l'Ecole Polytechnique, où il obtint les diplômes de B.Sc.A. et Ingénieur civil en 1918. Il débuta dans la carrière à l'emploi de la Laurentide Co. Ltd. où il s'occupa tour à tour, de construction

de maisons pour employés, de réparation de machinerie d'usine et de planification industrielle. En 1926, il fut nommé Ingénieur en chef de la Québec Pulp & Paper Corporation, poste qu'il occupa jusqu'à sa retraite. Entre temps, dans les années '40, il fonda une industrie nouvelle, "Les Canots d'Aluminium du Saguenay — Saguenay Aluminum Canoes", dont les produits se vendirent partout au Canada et dans bon nombre d'états américains.

Grenier, Albert-J., Poly '21, est décédé à Repentigny, le 28 avril 1969. Né à Montréal, le 11 avril 1897, il fit ses études secondaires scientifiques au Mont St-Louis, et son cours de Génie à l'École Polytechnique où il obtint les diplômes de B.Sc.A. et Ingénieur civil en 1921. Il débuta dans la profession comme Inspecteur de la Voirie pour la Ville de Montréal. L'année suivante, il fut promu ingénieur des Ponts et Tunnels de la Ville de Montréal, poste qu'il occupa jusqu'en 1944 quand il fut nommé ingénieur des structures au bureau de l'Architecte de la Ville. Il travaillait encore comme ingénieur-conseil, à Montréal, au moment de son décès.

Lambert, Léo-A., Poly '58 est décédé le 28 mars 1969. Né à Shawinigan Falls, le 15 mai 1927, il étudia à l'École Supérieure de Préparation Scientifique, et fit deux années d'études à Polytechnique après quoi il alla étudier à Ottawa puis à McGill. Ayant plus tard décidé de revenir terminer son cours universitaire à l'École Polytechnique, il s'inscrivit en 4^e Année en 1956 et obtint, l'année suivante, les diplômes de B.Sc.A. et d'Ingénieur civil avec la mention distinction. Il fit ses débuts dans la carrière au bureau d'études Deslauriers et Mercier, ingénieurs-conseils, chez qui il pratiqua jusqu'en '61. Il passa ensuite au bureau de Lorrain, Tourigny, Dubuc & Gerin-Lajoie. Enfin, au moment de son décès, il était membre associé du bureau d'études Lambert & Valiquette, ingénieurs-conseils, à Shawinigan.

Rolland, J.-Jacques, Poly '52, est décédé subitement le 22 mars 1969. Né à Montréal le 9 mai 1929, il était le fils du confrère Ovila Rolland, Poly '17, qui fut professeur et chef du Laboratoire provincial des Mines à l'École Polytechnique jusqu'à sa retraite, il y a un couple d'années. Jean-Jacques fit ses études secondaires au Mont-St-Louis, où il fut diplômé du cours scientifique en 1949. Admis directement en 2^e Année à Poly, il y obtint les diplômes de B.Sc.A. et Ingénieur civil en 1952. Toute sa carrière professionnelle a été consacrée à la construction, et il était encore avec la société Monkland Construction Ltée, au moment de son décès.

NOMINATIONS

Conseil National de Recherches

On vient d'annoncer la nomination au Conseil national de recherches du Canada de **M. Guy Savard**, ingénieur mont-réalais qui est actuellement directeur de recherches de la Société Canadian Liquid Air Ltd. M. Savard naquit à Québec. En 1937, il obtint son baccalauréat au Royal Military College à Kingston. Ensuite, il continua ses études à l'École Supérieure de Soudure, d'où il fut diplômé en génie en 1938. Il fut nommé à son poste actuel en 1963.

Service de l'Air (Ottawa)

M. J.-N. (Paul) Frenette, ingénieur, ci-devant surintendant de l'exploitation à l'aéroport international de Montréal, est passé à l'Administration centrale des Services de l'Air, à Ottawa, à titre de surintendant des recherches sur les aéroports. Son travail consiste particulièrement à coordonner les travaux dans le domaine des recherches. Monsieur Frenette est détenteur d'un baccalauréat en génie mécanique de l'Université McGill.

Magnetics International Ltd.

M. R.P. Mills, président de Magnetics International Ltd, annonce l'élection de **M. W.J.D. Stone**, ing., vice-président et directeur de l'exploitation, au comité directeur de cette entreprise. M. Stone est gradué de l'École de mines et métallurgie de Camborne, en Cornouailles,

Royaume-Uni. Il a contribué à la mise au point des applications commerciales du "Jones W et Magnetic Separator".

Fina Metals Limited

Le Dr. J.R. Patton, président de Fina Metal Ltd, annonce la nomination de **M. F.V. Beaumont**, un spécialiste en métallurgie, au poste de directeur des ventes. Diplômé en métallurgie de l'Institut de Technologie de l'université de Bradford, M. Beaumont détient également un Certificat d'études postsecondaires de l'Institut de la Cité de Londres (Angleterre). Le nouveau titulaire possède à son actif une expérience approfondie en recherches métallurgiques, en contrôle de la qualité et dans la vérification de travaux en métallurgie se rapportant aux besoins spécifiques de la clientèle.

Brocklesby Transport Ltd.

M. Pride, directeur principal de John N. Brocklesby, annonce la nomination de **M. Bruno Gauthier** au poste de Directeur pour le Québec, construction en béton préfabriqué. M. Gauthier reçut son diplôme d'ingénieur de l'École Polytechnique de l'Université de Montréal en 1956. M. Gauthier apporte à sa nouvelle position une expérience vaste et variée dans le monde de la construction, car il passa trois ans au service de Dominion Engineering Works et à partir de 1959 il fut associé à deux compagnies différentes qui se spécialisent dans la construction en béton préfabriqué et précontraint et un an au service d'ingénieurs-conseils, à Montréal. ■

CHARPENTES D'ACIER

FABRICATION & MONTAGE
AUSI

- POUTRELLES LORCO
- PANNES DE COFFRAGE V-RIB
- SERVICE DE LOCATION DE GRUES MOBILES



PANNES D'ACIER 1½"

- GALVANISEES
- Acier ASTM A446, A
- Normes CSSBI

LORD & Cie. Limitée

4700 rue d'Iberville, Montréal 34, Tel. 527-3111

Systeme de distribution de l'eau Mont Ste-Marie, Québec

Problème: Fournir un système d'approvisionnement en eau potable pour un endroit de villégiature de 2,000 acres où seront érigés 600 chalets, un club de golf de 18 trous, un hôtel et ses dépendances ainsi que pour alimenter un système de protection contre l'incendie. Ce système d'approvisionnement en eau doit être permanent, facile et peu coûteux à installer dans un endroit rocailleux éloigné, avec main-d'œuvre disponible.

Solution: Utiliser un tuyau "Sclairpipe", léger et flexible, de 8" et 6" de diamètre pour les conduites principales d'alimentation et de distribution et un tuyau de 3/4" pour les canalisations de service. Coût d'installation estimé à 15% plus bas que celui d'un système utilisant des tuyaux de fonte; utilisation minimum de raccords mécaniques; ne nécessite pas d'équipement lourd; peut s'adapter aux ondulations du terrain; approuvé par la Régie des eaux du Québec.

Et voici la méthode utilisée:

