

L

INGÉNIEUR

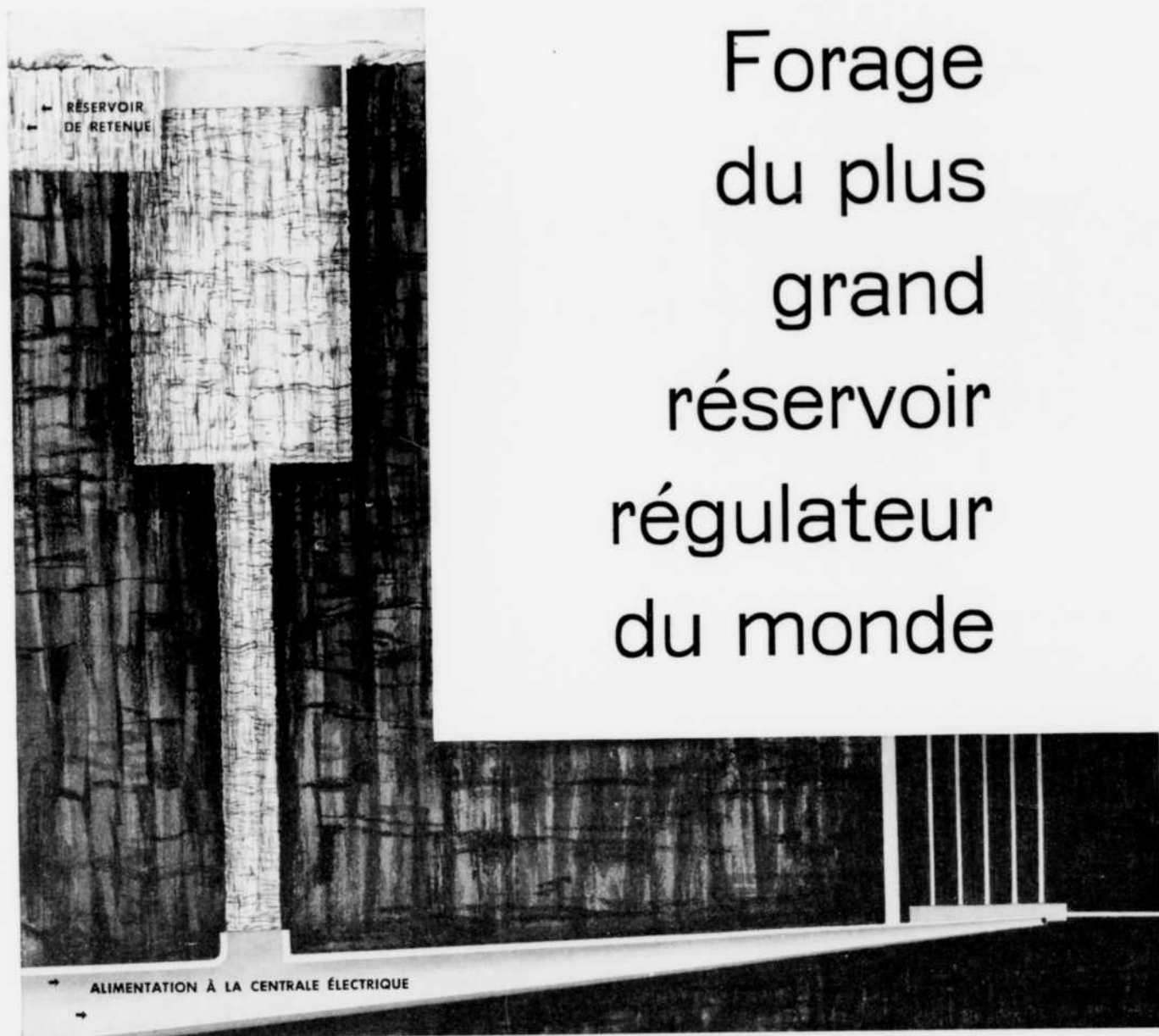
HIVER 1959

451^{ème} ANNÉE

NO 180

REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE





Forage du plus grand réservoir régulateur du monde

...À LA CENTRALE ÉLECTRIQUE DE L'ALCAN À CHUTE-DES-PASSES

Au cours de la construction de cette centrale souterraine d'un million de h.p., pour l'Aluminum Company of Canada, les entrepreneurs ont foré un conduit d'alimentation de six milles dans la roche compacte et creusé le réservoir régulateur le plus grand du monde. Il a fallu pour cette réalisation 10 millions de livres d'explosifs, soit près de deux fois plus que pour la canalisation et l'aménagement hydro-électrique

du St-Laurent. Au cours des vastes opérations de creusage que comportait le projet, l'entreprise Perini-McNamara-Quemont a dû résoudre des problèmes de sautage particulièrement ardu. Les ingénieurs du service technique des explosifs de la C-I-L sont fiers d'avoir pu aider à résoudre ces problèmes. *Canadian Industries Limited, Division des explosifs.*

Explosifs

"Explosifs à toutes fins . . . partout au Canada"

SCIENCES

ARTS

ECONOMIE

CULTURE



INGÉNIEUR

REVUE TRIMESTRIELLE CANADIENNE

HIVER 1959

VOLUME 45 No 180

CONSEIL DE
L'ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS
DE POLYTECHNIQUE

Officiers :

MM. Léo Roy, Ing. P., président
Georges Demers, Ing. P., 1er vice-président
Charles R. Laberge, Ing. P., 2ème vice-président
Jacques Laurence, M.Sc., Ing. P., secrétaire-trésorier

Directeurs :

MM. André Aird, Roger Bernier, Guy Cyr, J. R. Desma-
rais, Jean Guay, Bernard Lavigueur, Guy Monty,
Marcel Papineau, Paul-Emile Piché, Edouard Prévost,
Lucien Rolland, Geo.-E. de Varennes.

Directeurs ex-officio :

MM. Philippe-A. Dupuis, J. G. Chênevert, Henri Gaude-
froy.

Représentants :

MM. Philippe-A. Dupuis et Georges Demers,
section de Québec
Walter J. Manning, section Ottawa-Hull
Jacques Limoges, section du Nord de Québec et
Ontario
Henri Gaudetroy, Corporation de l'Ecole
Polytechnique
Claude Racine, Association des étudiants de
Polytechnique

COMITÉ D'ADMINISTRATION
DE L'INGÉNIEUR

MM. Henri Gaudetroy, D.Sc., Ing. P., directeur de
l'Ecole Polytechnique et président
Ernest Lavigne, D.Sc., Ing. P., secrétaire-administratif
Léo Gareau, Ing. P., trésorier
Ignace Brouillet, D.Sc.A., Ing. P., président de la
Corporation de l'Ecole Polytechnique
Léo Roy, Ing. P., président de l'Association

COMITÉ SCIENTIFIQUE
DE L'INGÉNIEUR

MM. Jean-C. Bernier, M.Sc., Ing. P., directeur du Centre
de recherches à Polytechnique — président
Roger-P. Langlois, M.Sc., Ing. P., professeur agrégé
à Polytechnique — secrétaire
Roger Brais, Ph.D., Ing. P., professeur titulaire à
Polytechnique
Georges Welter, D.Sc., professeur titulaire à
Polytechnique

ADMINISTRATION

E. Lavigne, Ing. P. secrétaire

RÉDACTION

Louis Trudel, Ing. P. rédacteur en chef

PUBLICITÉ

Représentants

Les Éditions Commerciales Inc.
3587, ave Papineau, Montréal 24
Tél. : LA. 5-1665

SOMMAIRE

L'AIR DANS LE BÉTON

par Edmour Chabret 9

ÉVOLUTION À HAUTES TEMPÉRATURES DES
STRUCTURES MICROGRAPHIQUES DES
ALLIAGES NIMONIC

par Gilles Gagné 17

NOUVELLES TECHNIQUES DE TRAVAUX
SOUS-MARINS

par A. Galerne 19

L'ÉPOPÉE DE LA CÔTE NORD

par Huet Massue 23

UNE APPLICATION ÉPROUVÉE DU BÉTON
PRÉCONTRAIT

par Claude Lanthier 31

COUP D'OEIL SUR L'INDUSTRIE
ET SUR LA TECHNOLOGIE

..... 35

VIE DE L'ÉCOLE

..... 37

VIE DE L'ASSOCIATION

..... 40

NOUVELLES DES DIPLÔMÉS

..... 44

REVUE DES LIVRES

..... 60

INDEX DE L'ANNÉE 1959

..... 54-55

INDEX DES ANNONCEURS

..... 56

PHOTO DE COUVERTURE

Un plongeur fait du forage sous-marin au marteau-piqueur. Voir
article page 19.

EDITEURS : L'Association des Diplômés de Polytechnique, C.P. 501, Snowdon, Montréal 29, Canada, Tél. : RE. 9-2451. — Parution : mars, juin, septembre et
décembre. — Imprimeurs : Pierre Des Marais. — Abonnements : Canada et États-Unis \$5 par année, autres pays \$6. — Autorisée comme envoi postal de la
seconde classe, Ministère des Postes, Ottawa. — Droits d'auteurs : Les auteurs des articles publiés dans L'INGÉNIEUR conservent l'entière responsabilité des
théories ou des opinions émises par eux. — La reproduction des gravures et du texte des articles parus dans L'INGÉNIEUR est permise à la condition
d'en indiquer la source et de faire tenir à la Rédaction un exemplaire de la publication les reproduisant.



"OSMOSE" EST-IL LONGTEMPS EFFICACE sous des conditions normales de service ?

Depuis 1936, ayant reçu une foule de renseignements au sujet des préservatifs OSMOSE à la suite d'épreuves en laboratoires et de rapports établis sur les lieux nous pouvons affirmer comme toujours qu'ils **prolongent de 3 à 5 fois la durée du bois.**

Nous sommes fiers de notre première application commerciale. En 1936, une **section** d'une dalle humide à bois à pâte dans la région du Saguenay, a été traitée avec OSMOSE. Au cours des 23 années qui suivirent, à cause de la pourriture, toutes les **autres** sections ont dû être remplacées par du bois traité avec OSMOSE tandis que celle déjà traitée (photographiée ci-dessus) est encore intacte, solide et résistante à la pourriture.

Depuis, la même compagnie a construit d'autres dalles sur une distance de plusieurs

milles, avec des poteaux et du bois entièrement traités avec OSMOSE.

Plusieurs autres travaux — ponts, digues, dalles humides, poteaux, toitures, traverses — qui ont été traités il y a plus de 20 ans, donnent encore un service sûr, sans exiger d'entretien. Voilà la preuve que l'application en chantier du préservatif OSMOSE est un traitement simple, économique et efficace pour la préservation du bois.

Consultez notre service de renseignements gratuits.

OSMOSE

WOOD PRESERVING COMPANY OF CANADA LIMITED
1080 AVENUE PRATT, MONTRÉAL, P.Q.

TRURO • TORONTO • WINNIPEG • EDMONTON • VANCOUVER



Un de vingt-quatre

Ce réservoir à sédimentation de 60,000 gallons pesant 40 tonnes fut fabriqué par Dominion Bridge pour la nouvelle addition des raffineries d'Imperial Oil à Calgary. Mesurant 55 pieds de hauteur et d'un diamètre de 18 pieds, il se classe parmi les plus gros récipients expédiés tout d'une pièce au Canada. Pour ce projet, Dominion

Bridge, à ses usines de Calgary et d'Edmonton, fabriqua vingt-quatre de ces réservoirs.

Les usines Dominion Bridge, réparties dans toutes les grandes villes du pays, sont en mesure de fabriquer des pièces en tôle d'acier pouvant répondre aux rigoureuses exigences de toutes les industries.

Tôlerie de
DOMINION BRIDGE

QUATORZE USINES—D'UN OCEAN À L'AUTRE



Combinaison Imbattable...

ALLIAGES ÉLECTRIQUES NORANDA et SERVICE TECHNIQUE NORANDA

Il y a toute une nuance à établir entre une piètre utilisation de certains produits et les résultats fort satisfaisants qu'on peut en obtenir. Le concours du service Technique de Noranda à la mise en oeuvre de ces alliages de pièces électriques en est une partie tout aussi intégrante que leur qualité de fabrication. Le Service Technique de Noranda est intrinsèquement le produit d'une expérience acquise tant au laboratoire qu'en fait de pratique. C'est donc un produit qui ne vous coûte pas un seul sou et peut vous être éminemment profitable.

Les alliages Noranda pour utilisation et produits électriques

LE CUIVRE TELLURIUM : Pour toutes pièces électriques. Son haut degré de conductivité, s'ajoutant à ses excellentes facultés de malléabilité, fait de cet alliage un produit qui s'adapte à merveille à tous genres de pièces. Il se forge à chaud dans des conditions remarquables.

BARRE OMNIBUS ET CONDUIT OMNIBUS : Pour tous genres d'utilisation d'importance dans l'industrie ou en matière de distribution de l'énergie électrique, les barres omnibus et conduits omnibus, classés en grandeurs régulières, satisfont à toutes exigences individuelles.

BRONZE PHOSPHOREUX : Voici un alliage trempé à super-tension qui convient particulièrement aux interrupteurs à ressort, bagues collectrices de courant, contacts à ressorts, de même qu'à des pièces radiophoniques et électroniques.

MAILLECHORT : Métal doué d'une résistance électrique exceptionnelle. Excellentes facultés de souplesse. Pour contact, interrupteurs et dispositifs identiques.

*Communiquez avec votre bureau de ventes Noranda le plus proche.
Pour votre commodité, demandez notre aide technique.*

Noranda Copper and Brass Limited 

Bureaux de ventes : Montréal, Toronto, London, Edmonton, Vancouver

FAITS DIVERS FRANKI

CLIENT :
Hôpital St-Charles, Joliette, P.Q.

ARCHITECTE :
Pierre Rinfret

INGÉNIEURS-CONSEILS :
Deslauriers & Mercier

INGÉNIEURS-CONSEILS :
Piette, Audy & Lépiney

ENTREPRENEURS-GÉNÉRAUX :
Grégoire Perreault Inc.

NOMBRE D'UNITÉS :
770 Caissons Franki armés

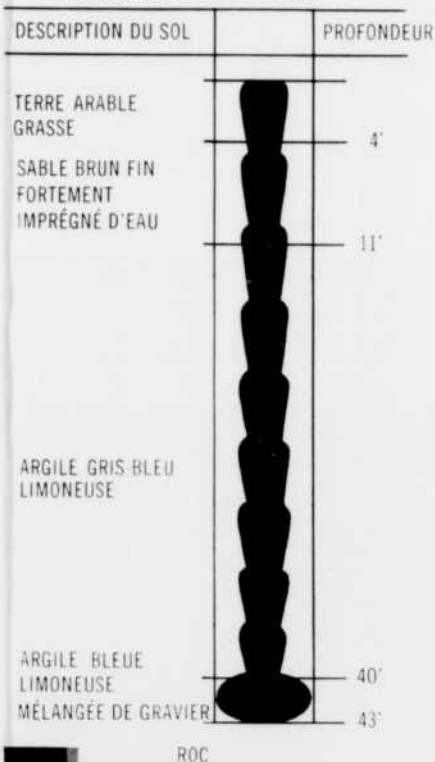
CHARGES PORTANTES :
120 tonnes

LONGUEURS DES CAISSONS :
Longueur moyenne foncée — 32'
Longueur moyenne bétonnée — 21'



*Caissons Franki garantissent
la stabilité et la sécurité d'hôpitaux*

PROTOCOLE DE SONDAGE



Problème

Une étude de terrain avait indiqué une couche de sable brun en surface ayant une épaisseur d'environ 11 pieds, fortement imprégné d'eau, suivi d'un sous-sol de très faible capacité portante composé d'argile gris-bleu limoneuse allant jusqu'à 43 pieds de profondeur.

Étant donné que les charges concentrées pour cet édifice variaient de 120 à 780 tonnes, il fallait à tout prix éviter tout tassement différentiel.

Solution

770 Caissons Franki armés d'une capacité portante de 120 tonnes, avec leur base élargie forgée dans le sol et reposant sur le roc, furent choisis. Ils offraient toutes les garanties de stabilité et de sécurité qu'exigeait un édifice de l'importance de l'hôpital St-Charles à Joliette.



De la littérature sur les différents systèmes de fondation Franki et les publications périodiques "FRANKI FACTS" vous seront envoyées sur demande. Écrivez à Franki of Canada Limited, 187, Boulevard Graham, Montréal 16, P.Q.

FRANKI

OF CANADA LIMITED

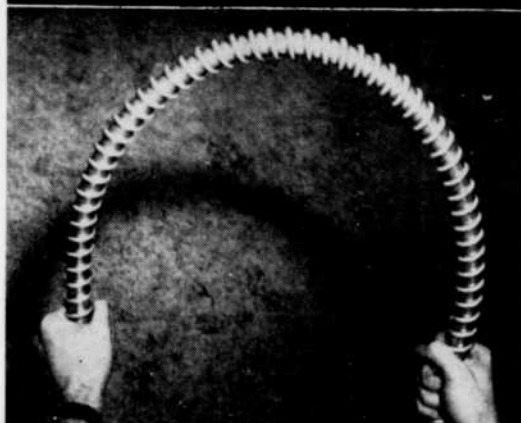
Siège Social : 187 BOULEVARD GRAHAM, MONTRÉAL 16, P.Q.
QUÉBEC • OTTAWA • TORONTO • EDMONTON • VANCOUVER

Nouveau type de câble de puissance de Canada Wire

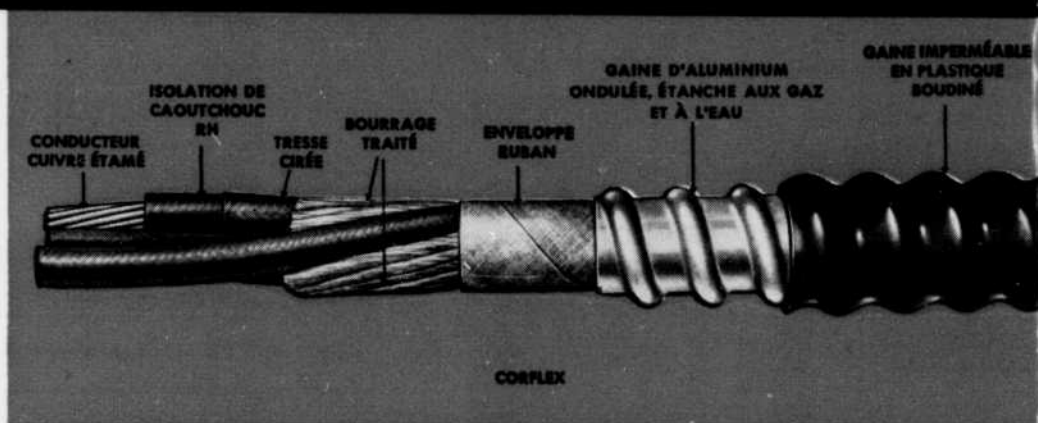
La gaine ondulée le rend plus facile à manipuler et à plier même avec des conducteurs à section importante, sans outils spéciaux. Il est étanche à la vapeur et aux liquides.

CORFLEX

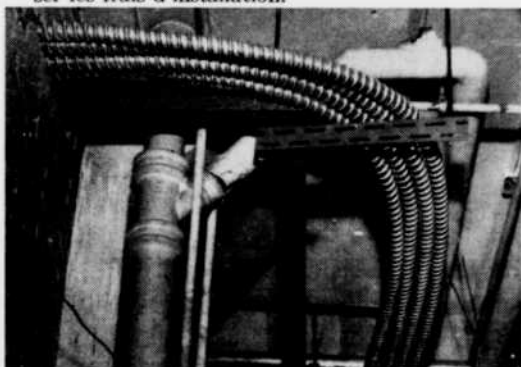
CÂBLE À GAINÉ ONDULÉE



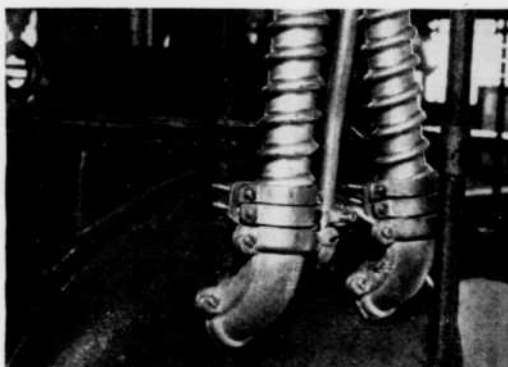
AVEZ-VOUS JAMAIS VU UN CÂBLE SI SOUPLE? Le nouveau CORFLEX est remarquablement facile à plier, même dans les forts diamètres (ci-dessus, 3 conducteurs no 4) et exceptionnellement léger. Il permet ainsi d'abaisser les frais d'installation.



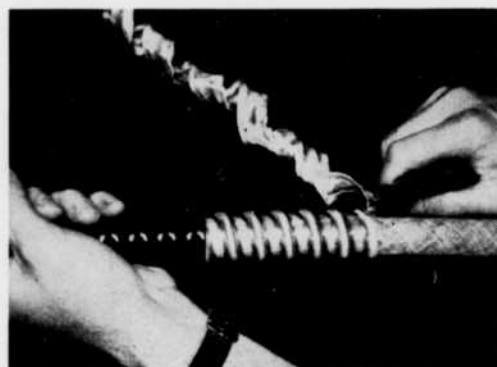
LE PROCÉDÉ D'ONDULATION comprime le tube métallique sur l'enveloppe. La partie plate du blindage métallique à boudin s'ajuste ainsi au câble et le maintient—est assez large et lisse pour empêcher toute avarie aux conducteurs par suite du pliage ou des chocs normaux. La nervure ronde facilite la manutention, et permet d'augmenter la résistance aux déformations sans nécessiter une épaisseur considérable d'aluminium.



AUCUNE ÉLASTICITÉ—Le CORFLEX conserve la forme qu'on lui donne, évite les enchevêtrements aux endroits difficiles, le long des murs et sur les supports. Sa conception unique le préserve des chocs, du tortillement, du gauçhissement.



BRANCHEMENT FACILE—Dans les endroits secs, on peut utiliser une gamme variée de raccords BX pour câbles armés. Plusieurs connecteurs standard à l'épreuve de l'humidité conviennent également. Consulter notre représentant.



LE DÉNUDAGE EST SIMPLE—Le métal tendre du dessus de l'ondulation permet d'arracher la gaine avec une pince coupante de côté ou une pince d'électricien, et cela sans abîmer le câble.

Le CORFLEX se fait dans tous les types de câble isolé, pour tous voltages. Sur demande, la protection anticorrosive est assurée par une gaine en chlorure de polyvinyle boudinée épousant la forme des nervures, ou en polyéthylène ou néoprène pour applications spéciales.

TOUS RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE. Ecrire à Canada Wire, 159 ouest, rue Craig, Montréal, Qué.

LE CÂBLE DE QUALITÉ REVIENT MOINS CHER

Canada Wire and Cable Company Limited

Une maison canadienne, possédant des usines et des bureaux de vente d'un océan à l'autre



MARQUE DÉPOSÉE

Pour garder vos chaussées nues tout l'hiver

UTILISEZ LE CHLORURE DE CALCIUM BRUNNER MOND

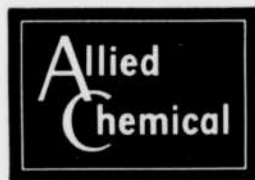


Ne soyez pas pris au dépourvu par une gelée hâtive qui glace les routes. Soyez prêts à appliquer du chlorure de calcium Brunner Mond. Vous pouvez l'emmagasiner seul ou en mélange avec du sel, soit à l'extérieur sous des bâches ou encore dans des abris intérieurs ou des carrés recouverts. Il aide à maintenir la circulation sur les routes du Canada, en dépit des froids rigoureux et *inattendus*.

Les mélanges de chlorure de calcium et de sel sont efficaces, quelles que soient la température et l'humidité. Alors que le sel est surtout efficace entre 25° et 32°F., le chlorure de calcium accélère la fonte à toute température, même sous zéro. Le chlorure de calcium dégage de la chaleur tout en fondant la glace, et il accélère ainsi l'action du sel. En combinant les deux, vous pouvez diminuer la fréquence et l'importance des applications, ce qui abaisse la consommation des produits chimiques et diminue les frais.

Pour corriger *sur-le-champ* les surfaces glissantes, traitez au chlorure de calcium Brunner Mond les abrasifs que vous épandez. Ils demeureront stables malgré le vent et la circulation, sous toute température. Les tas de sable traités au chlorure de calcium ne gèlent pas et le sable demeure ainsi disponible en cas de besoin, particulièrement les matins et les soirs de grand froid.

Votre représentant Brunner Mond vous indiquera les quantités de chlorure de calcium à employer selon les conditions qui prévalent dans votre région. Consultez-le avant de mettre la dernière main à votre programme d'hiver, ou bien écrivez-nous.



L'INGÉNIEUR

ALLIED CHEMICAL CANADA, LTD.
PRODUITS BRUNNER MOND

1450, RUE CITY COUNCELLORS, MONTRÉAL 2, P.Q.
100 NORTH QUEEN STREET, TORONTO 18, ONT.

Met à votre service les techniques, l'expérience et les ressources combinées de

BARRETT
NICHOLS

BRUNNER MOND
NATIONAL ANILINE
SEMET-SOLVAY

HIVER 1959 — 7

SECRETARIAT DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

- Les fonctions du Secrétariat de la Province de Québec sont tout à fait d'ordre social. L'oeuvre qu'il accomplit est d'une importance capitale pour le développement de la Province.
- Les compagnies de la Province, qui désirent bénéficier de la Loi des compagnies de Québec, doivent s'adresser au Secrétariat de la Province, afin d'obtenir leur charte d'incorporation; c'est ce ministère, également, qui émet les licences et permis autorisant les compagnies étrangères à exploiter quelque commerce ou industrie et à vendre ou autrement aliéner leur capital et leurs actions en cette Province. Les unes et les autres sont tenues de fournir au Secrétariat un rapport annuel de leur activité.
- Depuis quelques années, la population tout entière a compris l'importance de l'Instruction publique. Le Secrétariat de la Province n'a rien négligé pour répandre l'enseignement primaire et supérieur, afin d'outiller notre jeunesse, dans la préparation de son avenir. Outre les allocations octroyées aux universités et aux collèges classiques, il assure avec le Département de l'Instruction publique, le maintien de l'enseignement primaire, dans les villes, et surtout dans nos campagnes.
- Il a la haute direction des principales écoles d'enseignements supérieur : l'Ecole Polytechnique, l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales, les Ecoles des Beaux-Arts, le Conservatoire de Musique et d'Art Dramatique, la Bibliothèque Saint-Sulpice, directement subventionnés par lui, et qui visent à la formation d'une élite dans le monde de la finance, du commerce et des arts.
- Chaque année, des cours du soir sont donnés gratuitement pendant plusieurs mois, permettant aux jeunes travailleurs sérieux de continuer leurs études et d'acquérir les connaissances nouvelles, souvent indispensables dans l'exercice de leurs devoirs journaliers.
- Le Secrétariat de la Province s'intéresse aussi au progrès des sciences, des lettres et des arts et chaque année il distribue plusieurs milliers de dollars en prix décernés aux auteurs des meilleurs ouvrages présentés à ses concours littéraires et scientifiques.
- Le même ministère attache une importance toute spéciale au progrès de l'art musical dans cette province. En plus d'avoir fondé le Conservatoire de Musique et d'Art Dramatique, il a donné une vive impulsion à l'enseignement du solfège.
- Dans le but de conserver notre patrimoine artistique et de le faire mieux connaître, il poursuit depuis plusieurs années un inventaire des oeuvres d'art, contribuant ainsi à sauver de la destruction et de l'oubli des trésors artistiques qui, sans cette contribution, seraient aujourd'hui perdus dans la collectivité.
- Et voilà le résumé succinct des principales activités du Secrétariat, qui occupe sa place bien à lui dans le Gouvernement, et dont l'importance primordiale ne peut être mise en doute.

Raymond Douville,
sous-secrétaire de la Province.

L'honorable Yves Prévost, C.R.,
Secrétaire de la Province.



L'AIR DANS LE BÉTON

par

Edmour Chauret, Ing.P.

**Chef du Laboratoire d'Essais et d'Inspection
Cité de Montréal**

Il y a vingt ans le béton était composé d'un ciment hydraulique, dans l'occurrence du ciment Portland, de sable, de pierre et d'eau.

L'eau et le ciment constituaient et constituent encore une colle servant à lier ensemble les matériaux de remplissage que sont le sable et la pierre.

Pour s'exprimer d'une autre manière, le béton était et est constitué encore d'une pâte ou mortier contenant l'eau, le ciment et le sable et servant à enrober les particules de gros agrégats.

Des chercheurs avaient établi les mélanges optimum d'eau et de ciment qui lui conféraient les qualités idéales de liant ou de colle.

Les travaux considérables d'Abrams, il y a quarante ans, ont vulgarisé la connaissance du rapport de l'eau au ciment. Les milliers de mélanges d'Abrams sont restés célèbres comme preuve du travail acharné que dut fournir ce chercheur pour appuyer sa théorie.

Le rapport de l'eau au ciment étant établi, il s'agissait de choisir les grosseurs et les quantités d'agrégats fins et gros propres à composer le mélange le plus dense dans les limites d'une fluidité donnée.

Les idées d'Abrams régissaient et régissent encore le dosage des quatre matériaux qui constituaient le béton, soit le ciment,

l'eau, le sable et la pierre. Il y a vingt ans les ingénieurs commencèrent à employer un cinquième matériau : l'air. L'objet de cette étude est de déterminer l'influence de ce cinquième matériau sur les qualités des quatre autres.

Il y a toujours eu de l'air dans le béton frais et dans le béton durci. Cet air provient de l'action du malaxage qui le retient enrobé dans la pâte. Il provient aussi de sa dissolution dans l'eau, phénomène que le battage de l'eau par la bétonnière contribue à accélérer.

Les techniques modernes de la pose du béton dans les coffrages provoquent l'échappement de cet air enrobé, que les Américains appellent air naturel. Cependant à la prise il en reste toujours sous forme de vides, qui peuvent se mesurer parfois en pouces et le plus souvent en millièmes de pouce.

À ces vides viennent s'ajouter, dans la masse durcie, les vides laissés par l'évaporation de l'eau, qui n'a pu servir à l'hydratation du ciment.

Le béton nous est donc, malgré son aspect massif, un solide hétérogène et rempli de pores, qui proviennent des déficiences plus ou moins inévitables de sa préparation.

Alors se demande-t-on, même après vingt ans d'études et d'ex-

périences, pourquoi ajouter au béton de l'air pour ainsi dire artificiel? À cette question répond toute une littérature technique publiée depuis dix ans.

Avant d'entreprendre l'étude de l'air artificiel ou de l'air occlus dans le béton, il est bon d'étudier le milieu, où cet air agira.

Pour simplifier le caractère complexe de ce milieu, oublions les agrégats et ne considérons que la pâte composée d'eau et de ciment. Dans la pâte se situe le caractère même du béton. Ce sont les propriétés de cette pâte qui expliquent le comportement du béton vis-à-vis les agents extérieurs.

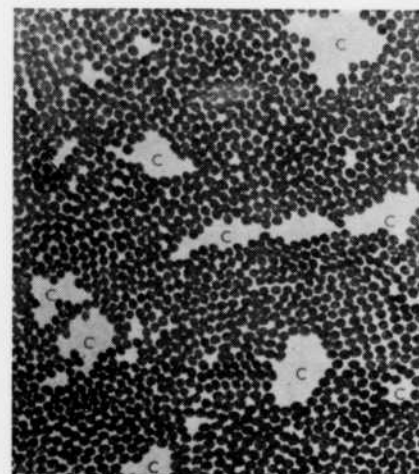


Fig. 1 — Structure interne de la pâte de ciment contenant les vides intergranulaires et les cavités capillaires laissées par l'évaporation du surplus d'eau de malaxage.

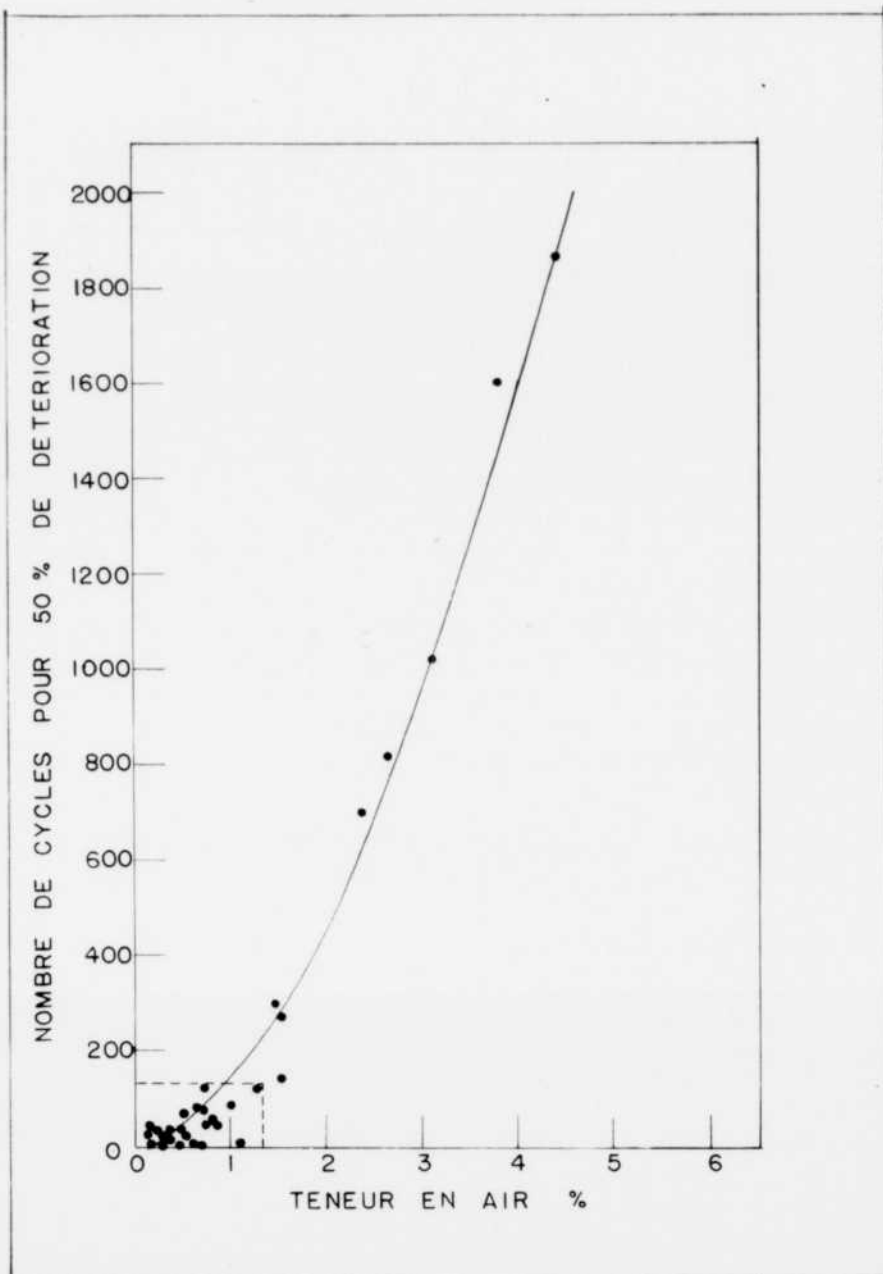


Fig. 2 — Influence prédominante de l'occlusion d'air. Les variations de la composition chimique des ciments semblent négligeables.

Par exemple les phénomènes de dilatation et de retrait se produisent dans la pâte parce que la constitution colloïdale de celle-ci la rend sensible à l'action des variations de l'humidité et à l'action du gel et dégel en milieu aqueux.

L'hydratation s'explique ainsi : l'eau attaquant la particule de ciment l'enrobe d'une pellicule colloïdale et provoque la formation de cristaux complexes. La pâte durcie est donc une agglomération de particules colloïdales.

Treval Powers, de la Portland Cement Association, qui a fait des travaux importants sur la constitution du béton fait une description théorique et expérimentale de la constitution de la pâte durcie (1 et 2).

La pâte est constituée de particules microscopiques qui forment une masse. Le microscope électronique a révélé que ces granules de gel colloïdal se présentent sous des formes variées de bâtonnets et de paillettes, dont le volume est équivalent à des

sphères d'environ 100 unités Angstrom, 87 selon Powers⁽²⁾.

Dessinées sous forme de sphères, ces granules apparaissent (voir figure 1) comme une masse ayant un vide intergranulaire de 25%. Cette masse enrobe les cavités capillaires laissées par l'évaporation du surplus d'eau de malaxage. C'est dans cette masse que l'air occlus fera son oeuvre.

Quel est le mode de formation des globules d'air à l'intérieur du béton ? C'est un simple phénomène d'émulsion d'air dans l'eau par l'action conjointe d'un agent émulsionnant et de l'agitation de la bétonnière, le phénomène bien connu du savon faisant de la mousse dans la baignoire. Ces agents émulsionnants, ou agents d'entraînement d'air, ou agents d'occlusion d'air doivent posséder certaines propriétés qui font que les globules d'air se présentent dans le béton durci dans des conditions nécessaires à leur efficacité.

Des raisons secondaires et des raisons essentielles militent en faveur de la présence de l'air dans le béton frais ou durci, les raisons secondaires s'adressant au béton frais. Dans le malaxage et la pose du béton, les globules d'air, dont les diamètres sont de 50 à 150 microns, agissent entre les grains de sable et de ciment

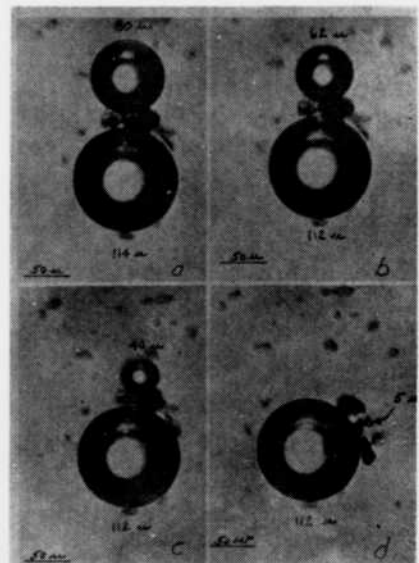


Fig. 3 — Variations de volume des bulles d'air.

comme un lubrifiant, comme des coussinets à billes, qui réduisent la friction entre les grains et donnent au mortier une plasticité plus grande. Le béton devient de pose plus facile. Il embrasse mieux les formes compliquées du coffrage. La présence de l'air diminue le suintement de l'eau entre les agrégats et les grains de ciment et diminue aussi considérablement la montée à la surface du béton de ce que nos hommes du métier appellent la "laitance". Le mélange garde aussi son homogénéité. À titre de cinquième matériau du béton, on peut dire que l'air agit comme un agrégat fin et qu'il permet ainsi de diminuer la proportion du sable par rapport à la proportion totale des agrégats. De plus sa propriété lubrifiante permet de diminuer la quantité d'eau tout en conservant au béton une égale plasticité. Le rapport eau-ciment devient plus petit et de ce fait la résistance du béton à la compression augmente.

Seul cependant un contrôle sévère du béton permet de profiter de ces avantages secondaires de l'addition de l'air, avantages tout de même qui offrent une valeur de premier ordre. La propriété essentielle de l'air dans le béton est d'offrir, réparties dans toute la masse, des chambres d'expansion, où s'atténuent les contraintes internes provoquées par l'eau, la pression osmotique, la cristallisation et surtout le gel.

La propriété de l'air de protéger le béton a fait l'objet d'innombrables travaux. Powers est devenu l'autorité en cette matière, comme en font foi ses nombreuses publications. Cette propriété s'est révélée d'une telle efficacité que M. W. Czernin, Directeur de l'Institut de recherches en ciment de Vienne, déclarait dans la Revue des matériaux⁽³⁾ que "ce procédé apporte une telle amélioration au béton que les différences de comportement au gel entre les ci-

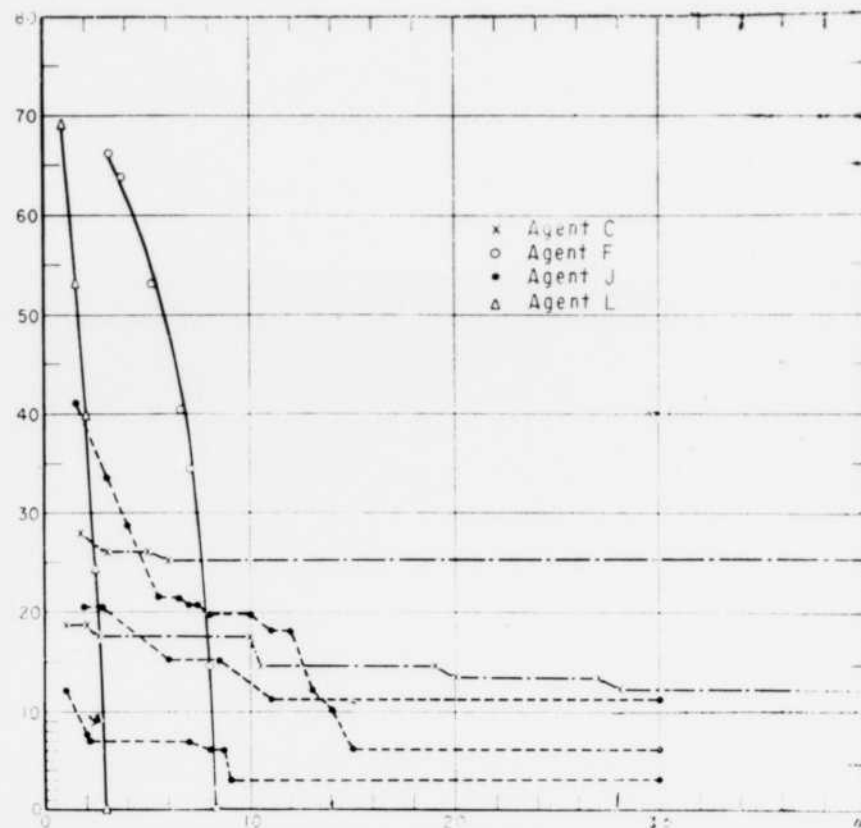


Fig. 4 — Influence de la qualité de l'agent d'occlusion d'air sur la grosseur et la durée de la bulle d'air. (En abscisse, temps en minutes; en ordonnée, diamètre des bulles en microns).

ments disparaissent complètement".

Une courbe, apparaissant dans son article (figure 2), illustre bien cette déclaration. Les points tombant dans le rectangle au bas gauche indiquent les différences de résistance au gel de plusieurs ciments sans occlusion d'air. Ces différences sont assez marquées. Mais elles paraissent négligeables, si l'on considère les autres points de la courbe représentant des ciments avec occlusion d'air. Monsieur Czernin ajoute même qu'"il est autrement plus important de réaliser une occlusion d'air régulière et efficace que de se laisser hypnotiser par ce petit rectangle qui contient des différences assurément peu intéressantes de tenue au gel des ciments".

Des essais faits au Laboratoire d'essais et dont je parlerai plus loin, semblent confirmer cette opinion de M. Czernin. Le livre des

Normes de l'American Concrete Institute de 1958 contient la spécification ACI 613-54 "Recommended Practice for Selecting Proportions of Concrete"⁽⁴⁾ où les modes occlusion d'air sont établis.

Le volume 4 du Livre des Normes de l'American Society for Testing Materials⁽⁵⁾ contient douze normes touchant les qualités et l'emploi des agents d'occlusion d'air. C'est pourquoi le Journal de l'ACI a publié de juillet à octobre 1958 quatre articles⁽⁶⁾ qui établissent l'état des connaissances actuelles en matière d'occlusion d'air. Ces articles contiennent une source abondante de renseignements. Le but de ces articles et des travaux qu'ils contiennent est de définir les conditions nécessaires et le mode d'occlusion de l'air pour se conformer aux exigences des normes de l'ACI et de l'ASTM que je viens de mentionner.

TABLEAU I
Additifs d'entraînement d'air cités dans cette étude

Code	Nos de "Public Roads"	Composition chimique	Etat physique
A	—	Savon sodique des résines de bois.	Solution aqueuse de concentration indéterminée.
B	—	Abiétate de sodium.	Solide ou solution aqueuse à 1%.
C	23	Sels triéthanolaminés d'acides sulfoniques.	"Solution à concentration unique" ainsi nommée par le manufacturier.
D	8	Savon sodique provenant du "tall oil".	Solution aqueuse de concentration indéterminée.
E	12	Sulfonate d'alkyle et d'aryle et sulfate de sodium.	Solution aqueuse à 1%.
F	—	Sulfonate d'alkyle.	Solide.
G	18	Lignosulfonate de calcium avec un peu de sulfonate d'alkyle et d'aryle.	Solide.
H	—	Sulfonate d'alkyle.	Solution aqueuse à 1%.
I	—	Acide "lignin" sulfonique.	Solution aqueuse à 1%.
J	7	Savons sodiques des résines de bois.	Solution aqueuse à 5%.
K	26	Sulfonate d'alkyle et d'aryle et substance protéinique.	Solution aqueuse à 2%.
L	—	Phénol alkyle d'un oxyde éthylénique.	Solution aqueuse de concentration inconnue.

"Public Roads" de février 1954⁽⁷⁾ contient deux articles importants sur les propriétés et l'analyse des agents d'occlusion d'air, articles qui nous ont servi de guide pour l'analyse d'agents d'occlusion d'air. Le tableau I reproduit dans l'ACI de juillet 1958⁽⁶⁾ et inspiré du plus vaste tableau apparaissant dans l'article de "Public Roads" donne une idée de la diversité des agents d'occlusion d'air mis sur le marché.

L'agent d'occlusion d'air et la composition du béton doivent répondre à certaines exigences pour que la présence de l'air dans le béton frais et dans le béton durci atteigne son efficacité maximum.

L'addition de l'agent et l'agitation de la bétonnière concourent au phénomène d'émulsification de l'air dans la masse du béton, c'est-à-dire à la formation de bulles d'air enveloppées de pellicules et flottant dans cette masse. Ces bulles ont une existence difficile. Leur efficacité est facteur de nombreuses conditions : propriété émulsionnante de l'agent même, grosseur des grains du mélange, pression interne de la masse du béton, rapport eau-ci-

ment du mélange, temps de malaxage et pose du béton et d'autres moins importantes.