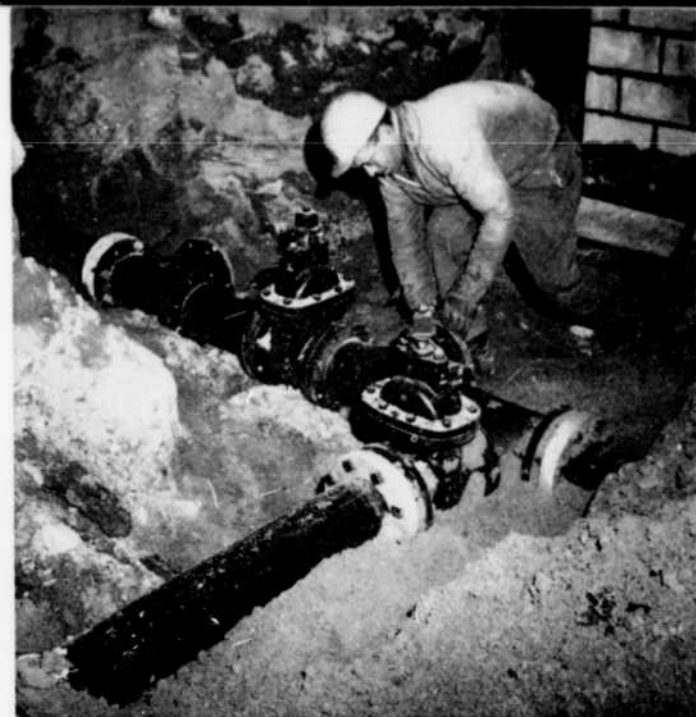
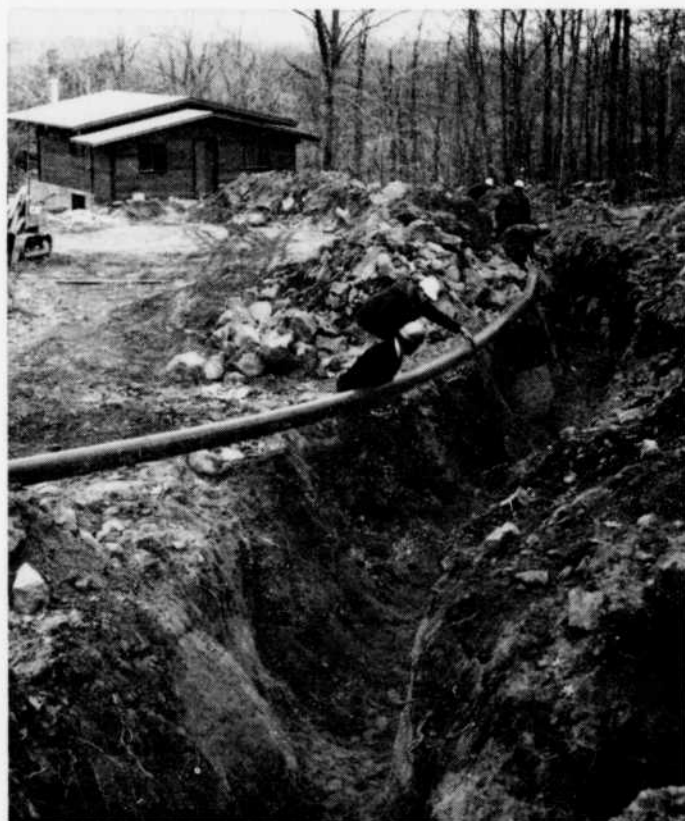
1. Des tuyaux "Sclairpipe" d'une longueur de 40 pieds ont été assemblés par la méthode de fusion bout-à-bout afin d'obtenir des sections de 800 pieds de long avec raccord à brides à chaque extrémité. Cette technique permet d'obtenir des joints absolument étanches. Cette opération a été supervisée par un spécialiste en raccordement de tuyaux de Du Pont.





2. Après les tests de pression, les longues sections de tuyau "Sclairpipe", grâce à leur souplesse et leur résistance, ont été facilement transportées par tracteur à travers bois.

3. La conduite principale était assez légère pour être posée manuellement dans les tranchées. On n'a eu recours qu'à un minimum d'explosifs en raison de la facilité avec laquelle "Sclairpipe" peut contourner les obstacles.



4. La connexion aux vannes a été faite avec des raccords à brides et en utilisant les techniques habituelles. "Sclairpipe" s'adapte à tous les types d'ajustement standard.



5. Des robinets de service ont été installés au moyen de branchements spéciaux en polyéthylène, en forme de T, réunis par fusion aux conduites principales. Ces branchements en T possèdent une soupape incorporée pouvant servir d'arrêt d'eau collectif. Les trous de prise d'eau pour le branchement ont été faits sur les conduites principales à l'aide d'une perceuse électrique. La connexion aux arrêts d'eau individuels a été réalisée à l'aide de conduits de distribution "Sclairpipe" de 3/4", donnant un débit de 160 lb/po. ca.

McRostie, Seto, Genest et Associés d'Ottawa et de Hull, ingénieurs-conseils, ont dressé le plan de ce système de distribution d'eau. Du Pont peut fournir des tuyaux de polyéthylène "Sclairpipe" de 3/4" à 4" de diamètre, livrables enroulés en couronne; les tuyaux de 6" à 40" de diamètre peuvent être fournis par section de 60 pieds et plus, partout où des arrangements spéciaux d'expédition peuvent être faits. Du Pont offre également son aide technique pour l'établissement de plans et devis de canalisations. Et les spécialistes en raccordement de Du Pont sont à la disposition des entrepreneurs pour la formation de leurs équipes ou pour l'exécution des travaux dans ce domaine. Communiquez simplement avec le bureau de vente régional le plus proche: Service des plastiques, Du Pont du Canada Limitée, C.P. 660, Montréal 101; C.P. 26 Toronto-Dominion Centre, Toronto; 1111 West Georgia St., Vancouver 5.

'Sclairpipe'

DU PONT
CANADA

ABRÉGÉS...

Procédé permettant une économie dans le découpage des troncs d'arbres abattus

Le Conseil national de recherches du Canada a examiné un procédé de décèlement des imperfections dans le bois au moyen d'ondes sonores à haute fréquence, sur demande de "MacMillan Bloedel Limited", de Vancouver, C.B., la gigantesque entreprise canadienne de la pâte de bois, du papier et du bois. M. David Makow, de la Section de recherches photogrammétriques, Division de la physique appliquée du Conseil s'est occupé du travail.

Des imperfections telles que noeuds, carie du bois, gerçures et poches de résine réduisent la résistance du bois et en abaissant la valeur comme matériau de construction. Fréquemment, et particulièrement dans le cas d'épaisses pièces, il est difficile de déceler pareilles imperfections par inspection visuelle.

M. Makow a étudié les possibilités de trains d'ultrasons comme moyen de décèlement des imperfections, méthode qui s'est avérée satisfaisante en laboratoire sous conditions contrôlées, et l'industrie du bois s'est vivement intéressée à ces résultats en laboratoire, quant à leurs applications possibles.

Ainsi, une de ces applications avantageuses serait l'utilisation d'une méthode permettant le décèlement d'imperfections dans le tronc d'arbre abattu acheminé vers la scierie, car s'il était possible de découvrir rapidement les imperfections, les pièces de bois pourraient alors être groupées en sorte d'en assurer le découpage le plus économique possible.

L'équipement utilisé pour l'expérience en laboratoire consistait en un faible réservoir d'eau, un transducteur d'ultrasons, un appareil transmetteur-récepteur, et un oscilloscope déjà utilisés aux fins d'autres expériences. Des échantillons de bois, mesurant quelque huit pouces sur cinq pouces et d'une épaisseur de 1 pouce $\frac{1}{2}$, fournis par la société Bloedel furent déposés sur la mousse de plastique recouvrant le fond du bassin, puis des pulsations ultrasonores émises par le transducteur d'ultrasons à une fréquence d'un million de cycles la seconde furent irradiées à travers l'eau dans les différentes parties des échantillons de bois, et l'écho renvoyé par les interfaces intérieures du bois à densité et compressibilité différentes était capté par le transducteur, amplifié ensuite par le récepteur et enfin reproduit sur l'oscilloscope sous forme de tracé.

Les différentes imperfections décelées dans le bois différaient considérablement quant à la forme, la composition et l'origine. Au cours de l'expérience, les tracés d'écho enregistrés par l'oscilloscope décelèrent clairement les noeuds, la carie du bois, les poches de résine et les gerçures, ces dernières se présentant sous forme de petites fentes ordinairement sur le sens du grain du bois. Les points de piqûre, représentant de faibles imperfections dues à des larves d'insectes, n'étaient pas décelables à une fréquence d'un million de cycles-seconde, mais ils le seraient probablement à de plus hautes fréquences.

Le tracé ou relevé d'écho ultrasonore indiquera les caractéristiques communes à un type donné d'imperfections, mais peut différer considérablement dans sa structure détaillée d'un échantillon à l'autre. Le meilleur moyen de déceler les

imperfections consiste à comparer le tracé d'écho avec un échantillon de bois identique libre de toute imperfection, comparaison qui peut s'obtenir par l'examen systématique du morceau de bois sous examen.

Ces expériences, signale M. Makow, ont démontré que les caractéristiques des tracés d'échos de bois contenant des imperfections sont les suivantes :

L'imperfection qui absorbe moins l'ultrason que le bois l'environnant permettra la formation d'échos sur les interfaces derrière l'imperfection, laquelle pourrait se trouver plus profondément dans le bois qu'un noeud;

L'imperfection de structure uniforme se révèle dans le tracé d'écho zone de faible écho ou d'absence complète d'écho, comme la chose pourrait être possible dans le cas de carie du bois remplie d'eau;

L'imperfection en surface ou près de la surface influe sur l'amplitude de l'écho réfléchi de l'interface eau, condition qui se révèle sous forme de brusque changement d'amplitude de l'écho lorsque l'onde passe au-dessus de l'imperfection;

L'imperfection remplie d'air peut absorber totalement l'écho renvoyé par les structures derrière l'imperfection.