La qualité première d'un agent est de diminuer la tension superficielle existant dans le milieu aqueux. Les agents les plus effi-

caces forment autour de la bulle une pellicule gélatineuse qui soit assez élastique et forte pour résister aux pressions extérieures et qui soit capable d'empêcher l'air de s'échapper et de se dissoudre dans l'eau. Ces bulles doivent servir dans le béton frais de lubrifiant. Elles le font en s'immisçant entre les grains et en adhérant aux gros grains de ciment, leur conférant un caractère hydrophobique, de sorte que les grains glissent les uns sur les autres sur des pellicules d'air.

Les grosseurs de grains qui sont les plus aptes à retenir les bulles d'air se situent entre les tamis 30 et 100, de sorte que si le mélange ne contient pas assez de ces grosseurs ou contient trop de gros agrégats, le béton retient plus difficilement l'air. En somme, sont surtout efficaces les grains de sable dont les espaces intergranulaires sont assez petits pour retenir le ciment et assez grands pour retenir les bulles qui ont pu résister à l'action dissolvante de l'eau.

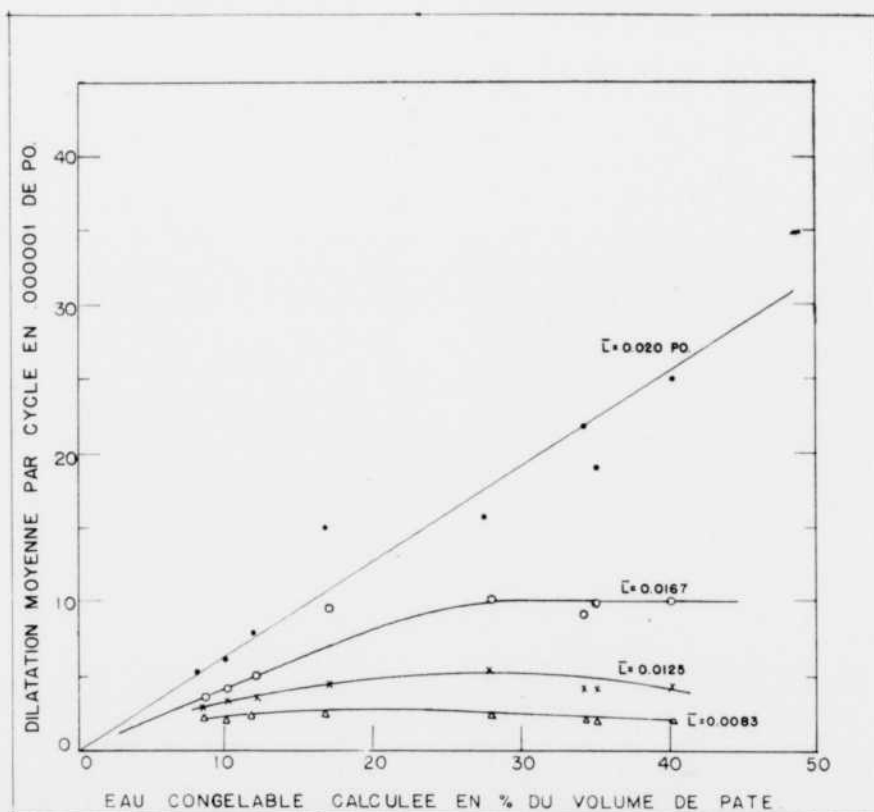


Fig. 5 — Importance de l'espace entre les bulles d'air

Les grains de sable retenus entre les tamis 30 et 100 offrent des espaces dont les dimensions varient entre 33 et 130 microns. Or comme près de la totalité des bulles possèdent une dimension plus petite que 100 microns, elles sont donc retenues dans les mailles du sable de grosseur 30 à 100. Selon les agents d'occlusion, les bulles possèdent très souvent une vie éphémère ou subissent des transformations rapides. La figure (4) démontre ce fait. Il y est question de l'efficacité de 4 agents apparaissant au tableau I.

Les agents F et L fournissent des bulles qui disparaissent rapidement à cause de la perméabilité trop grande ou de la fragilité des parois et à cause des pressions du milieu ambiant. Les agents C et J voient les diamètres des bulles se stabiliser après 10 à 15 minutes. Ces bulles aussi ont tendance à s'absorber les unes les autres, de sorte que la teneur en air augmente dans le béton, que le diamètre des bulles augmente et que l'espace entre elles augmente. C'est un phénomène qui nuit à l'efficacité de l'air dans le béton, car pour une même teneur optimum en air plus les bulles sont petites et plus les distances entre elles sont petites, plus la présence de l'air est effective.

Il est facile de comprendre que, si sous l'effet du gel par exemple il se crée dans un point de la masse du béton une contrainte dangereuse, plus il existera à proximité de ce point de chambres d'expansion plus cette contrainte pourra s'atténuer.

A ce sujet, Powers a publié des courbes révélatrices dans le Bulletin 49⁽⁸⁾ du Service des recherches de la "Portland Cement Association", bulletin intitulé "Void Spacing as a Basis for Producing Air-Entrained Concrete". Ces courbes sont reproduites dans la figure 5 du présent article.

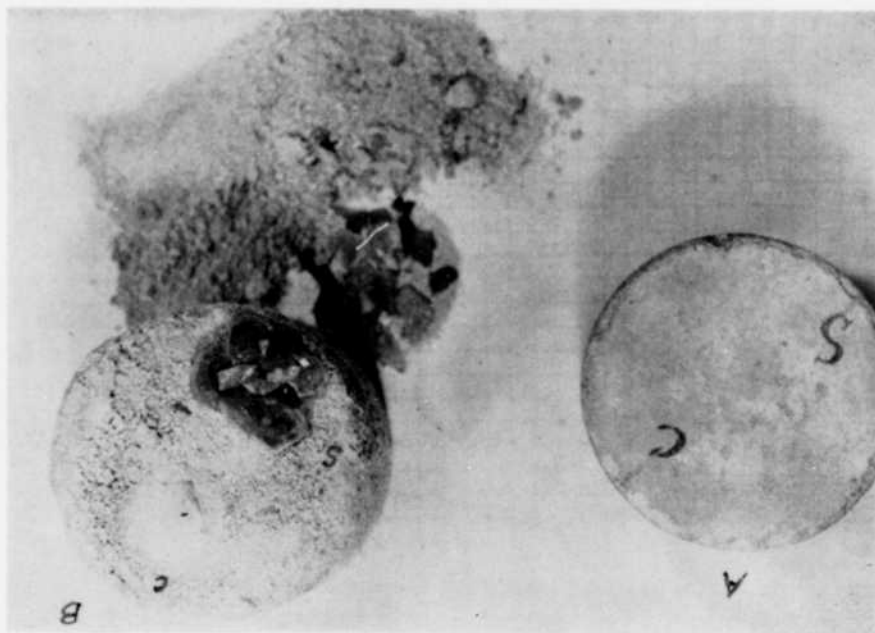


Fig. 6 — Phénomène d'éclatement par l'action du gel sur des particules d'agrégat gélif.

Dans ce Bulletin 49 et dans son article paru dans les "Proceedings" 1949 du "Highway Research Board" sous le titre de "The Air Requirement of Frost Resistant Concrete",⁽¹⁾ Powers démontre expérimentalement et mathématiquement quelle doit être la distance optimum entre les bulles. Il voit dans cette distance, qu'il appelle "Spacing factor" ou \bar{L} , le facteur le plus important dans la résistance du béton au gel. C'est ce symbole \bar{L} qui apparaît pour chaque courbe de la figure 5. On y voit que pour des mortiers contenant la même teneur d'eau, une distance moyenne d'environ $\bar{L} = 0.01$ "la dilatation par le gel est cinq fois plus petite que si $\bar{L} = 0.02$ ".

En résumé les bulles doivent avoir des diamètres plus petits que 100 microns ou .004" et des distances entre elles d'environ .01 pouce.

Brown et Pierson, dans l'ACI Journal d'octobre 1950⁽⁹⁾, expliquent leur méthode qui est la plus employée, de mesurer l'air dans le béton durci. L'article s'intitule "Linear Traverse Technique for Measurement of Air in Hardened Concrete".

La méthode consiste à faire passer plusieurs fois sous un microscope à faible grossissement l'échantillon de béton poli de manière à balayer une longueur de 100 pouces, à compter le nombre de bulles et les longueurs de cordes ou de diamètres des bulles rencontrées.

De cette manière, nous pouvons évaluer la teneur en air du béton et la distribution des bulles dans la masse. Monsieur Lecompte, technicien en essais de béton au Laboratoire, se servait depuis quelques années d'un appareil assez rudimentaire, mais inspiré de celui de Brown et Pierson, appareil qu'il avait construit. L'appareil était de manipulation difficile et lente. Mais il obtint des résultats satisfaisants. Maintenant nous commençons à nous servir d'un appareil que monsieur Lecompte a fait construire aux Ateliers municipaux et qui comporte des dispositifs d'enregistrement, comme dans l'appareil de Brown et Pierson. Cet appareil nous a servi dans les essais que nous avons faits au Laboratoire pour contrôler jusqu'à quelle mesure l'air peut protéger le béton contre le gel.

Essais au laboratoire

Vers la fin de la dernière guerre, le problème de l'écaillage des trottoirs s'imposa de plus en plus à l'attention des ingénieurs de Montréal et en général de tous les ingénieurs de la région septentrionale de l'Amérique du Nord. Cette recrudescence d'une maladie du béton connue depuis longtemps pouvait s'expliquer par des raisons nombreuses et concomitantes : déneigement généralisé des trottoirs et pavages, usage généralisé des agents de déglçage, augmentation de la circulation en nombre et en poids, diminution possible de la qualité du ciment devant la demande intense, changement de qualité des agrégats au point de vue gé-livité, etc...

Tous les ingénieurs des services techniques, en particulier à Montréal, s'intéressèrent à ce problème et avisèrent aux moyens propres à le résoudre. On changea les spécifications. On passa du trottoir construit en deux couches à celui construit en une couche. On se servit en été du béton de formule 1-2-4, puis on spécifia le béton 3000 lbs minimum, avec un minimum de 6 sacs de ciment à la verge cube. On surveilla plus étroitement l'affaissement des mélanges, la mise en place, le finis-

sage et la maturation par l'arrosage.

On établit à Montréal un système très sévère de carottage avec pénalité progressive selon le manquement aux spécifications. Surtout, on spécifia un pourcentage d'air occlus de 4 à 6% et plus tard de 5 à 7% dans tous les bétons pour travaux de voirie. L'Administration municipale nous procura une vingtaine d'appareils à mesurer l'air occlus dans le béton frais. Il nous fallut initier notre personnel d'inspection à cette nouvelle technique et en général au comportement de ce nouveau matériau que devient le béton avec air occlus. Grâce à ces mesures, le taux d'écaillage de nos trottoirs diminua considérablement.

Le travail de modification et de mise en force des nouvelles spécifications nous obligea à contrôler la quantité d'air dans le béton durci sur de nombreux échantillons de béton de trottoir.

A la suite des essais de routine faits au laboratoire, nous n'hésitions pas à conclure que l'écaillage et la déficience en air vont de pair.

Trottoir expérimental

En septembre 1955, nous avons construit dans la cour municipale

de Fleurimont, un trottoir expérimental comportant 20 dalles. Le but premier de cet essai était de comparer le comportement de 2 ciments conformes à la spécification de l'ASTM pour ciment Portland C-150⁽¹⁰⁾ mais dont l'un, le ciment A avait un allongement à l'autoclave de .1% et une teneur en alcali libre de .6% et dont l'autre, le ciment B, indiquait .3% d'allongement et 1.1% d'alcali. Nous avons construit 6 dalles avec le ciment A et 6 avec le ciment B. Le béton de trois de chacune de ces 6 dalles contenait 6 à 7% d'air. Le béton des six autres dalles ne contenait que 1.8 et 2% d'air naturel.

Durant 4 hivers, ces dalles ont subi 100 déglçages par le sel, en plus des dégels naturels. La figure 7 (a et b) démontre bien l'efficacité de l'air. Les dalles sans air ont écaillé; celles avec air ne l'ont pas fait, les changements de ciment n'apportant aucun effet. De plus, cette expérience confirme bien l'opinion de M. Czernin, mentionnée plus haut, que dans les limites de la spécification les variations chimiques du ciment ont beaucoup moins d'influence que les variations de teneur en air. Nous continuons à accumuler des observations sur les autres dalles, observations



Fig. 7a — Dalles d'un trottoir d'expérimentation. Effet de l'occlusion de l'air



Fig. 7b — Dalles d'un trottoir d'expérimentation. Effet de l'occlusion de l'air

qui ne sont pas immédiatement du ressort de cet article.

Pavage de la cour de Fleurimont

En 1955, l'Administration fit construire un pavage de béton dans toute la cour municipale. Ce béton était de la classe 3500 lbs avec un affaissement maximum de 4" et une teneur en air de 5 à 7%. Le béton de chaque camion-malaxeur subit l'essai de l'air. Cependant, comme il apparaît à la figure 8, une dalle fut coulée avec 5 pouces d'affaissement et sans air.

Après 4 hivers la surface du béton de l'ensemble du pavage n'indique aucun écaillage. Cependant dès après le premier hiver, l'écaillage commença sur la dalle sans air. On voit aujourd'hui sur la figure 8 l'état de désagrégation superficielle de cette dalle et la belle apparence du béton voisin qui contenait de l'air et qui est marqué B.

L'endroit A inclus dans la dalle écaillée s'est conservé intact. Nous avons traité cette section avec de l'huile lubrifiante numéro 10 contenant 10% de tétrachlorure de carbone. Cette imperméabilisation s'est révélée efficace. Nous avons essayé sur la même dalle d'autres agents d'imperméabilisation mais sans résultat visible.

Puisards préfabriqués

Depuis plusieurs années beaucoup de cercles de puisards en béton se désagrègent. Nous avons fait de nombreux essais à ce sujet. Voici un cas qui révèle encore l'importance de l'air et où nous avons mesuré l'air contenu dans 4 cercles de puisards provenant de 4 fournisseurs différents. Les caractéristiques de ces bétons et leur comportement apparaissent au tableau II. L'étude de ce tableau ne nécessite pas de commentaires. Il est cependant intéressant d'y noter que le béton du fournisseur D est le seul qui se soit écaillé, bien qu'il indique la résistance la meilleure à la compression. Cette observation prouve que dans des limites données la résistance à la compression ne protège pas toujours un béton contre le gel. C'est surtout l'air qui agit. Ces séries d'essais démontrent donc la réelle propriété

de l'air occlus de protéger le béton contre l'action du gel et dégel en milieu humide.

Calcaire schisteux

Dans le cours d'examen au microscope nous avons remarqué l'influence néfaste des calcaires gélifs du type schisteux. Toutes les formations Trenton de Montréal contiennent des lits plus ou moins importants de caractère schisteux, caractère qui va en s'accroissant vers l'est, soit en passant par les Trentons Mile-End, Saint-Michel, Rosemont et Tétraultville.

C'est une observation faite souvent et depuis longtemps que le mortier recouvrant une particule de calcaire schisteux éclate sous le gel. Encore tout dernièrement, j'ai fait cette observation sur le trottoir d'un pont de l'Autoroute après que le béton n'eut

TABLEAU II

Fournisseur :	A	B	C	D
Résistance du béton en lbs/ po.ca.	4125	4600	5460	6280
Air déterminé au microscope dans le béton durci	5 à 6%	5 à 6%	4 à 5%	1 à 2%
Résistance à 200 cycles de gel et dégel	bonne	bonne	bonne	Désagrégation en surface et gros agrégats ébranlés.

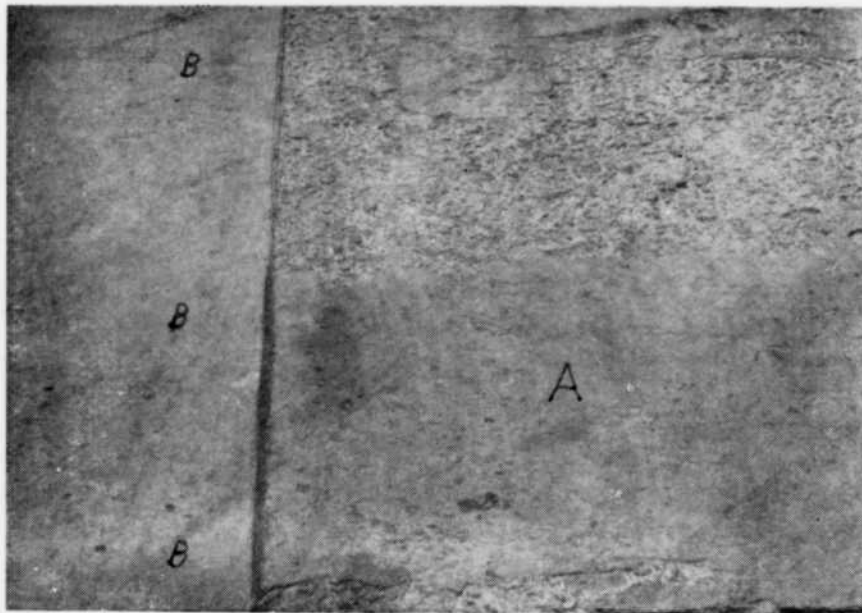


Fig. 8 — Pavage de la cour de Fleurimont. Apparence d'une dalle coulée sans air

passé qu'un hiver. La figure 6 comporte un exemple expérimental de ce phénomène.

Nous avons préparé deux mortiers, l'un (A) contenant de l'air et l'autre (B) n'en contenant pas. Chaque échantillon comportait, enrobé dans le mortier et recouvert de $\frac{1}{8}$ " de mortier, un fragment S de schiste et un fragment C de calcaire. Les 2 échantillons ont bien résisté jusqu'à 260 cycles de gel et dégel. La figure 6 représente les échantillons à 300 cycles. L'échantillon B sans air s'est écaillé et le fragment de schiste a éclaté, faisant sauter le mortier qui le recouvrait. L'échantillon A avec air est resté intact.

Une autre série d'essais s'inspire du même souci de déceler la gélivité du calcaire schisteux. Nous avons en main 3 types d'agrégats de grosseur maximum $\frac{3}{4}$ ", dont les résistances aux expansifs (soundness), au gel et à l'abrasion apparaissent au tableau III. En conformité de la

spécification de l'ASTM C-33-57 pour agrégats de béton, à l'article "soundness", nous avons préparé 3 bétons de mêmes caractéristiques, chacun contenant l'un des 3 agrégats A, B et C du tableau II.

Nous leur avons fait subir 200 cycles de gel et dégel. La résistance au gel du béton C, contenant moins de schiste, fut la meilleure. Les bétons A et B résistèrent moins bien. En conclusion de ces 2 expériences sur la gélivité des calcaires schisteux, on peut affirmer que l'air dans le mortier protège le béton contre la dilatation excessive inhérente au schiste.

Cet article donne un aperçu un peu succinct de la question de l'air occlus dans le béton. Cependant, j'espère que les grandes lignes de la théorie de l'occlusion d'air que j'ai esquissée et que les essais pratiques et expérimentaux que j'ai expliqués contribueront à confirmer dans l'esprit des spé-

cialistes, l'importance essentielle de quatrième matériau du béton que constitue l'air.

Nous habitons un pays où le froid et l'eau conjuguent leurs efforts pour détruire les oeuvres que nous avons édifiées. Des matériaux usuels, tels que le calcaire, le marbre, le grès, malgré des résistances à la compression de 20 à 30,000 livres par pouce carré, tombent souvent en ruine sous l'action du gel. Il est donc d'une importance capitale de protéger un matériau artificiel comme le béton, qui ne possède pas congénitalement la permanence qu'on se plaît à lui accorder.

Nous habitons la grande ville d'Amérique qui est la plus près de la ligne de feu du froid. Apprenons donc à protéger nos matériaux contre son action destructive. L'air dans le béton est le mode le plus efficace.

Je ne puis terminer cet article sans remercier ceux dont le travail en a permis en partie la publication. M. Philippe Lecompte, technicien en essais de béton et M. Roch Rivard, analyste, ont exécuté avec compétence et patience les longs essais que j'ai mentionnés.

Bibliographie

- (1) T. C. POWERS — The air requirement of frost resistant concrete. Proceedings of the Highway Research Board 1949.
- (2) T. C. POWERS — The physical structure and engineering properties of concrete — Portland Cement Ass. — Research Department — Bulletin 90.
- (3) N. CZERNIN — Travaux sur la tenue au gel des ciments — Revue des matériaux, août-septembre 1957.
- (4) American Concrete Institute Standard 1957 — ACI 613-54.
- (5) 4ième volume des livres des Standards de l'ASTM 1958.
- (6) Journal de l'ACI, juillet, août, septembre, octobre 1958.
- (7) JACKSON et TIMMS et HOLSTEAD et CHAIKEN — Public Roads, février 1954.
- (8) T. C. POWERS — Void spacing as a basis of producing air-entrained concrete — Portland Cement Ass. — Research Department. Bulletin 49.
- (9) BROWN et PIERSON — Linear Traverse technique for measurement of air in concrete — Journal de l'ACI — octobre 1950.
- (10) ASTM des Standards 1958 — P. 4, page 1.

TABLEAU III

Provenance de l'agrégat Calcaires Trenton	Soundness perte en %	Gel et dégel perte en %	Los Angeles usure en %
A — TÉTRAULTVILLE	16.0%	12.5%	22.0%
B — ROSEMONT	11.5%	4.3%	25.3%
C — ST-MICHEL	5.4%	1.5%	26.5%



Évolution à hautes températures des structures micrographiques des alliages Nimonic

par

Gilles Gagné, Ing. P.

Ce mémoire est extrait d'un projet de fin d'études. Le travail a été accompli à l'École Polytechnique, au Département de Génie Métallurgique dont le chef est Monsieur André Hone, D. Sc., Ing. P.

Sommaire

L'auteur a fait une étude de la relation qui pourrait exister entre la structure métallurgique et le caractère tout à fait spécial de la courbe reliant la température et les allongements unitaires après cassure.

La composition complexe du Nimonic 80A met en jeu plusieurs équilibres dont les principaux ont rapport à la précipitation du carbure de chrome en bordure des grains et la précipitation d'une phase s'approchant de la composition Ni_3Al qui renferme une quantité de titane dont la teneur varie avec la température.

Summary

A study was made of the possible relationship between the metallurgical structure and the percent elongation after fracture which, in the case of Nimonic 80A, shows a peculiar variation with temperature.

The complex composition of Nimonic 80A results in several struc-

tural changes taking place simultaneously while the temperature varies. In particular, chromium carbide may precipitate more or less markedly at the grain boundaries. Another phase Ni_3Al contains some titanium in solid solution, the amount of which varies with the temperature.

Description de l'alliage

Les alliages Nimonic ont été spécialement créés pour offrir une grande résistance aux températures élevées. Ces alliages, par exemple, servent à la fabrication de pièces pour moteurs d'avions à réaction. Les températures d'utilisation de cette série d'alliages, dont le Nimonic 80A est le plus employé, peuvent s'élever jusqu'à $1100^{\circ}C$. Le Nimonic 80A est un alliage composé de 18 à 21% de chrome, 0,5 à 1,8% d'aluminium, de 1,8 à 2,7% de titane et d'environ 70% de nickel. Le nickel qui est l'élément de base offre une grande résistance à l'oxydation aux températures élevées. Le chrome augmente cette résistance à l'oxydation. L'aluminium et le

titane augmentent la résistance mécanique de l'alliage aux températures élevées.

La courbe reliant l'allongement et la température des essais dits de courte durée présente une curieuse anomalie dans le cas de ces alliages. En se reportant à la Figure 1, on voit que l'allongement diminue rapidement à partir de $400^{\circ}C$ pour ensuite reprendre une allure normale. Pour comprendre la raison d'être de cette anomalie, nous avons fait l'étude de la microstructure de cet alliage après l'avoir soumis à diverses températures.

Région au-dessous de $500^{\circ}C$

Les structures micrographiques sont illustrées sur la courbe étudiée. Les lignes d'érouissage sont facilement visibles dans la région de 20 à $500^{\circ}C$; elles tendent à disparaître avec l'élévation de température. La précipitation qui apparaît continue en bordure des grains tend à devenir discontinue. On pense que le précipité est du carbure de chrome Cr_3C_2 . Non seulement on en voit en bordure

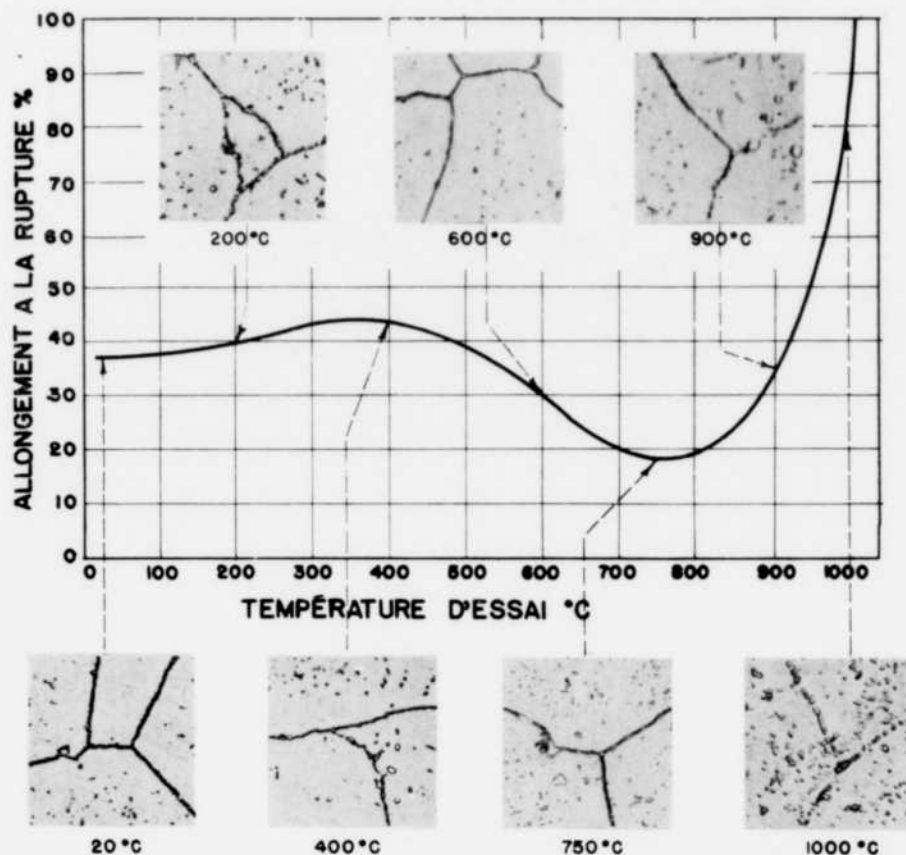


Figure 1 — Relation entre la température d'essai et l'allongement à la cassure. Les micrographies donnent une idée de la variation des structures en fonction de la température. Grossissement micrographique : 870.

des grains mais on en trouve aussi dans le grain. La précipitation de ce carbure appauvrit les zones adjacentes et par conséquent influence les propriétés mécaniques à ces endroits.

La phase Ni_3Al (γ) est aussi illustrée sur les micrographies par de petits points noirs. Cette phase est l'élément durcissant principal. Une partie des atomes d'aluminium est remplacée par des atomes de titane dans la structure de Ni_3Al . La dureté des alliages Nimonic est due à la précipitation contrôlée de $Ni_3(Ti,Al)$ qui a une structure cubique.

Région 500-900°C

Dans cette région de températures, les caractéristiques de fluage et de rupture sont maximum.

A environ 875°C, la phase Ni_3Al est en solution complète et seulement la phase Ni_3Cr est présente à des températures plus élevées. Dans cette région, la phase Ni_3Al (γ) précipite à partir de la solution et une partie de l'aluminium est remplacée par le titane. Cette substitution entraîne un dérangement entre les réseaux cristallins de la phase γ et de la matrice. Ce dérangement favorise la substitution du titane à la place de l'aluminium. Une augmentation des propriétés de fluage et de rupture est accompagnée par un décroissement de la ductilité. Une migration continue du chrome vers les particules de Cr_2C_3 de la bordure ou du grain lui-même est constatée comme auparavant. La bordure est aussi altérée à ces températures.

Région au-dessus de 900°C

Il existe seulement une phase Ni_3Cr à ces températures. La phase mineure Cr_2C_3 est aussi présente dans les bordures des grains sous la forme idéale d'une chaîne continue de particules. Une migration du chrome est plus prononcée vers ces particules globulaires et par conséquent la matrice est affaiblie autour de ces particules. La ductilité est augmentée considérablement.

Conclusion

Les alliages Nimonic doivent leurs bonnes propriétés de fluage et de rupture à de hautes températures à la précipitation d'une phase intermétallique γ , $Ni_3(Ti,Al)$. Une température d'utilisation plus élevée deviendrait possible si le rapport du titane à l'aluminium tendait vers les valeurs de la fin de la zone d'homogénéité de γ . La distribution du carbure de chrome à la bordure du grain a un effet prédominant sur le fluage. Les traitements thermiques utilisés sur ces alliages ont aussi un effet très marqué sur les propriétés mécaniques.

Bibliographie

- W. BETTERIDGE and A. W. FRANKLIN — REVUE METALL. LIII (1956), 273.
 F. L. VERSNYDER — Journal of Metals 8 (1956), 1445.
 A. TAYLOR — Journal of Metals 8 (1956), 1356.
 The Nimonic Alloys — HENRY WIGGIN & Co. LTD. (1955).
 W. BETTERIDGE and R. A. SMITH — A.S.T.M. Special Tech. Publ. No. 174, 29.
 E. D. WARD and W. G. TALLE — A.S.T.M. Special Tech. Publ. No. 174, 35.
 W. BETTERIDGE and A. W. FRANKLIN — Journal Inst. Metall. 85, (1956-57), 473.
 R. NORDHEIM and R. J. GRANT — Journal of Metals 6 (1954), 211.
 L. B. PFEIL, N. P. ALLEN and C. G. CONWAY. Iron Steel Inst. Special Rep., 43 (1952), 37.



NOUVELLES TECHNIQUES DE TRAVAUX SOUS-MARINS

par

André Galerne

**Président, International Underwater Contractors Limited
Montréal et Toronto**

Historique

En 1943, l'ingénieur Emile Gagnan et le Commandant Cousteau de la Marine Nationale Française mirent au point un appareil de plongée qui permettait à l'homme de respirer sous l'eau avec la plus grande aisance quelles que soient les différences de pressions toujours importantes et parfois très rapides auxquelles les corps se trouvent soumis dans cet élément.

Cet appareil appelé le Scaphandre Cousteau Gagnan ou Aqua-lung et complété par l'équipement d'homme grenouille mis au point pendant la guerre, fut le départ d'une révolution dans le domaine de la plongée sous-marine. En effet, les quelques rares individus qui jusqu'ici descendaient dans les profondeurs aquatiques étaient considérés comme des êtres intrépides ou inconscients et le nombre des accidents dans ce domaine n'était pas pour encourager les néophytes.

Du jour au lendemain la situation fut retournée et le monde sous-marin devint familier à des centaines de personnes. Néanmoins, on s'aperçut très vite que l'appareil n'était pas tout, de même que le fait de posséder une bonne automobile ne fait pas automatiquement un bon chauffeur, et qu'il était nécessaire de connaître les règles de la plongée comme le code de la route.

C'est cette raison même qui incita en 1946 un groupe de jeunes spéléologues à se perfectionner dans cette technique qui leur était d'une aide considérable au cours de leurs explorations de rivières sous-terraines.

Ils devinrent par la suite si experts dans ce domaine qu'ils reléguèrent la spéléologie au second plan pour se consacrer plus particulièrement à la plongée.

En 1952, l'Electricité de France ayant à inspecter certains de ses

barrages hydroélectriques en haute montagne décida de leur confier cet ouvrage. C'est ainsi que se créa la Société Générale de Travaux Maritimes ou SOGETRAM, qui en quelques années est devenue une des plus grandes entreprises de travaux sous-marins et qui avec International Underwater Contractors (IUC) en Amérique, Travaux Sous-Marins (TSM) en Belgique et SOGETRAM en Allemagne emploie actuellement quelque 140 plongeurs dans le monde entier.



Un plongeur sort de l'eau glacée du Saint-Laurent



Ce plongeur vient d'effectuer un travail sous la glace

La plongée est un sport, les travaux sous-marins un métier.

Au fur et à mesure de la progression de la Compagnie, il s'avéra de plus en plus qu'il était nécessaire pour les plongeurs d'avoir une formation professionnelle très complète. L'industrie réclamait des techniciens, pas des amateurs.

Formation

Une école technique de plongée et de travaux sous-marins fut donc créée pour les plongeurs de la compagnie.

Chacun d'eux doit y faire au minimum six mois de stage pendant lesquels, outre l'entraînement physique indispensable dans ce

genre de profession, il doit suivre des cours de physique, chimie et physiologie de la plongée, techniques des Travaux Publics, et utilisation des outils et des matériaux couramment utilisés dans le domaine de la construction, démolition et réparation des ouvrages immergés, qu'ils soient de bois, d'acier, ou de béton.

Au sortir de ce stage, le plongeur devra donc être à la fois, sportif, travailleur de force, charpentier, mécanicien, électricien, soudeur, découpeur, photographe, artificier, arpenteur-géomètre, expert en bétons, parfois même électronicien et, bien sûr, plongeur.

Il va de soi qu'une certaine spécialisation doit se faire et nous avons donc maintenant des équipes de spécialistes en télévision, d'autres en expertises, d'autres dans les travaux de bétons, etc.... De plus, un plongeur n'est considéré comme professionnel qu'après être resté deux ans dans la compagnie.

Equipements

Les équipements eux aussi ont été considérablement améliorés sur le plan du confort comme sur celui de la sécurité.



Plongeur avec flash électronique pour la photo

Actuellement, le plongeur descend dans l'eau quelle que soit la température. Il a une combinaison entièrement étanche ce qui lui permet d'avoir constamment un certain volume d'air entre le vêtement et le corps, et en plus des sous-vêtements de laine isothermiques ou même thermogènes. L'air qu'il respire lui est fourni ou par des bouteilles d'air comprimé attachées dans le dos, ou, et le plus souvent, par un compresseur portatif de faible encombrement, relié à son détendeur par un tuyau souple de petit diamètre. Cette seconde solution a l'avantage de lui permettre de rester sous l'eau aussi longtemps qu'il le désire sans avoir à changer ses bouteilles.

Le plongeur dispose, évidemment, d'un téléphone qui lui permet de communiquer aisément avec la surface pour transmettre ses relevés, diriger les engins de levage, ou de dragage, pour la pose de câbles, etc. . . . et bien sûr demander de l'aide en cas de difficultés.

Sécurité

Il est à noter qu'aucun plongeur de la compagnie ne travaille indi-

viduellement. Ils forment tous des équipes de trois plongeurs au minimum pour les travaux, deux parfois pour les expertises de petite envergure.

Chaque plongeur de l'équipe descendra donc à tour de rôle, le second lui servant d'assistant et le troisième dirigeant le chantier. De plus, en cas d'accident, l'un des deux autres pourra toujours descendre lui porter secours. Cette méthode nous permet d'assurer au client un minimum de cinq à six heures de travail effectif sous l'eau par jour et ceci pendant plusieurs mois de suite si cela est nécessaire. De plus, si un des plongeurs tombe malade ou est accidenté, les deux autres pourront toujours continuer le travail.

D'autre part, la compagnie prend soin d'assurer tous ses plongeurs pour les accidents qui pourraient leur survenir aussi bien que ceux qu'ils pourraient causer à des tiers au cours des travaux qu'ils effectuent.

Les plongeurs sont évidemment employés toute l'année et touchent un salaire régulier et fixe même quand ils ne travaillent pas. Ils n'ont aucune prime spéciale

de plongée ce qui évite d'avoir des hommes qui se surmènent pour gagner plus et risquent ainsi de provoquer des accidents, ou qui s'efforcent de faire durer un chantier le plus longtemps possible ce qui est toujours désagréable pour le client.

Outils

Il est évident que l'outillage couramment utilisé dans les travaux de surface a dû être entièrement modifié à l'usage des travaux sous-marins et souvent même ces nouvelles techniques ont provoqué l'invention de nouveaux outils.

Les engins pneumatiques sont le plus souvent employés : scies, perforatrices, meules, brise-bétons, batteurs de palplanches, marteaux, etc.

La soudure à l'arc et le découpage à l'oxy-arc sont de plus en plus utilisés au détriment des appareils à oxy-propane d'un réglage trop délicat.

Appareils photographiques, caméras de prises de vues et étanches sont d'usage courant dans les expertises.

Les lances de soudage et de nettoyage, branchées sur des pompes à haute pression donnent d'excellents résultats.

Les bétons sous-marins sont la grande spécialité de la Compagnie. Un plastifiant naturel, le "Fluol" ajouté à l'eau de gâchage du béton permet de couler celui-ci jusque dans un courant de 3 pieds par seconde. Il a de plus l'avantage de rendre le béton légèrement expansif, ce qui permet des rebouchages parfaits de fissures ou de cavités dans des ouvrages détériorés.

Des produits nouveaux ont été également mis au point dans les laboratoires de la Compagnie.

Elastomères de silicones pour reboucher des fissures très fines



Préparatifs de l'explosion d'un caisson en béton armé coulé près de Québec. Deuxième plus grosse explosion sous-marine du nord de l'Amérique — 25,000 livres de dynamite.



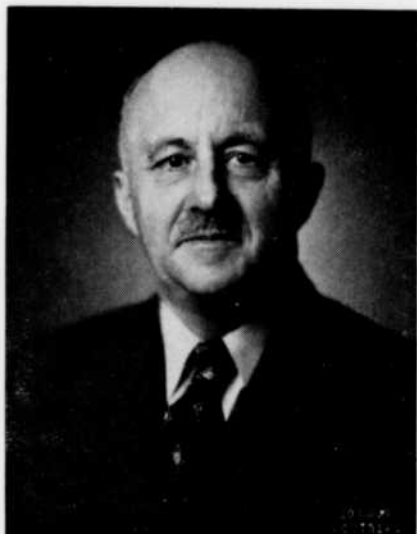
Plongeur en train de serrer un coffrage à la centrale des Cèdres, près de Montréal

dans le béton. Ces rebouchages restent élastiques, ce qui permet dans le cas d'ouvrages qui travaillent (barrages, réservoirs, cuves), d'éviter que les fissures ne se reforment.

Des peintures qui s'appliquent au pinceau et sèchent sous l'eau permettent également la protection des constructions métalliques.

La formation technique du personnel, des méthodes modernes et une organisation exceptionnelle mise à la disposition de l'industrie et de la construction d'un pays jeune et dynamique comme le Canada, sont un apport qu'il ne faudrait pas négliger dans l'expansion économique de ce pays.

La Compagnie International Underwater Contractors travaille dans ce but depuis deux ans et a déjà réalisé des chantiers difficiles pour des entreprises importantes comme l'Hydro-Québec, Shawinigan Engineering, E.G.M. Cape, A. Janin, le Département des Travaux Publics et le Département des Transports, Simard et Frères, la Ville de Montréal, etc.... Nul doute que son expansion lui permettra de rendre de nombreux services à l'industrie nationale.



L'ÉPOPÉE DE LA CÔTE NORD

par

Huet Massue, Ing.P.

Directeur général

L'Association pour le progrès du Golfe et du Bas St-Laurent

Tout ingénieur soucieux du progrès de l'économie canadienne et du bien-être qui en découle pour ses concitoyens ne peut que se réjouir des développements prodigieux qui depuis 1950 se poursuivent avec célérité sur la Côte Nord du Bas St-Laurent.

La population qui en 1941 ne s'élevait qu'à 29,000 passa à 43,000 en 1951 et s'établit présentement à quelque 80,000 habitants. On croit qu'elle atteindra environ 170,000 vers 1971 (Fig. 1).

Les investissements dans l'exploitation des ressources forestières, hydrauliques et minières de la région dépassent déjà le milliard de dollars. Les entreprises maintenant en voie de développement et celles que l'on peut prévoir sous peu, font pressentir que les investissements atteindront et peut-être même dépasseront deux milliards et demi de dollars en 1970 (Fig. 2). C'est là une somme fabuleuse, égale à la valeur taxable de la cité de Montréal en 1959.

D'autre part, il est permis d'anticiper que la valeur de la production forestière, hydraulique, minière et industrielle des exploitations de la région, ainsi que celle des services publics et autres qui les accompagnent, passera de \$200 millions qu'elle était en 1957 à plus de \$700 millions en 1970 (Fig. 3).

On prévoit également que les entrées et expéditions des principaux ports de l'estuaire et du golfe St-Laurent atteindront près de 50 millions de tonnes en 1970 (Fig. 4). On estime que ce chiffre sera comparable au volume de fret que transporteront alors les canaux du St-Laurent et presque autant que celui que transporte actuellement le canal de Panama.

A coup sûr, ces développements auront une répercussion importante sur l'économie du Canada, sur celle du Québec et en particulier sur toute la région du golfe et du Bas St-Laurent qui avant longtemps bénéficiera d'une navigation efficace à l'année longue (Fig. 5). Ce sont là les faits les plus saillants qui découlent de l'étude de l'évolution économique de la Côte Nord.

Ce vaste territoire de quelque 440,000 milles carrés de superficie au Nouveau-Québec et au Labrador, est en grande partie situé au-delà du 50° degré de latitude nord. Bornée à l'ouest par les baies James et Hudson, la région se prolonge au nord jusqu'au détroit d'Hudson et à la baie d'Ungava. À l'est se trouvent les quelque 110,000 milles carrés du Labrador, puis au sud ce sont les 700 milles du littoral du St-Laurent s'étendant de l'embouchure du Saguenay à Blanc-Sablon dans le détroit de Belle-

Isle. Du sud au nord la région a jusqu'à 1,000 milles de longueur et de l'ouest à l'est jusqu'à 800 milles de largeur.

Quatre siècles d'inactivité

C'est en 1534 que Jacques Cartier, côtoyant pour la première fois la rive nord du St-Laurent, du détroit de Belle-Isle jusqu'à Hâvre exprima l'idée que ce devait être là "la terre que Dieu donna à Caïn". Il serait pour le moins ébahi s'il lui était donné de voir aujourd'hui les travaux gigantesques qui se poursuivent dans la région.

C'est au cours de ce même voyage, alors que se trouvant dans une petite baie au nord des îles Mingan, le 10 août, fête de Saint-Laurent, il notait dans son journal de bord : "Nous nommas la dicte baye la baye Saint Laurens". C'est de cette coïncidence que découle le nom Saint-Laurent, maintenant appliqué au fleuve tout entier. Fleuve contenant, paraît-il, la moitié du volume d'eau douce du monde.

Durant les quelque trois siècles et demi qui s'écoulèrent depuis la découverte de cette région par Jacques Cartier et le début du 20e siècle, l'activité industrielle des habitants de la Côte Nord se limita pratiquement à la chasse et à la pêche.

CÔTE NORD—BAS ST-LAURENT PROGRESSION DE LA POPULATION

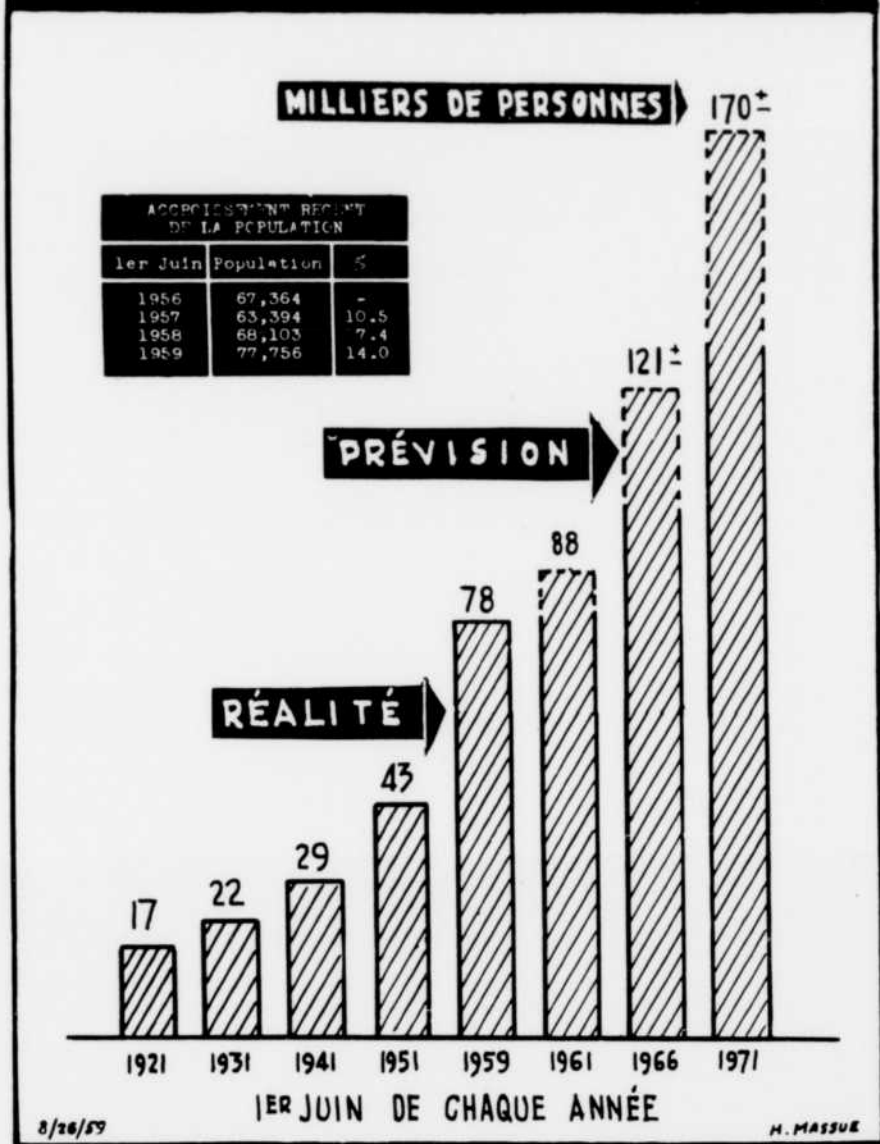


Fig. 1

A partir de 1850, il y eut bien l'installation de quelques moulins à scie qui ont disparu pour la plupart depuis. En 1867, il y eut aussi l'installation de hauts fournaux à l'embouchure de la rivière Moisie dans le but d'y exploiter les sables magnétiques de la région. Mais l'entreprise, administrée par la Moisie Iron Works, dut fermer ses portes en 1875 à cause, paraît-il, des tarifs douaniers trop élevés exigés par les Etats-Unis où elle devait écouler ses produits.