Le laser apporte une très grande précision dans la justification d'étalons de mesure

En raison du saut en avant qu'on fait les sciences et la technologie depuis ces dernières décennies, les chercheurs scientifiques sont appelés à préciser toujours davantage les unités de mesure principales. Sans ces améliorations continues, le progrès dans le domaine des sciences et de l'industrie serait tout d'abord retardé et finirait par s'arrêter complètement.

Au Canada, tous les étalons de quantité physique se trouvent aux laboratoires de la Division de physique appliquée du Conseil national de recherches du Canada. Bien que ces étalons soient parmi les plus précis du monde, la science, qui progresse sans cesse, peut rendre désuètes les méthodes et appareils les plus modernes.

Jusqu'en 1960, l'étalon de base du système métrique, le mètre, était représenté par la distance moyenne, à la température de 0° C, des axes de deux traits parallèles tracés sur le prototype international, soit une barre en platine iridié conservée à Sèvres, en France. Le yard canadien est, selon la définition, 0,9144 du mètre. Ainsi notre pouce vaut exactement 25,4 millimètres. Cependant, avec le progrès, cet étalon de base ne répondait plus aux besoins de précision de la science, et en 1960, à la Conférence générale des poids et mesures, on a décidé, d'après des recherches effectuées dans plusieurs pays y compris le Canada, les Etats-Unis, la Russie et la France, que l'étalon de longueur devrait être égal à 1,650,763,73 fois la longueur d'onde d'une des raies oranges émises à base pression et à basse température par l'isotope 86 de krypton.

Au Canada, les recherches se sont poursuivies au laboratoire du Dr K.M. Baird, Chef de la Section de l'optique (appelée alors Section de l'interférométrie) de la Division de physique appliquée.

Au moyen de cet étalon, l'on peut mesurer les longueurs avec une précision au cent millionième, mais au-delà, la faible intensité de la lumière en question ainsi que l'épaisseur de la raie spectrale font que l'étalon n'est plus reproductible.

C'est là que le laser vient au secours des chercheurs.

Après avoir accepté cet étalon en 1960, ils ont étudié la lumière produite par un laser à hélium-néon en vue de rendre l'étalon encore plus précis. Etant donné que cette lumière est monochromatique et douée d'une forte intensité, elle permet de mesurer la longueur avec une précision prodigieuse. Toutefois, la longueur d'onde de cette lumière présente un inconvénient. Elle dépend en effet du laser, en particulier de sa fabrication et des conditions dans lesquelles il fonctionne. Nonobstant ses nombreux avantages, cette longueur d'onde n'est donc pas suffisamment reproductible pour servir d'étalon.

Comment donc pallier ce défaut ? La section d'optique du Conseil a fourni la réponse en assurant la stabilité de la longueur d'onde de la raie rouge émise par le laser à hélium-néon. Et voilà comment ils ont procédé : si l'on fait passer la lumière produite par le laser à travers la vapeur d'iode, l'on trouve que la longueur d'onde de cette lumière correspond exactement à celle d'une certaine raie dans le spectre d'absorption de l'iode. Ainsi en notant la raie dans le spectre de toute condition expérimentale, l'on peut déterminer très précisément la longueur d'onde de la lumière provenant du laser.

Etude suédoise sur l'utilisation de excès d'énergie thermique nucléaire

Du point de vue économique, rien n'empêche d'installer une station nucléaire à une vingtaine de kilomètres d'une ville et d'en utiliser l'excès d'énergie thermique pour le chauffage de la région, a déclaré M. Bertil Kohler, lors d'une récente réunion de l'Association suédoise d'utilisateurs de vapeur.

Cette association a effectué une étude économique et technique concluant qu'une usine, de taille maximum, travaillant à plein rendement, peut alimenter des conduites d'une longueur de cinq kilomètres si elles sont placées à la surface du sol et de trois kilomètres si elles sont souterraines.

Cependant, si l'usine ne travaille qu'à demi rendement et si un certain nombre de sous-stations, alimentées au mazout, sont adjointes au système comme stations de réserve et pour suffire aux besoins des heures de pointe, la longueur des conduites peut être portée à vingt kilomètres si elles sont à la surface du sol et à dix kilomètres si elles sont souterraines. Des chaudières auxiliaires, d'un modèle très simple, peuvent fonctionner au mazout désouffré car leur utilisation ne porte, chaque année, que sur une période relativement courte.

M. Kohler précise que l'adoption de ce système permettrait d'éviter l'implantation conjointe de stations atomiques et d'usines de chauffage dans des régions à forte densité démographique. Par ailleurs, à partir du moment où les mesures spéciales de sécurité sont respectées, il n'y a aucun risque à réaliser les implantations dans ces zones, se référant ainsi au projet de construction d'une usine souterraine de ce genre dans le quartier Vartan de Stockholm. Un projet similaire — parmi trois possibilités — est actuellement à l'étude pour Göteborg.

Du nouveau dans le chauffage

La recherche continue dans le domaine du chauffage des locaux, aucun des systèmes existants n'étant absolument parfait. On connaît le chauffage par air chaud, la source de chaleur étant fournie par le gaz, l'électricité ou le mazout. On connaît le chauffage par circulation d'eau chaude, et avec les mêmes sources d'énergie. On a le chauffage électrique par le plancher et enfin les radiateurs à accumulation.

Mais voici qu'Imperial Chemical Industries présente un nouveau système qui constitue un rival sérieux sur le marché. Il s'agit du Flexel.

Le matériau employé est une mince feuille de caoutchouc aux silicones imprégnées de carbone. Il y avait deux problèmes à résoudre pour en faire une source de chaleur utilisable. Le premier, chimique : comment polymériser un caoutchouc aux silicones en présence de carbone sans recourir aux hautes pressions. Les chimistes des laboratoires de recherches ICI à Ardeer, en Ecosse, l'ont résolu il y a cinq ou six ans, grâce à un catalyseur au platine.

Quant au second problème, c'est par hasard qu'il fut résolu. Tout physicien sait que la conductivité électrique du carbone croît en fonction de la température. Cette caractéristique interdisait théoriquement l'emploi de ce matériau comme source de chaleur, étant donné l'échauffement accéléré prévisible, qui le rendait dangereux par définition.

Or, il se révéla que les choses se passaient tout autrement avec le produit fabriqué par ICI. En effet, on s'aperçut que la conductivité diminuait à l'inverse de la température. Cela est dû au fort coefficient de dilatation du caoutchouc aux silicones, qui se traduit par un écartement relatif des particules de carbone et donc une baisse de la conductivité. Ce produit est donc sûr par définition.

Les recherches effectuées par les chimistes devaient révéler qu'avec le système basse pression le caoutchouc imprégné de carbone pouvait être présenté sous la forme d'une dispersion dans un solvant, dont on pouvait enduire un support rigide en tissu de verre. Les rouleaux sont vendus sous enveloppe Melinex, imperméable à l'humidité, et comportent un épaulement facilitant leur fixation.

Voici donc comment se présente le Flexel, qui, une fois relié à une alimentation électrique convenable fournit une surface de chauffe vaste et uniforme ne dépassant pas 38°C.

Il s'agissait ensuite de trouver une application au produit. Des expériences dans les locaux d'habitation révélèrent toutes ses qualités, en chauffage par le plafond, avec un rendement de 87%. Avec un rayonnement de grande surface, on peut se permettre d'avoir dans les pièces une température absolue inférieure à celle qu'il faut dans le cas d'un chauffage par convection.

L'expérience indique que le Flexel coûte moins cher en installation et en entretien que les autres systèmes de chauffage des locaux. On envisage, entre autres applications de ce matériau, la confection de couvertures chauffantes, qui ne nécessiteraient pas de fils de résistance. Les services officiels pensent d'autre part qu'il y aurait peut-être là une solution au problème du givrage des câbles aériens.

Le four à micro-ondes

La Société canadienne des brevets et d'exploitation, Limitée (SCBE), a misé \$100,000 qu'une entreprise mécanique de Toronto peut transformer en une industrie majeure une invention du Conseil national de recherches du Canada (CNR).

La Société, une filiale du CNR chargée de breveter aux fins d'exploitation commerciale les inventions de scientifiques de l'Etat, a autorisé la société Devtek Limited à fabriquer une série de systèmes de fours à micro-ondes mis au point par la Section de la technique des antennes de la Division de radiotechnique et de génie électrique du CNR, et dont les inventeurs conjoints sont M. W.J. Bleackley, attaché à la Section en question, et M. W.A. Cummings, chef de la même Section et aussi directeur de la Division susmentionnée.