Les archives de la Hudson's Bay Company contiennent les

premiers récits de voyage d'exploration sur la Côte Nord. Les explorateurs français et les missionnaires ont aussi pénétré dans le territoire au cours des 18^e et 19^e siècles. D'après le rapport géologique No 75, "Le Nord de Québec", le père Louis Babel, O.M.I., a laissé un croquis d'une exactitude surprenante de la carte de la partie sud-est du territoire qu'il a visité à quatre reprises entre 1866 et 1870.

C'est toutefois au grand explorateur et géologue A. P. Low que l'on doit les premières descrip-

tions détaillées des caractères des régions côtière et intérieure du territoire. Ces rapports de A. P. Low, relatant les renseignements accumulés de 1885 à 1904, demeurent fondamentaux après plus de cinquante années pour tous ceux qui s'intéressent au Labrador et à cette importante partie de la province de Québec.

Eveil de la région

C'est à partir du début du 20^e siècle que l'économie de la Côte Nord commence à prendre plus d'ampleur. C'est d'abord, en 1901, l'installation à Clarke City sous l'initiative des frères Clarke d'une usine à pâte de bois, comportant aussi la construction d'un chemin de fer de quelque neuf milles de longueur, joignant Clarke City à la baie de Sept-Iles. L'usine en opération depuis 1908, est administrée par la Gulf Paper and Pulp Company et a maintenant une capacité de production de 150 tonnes par jour.

L'année 1916 marque le début des opérations forestières de l'Ontario Paper Company à Shelter Bay sur la Côte Nord. Par la suite, ce fut le tour des compagnies (Tableau I) maintenant intéressées aux ressources forestières de la province de Québec.

Le parachèvement de la papeterie de Baie Comeau en 1937 marque réellement l'éveil industriel de la Côte Nord. L'usine maintenant d'une capacité de production de 175,000 tonnes de papier-journal par année, est administrée depuis 1938 par la Quebec North Shore Paper Company, filiale de l'Ontario Paper Company. C'est à l'occasion de l'inauguration de cette usine que la centrale hydro-électrique (70,600 hp) de la Rivière-aux-Outardes fut mise en marche.

Dans le domaine minier, les explorateurs James et Gill, alors à l'emploi de New Quebec Company, découvraient en 1929 des gisements de minerai de fer à haute teneur dans la région du Lac

Ruth au Labrador. C'est à la suite de ces découvertes que Labrador Mining and Exploration Company Limited fut organisée en 1936 et reçut du gouvernement de Terre-Neuve, un permis d'exploration sur un territoire de 20,000 milles carrés de superficie. Les travaux de recherche, sous la direction de J.A. Retty, géologue en chef de la compagnie, ne tardèrent pas à révéler des amas considérables de minerai de fer à haute teneur dont en 1938 celui de Burnt Creek à Schefferville, site des activités de Iron Ore Company of Canada. En 1941, la Hollinger-North Shore Exploration Company Limited obtenait du gouvernement de la province de Québec le droit d'exploration sur un territoire de 3,900 milles carrés adjacent à la concession de Labrador Mining & Exploration Co. Ltd.

Egalement en 1941, J. A. Retty découvrait au lac Allard, à quelque 30 milles au nord de Hâvre St-Pierre, un gisement de minerai de titane (ilmenite) estimé contenir 200 millions de tonnes de minerai et considéré comme le plus important au monde.

En 1948, Quebec Iron and Titanium Corporation était formée dans le but d'exploiter les dépôts de minerai de titane de Hâvre St-Pierre. L'année suivante, en 1949, Iron Ore Company of Canada était à son tour incorporée dans le but d'exploiter les gisements de minerai de fer des deux filiales de Hollinger Consolidated Gold Mines: Labrador Mining and Exploration Co. Ltd., et Hollinger North Shore Exploration Co. Ltd. De même en 1949, Hollinger-Hanna Limited obtenait une charte fédérale et assumait la direction des affaires de Iron Ore Company of Canada.

Depuis 1950, l'exploration minière sur la Côte Nord s'est considérablement accélérée et se poursuit actuellement avec intensité. En particulier, des gisements considérables de minerai de fer

TABLEAU I

COMPAGNIE	ENDROIT
Consolidated Paper Corp. Ltd.	Escoumains, Portneuf-sur-Mer, Port Mener Sault-au-Mouton, Bersimis
Donnacona Paper Co. Ltd.	
Anglo-Canadian Pulp & Paper Mills Ltd.	Forestville
St. Regis Paper Company	Godbout
St. Lawrence Corporation Ltd.	Baie Trinité
Canadian International Paper Co.	Pentecôte

CÔTE NORD - BAS ST-LAURENT PROGRESSION DES INVESTISSEMENTS

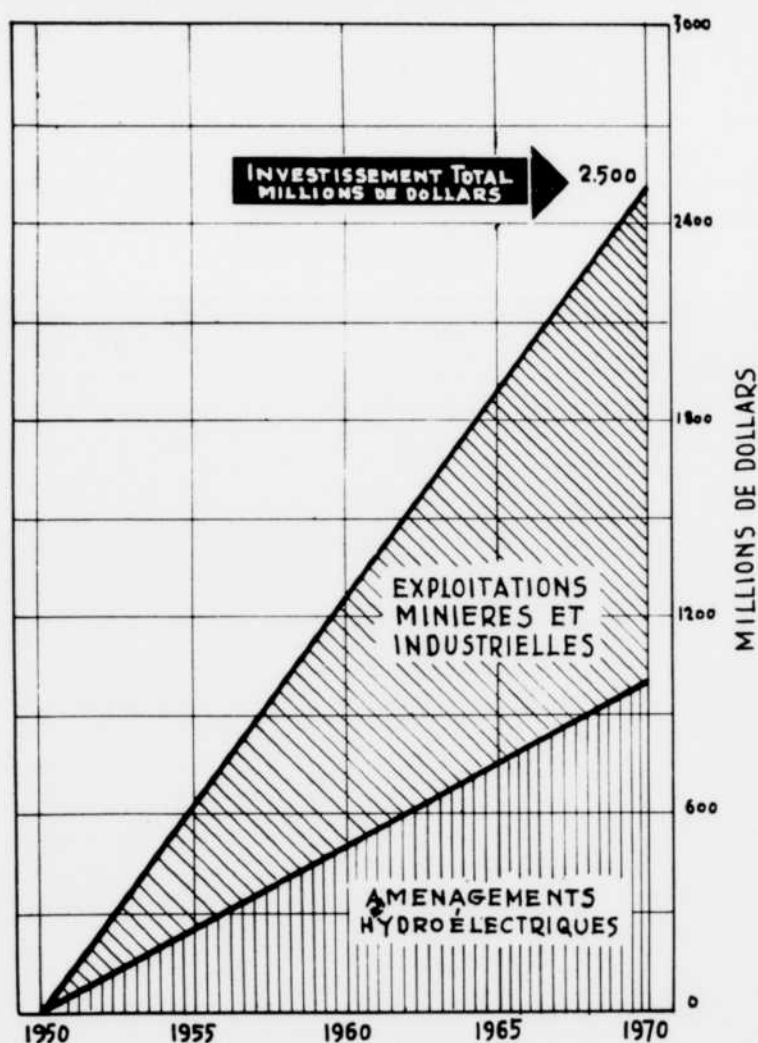


Fig. 2

CÔTE NORD - BAS ST-LAURENT VALEUR DE LA PRODUCTION

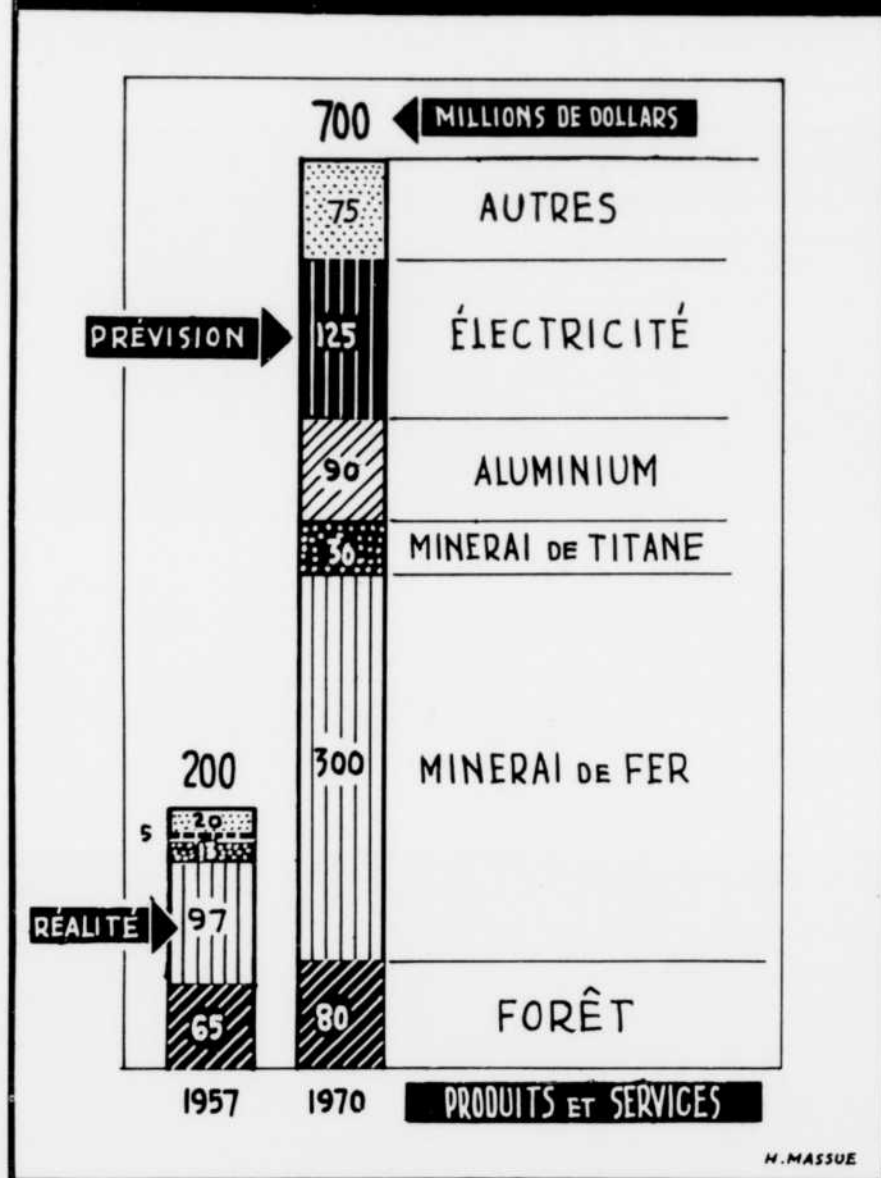


Fig. 3

estimés contenir des milliards de tonnes de diverses teneurs, ont été localisés. D'après des autorités en la matière, un pourcentage minime de la superficie de la Côte Nord aurait jusqu'ici été exploré. Parmi les gisements de minerai de fer les plus importants découverts, outre ceux de la région de Schefferville, se trouvent ceux des monts Wright et Reed, à 200 milles au nord de Port Cartier et ceux du lac Wabush à environ 200 milles au nord de Sept-Iles.

Essor économique prodigieux

L'année 1950 marque le début sur la Côte Nord, d'une ère d'activité économique sans précédent. C'est d'abord le parachèvement du chemin de fer de 27 milles de longueur unissant le lac Allard à Hâvre St-Pierre et la mise en oeuvre par **Quebec Iron and Titanium Corporation** des mines de la région. C'est le début des expéditions de titane (ilmenite) vers Sorel, où est située l'affinerie de la compagnie. De 1950 à 1959, les

expéditions de ce minerai s'élevèrent à quelque 4.0 millions de tonnes, dont 815,000 en 1957 seulement, et les investissements de capitaux de la compagnie sur la Côte Nord et à Sorel à \$75 millions.

L'année 1950 marque aussi le début de la mise en oeuvre des gisements miniers d'**Iron Ore Company of Canada** sur la Côte Nord. Ces travaux exigèrent une mise de fonds de quelque \$300 millions pour le développement des gisements, l'érection de deux villes, les cours de triage, un port d'expédition, la construction d'un chemin de fer de 360 milles de longueur et tout l'équipement qu'une telle opération nécessite. C'est le 31 juillet 1954 qu'eut lieu la première expédition de minerai de fer de la région. Depuis cette date jusqu'à la fin de 1959 quelque 54 millions de tonnes de minerai auront été expédiées de Sept-Iles.

En temps normal les expéditions de Sept-Iles se font au rythme de 70,000 tonnes par jour. Cela représente le contenu de 700 wagons d'une capacité de 100 tonnes chacun. On a ainsi une idée de l'intensité du trafic du chemin de fer qui joint Schefferville, lieu des opérations minières à Sept-Iles lieu des expéditions.

En 1956 débute la construction de l'aluminerie de Baie Comeau comportant une mise de fonds de \$150 millions et l'installation de cuves d'une capacité de 180,000 tonnes. En décembre 1957, la **Canadian British Aluminium Co. Ltd.**, avait complété l'aménagement du premier stade (45,000 tonnes) de son usine et produisait son premier lingot d'aluminium. En mars 1959, l'installation du second stade (aussi de 45,000 tonnes) était complétée et l'usine fonctionnait à pleine capacité soit au rythme de 90,000 tonnes par année. L'installation des troisième et quatrième stades du dévelop-

pement de l'aluminerie, chacun de 45,000 tonnes, dépendra de l'amélioration déjà commencée de la demande mondiale d'aluminium.

Quebec Cartier Mining Company, ayant obtenu sa charte de Québec en 1957, annonce la mise en valeur des gisements de minerai de fer de la région du Mont Wright, à quelque 200 milles au nord de Port Cartier. L'entreprise en voie de développement exigera un investissement de quelque \$300 millions et produira quelque 8 millions de tonnes de minerai concentré une fois en pleine activité. Ceci, paraît-il, nécessitera le traitement annuel de quelque 20,000,000 de tonnes de minerai soit quelque 60,000 tonnes par jour. L'année 1961 est indiquée comme date probable des premières expéditions.

En 1957, l'usine de traitement de feldspath de la **Spar Mica Corporation** à Johan Beetz est complétée au coût de \$4 millions et la première expédition de minerai (4,000 tonnes) vers Camden, New Jersey, a lieu le 11 novembre de la même année.

En avril 1958, **Cargill Grain Company** annonce la construction à Baie Comeau de silos à grain d'une capacité de quelque

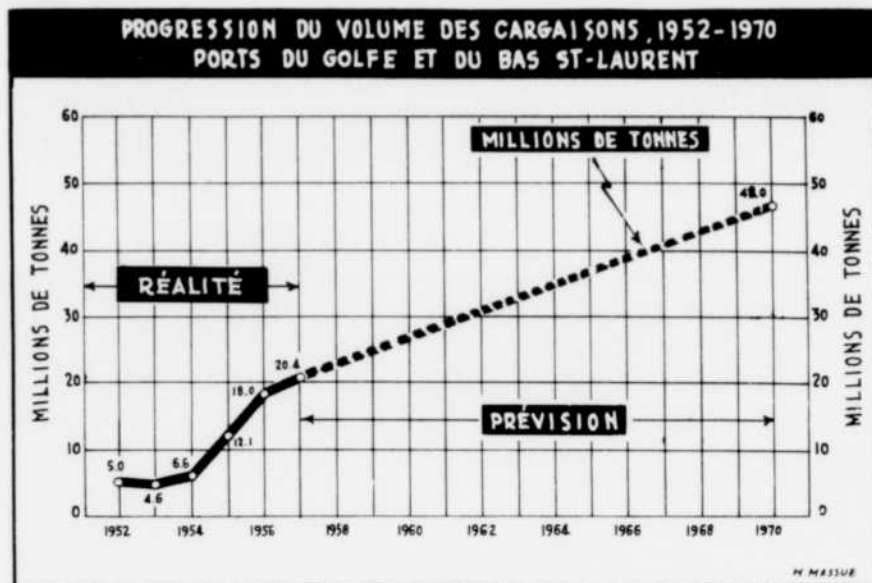


Fig. 4

12 millions de boisseaux. Actuellement, l'installation procède rapidement et l'on s'attend à ce que les expéditions de grain aient lieu dès cet automne.

On s'attend que d'ici quelques années il s'expédiera annuellement de Baie Comeau quelque 75 millions de boisseaux de grain, soit l'équivalent de quelque 2 millions de tonnes de cargaisons.

En mai 1958, la **Wabush Iron Company** annonce la construction d'une usine de traitement de mi-

nerai de fer concentré au coût de quelque \$250 millions et capable de produire 5 millions de tonnes par année. Présentement, un chemin de fer de 42 milles de longueur est à se construire. Il reliera la mine du Lac Wabush ainsi que celle de I.O.C.C. à Carol Lake au mille 224 du Quebec North Shore and Labrador Railway. On croit que la construction de cet embranchement hâtera l'aboutissement du projet ci-haut mentionné.

En mars 1959, **Iron Ore Company of Canada** annonce sa décision de procéder à la mise en oeuvre des gisements de Carol Lake, 40 milles à l'ouest du Quebec North Shore and Labrador Railway. L'usine de traitement aura une capacité de 6 millions de tonnes de concentrés par année. Le projet entier comporte un investissement de quelque \$150 millions. On prévoit pouvoir expédier du minerai concentré dès 1962.

Le 6 juin 1959, le **Financial Post** indiquait que le projet de **Ungava Iron Ores Ltd.**, dans la baie d'Ungava, deviendrait bientôt une réalité. Il s'agit, paraît-il, d'un investissement de \$200 millions



Fig. 5

CÔTE NORD - BAS ST-LAURENT AMÉNAGEMENTS HYDROÉLECTRIQUES

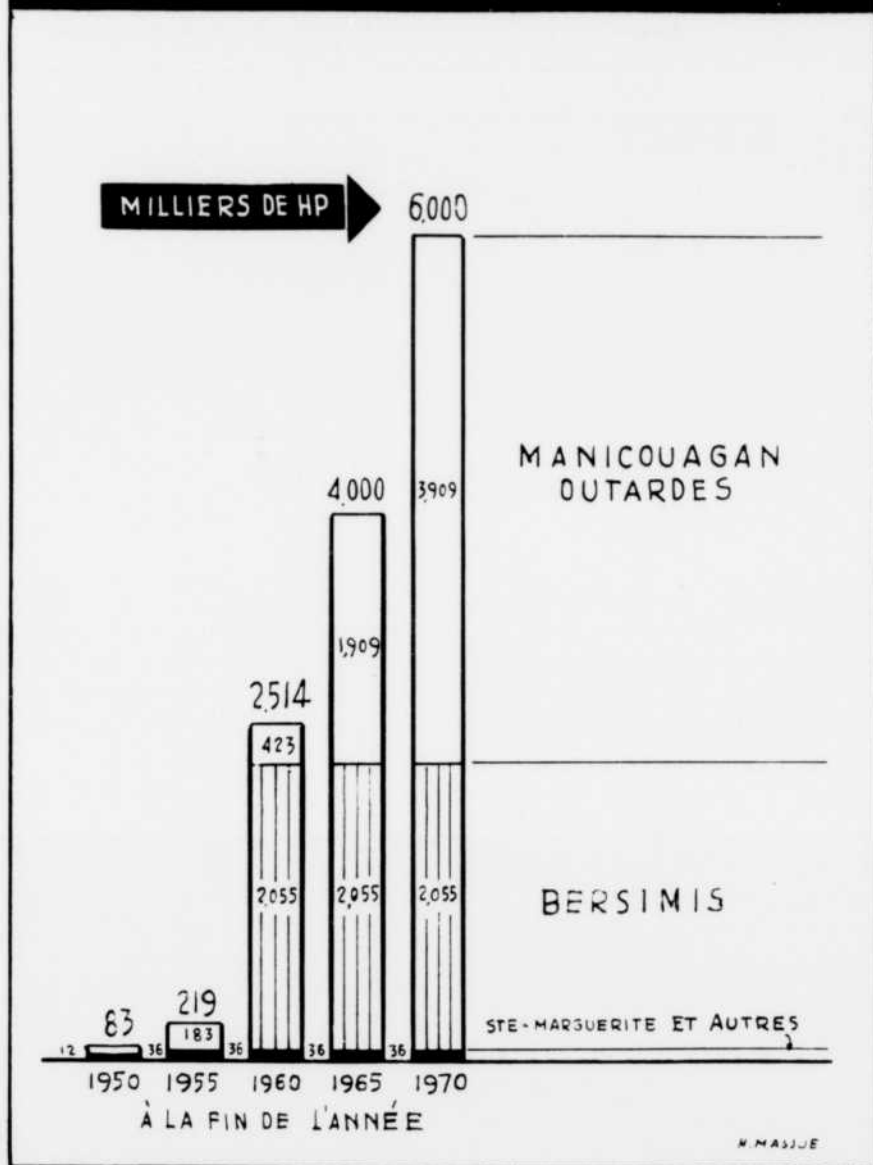


Fig. 6

dans l'établissement d'une usine de concentration de quelque 5 millions de tonnes de minerai, la construction d'un chemin de fer de 20 milles de longueur, l'installation de deux ports de chargement, un à Hope's Advance Bay, en Ungava, et l'autre à Rype Island, au Groenland, et l'aménagement d'une usine hydro-électrique près de la mine.

Développements hydrauliques

L'aménagement des ressources hydrauliques de la Côte Nord à la fin de 1958 s'élevait à 1,600,410 hp., qui se compare à 82,510 hp. seulement en 1950. Le tableau II fait voir l'accélération de l'aménagement durant ces dernières années. Avant 1954 jamais plus de 69,300 hp. avaient été instal-

lés en une année alors qu'en 1958 l'installation atteignit 570,000 hp.

En 1952 et 1953 avait lieu l'installation des deux premiers groupes, de 56,200 hp. chacun, à l'usine de la Manicouagan Power Company. L'installation d'un nouveau groupe de 60,000 hp. en 1957 et de deux autres groupes de la même puissance en 1958 portait la productivité de cette usine à 292,400 hp.

En 1959, l'installation des trois premiers groupes à l'usine Bersimis II de l'Hydro-Québec ajoutera 513,000 hp. à l'aménagement hydraulique de la Côte Nord. L'installation en 1960 des deux derniers groupes de Bersimis II (342,000 hp.) et la mise en marche de l'usine de Quebec Cartier Mining Co. (60,000 hp.) ajouteront 402,000 hp. à l'installation hydro-électrique qui alors atteindra 2,515,410 hp.