La SCBE a ajouté à son choix du brevet un apport de \$100,000 pour la mise au point d'entente aux fins de recherches industrielles et la mise sur le marché de fours à micro-ondes capables d'extraire le surplus d'eau de toute matière quelconque, allant du cuivre au plastique en feuille pour pellicules.

Dans le système de fours à micro-ondes, une génératrice par micro-ondes transmet, au moyen d'un guide-ondes, des micro-ondes dans une chambre destinée à produire un fort champ électrique.

Si certaines matières peuvent être traversées par les ondes-lumière, d'autres le peuvent de même par les micro-ondes et, tout comme la lumière est absorbée lorsqu'elles traversent certaines matières. Les matières qui absorbent facilement les micro-ondes sont appelées matériaux absorbant le rayonnement.

Lorsque les micro-ondes traversent des matériaux absorbant le rayonnement, telles que le cuir ou la colle, les molécules de ces matières tendent à former un alignement particulier dans le sens du champ électrique et, en conséquence, oscillent autour de leurs axes, oscillation qui produit de la chaleur du fait de la friction intermoléculaire. Ainsi, les molécules d'eau se transforment en vapeur et la matière concernée se dessèche à mesure que la vapeur s'évapore.

Une unité récemment installée dans la succursale de Toronto de la vaste entreprise Moore Business Forms Corp., peut sécher à la vitesse de 600 pieds la minute des formulaires en huit cahiers. Le plus rapide four conventionnel actuel fonctionne à raison de 100 pieds la minute. Grâce au nouveau four, le séchage ne retarde plus le processus d'assemblage des formulaires commerciaux.

Devtek a aussi installé des unités de séchage dans des ateliers de fabrication d'imprimés du même genre à New York, Chicago, Montréal, Ottawa et Wichita (Kansas).

Un autre type de four à micro-ondes, connu sous le nom de four à éléments parallèles, destiné au séchage de matières en feuilles, comme les pellicules, le papier, les plastiques et le cuir, et particulièrement adapté au séchage en continu, est un autre produit qui sera en demande sur le marché.

Une unité a été installée à l'établissement d'Ottawa de la British-American Bank Note Company, entreprise qui désire se renseigner sur le séchage par micro-ondes de l'en-collage des enveloppes aéropostales.

MM. Tape et Bleckley expérimentent actuellement la cuisson de saucissons au moyen d'un troisième genre de four à micro-ondes, appelé guide d'ondes à crêtes multiples, constituant un champ électrique uniforme de chauffe sur le travers du saucisson. Dans ce procédé, le saucisson inséré dans un tube de teflon, traverse la chambre de chauffe et en sort cuit et prêt pour l'emballage. Cette unité pourrait remplacer les vastes fours utilisés actuellement dans les opérations d'apprêtage du saucisson.

Un nouveau système de ventilation supprimant les courants d'air

L'Institut National Suédois pour la Recherche de la Construction a mis au point un nouveau système de ventilation. On prétend que ce système élimine les courants d'air, réduit les frais de chauffage et maintient une température constante à l'intérieur, même dans des conditions atmosphériques extrêmement changeantes. Ce système a été spécialement conçu pour les hôpitaux.

Une fenêtre à trois vitres est la base du système. Un ventilateur aspire l'air entre les vitres ce qui leur donne une surface plus chaude et empêche une entrée d'air froid dans la pièce. De cette façon, les radiateurs ou autres appareils de chauffage placés devant les fenêtres pour refouler l'air froid deviennent inutiles.

Des expériences ont montré que partant d'une température extérieure de -20° degrés centigrades et d'un vent d'une vitesse de 20 m/seconde, la température d'une pièce de 50 mètres carrés reste constante à $+20$; la surface de la vitre à l'intérieur de la pièce a une température de $+18$ degrés. L'Institut estime que dans les mêmes conditions atmosphériques et avec une fenêtre classique à deux vitres, la température intérieure serait seulement de $+12$ degrés.

Des expériences menées l'été dans un hôpital en employant des stores vénitiens placés entre la vitre intérieure et la vitre centrale ont montré que la température près de la fenêtre était de $+42$ degrés et qu'elle restait constante à $+24$ degrés à l'intérieur de la pièce, ce qui est inférieur de 20% environ à la température relevée lorsqu'on emploie une fenêtre à deux vitres.

Dans le nouveau laboratoire de l'Institut, près de Stockholm, une chambre d'hôpital d'essai pour quatre malades a été reconstituée en utilisant la fenêtre à trois vitres.

Le résultat des études qui ont suivi a montré que quatre malades et un éclairage normal donnent un surplus de chaleur dans la chambre même quand la température extérieure est de -20 degrés.

L'air qui arrive dans la chambre est donc plus froid que celui qui s'y trouve et pour compenser cette perte de chaleur on recommande l'installation d'un survolteur de 400 à 500 watts, appareil peu coûteux et à thermostat.

L'Institut étudie actuellement les courants d'air dans la chambre expérimentale à l'aide de flocons de métaldehyde sous différentes conditions de température. Les courants nécessaires aux expériences ne demandent qu'un infime mouvement de l'air dirigé vers les murs extérieurs. Bien que les malades puissent à peine détecter ces flocons, celles-ci permettent d'enregistrer et de mesurer des variations de courants. L'expérience a montré que les malades pouvaient rester assis le dos à la fenêtre même par temps très froid. ■

INGENIEURS DEMANDES

BUREAU DE PLACEMENT

Message du Directeur

Depuis le mois de mars 1969, au moins une page entière de L'Ingénieur a été consacrée, chaque mois, à la publication des offres d'emploi reçues à notre Bureau de Placement.

Codification des postes offerts

Chacune de ces offres est publiée sous un numéro de code à trois chiffres. Le premier de ces chiffres indique la spécialité, e.g. : D (divers); 1 (G. civil); 2 (G. mécanique); etc. Le second chiffre indique le mois, e.g. : 5 (mai); 6 (juin); etc. Le troisième chiffre différencie les offres en les inscrivant par spécialité, dans l'ordre de réception au Bureau de Placement.

Par exemple le code No 1-8-6 indiquerait que le poste est offert à un ingénieur civil, dans la revue du mois d'août, et que le poste a été offert après la 5^e mais avant la 7^e offre reçue (en Génie civil) à notre Bureau de Placement.

Valeur de notre service de placement

Pour faciliter l'évaluation de ce service, et assurer son fonctionnement efficace, on demande chaque mois à ceux qui l'utilisent d'aviser le Bureau de Placement de leurs démarches. D'une part, les postulants aux positions offertes sont priés de fournir au Bureau de Placement, les numéros de code des postes sollicités. D'autre part, les annonceurs sont priés de fournir au Bureau de Placement le nom et adresse de chacun des postulants qui s'adressent à eux.

Jusqu'ici, malheureusement, bien rares ont été les postulants et les annonceurs qui se sont rendus à notre demande. Espérons qu'il en sera autrement à l'avenir !

Date de tombée (Dead Line)

En général, L'Ingénieur paraît le dernier vendredi de chaque mois. Or, pour être insérées dans un numéro donné, les annonces doivent être rendues chez le Directeur du Bureau de Placement au moins un mois d'avance, c'est-à-dire "au plus tard" le dernier vendredi du mois qui précède la publication.

Toute copie reçue après la "date de tombée" doit être reportée au mois suivant.

Confiant que ce service continuera de profiter aux ingénieurs salariés et à ceux qui les emploient, et que ces deux catégories de bénéficiaires nous aideront à les aider, je vous prie de me croire,

Bien cordialement à vous,

LE DIRECTEUR DU BUREAU DE PLACEMENT

Charles-E. Tourigny, Ing.

CET/ja



BIBLIOGRAPHIE

GÉNIE CIVIL

Turbo-machines hydrauliques et thermiques Tome I Mécanique des fluides incompressibles, par Marcel Sedille. Un tome, éd. 1966, 368 pages, 321 figures, 60 Francs. Paris, Masson.

L'ouvrage ne contient pas beaucoup de mathématiques, ou d'équations générales. L'auteur a, au contraire, essayé de rester toujours près du concret qui, seul, importe pour l'ingénieur que doit devenir l'élève, auquel ce livre est destiné. Il a, par contre, insisté tout au long de l'exposé sur la compréhension des phénomènes, de manière à former ce sens particulier qui, seul, permet de prévoir dans la mesure du possible ce que l'expérience montre; qui permet d'expliquer et de comprendre ce qu'elle révèle, et de modifier et d'infléchir les phénomènes auxquels on se trouve confronté.