A la fin de 1958, les 1,600,410 hp. de force hydro-électrique de la Côte Nord se répartissaient ainsi, parmi les principales rivières de la région. Le tableau III indique aussi quels en étaient les principaux propriétaires.

Le 17 août dernier, feu l'Honorable Maurice Duplessis annonçait le prochain harnachement, au coût de centaines de millions de dollars, des forces hydrauliques de la rivière Manicouagan, qui d'après les experts du gouvernement s'élèvent à 6,000,000 hp.

Il est intéressant de noter que l'accroissement des besoins d'électricité dans la province de Québec de 1930 à 1960, se poursuivait au rythme de 5.2% par année. Si cela se continue durant 1960 il faudrait pourvoir à l'installation de quelque 8 millions hp. additionnels durant cette période. Il n'y a pas de doute que la rivière Manicouagan sera appelée à fournir une forte proportion de ces besoins (Fig. 6).

TABLEAU II

ANNÉE	ADDITION	TOTAL
Avant 1924	11,560 hp.	11,560 hp.
1927	1,300	12,860
1929	350	13,210
1937	69,300	82,510
1947	300	82,810
1952	56,200	139,010
1953	56,200	195,210
1954	25,200	220,410
1956	450,000	670,410
1957	360,000	1,030,410
1958	570,000	1,600,410

TABLEAU III

RIVIÈRE	PROPRIÉTAIRE	INSTALLATION
Bersimis	Hydro-Québec	1,200,000 hp.
Manicouagan	Manicouagan Power Co.	292,400
Outardes	Quebec N.S. Paper Co.	70,600
Ste-Marguerite	Gulf Power Co.	24,000
Ste-Marguerite	Gulf Power Co.	10,960
Petites Bergeronnes	—	1,200
Godbout	—	600
Grande Trinité	—	350
Riverin	—	300
		Total 1,600,410 hp.

Incorporation de diverses sociétés minières de la Côte Nord

L'incorporation, depuis 1950, des compagnies minières suivantes donne une idée de l'intérêt croissant des aciéries canadiennes et américaines pour les ressources minières de la Côte Nord (Tableau IV).

Outre ces sociétés, il en existe un grand nombre dont l'activité s'est limitée jusqu'ici à l'exploration du vaste territoire que constitue le Labrador et le Nouveau Québec.

Conclusion

Après quelque quatre siècles d'inactivité à la suite de sa découverte, la Côte Nord du Bas St-Laurent est en train de devenir une des plus importantes régions industrielles du Canada. Fournissant des produits de la forêt depuis le début du siècle, de la pâte de bois depuis 1908 et du

papier-journal depuis 1938, la région devint productrice de minerai de titane en 1950, de minerai de fer en 1954 et de feldspath en 1957. L'inauguration de l'alumine de Baie Comeau en décembre 1957, la venue de Cargill Grain Co., en 1958 et l'aménagement de quelque 300,000 hp. par Manicouagan Power Company et de 2 millions hp. par Hydro-Québec sur la rivière Bersimis donnèrent une nouvelle impulsion à l'économie de la région.

Dans un avenir immédiat on verra, de plus, la production annuelle de millions de tonnes de minerai de fer concentré par Quebec Cartier Mining Company en 1961, Iron Ore Company of Canada en 1962 et Wabush Iron Company Limited probablement en 1963. On prétend que d'ici peu d'années, la production de minerai de fer naturel et concentré sur la Côte Nord atteindra 35 millions de tonnes dont peut-être 8 millions devront être expédiées en hiver.



Fig. 7 — Le North Gaspé de la Clarke Steamship Company Limited arrive au quai de Pointe-au-Père pendant l'hiver 1959.

TABEAU IV

Année	COMPAGNIE	PRINCIPAL INTÉRESSÉ
1951	Canadian Javelin Ltd. Mt. Wright Iron Mines Co. Ltd.	Pickhands Mather & Co. —
1952	Bellechasse Mining Corporation Ltd. Quebec Cobalt & Explorations Ltd. Aconic Mining Corporation	Pickhands Mather & Co. Jones & Laughlin Steel Corp. —
1953	Spar Mica Corporation Atlantic Iron Ores Ltd.	Strategic Materials Corp. Cyrus S. Eaton
1954	Oceanic Iron Ore Ltd. Ungava Copper Corporation Ltd.	Rio Tinto Mining Co. —
1955	Consolidated Fenimore Iron Mines Ltd.	—
1956	Wabush Iron Ore	Mather Iron Co. Steel Co. of Canada
1957	Quebec Cartier Mining Co. Ungava Iron Ores Co. Great Whale Iron Mines Ltd. Oliver Iron & Steel Corp. Ltd.	U. S. Steel Cyrus S. Eaton — —

Ce sera aussi bientôt l'aménagement de millions de horsepower de la rivière Manicouagan qu'exigeront les industries du Québec. Ceci attirera vers la Côte Nord de nouvelles industries en quête de fortes quantités d'électricité à bon marché.

Il est évident que le plus grand succès des entreprises de la région et le bien-être de la population croissante dépendront entièrement des facilités de transport ferroviaire, routier, maritime et aérien qu'on y amènera.

Déjà plusieurs milles de chemins de fer transportent les ressources naturelles aux principaux ports du territoire, d'autres sont en voie de construction; aucun d'entre eux cependant ne permet encore l'échange de communication entre le Nouveau Québec et le reste de la province. Le temps sans doute réglera ce problème.

Heureusement, lorsque la route reliant Sept-Iles à Tadoussac sera bientôt terminée, il sera alors possible aux habitants de la Côte Nord d'atteindre par voiture, et en tout temps, soit la ville de Québec sur la rive nord ou Pointe-au-Père sur la rive sud par l'intermédiaire d'un traversier que l'on projette de construire.

Pour ce qui est du transport maritime on est en voie de l'amé-

liorer. La construction du nouveau port de Pointe-au-Père, au coût de \$3 millions en est le meilleur indice. Il y a aussi d'autres améliorations importantes projetées aux ports de Pointe-au-Pic, Baie Comeau, Sept-Iles, Dalhousie et Corner Brook.

L'achat, par le ministère des Transports, de la ligne canadienne du système Decca à l'embouchure du St-Laurent est une autre preuve de l'intérêt du gouvernement fédéral à l'égard de la navigation. Il y a aussi l'assurance donnée par le même ministère d'un nombre additionnel de brise-glaces durant les deux prochaines années. Chaque année, il y a de plus en plus d'envolées d'observation de la glace dans l'estuaire et le Golfe St-Laurent.

Jusqu'ici le transport aérien a joué un rôle de tout premier plan dans l'évolution industrielle de la Côte Nord. Les découvertes auxquelles on doit l'expansion actuelle n'auraient pas été possibles sans le rôle qu'il a joué dans l'exploration de toute la région et lors de la construction des 365 milles de chemin de fer reliant Sept-Iles à Schefferville.

Aujourd'hui l'aviation continue de poursuivre son rôle en transportant un nombre toujours crois-

sant de passagers et un volume de fret toujours plus important. Il appert que déjà certaines pistes d'atterrissage sont inadéquates; les autorités compétentes verront sans aucun doute à corriger cette situation difficile.

Jusqu'ici l'industrie privée a joué un rôle gigantesque dans l'évolution de la Côte Nord. Il suffit de se rappeler les centaines de millions de dollars qu'elle y a investis avant d'en retirer un sou de revenu. Les faits mentionnés tout au long de cet article indiquent que cette politique se poursuit avec célérité.

Il est heureux que les gouvernements s'intéressent de plus en plus à l'établissement des moyens de transport qui permettront à ces industries de papier, d'aluminium, de minerai de fer et de titane et autres, de concurrencer avantageusement leurs compétiteurs canadiens, américains ou d'outre-mer.

On peut déjà prévoir que dans un bref délai, les gouvernements seront amplement remboursés de leurs dépenses par les taxes qu'ils retireront d'une population croissante et d'industries prospères.

La Côte Nord est sûrement le pays de l'avenir, l'abondance des ressources naturelles qu'il contient assure à la région une longue prospérité. C'est bien là, la conclusion contenue dans le Rapport Géologique 75 de 1957, du Ministère des Mines de la Province de Québec :

"En se multipliant, les recherches minières révéleront certainement l'existence de gîtes minéraux encore insoupçonnés dans cet immense secteur du Bouclier canadien; leur mise en valeur démontrera l'abondance des richesses minérales de ce vaste territoire et leur exploitation sera un apport considérable à l'économie générale de la province".



UNE APPLICATION ÉPROUVÉE DU BÉTON PRÉCONTRAIT

par
Claude Lanthier

Ingénieur Conseil, Montréal

L'idée de base de précontrainte des matériaux remonte à très loin dans l'histoire de la civilisation. Cependant, ce n'est que récemment que les rapides développements de la science appliquée ont fait des réalisations pratiques et économiques de cette méthode de construction. Le béton semble être le matériau qui se prête le mieux à cette technique de la précontrainte. Mais avec les progrès de la science moderne, une théorie appliquée donne naissance à une autre; de sorte que, déjà, le béton précontraint, tout nouveau qu'il soit, a un concurrent dans le domaine de la précontrainte: son rival de toujours, l'acier précontraint. Enfin, revenons à l'avant-dernier de la famille: le béton précontraint.

En Amérique, nos difficultés à maintenir à un bas niveau les coûts de construction sont bien différentes de celles auxquelles font face nos cousins d'Europe. En effet, notre main-d'oeuvre, relativement plus chère, et la haute mécanisation de nos méthodes de construction exigent que la précontrainte s'unisse à la préfabrication pour rendre cette technique applicable économiquement sur notre continent.

Nos voisins du Sud sont déjà très avancés dans ce domaine. En effet, dans la construction de bâtiments autant que dans la cons-

truction lourde de ponts, le béton précontraint préfabriqué est établi solidement et surtout, est très compétitif avec ces deux autres matériaux plus connus: le béton armé et l'acier de structure. L'élément structural le plus populaire, aux Etats-Unis, dans ce genre de construction est, sans contredit, la dalle en double-T préfabriquée de béton précontraint. (Fig. 1).

Cette pièce de structure est précontrainte par la méthode dite prétendue par adhérence. Cela signifie que la fabrication de telles pièces comprend les principaux stages suivants:

- 1° On tend des torons à haute résistance de traction
- 2° On coule du béton à haute résistance à la compression dans

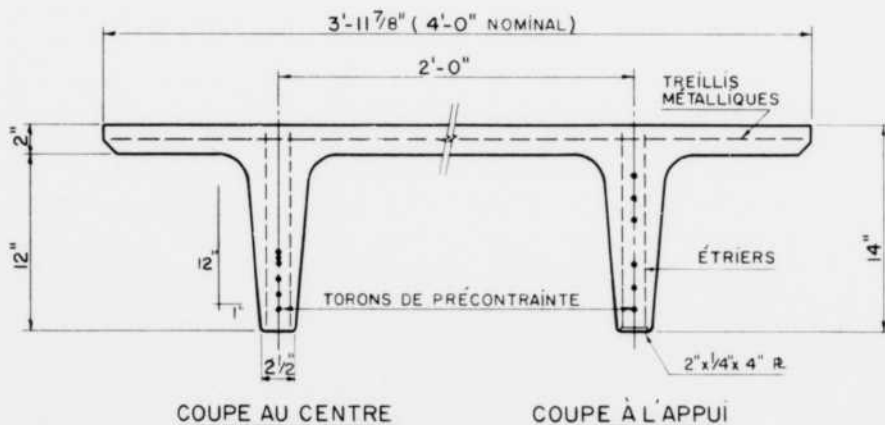
des moules d'acier

3° On chauffe le béton dans une atmosphère humide afin d'en accélérer la prise

4° On enlève les pièces coulées des moules et on laisse le béton continuer sa prise en entreposage.

Il est à remarquer ici que l'adhérence du toron d'acier avec le béton sert uniquement d'ancrage sans aucune autre sorte d'ancrage.

De façon à tirer profit de tous les avantages du béton précontraint, certaines considérations de calcul se traduisent par certaines précautions dans le procédé de fabrication. Ainsi, pour être efficace, l'acier de précontraint doit suivre une courbe parabolique



DALLE DOUBLE-T- DE BÉTON PRECONTRAIT

Fig. 1

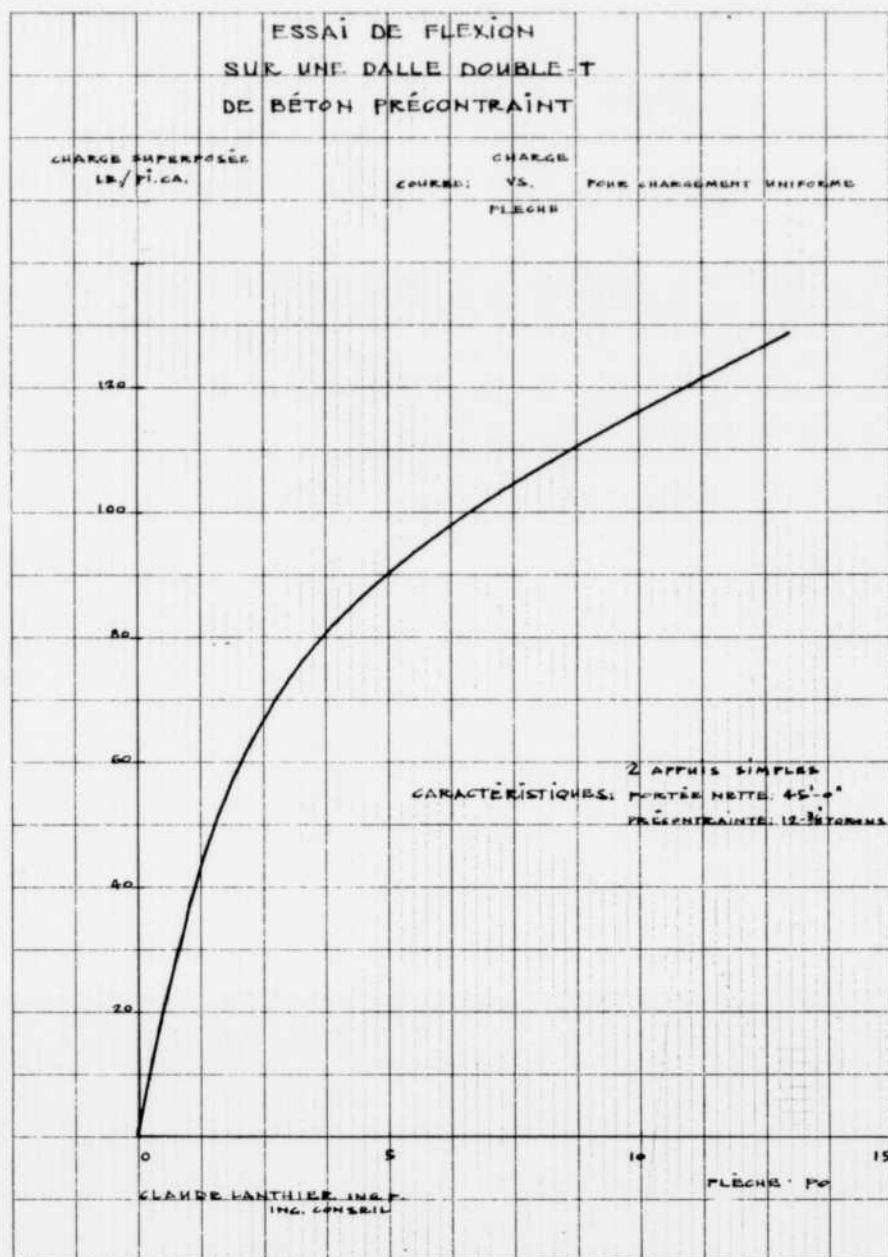


Fig. 2

dans la poutre. Or, dans les éléments préfabriqués, on en vient approximativement à cette courbe en défléchissant les torons aux deux tiers de la longueur totale, de façon à ce que la résultante des forces impliquées par les torons prétendus suive une ligne qui se rapproche très sensiblement de la parabole idéale.

Une autre considération importante est celle d'employer des matériaux de qualité supérieure et surtout bien contrôlée. Par exemple: un béton de résistance minimum à la compression de 4,000

lb/po. ca. à 18 heures de prise et de 6,000 lb/po. ca. à 28 jours, combiné à un acier pouvant résister à un effort ultime de traction d'au moins 250,000 lb/po. ca. et ayant un point d'écoulement (à 0.2% d'allongement permanent) d'au moins 212,500 lb/po. ca. (A.S.T.M. Designation: A-416-57 T).

Récemment, une compagnie⁽¹⁾ de produits préfabriqués de béton mit à l'essai une de ces dalles dans l'imposant laboratoire d'essai de matériaux de l'Ecole Polytechnique⁽²⁾. Les résultats de cet

essai s'avèrent très satisfaisants et nous présenterons les principales parties du rapport officiel émis à cet effet.

La dalle avait les caractéristiques physiques telles que décrites sur le dessin (Fig. 1). Le calcul de la membrure fut effectué en adaptant au béton précontraint les restrictions du chapitre 11 du code 1900 du règlement concernant la construction des bâtiments dans la cité de Montréal, à savoir:

Effort permisible de compression dans le béton: 0.40 f'c
Effort permisible de traction dans le béton: 0.03 f'c

Là où le code de Montréal ne comprenait aucune clause en rapport avec certaines exigences particulières, le calcul fut régi par les "Tentative Recommendations for Prestressed Concrete" du A.C.I.-A.S.C.E. Joint Committee no 323, à savoir:

Effort temporaire permisible de compression dans le béton: 0.60 f'ci
Effort temporaire permisible de traction dans le béton: $6\sqrt{f'ci}$
Effort temporaire permisible de traction dans l'acier: 0.70 f's
Effort permisible de traction dans l'acier: 0.60 f's

1 — Pressure Pipe Company of Canada Limited.

2 — L'essai fut effectué sous la direction de M. J.-E. Hurtubise, professeur de génie civil, assisté de M. Boris Hesketh, assistant professeur de structures.

Les charges impliquées furent les suivantes:

charge vive (c.v.): 40 lb/pi. ca.
dalle: 47 lb/pi. ca.
isolant toiture: 10 lb/pi. ca.
charge morte (c.m.): 57 lb/pi. ca.
charge totale: 97 lb/pi. ca.
charge superposée à la dalle: 50 lb/pi. ca.

Afin de parfaire l'essai dans des conditions expérimentales se rapprochant le plus possible de la théorie de la résistance des ma-

tériaux, la dalle fut assise sur des sections de tuyau afin de produire un appui d'un seul point. Des plaques d'acier encastrées dans la dalle agissent pour recevoir cette concentration d'effort et la distribuer sur une section plus grande du béton.

Ce comité de l'A.C.I., cité auparavant, recommande qu'une dalle préfabriquée de béton précontraint, ayant ses applications dans la construction des bâtiments, doit résister à une charge ultime d'au moins :

1.2 c.m. + 2.4 c.v.

soit dans notre cas 129 lb/pi.ca. ou 1.8 (c.m. + c.v.)

soit dans notre cas 128 lb/pi.ca.;

la plus grande charge des deux solutions s'appliquant.

La charge exigée fut créée en empilant des blocs de béton Haydite (agrégats légers 110 lb/pi.cu.) afin de maintenir un meilleur contrôle et un rythme plus régulier de chargement. Les blocs de maçonnerie furent placés en maintenant un espace entre chacun pour éviter l'effet d'arche impliqué par la cambrure de la pièce.

Les déflexions furent mesurées, simultanément, au centre de la portée et sur les deux côtés de la dalle à la fois, à l'aide d'un déflectomètre et d'un niveau de haute précision; l'ensemble donnant des lectures à 1/64 de pouce.

Afin de démontrer le recouvrement de la cambrure après une surcharge, la dalle fut chargée du poids unitaire recommandé et on enleva complètement la dite charge.

On peut avoir une idée des principales péripiétés de cet essai en consultant le tableau I, dont les résultats sont traduits dans la courbe de la Fig. 2.

Donc, la dalle a supporté la charge recommandée par les devis précités.

Certaines particularités du comportement de la pièce étudiée sont d'un intérêt particulier.

1° La flèche sous plein chargement superposé fut de 1-15/32 soit

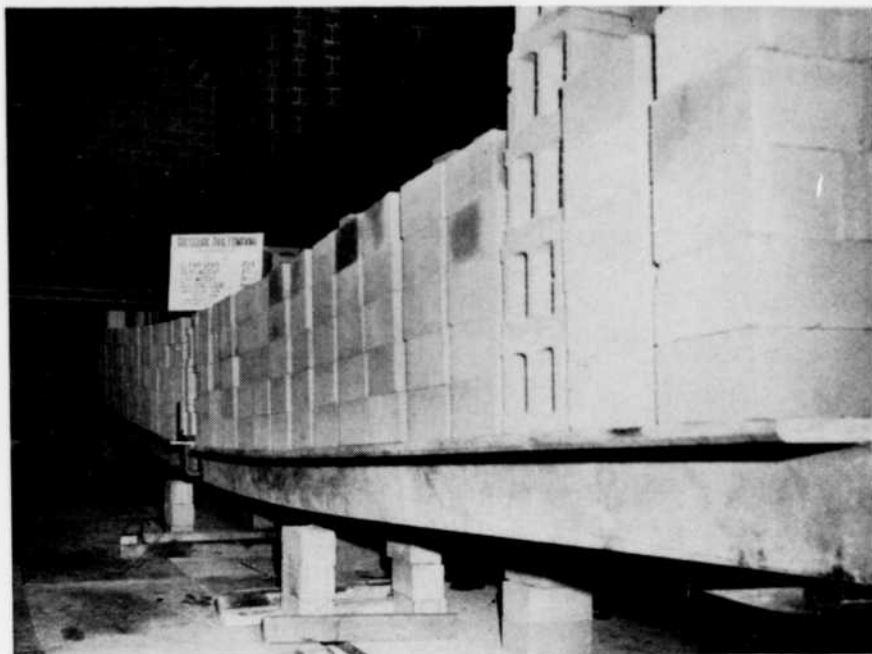


Fig. 3 — Dalle supportant la charge 1.2 C.M. plus 2.4 C.V. qui est le chargement ultime minimum recommandé par le Comité conjoint no 323 ACI-ASCE concernant le béton précontraint.

TABLEAU I
Résultats d'essais

Temps écoulé	Charge superposée lb/pi. ca.	Flèche po.	Remarques
0	0	0	Cambrure 2-3/64 po.
15 min.	24.2	22/32	
30 min.	50	1-37/64	
	0	1/32	Cambrure résiduelle 2-1/64 po.
0	0	0	Déchargée
	25	21/32	
	50	1-15/32	
	75.6	3-13/64	premières fissures capillaires
	100	6-47/64	nouvelles fissures capillaires
1 h. 15 min.	107	8/ 7/64	nombreuses fissures capillaires
	129	12-63/64	pas de fissures plus larges que 1/100 de po. Toutes les fissures se referment au déchargement.
1 h. 45 min.	0		
15 min.		1	
1 h.		31/32	
3 h. 45 min.	0	15/16	
17 h. 15 min.	0	7/8	Cambrure recouverte: 1-9/64 po.