Boulons précontraints pour assemblages à haute rigidité, par B. Alemany et M. Albert. Un volume, éd. 1967, 152 pages, 74 figures, 36 Francs. Paris, Dunod.

Partant d'essais précis et originaux sur les boulons, cet ouvrage étudie, dans cette optique: le comportement sous charge des assemblages boulonnés HR, en rapprochant les résultats d'expérience des considérations théoriques qui s'y rattachent.

L'influence relative des différentes contraintes dans le boulon ou lors du serrage

montre combien la valeur de la précontrainte reste liée à la qualité de la fabrication des boulons et à leur mise en oeuvre dans des conditions correctes. Une méthode simple et pratique du contrôle du couple de serrage, basée sur l'allongement des boulons, permet de s'assurer du critère de qualité, lié au choix des matériaux et aux éléments de calcul définis par le calculateur (valeur de la précontrainte en évitant tout empirisme). L'influence du nombre de serrage et des serrages et du procédé de mise en oeuvre sur le site, conditions de serrage, donne des indications utiles pour une bonne réalisation.

Enfin, des essais sur divers types d'assemblages ont permis d'associer aux résultats d'expérience les formules théoriques permettant de calculer ces assemblages.

Les contraintes d'origine thermique, par S. S. Manson. Un volume, éd. 1967, 338 pages, 161 figures, 86 Francs. Paris, Dunod.

Dans la première partie, on montre comment les propriétés physiques influencent la tenue des matériaux aux contraintes d'origine thermique et l'on compare les matériaux fragiles et ductiles.

La seconde partie est consacrée aux méthodes de calcul. Après avoir rappelé brièvement les équations fondamentales,

l'auteur expose en détail les moyens — on pourrait dire les "procédés" — qui permettront à l'ingénieur de connaître l'ordre de grandeur des déformations et des contraintes. On traite aussi le cas des déformations plastiques. Ces "procédés" peuvent s'appliquer au calcul de contrainte d'origine mécanique.

Les méthodes de mesure sont exposées dans la troisième partie. Si les moyens utilisés — jauges de contrainte et photoélasticité — sont bien connus pour ce qui concerne la mesure des contraintes mécaniques, leur application aux contraintes thermiques est loin d'être courante et doit être entourée de précautions particulières. Les plus importantes sont signalées et l'accent est mis sur les difficultés rencontrées.

Puis, traitant des matériaux fragiles, l'auteur expose, dans une quatrième partie, comment on peut déterminer les contraintes admissibles à partir des essais de choc thermique. On recherche les effets cumulés des contraintes d'origine mécanique et thermique et, en particulier, on explique le phénomène de "rochet thermique". On analyse également la formation et la propagation des fissures.

Enfin, un classement des matériaux vis à vis de leur résistance aux contraintes thermiques est proposé dans une cinquième partie et certaines méthodes sont données pour en réduire au mieux les effets.

GEO. DEMERS / Demers, Lemieux et Roy

INGÉNIEURS CONSEILS

CABINET FONDÉ EN 1942

*Aménagements hydroélectriques, Travaux publics,
Travaux industriels, Voirie, Travaux maritimes,
Bâtiments, Travaux municipaux*

Place du Canada, Montréal 101e, Qué., Canada
Tél. (514) 866-3811

845 ouest, boul. St-Cyrille, Québec 6e, Qué., Canada
Tél. (418) 681-7324

LES LABORATOIRES INDUSTRIELS & COMMERCIAUX LIMITÉE

Ingénieurs - Chimistes - Techniciens à votre service

- Inspection & Contrôle, Construction
- Contrôle & Essais: béton, asphalte, sols
- Analyses chimiques

1449, rue Crescent 849-6191 Montréal 107

Théorie de la stabilité élastique, par S. P. Timoshenko. Un volume, éd. 1966, 2e édition, 558 pages, 530 figures, 125 Francs. Paris, Dunod.

L'emploi de l'acier et des alliages à haute résistance pour toutes les constructions modernes et en particulier pour les ponts, les navires et les avions a fait de l'instabilité élastique un problème d'une importance considérable. Au cours de ces dernières années, les exigences de plus en plus pressantes de l'industrie ont donné l'essor à une série de recherches et d'études théoriques et pratiques sur les conditions qui gouvernent la stabilité d'éléments de construction tels que barres, tôles et corps creux.

Il semblait donc opportun de réunir et de publier sous forme de traité ces travaux épars. C'est l'objet d'un des ouvrages du Professeur Timoshenko dont une nouvelle édition vient de paraître récemment chez Dunod. Il étudie, du point de vue de la résistance des matériaux, le phénomène de flambement, dont il fait le point des connaissances actuelles. L'étude classique mais très complète du flambement des poutres, étendue aux cas de structures métalliques, est d'abord entreprise. Le flambement inélastique est ensuite analysé de façon nouvelle par l'introduction du module tangent et les flambements à la torsion sont ensuite étudiés. Enfin l'exposé fait l'analyse du flambement des plaques et des enveloppes, ce qui permet de développer des études théoriques de cas pratiques.

GÉNIE ELECTRIQUE

Électronique des impulsions, par Georges Metzger et Jean-Paul Vabre. Tome I Circuits à constantes localisées, 1966, 264 pages, 306 figures, 90 Francs. Tome II Circuits à constantes réparties, 1966, 204 pages, 20 figures, 70 Francs. Paris, Masson.

Ouvrage de base très détaillé, s'éloignant à dessein d'une présentation ma-

thématique trop poussée, le premier tome reprend les notions essentielles et classiques des circuits à constantes localisées en les abordant toutefois sous l'aspect propre aux signaux transitoires, c'est-à-dire en faisant prévaloir le point de vue de l'électronique des impulsions sur celui de l'électronique sinusoïdale.

Le deuxième tome traite des circuits à constantes réparties (lignes) dont le comportement est décrit par la célèbre équation des télégraphistes.

Ces deux ouvrages reproduisent un cours qui a été enseigné depuis plusieurs années à la Compagnie Bull-General Electric soit dans le cadre d'un recyclage des ingénieurs et des techniciens supérieurs, soit dans le cadre d'une formation des nouveaux arrivés.

Ils constituent, en outre, la base du cours d'Électronique des impulsions qui est enseigné par l'un des auteurs, au Conservatoire National des Arts et Métiers.

Tels quels les sujets traités pourront être particulièrement profitables à ceux qui travaillent ou se préparent à travailler dans l'industrie des transmissions, le domaine de l'automatisme, la physique nucléaire, la recherche spatiale, l'industrie des calculateurs, qui sont toutes des activités utilisant les techniques de l'Informatique.

Étude mathématique des circuits de l'électronique Tome I Analyse des circuits, par J. Ortusi. Un tome, éd. 1966, 412 pages, 365 figures, 80 Francs. Paris, Masson.

Cet ouvrage concerne l'analyse des circuits actifs et passifs, et doit être complété par un second ouvrage traitant, dans le même esprit, de la synthèse de ces circuits, puis par un troisième, consacré à l'exposé des méthodes mathématiques modernes applicables à l'électronique.

L'originalité des deux premiers réside dans le choix d'un mode de présentation répandu de plus en plus aux États-Unis, même à un niveau élémentaire, dans les méthodes d'enseignement de cette branche de l'électronique. On emploie essentiellement le raisonnement dans le domaine de la fréquence (théorie des pôles et des zéros) de préférence au raisonnement dans le domaine du temps.

Cette méthode présente la particularité que l'examen d'un schéma, symbolisé par une matrice, remplace l'écriture des équations liant les tensions et les courants.

L'auteur a pu constater l'aisance surprenante avec laquelle ses élèves se familiarisent avec ses aspects simplifiés des mathématiques modernes, aisance due plus encore à l'automatisme absolue dans l'obtention du résultat recherché qu'à l'importante simplification apportée au calcul.

Ces procédés sont appliqués à la méthode classique d'analyse par boucles ou par noeuds, ainsi qu'à la méthode moderne d'analyse par pôles d'accès (scattering theory) fondée sur la notion d'une propagation fictive dans un circuit au nombre d'éléments limité.

De très nombreux exemples d'application, soigneusement choisis, sont traités, essentiellement en rapport avec l'emploi des transistors mais également avec certaines références relatives à l'usage, encore actuel, des tubes à vide.

La fiabilité des condensateurs céramiques. Etudes sur condensateurs LCC, par Jean Guyonnet. Un volume, éd. 1967, 152 pages, 31.85 Francs. Paris, Eyrolles.