Fig. 4 — Vue du centre de la portée montrant les fissures caractéristiques qui se sont développées lorsque la dalle fut chargée à la charge ultime minimum recommandée. (La corde indique la ligne de niveau).

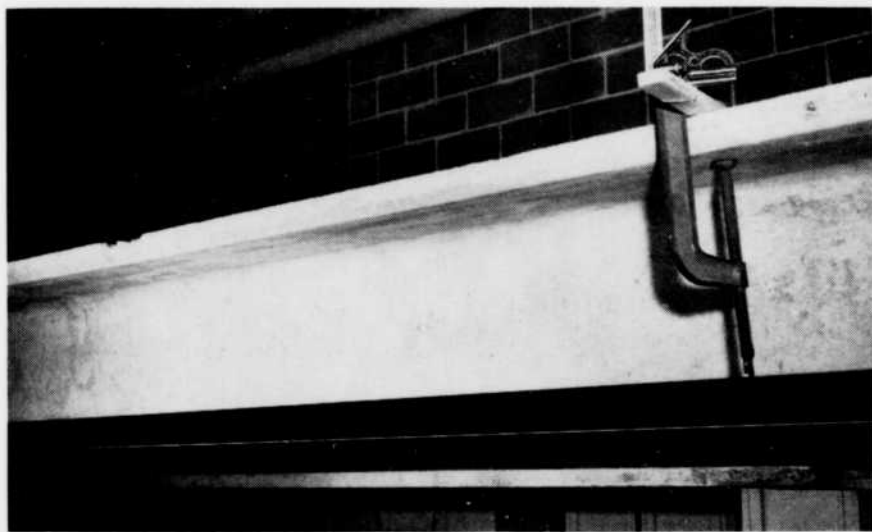


Fig. 5 — Une fois le chargement ultime minimum enlevé, les fissures ont complètement disparu.

1/368 de la portée. D'où la flèche calculée pour la charge vive seulement serait de 1/461 de la portée: ce qui est de beaucoup en-dessous de la limite supérieure de 1/360 recommandée comme flèche maximum en vue de prévenir les fissures dans les recouvrements de plancher ou plafond.

2° La cambrure est permanente et le chargement ne fait que diminuer cette cambrure; d'où les recouvrements seront toujours soumis à une compression, ce qui est bien préférable au moindre effort de traction.

3° Le rapport d'élançement de cette structure est vraiment très bas: 1/41.

4° La courbe que prend la dalle sous sa surcharge n'est pas très orthodoxe. En effet, on peut la décrire par une courbe quelconque, au centre, qui unit deux sections de droites se dirigeant vers les appuis.

Cette application du béton précontraint en est une parmi des milliers. Déjà, au Canada, surtout en Ontario, de nombreuses entreprises se sont intéressées à cette nouvelle industrie qui présente des débouchés très nombreux.

Bientôt, un code bien positif, concernant la construction de béton précontraint, sera émis par l'"American Concrete Institute". Il va sans dire qu'une telle mesure invitera les villes et les institutions gouvernementales à en faire autant et ainsi favorisera l'expansion de cette sphère de l'industrie de la construction qui s'avère très prometteuse.

Couk

D'OEIL

sur l'industrie et
sur la technologie

Du roc fait de main d'homme

La Stonhard Company Ltd. annonce la mise au point d'un revêtement de plancher résistant au choc, au frottement et à l'action corrosive des matières chimiques. Connue dans le commerce sous le nom de Stonclad, ce produit est un mélange à trois parties qui se prépare sur place et demeure maniable pendant plus d'une heure. Il durcit rapidement par polymérisation et, au bout de cinq heures, on peut y marcher et y faire circuler des camions légers. Il adhère fermement au béton, à la brique, au métal et au bois, et se prête aux travaux de recouvrement et de rapiéçage.

Le Stonclad est un produit dense, non poreux, qui résiste à l'action des huiles, graisses, solvants, sels et alcalis de toutes concentrations, acides minéraux concentrés, acides organiques et oxydants jusqu'à des concentrations de 10 pour cent, fortes variations de température. Il supporte enfin les véhicules les plus lourds.

Pour plus de détails, on voudra bien s'adresser à la Stonhard Company Ltd., 4352 avenue Delorimier, Montréal 34.

Les gisements de sel gemme d'Ojibway, en Ontario

Une superbe plaquette illustrée, décrivant l'extraction et le traitement du sel gemme, vient d'être publiée par la Canadian Salt Company Limited. Intitulée "3 Hundred Million Years Down", cette plaquette étudie brièvement les principaux usages du sel gemme, puis elle relève les opérations de la mine d'Ojibway, qui exploite des gisements vieux de 300 millions d'années. Cette brochure sera envoyée à titre gracieux à qui en fera la demande aux bureaux de la compagnie, 625 ouest, rue Dorchester, Montréal.

Un centre industriel surgit à 600 milles de Montréal

Gagnon, ville minière ainsi nommée en l'honneur du lieutenant-gouverneur de la province de Québec, l'hon. Onésime Gagnon, qui fut ministre provincial des mines, prend corps en pleine forêt, à 600 milles de Montréal et à 150 milles au nord-ouest de Sept-Îles. La population de ce nouveau centre industriel atteindra de 4,000 à 5,000 âmes, dont la majeure partie de l'effectif de la mine de fer de la Quebec Cartier Mining Company.

Confiée à la Hill-Clark-Francis (Que-

bec) Limited, de Rouyn-Noranda et de Montréal, l'érection de cette ville a débuté en mai 1959 et devrait être terminée au cours de l'automne prochain. La mine et l'usine de concentration, situées à huit milles environ de Gagnon, devraient entrer en production au début de 1961.

L'ensemble du projet de la Quebec Cartier Mining, qui comprend également un autre centre domiciliaire, Port Cartier, à environ 40 milles à l'ouest de Sept-Îles, un chemin de fer de 193 milles, une centrale hydroélectrique de 60,000 hp et un port de mer, représente une mise de fonds globale de \$200,000,000.



Nouvelle fournaise électrique Thermapac (série B) capable de chauffer une maison ordinaire de six pièces. Alliant les avantages de l'électricité à ceux du chauffage à air chaud, elle est alimentée par des canalisations ordinaires de 100 ampères. On la suspend aux poutres du plafond. Son poids n'est que de 120 livres; elle mesure environ 4 pieds et demi de longueur, 17 pouces de largeur et 16 de profondeur. Ce nouveau calorifère a été mis au point par la Canadian Curtiss-Wright Limited.



La maison J. A. Wilson Lighting & Display Ltd., de Toronto, a récemment pris possession de ses nouveaux bureaux et salle de montre dans l'immeuble Castle, 1410, rue Stanley, à Montréal. Notre photo, prise à cette occasion, présente de g. à d.: Ewart Haacke, Ing. P., directeur général des ventes et ancien gérant du bureau de Montréal; J. Carl Wilson, président de la compagnie; Ron Schlater, directeur des relations extérieures, et J. Victor Labbé, gérant de la succursale de Montréal. Cette compagnie célèbre en 1960 le cinquantième anniversaire de sa fondation.

Les outils électriques Thor pour travaux sous-marins

Les outils électriques Thor, destinés aux opérations courantes de forage en construction et en exploitation minière, sont maintenant utilisés avec succès dans la réalisation d'ouvrages d'art sous l'eau.

Les plongeurs de l'International Underwater Contractors Limited, appelés à l'usine électrique des Cèdres dont les cheminées d'appel demandaient des réparations, ont construit sous l'eau un batardeau en béton avec profilés d'acier en I. A l'aide de la foreuse Thor de 45 livres (numéro 38), ils ont pratiqué les trous destinés à recevoir les ronds à béton sans plus de difficulté que si le travail eût été exécuté à la surface; puis ils ont employé des foreuses à air de Thor pour enfoncer les anneaux d'ancrage.

L'IUC a aussi employé l'outillage Thor pour faire sauter le granit au fond de la baie Ste-Catherine, où le quai pour traversier devait être recons-

truit. Une scie pneumatique a servi aux travaux sous-marins de menuiserie.

La Canadian Fairbanks-Morse Ltd. est dépositaire des outils électriques Thor pour le Canada.

Innovation dans le traitement de l'acier au Canada

La Montreal Locomotive Works vient de parachever la première usine pour le traitement de l'acier jamais construite par une compagnie canadienne. W. G. Miller, président de la compagnie, estime que c'est l'installation la plus importante du genre au Canada. Construite pour la Dominion Foundries and Steel, Limited, elle est en service à l'usine Dofasco de Hamilton, Ontario.

Cette nouvelle installation de traitement, conçue par la Matteson Equipment Co., de Poland, Ohio, comporte un décapage continu en bain noir. Les bobines d'acier laminé à chaud pénètrent sous forme de bande continue. L'acier, nettoyé par décapage dans l'acide est lavé et séché, légèrement huilé, puis

remis en bobines. Ces bobines sont prêtes à subir d'autres traitements ou à être expédiées aux clients.

Cette installation colossale, d'une longueur de près de 700 pieds, soit deux fois celle d'un terrain de baseball, a une productivité mensuelle de 40,000 tonnes. Elle traite une bande d'acier ayant jusqu'à .250 de pouce d'épaisseur et 60 pouces de largeur.

Elle comprend 27 pièces principales: détartruse et niveleuse, sècheuse à air chaud, machines à tailler les côtés et à huiler, rembobineuses, cisailles et rouleaux de pincement, machines à peser les bobines, le tout relié par des fosses et des tables de filetage. Elle comprend aussi 328 pieds de bains acides et 40 pieds de réservoirs de rinçage à l'eau — tous à parois de brique et recouverts de caoutchouc.

Matériau en grande demande: le fer ductile

L'industrie des machines agricoles, qui enregistre son meilleur chiffre de vente depuis le début de la guerre de Corée, aura plus que doublé sa consommation annuelle de fer ductile à la fin de l'année en cours. Telles sont les conclusions d'un rapport présenté par Donald J. Reese, de l'International Nickel Company.

Ce métal relativement nouveau, qui se situe entre l'acier et la fonte ordinaire, a trouvé de nombreuses applications dans l'industrie des machines agricoles dont la consommation atteignait 12,000 tonnes l'an dernier. Et l'on prévoit que 27,000 tonnes de moulages entreront cette année dans les charrues, semoirs, presses à fourrage, arracheuses de coton et de maïs, moissonneuses, batteuses, petits tracteurs et autres instruments aratoires. L'équipement de la ferme ne constitue d'ailleurs qu'un des nombreux débouchés du fer ductile.

Ce métal se prête particulièrement bien à la fabrication de pièces rotatives, où il remplace petit à petit la fonte ordinaire. La machinerie agricole étant destinée à des travaux de plus en plus lourds avec une rapidité croissante, il est nécessaire d'y faire entrer des matériaux offrant plus de force et de ductilité. Ce matériau résistant et moins coûteux que les autres de force comparable, on le trouve dans le fer ductile.

Le prix minime du fer ductile joue aussi en sa faveur dans le remplacement des pièces soudées pour cadres, supports, attelages, bielles d'accouplement, etc., et comme il peut être moulé en une seule pièce, l'économie de main-d'oeuvre est appréciable. La surface des pièces moulées étant plus lisse que celles des pièces soudées, elles sont souvent plus agréables à l'oeil et offrent même plus de résistance à l'effort.

Le fer ductile a été découvert et mis au point par l'International Nickel Company, qui a cédé des brevets pour sa production à environ 450 fabricants de tous les pays.



Vie DE L'ÉCOLE

Le Directeur reçoit un doctorat d'honneur de "University of Western Ontario".

À l'occasion de la collation des grades d'automne et de l'inauguration du nouvel édifice du département de génie à l'Université Western de London, Ontario, quatre doctorats d'honneur furent conférés aux personnalités suivantes : MM. Henri Gaudetroy, directeur de l'École Polytechnique de Montréal, R. L. Hearn, ancien président du bureau d'administration de la Commission hydro-électrique d'Ontario, K. F. Tupper, ingénieur conseil de Toronto et J. H. Vance, ingénieur et industriel de Woodstock, Ont., ces deux derniers, anciens présidents de "Engineering Institute of Canada".

M. Gaudetroy chargé de remercier l'Université au nom des récipiendaires fit, au cours de son allocution, l'observation suivante : "One of the most pressing problems in the field of engineering education, which is right on our doorstep to be solved and which is appearing all the more acute in these days of mass education, is to find the proper way to train our most brilliant and promising students. While we recognize the necessity to take good care of all those who pass our minimum standards, have we not a definite obligation to adjust our system of education so that the top five or ten per cent of our students receive a treatment commensurate with their higher intellectual ability".

Après avoir développé ce sujet, passant à un autre ordre d'idée, M. Gaudetroy termina en ces termes :

"Before closing these few remarks, I would like to touch very briefly upon another subject of an entirely different character but which is closely linked with what takes place at this very moment. I think that I can assign myself the role of representing the universities of French Canada at the dedication ceremonies of today. I am a Canadian of French descent and I have lived all my life in French surroundings

both here and abroad. I am therefore one of those real Canadians of French extraction whom we call the "pure laine", that is of the authentic stock. I am pleased to be here as such today, and it pleases you, I am sure, to see French Canada associated with you on such a significant occasion. Becoming united Canadians is, shall I say, like engineering training, a slow and difficult task because it appeals to the intellect and to the human mind, but it is a much longer process because it appeals also to the human heart and affects the emotional strings which are attached to it. We are all glad to recognize that we are moving towards our goal nowadays with increasing momentum because we do realize more than ever that our country's ideal rest upon a dual origin. When I travel abroad, whether in France or in Great Britain, and I have done it often enough to relate my own experience, I like to feel that I am at home in both, being so convinced of the value of what Canada owes to both of them in the form of the traditions and customs which have been introduced here by our forefathers and which contribute so much to the moulding of our own personality as Canadians of today. Let neither of our two groups lose its own individual character or cease to develop the precious heritage which it has preserved through the years, but let each of them accept the beneficial influence of the other. Truly this is being done now in good will. If it were not so, the University of Western Canada, for instance, would not have marked the 25th Anniversary of the founding of the summer School at Trois Pistoles, in Quebec, and perhaps obviously, I would not be here today talking to you as I do. I therefore express sincere gratitude to the University of Western Ontario for recognizing once more the duality of our Canadian personality by honoring me as it does today.

Our beloved Canada is a rich country by the gift of nature. This is well proven by the wealth of our resources. It is also rich by its dual culture and

background. In fact, through this dual aspect, it is twice as rich as any country could otherwise be".

Activité parascolaire du personnel

Monsieur Jacques Laurence, secrétaire à l'Administration de l'École Polytechnique, vient d'être appelé par "Canadian Standards Association" à siéger dans son comité "On abbreviations, definitions and symbols".

* * *

Roger Lessard, '41, a été élu récemment président du chapitre de Montréal de "The American Society for Quality Control".

Il vient également d'être nommé secrétaire de l'Association des diplômés de l'Université de Montréal.

* * *

Le docteur J. André Choquet, professeur à l'École Polytechnique, au Département de Résistance et Essais des Matériaux, a présenté, en mai dernier, au congrès de "American Welding Society" un travail ayant pour titre : "Internal-Stress Distribution of Single Spot Welds in Relation to their Fatigue Life".

Un exemplaire de ce travail est déposé à la Bibliothèque de Polytechnique.

* * *

M. Jacques Gérin (21 ans), étudiant de Polytechnique, a été élu président de la FNEUC (Fédération nationale des universités canadiennes) lors du 23ème congrès annuel de cette association, à l'Université de la Saskatchewan, à Saskatoon.

* * *

Le chapitre de Montréal de "The American Society for Quality Control" a tenu son troisième Forum annuel à l'École Polytechnique, le 24 octobre dernier.

Visiteurs de marque

Le Colonel Piya Suwanpim, Commandant de l'École Préparatoire, Académie des Forces Armées, Bangkok, Thaïlande — accompagné du Major M. C. Robitaille, M.C., R 22 R, Officier d'Etat-Major au Quartier Général de la Région du Québec, et du Capitaine L. E. Clermont, Officier d'Etat-Major à l'Université de Montréal, ont visité récemment l'École Polytechnique. Le Colonel P. Suwanpim est actuellement en tournée à travers divers pays du monde pour observer et étudier les systèmes d'éducation, les programmes d'étude, les méthodes d'enseignement et d'instruction dans les écoles militaires et civiles.

Un groupe de savants russes a dernièrement visité l'École Polytechnique. La délégation, accompagnée par le docteur J. D. Babbitt de l'Institut National de Recherches, était sous la direction du professeur M. Agoshkov, spécialiste en mines et comprenait entre autres l'académicien M. M. Shermiak, expert en chimie organique, M. B. M. Vul, expert en physique et le docteur N. I. Glagolev, ingénieur en mécanique.

Le professeur docteur Daki Jordanov, membre de l'Académie des Sciences de Bulgarie et recteur de l'Université de Sofia, en Bulgarie, a récemment visité l'École.

Fins de carrières

Deux professeurs de l'École Polytechnique, bien connus d'un grand nombre de nos diplômés, ont terminé en mai dernier une carrière des plus remplies dans le domaine de l'enseignement. Nous désirons leur rendre hommage et leur adresser les remerciements de tous au moment où ils mettent fin à leurs activités dans la vie académique de leur Alma Mater.

Monsieur Aimé Cousineau, promotion 1909, nommé en 1925 maître de conférences en chauffage et ventilation. Il était alors ingénieur en chef au département d'hygiène de la ville de Montréal. De ce poste important en génie sanitaire, il est devenu en 1942 directeur adjoint du service de la santé et en 1943, directeur du service d'urbanisme de la Ville de Montréal. Monsieur Cousineau s'était intéressé à l'urbanisme bien des années auparavant, car c'est en 1933 que l'École Polytechnique lui demandait de laisser ses conférences de chauffage et ventilation à d'autres membres du personnel pour s'occuper de l'enseignement de l'urbanisme à nos finissants. Praticien averti, Monsieur Cousineau a aussi fait bénéficier de son expérience et de ses conseils tous les diplômés qui se sont succédés pendant 34 années consécutives. C'est là une oeuvre éducative digne d'être soulignée et donnée en exemple.

Monsieur Georges Landreau, promotion 1910, a commencé sa carrière dans l'enseignement dès 1913. Il professait le dessin industriel et la mécanique à l'École Technique de Montréal. C'est en 1923 que l'École Polytechnique fit appel à M. Landreau le chargeant des cours de dessin industriel. Par la suite, il a remplacé M. Alfred Fyen à la chaire de géométrie descriptive. C'est dans l'enseignement de ces deux matières qu'il a laissé vraiment sa marque indélébile dans la vie de son Alma Mater, quoiqu'il lui fut aussi donné d'enseigner pendant quelques années d'autres sujets tels que le dessin de machines et la statique graphique. On connaît bien les autres aspects de la vie active de Monsieur Landreau à la direction générale des écoles d'arts et métiers de même qu'au Conservatoire Lasalle et dans divers mouvements artistiques de la vie montréalaise. Mais ce qui compte surtout, pour ses nombreux anciens élèves, ce sont les heures qu'il leur a consacrées au cours de ses 36 années d'enseignement à Poly.

Nous savons que tous deux demeurent actifs dans leur cercle d'intérêt continuant d'une autre façon à se dépenser pour le bien de leurs concitoyens.

Ces deux éminents professeurs ont bien mérité de leur Alma Mater et la multitude d'ingénieurs qu'ils ont formés ne peut, en les remerciant, que regretter leur éloignement de la vie académique à laquelle ils s'étaient voués.

Nominations à la Corporation de l'École Polytechnique

Monsieur Léo Roy, diplômé de la promotion 1930, directeur général de la Commission Hydroélectrique de Québec, vient d'être nommé membre de la Corporation de l'École Polytechnique à la suite d'un arrêté-en-conseil adopté par le Gouvernement provincial. Monsieur Léo Roy succède à Monsieur Arthur Duperron qui a démissionné pour raison de santé. Monsieur Duperron était membre de la Corporation depuis 1944. L'École Polytechnique offre ses félicitations à Monsieur Léo Roy et remercie bien sincèrement Monsieur Arthur Duperron de la contribution insignifiante qu'il a apportée à la vie administrative et académique de son Alma Mater pendant les quinze années où il a été appelé à la servir comme membre du conseil d'Administration.

Nouveau poste confié à Monsieur André Leclerc

Monsieur André Leclerc, membre du personnel de l'École Polytechnique depuis de nombreuses années déjà, vient d'être nommé chef adjoint de la division d'hydraulique du département de génie civil. Il partage donc désormais la direction de cette division avec Mon-

sieur Raymond Boucher qui dirigeait seul la division jusqu'à maintenant tout en agissant comme chef du département de génie civil. Monsieur Leclerc cumule cette nouvelle fonction avec le poste de chef de la division de génie sanitaire au même département.

Changements dans le personnel

Depuis que la rubrique "Vie de l'École" a paru dans "L'Ingénieur" durant l'hiver 1958, de nombreux changements se sont produits au sein du personnel enseignant. Beaucoup de nouvelles figures sont apparues et nous avons le plaisir de les présenter ci-dessous.

Monsieur Jean-Jacques Archambault, ingénieur au service de la Commission hydroélectrique de Québec et un de nos diplômés de 1944, a été chargé du cours spécialisé sur les lignes électriques et les réseaux de distribution en 5ème année de génie électrique.

Monsieur Réal Bélanger de la promotion de 1925, ingénieur-conseil en urbanisme, a pris la succession de Monsieur Aimé Cousineau. Il est ainsi devenu chargé du cours d'urbanisme donné aux étudiants du département de génie civil en 5ème année.

Monsieur Henri Bessette, diplômé de 1949, à l'emploi de la compagnie Dominion Bridge, partage maintenant avec Monsieur Roland Bouthillier la charge du cours de chauffage, plomberie et ventilation, donné à plusieurs groupes d'étudiants de 5ème année.