La notion récente de fiabilité devient de plus en plus familière et classique dans l'industrie. En électronique, les techniques qu'elle recouvre ne restent pas le privilège du domaine spatial et sont de plus en plus largement appliquées

BROUILLET, CARMEL, FYEN, JACQUES

Ingénieurs-Conseils

700 ouest, Crémazie, Montréal 303 — Tél. 274-5671



laboratoire international LIMITEE

3880 EST, JARRY, MONTRÉAL 38
Tél. 376-4920

SOLS • BÉTON • ASPHALTE • SOL-CIMENT

dans de nombreux secteurs. Leur besoin se fait sentir pour toutes affaires importantes, dès qu'un optimum économique est recherché dans les moyens à mettre en oeuvre pour réussir une "mission", que ce soit le fonctionnement satisfaisant d'un satellite, la sécurité d'une installation atomique ou la maintenance d'une série d'appareils de mesure.

En effet, si un résultat brut peut être simple et alléchant, et se révéler souvent, à l'examen, dénué de tout intérêt, il n'en est pas de même lorsque l'on sait dans quelle mesure il est possible de "se fier" à lui; pour cela, il faut connaître son origine, son mode d'établissement, pouvoir le vérifier et, éventuellement, le mettre sous d'autres formes mieux adaptées à telle ou telle utilisation particulière.

L'ouvrage de M. Guyonnet répond pleinement à ces préoccupations. Il indique les diverses étapes suivies dans l'élaboration des données, fournit les réseaux de taux de défaillances cataleptiques pour les principaux modèles, avec leur origine et les conditions d'évolution, fait le point sur les facteurs d'accélération, les dérivés, et compare ces résultats de laboratoires à ceux obtenus dans la pratique.

Télécontrôle et automatisation du fond dans les houillères européennes, par C. H. Bihl. Fascicule non numéroté — Préface et avant-propos, 20 pages, 1967. Fascicule I — Télécontrôle du fond, 120 pages, 1967, 28 Francs. Fascicule II — Télécontrôle, automatisation et programmation de l'exhaure, 144 pages, 1967, 29 Francs. Paris, Dunod.

Les essais et réalisations de télécontrôle et d'automatisation en cours dans nombre de bassins surprennent par leur importance et leur relative facilité, encore que l'adaptation de ces techniques aux conditions du fond ne soit qu'aux tout premiers stades et que d'importants perfectionnements restent à mettre au

point. La Haute Autorité a demandé leur étude documentaire et critique à M. Charles Bihl, dont les ouvrages sur l'électrification du fond, traduits en plusieurs langues, sont internationalement appréciés. Les premiers résultats de ce travail viennent d'être publiés chez Dunod.

Puisant ses exemples de télécontrôle et d'automatisation dans les différents pays miniers d'Europe, l'ouvrage contribue ainsi à une certaine osmose technique; il attire l'attention sur l'intérêt qu'il y a, tant du point de vue de l'économie que de la sécurité, à normaliser l'appareillage d'exploitation, ce qui présuppose une certaine unification des réglementations existantes.

Cette étude a été menée en conciliant le point de vue du mineur, celui de l'électricien et de l'électronicien, et enfin celui de l'automaticien; la coordination de leurs techniques est en effet nécessaire à une solution satisfaisante.

Fortran IV, par M. Dreyfus. Un volume, éd. 1967, 184 pages, 21 figures, 28 Francs. Paris, Dunod.

Voici un ouvrage qui présente d'une façon exhaustive les éléments du langage Fortran IV, sous la forme d'un cours agrémenté de nombreux exercices avec leurs solutions. A noter que le chapitre des entrées-sorties fait l'objet d'une présentation originale, mettant en valeur l'articulation rationnelle des éléments qui entrent dans cette étude.

Ce livre a non seulement un rôle pédagogique, mais il peut tenir lieu d'aide-mémoire pour les programmes confirmés. Il n'y figure aucun élément de la théorie des langages. Mais on y trouvera de nombreux détails concernant le FORTRAN V Univac ou le FORTRAN 360 IBM.

Aucune connaissance particulière n'est nécessaire pour aborder l'étude du FORTRAN: ni en mathématiques, ni en informatique. Ceux qui, disposant d'un ordi-

nateur, désirent utiliser pour effectuer des calculs numériques trop longs ou trop ardu pour être menés à bien à la main: ingénieurs, chercheurs, mathématiciens, étudiants, techniciens, analystes et programmeurs, consulteront ce livre avec profit.

Théorie de l'information. Introduction à l'usage des scientifiques et des ingénieurs, par Gordon Raisbeck. Un volume, éd. 1964, 112 pages, 30 figures, 28 Francs. Paris, Masson et Cie., Editeurs.

On voit le rôle très important pris par la "Théorie de l'Information" dans la prévision des systèmes modernes de Télécommunications. Il est donc éminemment souhaitable de mettre à la disposition des ingénieurs et des élèves ingénieurs intéressés par le vaste domaine des Télécommunications et des Radars un ouvrage qui, construit sur des bases très solides, présente en même temps des qualités pédagogiques et des facilités de lecture. Telles sont, bien remplies, les trois qualités essentielles de ce petit ouvrage.

Mesures électriques et électroniques, par Jacques Thurin. Un volume, éd. 1967. 3e édition, 496 pages, 550 figures, 58 Francs. Paris, Editions Eyrolles.

Les problèmes d'amplification, de comptage, d'affichage qui se posent dans les appareils de mesure électroniques comme les voltmètres numériques ou les Q-mètres à comptage, sont examinés essentiellement en fonction du but recherché et des possibilités que peuvent offrir les composants. Les développements qui y sont faits le sont principalement sur les appareils transistorisés. En effet, si les tubes jouent un rôle important dans le domaine de l'amplification, ils ont été complètement remplacés par les transistors dans le domaine des circuits de logique qui sont à la base des mesures par comptage.



SONDAGES
CONTRÔLE
DES
MATÉRIAUX

10e année à votre service

TESTS DE FONDATION INC.

435 BOULEVARD DÉCARIE, MONTRÉAL 379

TÉL. : 744-2866

MONTI, LAVOIE, NADON

Ingénieurs-conseils

Génie civil, mécanique et industriel
Pâtes et papiers

1253 MCGILL COLLEGE, MONTRÉAL 110 — 878-9543

L'aspect fonctionnel de l'appareil de mesure a été spécialement souligné et on a tenté de faire une liaison entre des aspects abstraits comme la théorie de l'information et des aspects concrets comme la technologie des appareils, en faisant valoir le fait que cette technologie résulte d'un compromis entre des besoins matérialisés par des idées et des possibilités matérialisées par des composants.

Symboles, signaux et bruit : introduction à la théorie de l'information, par J. R. Pierce. Un volume, éd. 1966, 252 pages, 57 figures, 39 Francs. Paris, Masson.

Ce livre apporte les idées générales, et précise les limites actuelles de la théorie de l'information. Il définit, en outre, le vocabulaire qu'utilisent les spécialistes. On y trouve à la fois la synthèse des connaissances actuelles, et des extrapolations — parfois audacieuses — qui revêtent un caractère plus philosophique. Il est le fruit des réflexions d'un éminent spécialiste qui a su s'entourer des conseils, et souvent d'une aide active, des plus grands savants de la théorie de l'information. Parmi eux, on doit citer l'illustre inventeur de la théorie, Claude Shannon.

Recueil d'exercices et de problèmes sur les circuits à transistors, par B. Grabowski. Un volume, éd. 1966, 242 pages, 92 figures, 35 Francs. Paris, Masson.

Pour évaluer la stabilité et la reproductivité des circuits, l'auteur introduit des paramètres s'appliquant à un grand nombre de cas, et des critères très commodes. C'est ainsi que, dans les exercices, on est souvent amené à prendre comme référence le circuit utilisant le transistor idéal, et possédant des propriétés dites asymptotiques, quel que soit le transistor-échantillon utilisé d'un lot. De nombreux exemples numériques traités permettent de fixer les ordres de grandeur.

Commande numérique des machines-outils, par Wilhelm Simon. Un volume, éd. 1967, 452 pages, 214 figures, 100 photos, 24 tableaux, 78.10 Francs. Paris, Eyrolles.

Dans un exposé clair et ordonné, W. Simon met à la portée du plus grand nombre possible de lecteurs tout ce qu'il faut savoir sur l'application générale des plus récentes techniques de traitement de l'Information à la construction des machines, à la commande électronique ou hydraulique, sur les rôles variés des logiques et des programmes dans les servo-commandes assurant la production.

Cet important ouvrage de 450 pages constitue une Somme du savoir industriel moderne, indispensable aux chefs d'entreprises industrielles, aux ingénieurs et techniciens, aux programmeurs, aux élèves-ingénieurs.

L'abondante illustration (214 figures) comprend 100 photographies de machines et composants d'automatisme, avec leurs spécifications techniques complètes et repérées.

MÉCANIQUE

Précis de commande automatique pour ingénieurs mécaniciens, par D. B. Welbourn. Un volume, éd. 1966, 216 pages, 185 figures, 39 Francs. Paris, Dunod.

Divers types de régulations, proportionnelles, par intégration et par dérivation, sont d'abord introduits. Une synthèse est ensuite faite en insistant particulièrement sur l'application des différents procédés à la régulation de la vitesse des moteurs.

L'ouvrage est illustré d'exemples, tous choisis dans le domaine de la mécanique, et montre ce que l'on peut et ce qu'il faut attendre de la théorie dans un domaine où les imperfections techniques masquent souvent les phénomènes essentiels. A noter que le cas de la stabilisation de la vitesse des moteurs Diesel est particulièrement développé. ■

APOLLO 11

Les photos en couleurs montrant l'historique mission Apollo 11 sont maintenant disponibles. On trouvera ci-après un fac-similé de bon de commande.

..... NASA Picture Set 1 "Apollo — In the Beginning"	
Une série de 7 photos en couleurs, 11" x 14" montrant diverses scènes des missions "Apollo"	
	à \$1.25
..... NASA Picture Set 2 "Men of Apollo"	
Une série de 5 photos en couleurs, 11" x 14", montrant les équipes d'Apollo 7, 8, 9, 10 et 11	
	à 1.00
..... NASA Picture Set 3 "Eyewitness to Space"	
Une série de 12 peintures en couleurs, 16" x 20", oeuvres de grands peintres contemporains	
	à 2.75
..... NASA Picture Set 4 "First Manned Lunar Landing"	
Une série de 12 photos en couleurs, 11" x 14", montrant l'historique mission Apollo 11	
	à 1.75
..... NASA Picture Set 5 "Man on the Moon"	
Une photo, 16" x 20", montrant les pas du premier homme sur la lune	
	à 1.00

Aucune commande acceptée, si non payée au préalable par chèque ou mandat-poste à l'ordre de : L'Ingénieur, 2500, avenue Marie-Guyard, Montréal 250, Qué.

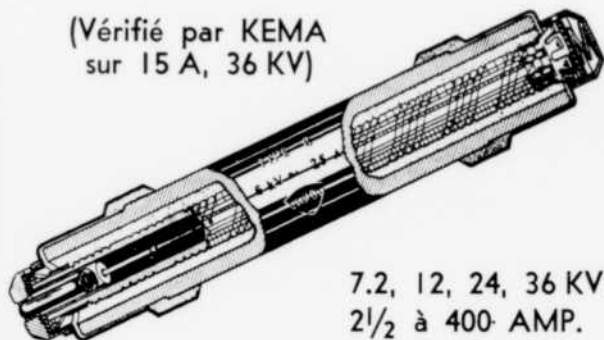
NOM

ADRESSE

VILLE **ZONE POSTALE** **PROV.**

**FUSIBLE À HAUT
POUVOIR DE COUPURE
2700 MVA**

(Vérifié par KEMA
sur 15 A, 36 KV)



7.2, 12, 24, 36 KV.
2 1/2 à 400 AMP.



MONTEL INC.

Siège social et usine : C. P. 130, MONTMAGNY, QUÉ.
TÉL. : 248-0235
Succursale : Édifice Fides, 235 est, Dorchester, MONTRÉAL 129, QUÉ.
TÉL. : 861-7445

*"Un grand nom dans la
fabrication d'appareillages électriques."*



DIVISION DES SERVICES PROFESSIONNELS

- ÉTUDES ÉCONOMIQUES ET DE RENTABILITÉ
- ÉVALUATIONS
- EXPERTISES DE MATÉRIAUX
- SERVICES GÉOTECHNIQUES
- ESSAIS PHYSIQUES, CHIMIQUES ET NON-DESTRUCTIFS
- INSPECTION
- ORDONNANCEMENT

PRINCIPAUX BUREAUX: VANCOUVER - EDMONTON - REGINA - WINNIPEG
TORONTO - HAMILTON - MONTRÉAL - FREDERICTON - HALIFAX - ST-JOHN'S

WARNOCK HERSEY INTERNATIONAL LIMITED

**COMPAGNIE NATIONALE
DE FORAGE ET SONDRAGE INC.
(1937)**

615, rue Belmont, Montréal 101

Spécialistes en Géotechnique



Sondages et forages;
Essais en laboratoire;
Rapports complets et
recommandations.

Tél. : 866-2433

INDEX DES ANNONCEURS

American Air Filter of Canada Ltd.	C II
•	
Beaulieu, Trudeau & Associés	19
Brouillet, Carmel, Fyen, Jacques	35
•	
Canadian Asea Electric Ltd.	C III
Canadian Westinghouse Co. Ltd.	2
Compagnie Nationale de Forage & Sondage Inc.	38
•	
Demers Geo/Demers, Lemieux & Roy	34
Dow Chemical of Canada Ltd.	9 - 10
Dupont of Canada Ltd.	28 - 29
•	
Flygt Canada Ltd.	6 - 7
•	
Klockner-Moeller Canada Ltd.	25
•	
Laboratoires Industriels & Commerciaux Ltée	34
Laboratoire International Ltée	35
Laboratoires Ville-Marie Inc., Les	38
Lalonde, Valois, Lamarre, Valois & Associés	19
Lord & Cie Ltée	27
•	
Montel Inc.	38
Monti, Lavoie, Nadon	36
•	
Steel Co. of Canada Ltd.	20 - 21
•	
Tests de Fondation Inc.	36
•	
United-Carr Canada Ltd.	8
•	
Volcano Ltée	C IV
•	
Wang Laboratories Canada Ltd.	5
Warnock-Hersey International Ltd.	38

LES LABORATOIRES VILLE MARIE INC.
400 BOUL. LABELLE, LAVAL, QUÉ. 888-0840



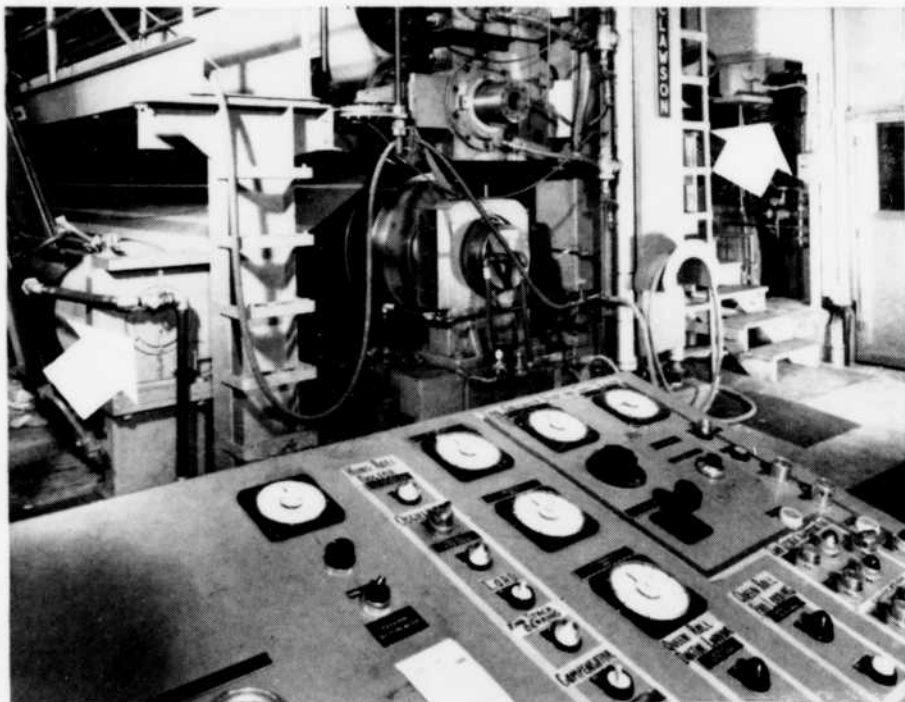
- Forages et relevés géophysiques
- Études géotechniques
- Contrôle de sol, béton, asphalte et acier

La CIP utilise avec succès le tensiomètre *PRESSDUCTOR*[®] de ASEA pour sa nouvelle machine à papier-journal

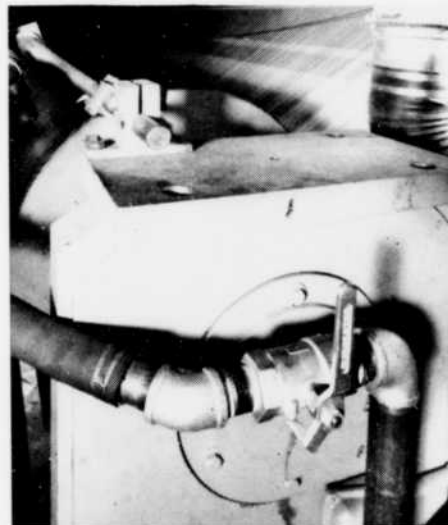
Le moulin à papier de la Canadian International Paper situé à Gatineau, au Québec, loge l'une des plus grosses et des plus modernes machines à papier-journal au monde. Cette machine, en usage depuis mars 1969, peut produire jusqu'à 525 tonnes par jour, et est construite pour fonctionner à des vitesses pouvant atteindre 3,000 pieds à la minute.

Dans la fabrication du papier, il est essentiel de maintenir une tension constante dans les feutres coucheurs et dans le rouleau de papier continu lui-même, et ce, dans les conditions les plus rigides. Les variations de tension peuvent provoquer un excès d'usure et de nombreuses difficultés au cours du processus de fabrication, comme par exemple de coûteuses ruptures de la bande de papier. Les tensiomètres *PRESSDUCTOR*[®], fabriqués par ASEA, sont utilisés dans la section humide et dans la section des sècheurs afin d'accomplir cette tâche essentielle de régulation.

Deux jeux de tensiomètres *PRESSDUCTOR*[®] sont installés dans la section des sècheurs—l'un est fixé au cylindre refroidisseur et régularise la tension du



Une partie de la section des sècheurs. Les flèches indiquent les tensiomètres *PRESSDUCTOR*[®].

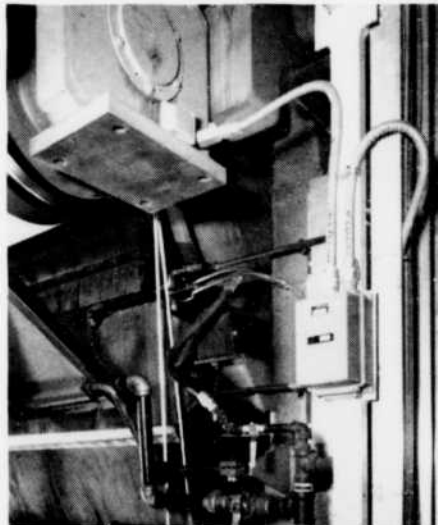


Montage du tensiomètre *PRESSDUCTOR*[®] sur le cylindre refroidisseur (détail).

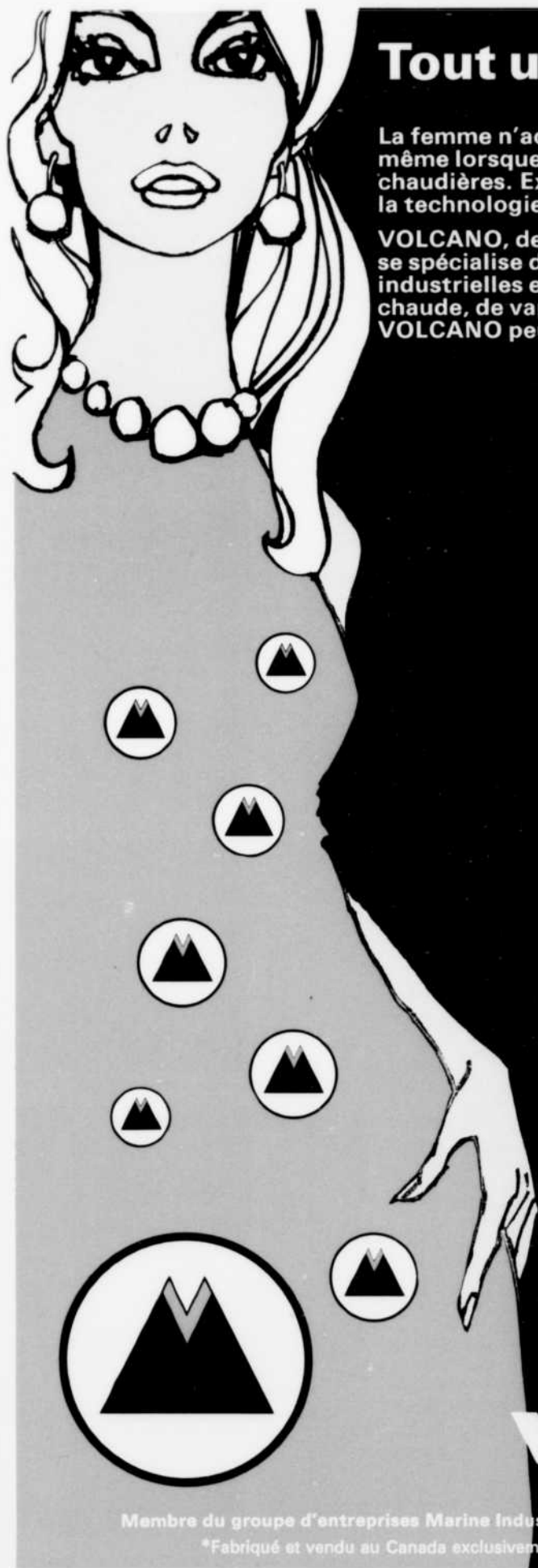
papier lorsque celui-ci passe dans le premier cylindre de la calandre; le second, situé sur un rouleau entre le premier et le deuxième calandre, régularise la tension du papier qui pénètre dans le deuxième calandre.

Dans les moulins à papier, les aciéries, les fonderies—dans toutes les industries où la tension doit être mesurée et surveillée au cours des différentes opérations—le tensiomètre *PRESSDUCTOR*[®] est sans contredit, un instrument parfaitement adapté à cette fonction primordiale. Si vous désirez obtenir plus de renseignements ou fixer un rendez-vous avec un de nos représentants, écrivez à:

CANADIAN ASEA ELECTRIC LIMITED,
1450, rue City Councillors, Montréal, Qué.;
3350 American Drive, Malton, Ont.; 505
Burrard St., Vancouver, B.C.



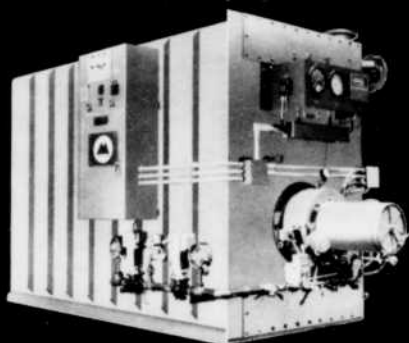
Montage du tensiomètre *PRESSDUCTOR*[®] entre le premier et le deuxième calandre (détail).



Tout un monde à découvrir

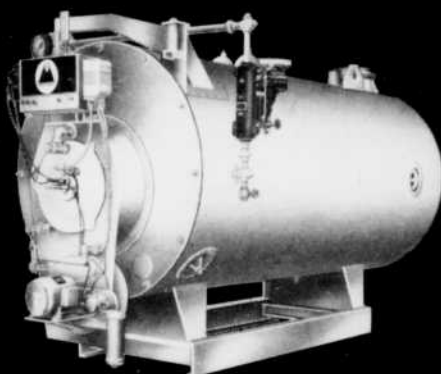
La femme n'achète pas à peu près. Faites de même lorsque vous projetterez l'installation de chaudières. Explorez d'abord le monde de VOLCANO, où la technologie moderne et le rendement vont de pair.

VOLCANO, depuis de nombreuses années, se spécialise dans les installations commerciales, industrielles et institutionnelles. Qu'il s'agisse d'eau chaude, de vapeur ou de liquide thermique, VOLCANO peut répondre à tous vos besoins.



International-LaMont* Liquide thermique

Jusqu'à 90 millions BTU/hre.
Utilise des huiles minérales au lieu de l'eau.
Peut atteindre des températures jusqu'à 600°F (équivalent à 1400 psig). Opère à la pression atmosphérique. Convient à tous les genres d'installations.



STARFIRE — Tubes à feu 10 à 600 HP.

Construction à 3-passes concentriques.
Aucune chicane ni déflecteur dans les tubes. Rendement maximum par pied carré de surface de chauffe.

VOLCANO

UN MONDE QUI MÉRITE D'ÊTRE EXPLORÉ

Membre du groupe d'entreprises Marine Industrie Limitée. Siège social: 8635 St-Laurent, Montréal 351.

*Fabriqué et vendu au Canada exclusivement par VOLCANO sous licence de International Boiler Works Co.