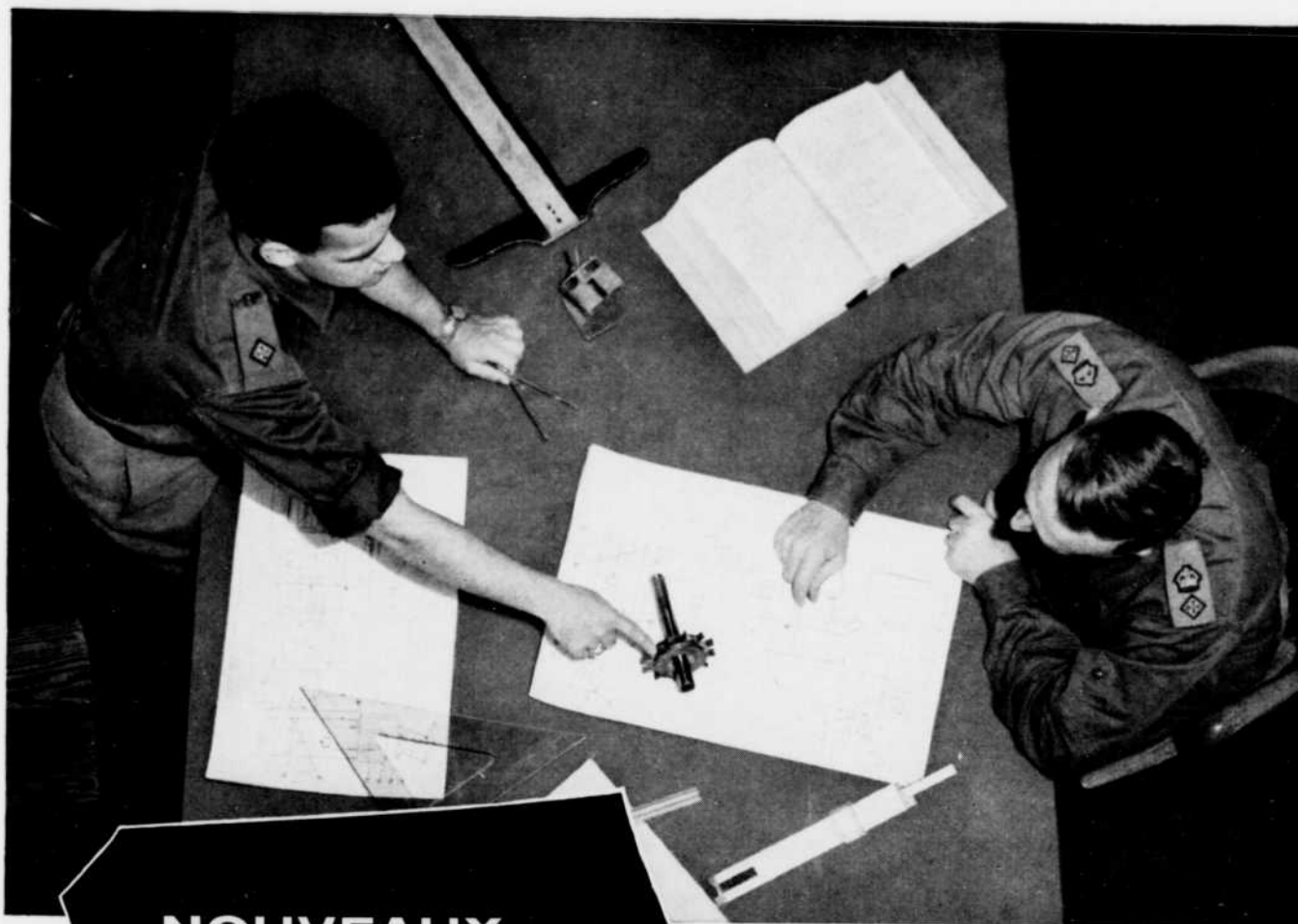
Monsieur Jean-Claude Caron, diplômé de 1957, a travaillé depuis sa graduation pour la compagnie Iron Ore dans l'Ungava. Il est revenu à Montréal en acceptant de se joindre au département de mathématiques à titre d'assistant. Il enseigne aux étudiants de 1ère et de 2ème année.

Monsieur Maurice Chartrand a reçu son diplôme de baccalauréat ès sciences en physique à l'Université de Montréal en 1958. Il achève actuellement ses études en vue de l'obtention de la maîtrise et s'est joint à notre personnel au début de l'année académique pour prendre part à la charge de l'enseignement de la physique.

Monsieur Bernard Coupal est un diplômé de la promotion de génie chimique à titre d'assistant. Il seconde Monsieur Lucien Gendron aux séances de laboratoire de 3ème année et il participe à l'enseignement de la chimie théorique et pratique en 1ère année.

Le Révérend Père **Henri Dallaire**, O.P., vient de se joindre à notre personnel enseignant à titre de chargé de cours de philosophie en première année. Ce cours a pour but de donner un complément de culture aux étudiants de 1ère qui, pour la plupart, n'ont pas abordé l'étude de cette matière au cours de leur préparation.

(Suite à la page 42)



NOUVEAUX HORIZONS

pour l'ingénieur moderne

Aujourd'hui, la défense du Canada exige des projectiles téléguidés, des hélicoptères, un système complexe de radar et bien d'autres instruments perfectionnés par la science. Ce nouvel aspect que revêt notre défense a décuplé les besoins en matière de logistique. Aussi bien, une tâche intéressante et rémunératrice attend-elle l'ingénieur diplômé et spécialisé en travaux publics et bâtiments, en mécanique, en électricité, en chimie-métallurgie, afin de maintenir

l'efficacité de l'Armée canadienne. Des avantages exceptionnels vous y sont offerts. Dans l'Armée canadienne le jeune ingénieur, épris d'idéal, peut se tailler une carrière enviable et respectée.

Si vous êtes intéressé à obtenir de plus amples renseignements sur les diverses carrières offertes aux ingénieurs dans l'Armée canadienne, écrivez sans tarder afin d'obtenir la plaquette "Les carrières que l'Armée offre aux ingénieurs":



QUARTIER GÉNÉRAL DE LA RÉGION MILITAIRE DU QUÉBEC
3530, rue Atwater, MONTRÉAL (Québec)

Vie de L'ASSOCIATION

Assemblée annuelle et banquet 1960

Nous prions les Diplômés de retenir dès maintenant la date du samedi, 6 février 1960, alors qu'aura lieu notre assemblée annuelle, durant l'après-midi, dans l'amphithéâtre de l'École Polytechnique, puis, dans la soirée, notre banquet annuel à l'Hôtel Reine-Elizabeth.

Nous prions les Diplômés d'acheter leur billet de banquet plusieurs jours d'avance afin que nous puissions organiser les groupes de promotion par table.

Coquetel des diplômés

L'an dernier, le premier coquetel organisé par l'Association a été un franc succès. Cette année, le Bal de Génie ayant eu lieu à la fin de novembre, le coquetel aura lieu le dimanche, 20 mars 1960 à l'Hôtel Reine Elizabeth. Monsieur André Aird '38, est chargé de l'organisation de cette fête.

Liste des diplômés de Polytechnique

L'édition 1959 de la liste des Diplômés de Polytechnique vous est parvenue en octobre dernier.

Revenant à une pratique d'autrefois, on a cru bon d'écrire en caractères gras les noms des membres de notre Association. De la sorte, nos délégués de promotions qui ont parmi leurs responsabilités la tâche de nous ramener les Diplômés qui se sont retirés de l'Association, pourront facilement distinguer les Diplômés non-membres et faire oeuvre de recrutement.

Nous prions toute personne qui noterait des erreurs dans cette liste de bien vouloir en aviser sans délai :

Monsieur Léo Gareau, Ing P. '21,
Secrétaire-exécutif,
Association des Diplômés,
École Polytechnique.

Le Prêt d'Honneur des Diplômés de Polytechnique

A l'intention des jeunes diplômés surtout, précisons que le Prêt d'Honneur des Diplômés de Polytechnique fut fondé en 1948 à l'occasion du 75ième anniversaire de l'École Polytechnique.

Le Prêt d'Honneur des Diplômés de Polytechnique a pour but de venir en aide aux seuls étudiants de Polytechnique et il est entièrement distinct, des points de vue finance et administration, de toutes les autres organisations de prêts d'honneur.

L'actif initial de \$14,100.00 souscrit en 1948 a maintenant atteint près de \$40,000.00 grâce à la générosité de nos diplômés.

Depuis sa fondation le Prêt d'Honneur des Diplômés a consenti aux étudiants de Polytechnique au delà de 250 prêts représentant une somme de plus de \$50,000.00 dont \$30,000.00 ont été remboursés. \$23,335.00 étaient prêtés au 30 septembre 1959.

Les prêts sont actuellement consentis aux étudiants des trois dernières années du cours surtout.

La valeur moyenne des prêts s'établit à environ \$200.00 avec un maximum de \$300.00 par année académique pour un étudiant de cours régulier et \$500.00 pour un étudiant post-universitaire.

Le Comité du Prêt d'Honneur fixe le montant de chaque prêt en examinant soigneusement la situation financière de l'étudiant et de sa famille.

BILAN DU PRÊT D'HONNEUR DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE

Au 30 septembre 1959

ACTIF		PASSIF	
Argent en banque et		Passif	Nil
intérêt à percevoir	\$ 5,568.91	Surplus	\$39,946.41
Prêts à recevoir	23,335.00		
Fonds de réserve en			
obligations au prix coûtant ..	11,042.50		
TOTAL :	\$39,946.41		\$39,946.41

ÉTAT DES REVENUS ET DES DÉPENSES

DU PRÊT D'HONNEUR DES DIPLÔMÉS DE POLYTECHNIQUE

Pour l'exercice terminé le 30 septembre 1959

REVENUS		DÉPENSES	
Souscription	\$2,427.50	Dépenses diverses	\$ 100.00
Intérêts sur obligations	330.00	Excédent des Revenus	
Intérêts de banque	90.96	sur les dépenses	2,858.83
Intérêts encaissés sur prêts ..	110.37		
TOTAL :	\$2,958.83		\$2,958.83

INSTALLATIONS ELECTRIQUES

par

METROPOLE



**SOUS LA SURVEILLANCE
D'INGÉNIEURS PROFESSIONNELS**



R. RIOPELLE, Ing.P.
L. DUFRESNE, Ing.P.
G. LAPRISE, Ing.P.
P. DORVAL, T.D.
P. MOREL, T.D.
G. PLANTE, T.D.
R. CAMDEN, T.D.
J. P. PICARD, T.D.

- Plus de 25 années d'expérience dans tous les genres d'installations électriques.
- Interprétation fidèle des plans et des devis.



METROPOLE ELECTRIC INC

MONTREAL - QUEBEC - OTTAWA

L. E. DANSEREAU, *Président*

L'INGÉNIEUR

huile à chauffage



brûleurs à l'huile



charbon



MONGEAU & ROBERT CIE LTÉE

1600 EST, RUE MARIE-ANNE - MONTRÉAL
LAfontaine 1-2131

HIVER 1959 - 41

Tout étudiant bénéficiant d'un de nos prêts d'honneur doit s'engager par billet promissoire à le rembourser dans sa totalité en une période maximum de 5 ans commençant le 1er octobre qui suit la fin de ses études.

L'intérêt, au taux de 3%, commence à grever le solde impayé à compter de cette date.

En 1958, 364 membres de notre association, soit 19,3%, ont souscrit une somme de \$2,362.47 au Prêt d'Honneur des Diplômés; ceci représente une moyenne de \$6.50 par souscripteur.

En 1959, le nombre d'étudiants à Polytechnique se chiffre à 1274. Les demandes pour des prêts d'honneur à l'automne 1959 ont été de 69% plus élevées que celles de l'automne 1958.

Le Prêt d'Honneur des Diplômés devra bientôt entamer son fonds de réserve pour satisfaire aux demandes croissantes des étudiants.

Des souscriptions accrues de la part de nos Diplômés seront sans doute nécessaires pour faire face à la situation des années futures.

NÉCROLOGIE

Louis-Philippe Gravel '27 est décédé à Québec le 7 août 1959. Né à Québec le 9 mars 1905, Monsieur Gravel avait fait ses études secondaires au Collège de Lévis dans la section commerciale puis il était allé terminer celles-ci au Collège St. Michael's de Toronto obtenant l'Immatrication Sénior. En 1923, il était admis à l'École Polytechnique et en 1927 il y obtenait ses diplômes d'Ingénieur et de Bachelier en Sciences Appliquées. Dès sa sortie de Polytechnique, Monsieur Gravel entra au Service des Ponts du Ministère provincial des Travaux publics et il conserva cette position jusqu'à son décès. Monsieur Gravel avait poursuivi des études de musique ainsi que de biologie végétale à l'Université Laval en 1945 et en 1951. Il avait publié quelques articles sur les ponts de la province notamment dans notre revue "l'Ingénieur".

Paul de Guise, '23, est décédé à Montréal le 12 octobre 1959. Né à Mont-

réal le 7 décembre 1897, Monsieur de Guise avait fait ses études secondaires au Collège Ste-Marie à Montréal où il avait obtenu son baccalauréat ès Arts en 1919. Après l'obtention de son diplôme de l'École Polytechnique en 1923, Monsieur de Guise s'inscrit à l'Eastman School de Poughkeepsie, N.Y. pour poursuivre des études post-universitaires jusqu'en 1924. Monsieur de Guise a d'abord exercé sa profession comme ingénieur chimiste chez J. J. Joubert jusqu'en 1929, puis l'année suivante à la Mount Royal Dairies de Montréal. De 1929 à 1931 il est demeuré à l'emploi du Service Technique de la Cité de Montréal. Il ouvre ensuite un bureau d'ingénieurs-conseils spécialisés en chauffage, plomberie, ventilation et électricité, en société avec M. Roland Duquette, sous le nom de De Guise & Duquette, ingénieurs-conseils. En 1941, il continue sa pratique professionnelle seul et plus tard associé avec son fils Pierre, société qui subsistait au moment de son décès.

VIE DE L'ÉCOLE

(Suite de la page 38)

Monsieur C.-E. Forest, promotion 1919, ingénieur conseil, membre du bureau d'études Paul Pelletier, est chargé d'un nouveau cours donné aux étudiants finissants de génie civil. Il s'agit d'un cours d'estimation des coûts dans le domaine de la construction.

Monsieur André Galarneau, diplômé de la promotion 1958, travaillait pour la compagnie Bell Telephone depuis sa graduation. Il s'est joint à notre personnel de la division d'hydraulique du département de génie civil au début de la présente année académique. Il agit comme assistant au laboratoire d'hydraulique et prendra part à l'enseignement de la mécanique des fluides au deuxième terme.

Monsieur Neno S. Gantcheff, Ingénieur-chimiste diplômé de l'École Nationale Supérieure de Toulouse en 1950, maître ès sciences en physique de l'Université McGill et de l'Université Queens, s'est joint à notre département de génie physique comme assistant-professeur. Il fait partie de l'équipe qui s'occupe de l'installation des laboratoires de ce département et il donne des cours en physique nucléaire.

Monsieur Marcel Gauthier est diplômé de 1959 en l'option mécanique-électricité. Il s'est joint au personnel enseignant du département de génie mécanique au 15 mai 1959 à titre d'assistant. Il est chargé des visites industrielles et de travaux de laboratoire.

Monsieur Gilles Girard de la promotion 1958 avait obtenu son diplôme en l'option mécanique-électricité. Il a accepté le poste d'assistant à la division d'hydraulique du département de génie civil au 16 mai dernier. Il agit comme assistant au laboratoire d'hydraulique. Il participera à l'enseignement de la mécanique des fluides au deuxième terme. Durant l'année 1958-59, Monsieur Girard a fait de l'enseignement à l'École de génie de l'Université de Sherbrooke.

Monsieur Alexandre Godin, promotion 1956, qui était à l'emploi de la firme Canadian International Paper à LaTuque vient de se joindre à titre d'assistant-professeur à la division d'hydraulique du département de génie civil. Il a rejoint son poste au début de décembre 1959, à titre d'assistant-professeur. Il participera à l'enseignement de la mécanique des fluides.

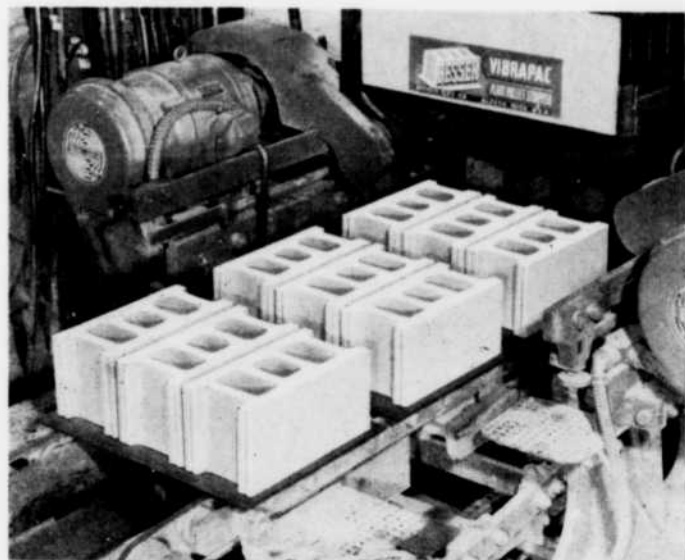
Monsieur Bernard Lanctôt, diplômé de la promotion 1956 en mécanique-électricité, présentement à l'emploi de la firme Canadian Pratt & Whitney Aircraft Co. et qui est responsable à ce titre des calculateurs électroniques installés à l'usine de Longueuil, s'est joint à notre personnel. À titre de chargé de cours il aidera le département de génie physique dans l'enseignement donné sur les procédés

électroniques de calcul avec application directe sur le calculateur de marque Bendix qui sera installé incessamment dans les laboratoires du département de génie électrique.

Monsieur Gabriel Meunier, diplômé de 1958, boursier Athlone durant les deux dernières années, s'est joint à titre de chargé de travaux pratiques à la division du génie sanitaire au département de génie civil.

Monsieur Wladimir Paskievici est un physicien qui est maintenant membre du personnel au département de génie physique. Il a obtenu sa licence ès sciences à l'Université de Strasbourg en 1955 puis son doctorat en 1957. Il est venu au Canada en 1958 à titre de boursier post-doctoral du Conseil National des Recherches et s'est joint à notre personnel comme chargé de cours au début de 1959. Il fait maintenant partie du personnel à plein temps donnant certains cours de physique avancée et de physique atomique aux étudiants du génie physique.

Monsieur Jean-Pierre Saint-Dizier est un diplômé de 1959, option mécanique-électricité. Il s'est joint au personnel du département de physique et agit comme assistant aux laboratoires de physique s'occupant des cours pratiques donnés aux étudiants des trois premières années du cours.

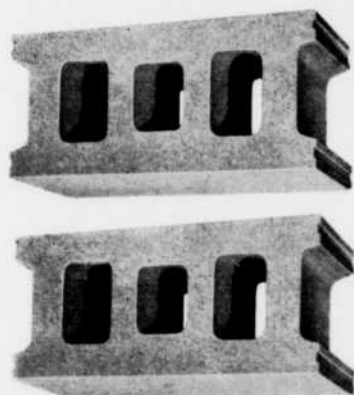


Comme
des gouttes
d'eau . . .

TOUS LES BLOCS

BEAUDRY

SONT UNIFORMES



Chez **BEAUDRY**, lorsque les opérateurs pressent sur le bouton d'une puissante Besser Vibrapac, ils savent déjà que tous les blocs ainsi produits auront des caractéristiques parfaitement uniformes. Comme des gouttes d'eau . . . chaque bloc sera parfaitement identique à son voisin.

B **H · BEAUDRY**
BLOCS DE CIMENT CO. LTÉE
3671, BOUL. LEVESQUE
ST-VINCENT-DE-PAUL **No. 1-7764**

L'INGÉNIEUR

PLOMBERIE CHAUFFAGE VENTILATION

**INSTALLATIONS
METRO,
INSTALLATIONS
*expertes!***

Une interprétation précise des plans, des matériaux de la plus haute qualité, une main-d'oeuvre experte, sous la surveillance d'ingénieurs professionnels, garantissent une installation telle que spécifiée.

M. M. LAPIERRE, Ing.P.
M. E. GELINAS, Ing.P.
M. J. MARIE, Ing.P.
M. R. GIARD, T.D.
M. H. BLAIS, T.D.
M. N. FREDETTE, T.D.
M. R. CHAMPAGNE, T.D.

**METRO INDUSTRIES
LIMITÉE**
L. E. Dansereau, président
MONTREAL - OTTAWA

HIVER 1959 — 43

Nouvelles des DIPLOMÉS

Raymond-L. Arsenault, '56, vient d'être nommé gérant général de la compagnie Alain Construction Inc., de Dorval.

Jacques Benoit, '33, vient d'être élu directeur du Canadian Institute on Sewage and Sanitation lors d'un congrès à Toronto en septembre dernier.

Jean-Guy Berthiaume, '59, a quitté les Chemins de Fer Nationaux du Canada et travaille maintenant pour Distillers Seagrams.

Charles-H. Blais, '48, a été élu Président National des Chambres de Commerce des Jeunes du Canada lors du congrès de Hamilton en juin dernier.

Claude Bonaventure, '51, vient d'être nommé ingénieur-surintendant de la Division Électrique au Service des Travaux publics de la Cité de Montréal.

Gilles Bourbeau, '59, a quitté la Cité de Montréal et travaille maintenant chez J.-M. Marceau & Associés, ingénieurs-conseils.

Norman Bumaylis, '59, a quitté la Société Canadair et travaille maintenant à Distillers Seagrams à Ville LaSalle.

Jean Champagne, '58, est maintenant ingénieur à la Division de la Planche Murale de la Compagnie Canadian Gypsum.

Jacques Chartrand, '59, a quitté la compagnie Lallemand Ltée et travaille maintenant pour la Société Distillers Seagrams à Ville LaSalle.

Rémi Chénier, '55, recevait, en octobre dernier, une maîtrise ès Sciences Appliquées en génie mécanique de l'École Polytechnique.

Gaétan-J. Côté, '36, vient d'être élu au Conseil d'Administration de la Corporation de Gaz Cartier.

P.-René Cyr, '56, a quitté son poste d'ingénieur de la ville de Rouyn pour devenir ingénieur gérant de la Firme d'Entreprises Générales Fernand Gaudreau Inc. de Rouyn.

Robert Cyr, '58, a quitté la Société Dufresne, McLagan et travaille maintenant pour la compagnie Texaco à Montréal-Est.

Jean-Paul Dagenais, '48, a été nommé par la Corporation des Ingénieurs Professionnels de la Province de Québec, attaché aux Affaires de Conduite professionnelle avec mission de surveiller les cas d'infraction.

Claude Dupras, '55, a été élu vice-président national des Chambres de Commerce des Jeunes du Canada lors du congrès de Hamilton en juin dernier.



P. A. Dupuis

P.-A. Dupuis, '21, vient d'être nommé ingénieur en chef du Ministère des Travaux publics de Québec en remplacement de Monsieur Olivier Desjardins '19, qui devient conseiller technique du Ministère.

Jacques Fiset, '58, a quitté la Mine Quéumont pour devenir ingénieur de la ville de Rouyn.

André Galarneau, '58, est maintenant assistant professeur à la Division de l'Hydraulique du Département de Génie Civil à l'École Polytechnique.

Henri Gaudet, '33, recevait le 30 octobre dernier le grade de Docteur ès Sciences (honoris causa) de l'Université Western Ontario de London.

G.-Marcel Gaudette, '49, vient d'être nommé gérant de l'usine Sylvania Electric (Canada) Ltd., à Drummondville.

Bruno Gauthier, '56, a quitté la compagnie Dominion Engineering et travaille maintenant au Département du béton précontraint de la Pressure Pipe Co. of Canada.

Émile Gélinas, '46, travaille maintenant pour Métro Industries Ltée.

Lucipe Germain, '56, a quitté le bureau d'ingénieurs-conseils de Léopold Roy, et travaille maintenant pour la compagnie Texaco.

Jean Gervais, '58, a quitté la Société Canadair Ltd., et travaille maintenant pour la compagnie Northern Electric.

Fernand Girard, '49, vient d'être promu surintendant de l'usine Sylvania Electric (Canada) Ltd., à Drummondville.

Gilles-M. Girard, '58, est maintenant assistant professeur à la Division de l'Hydraulique du Département de Génie Civil à l'École Polytechnique.

C.-R. Godin, '35, vient de se voir attribuer par la National Association of Assessing Professors à Philadelphie, un certificat de mérite comme étant le membre de cette Association qui a contribué le plus à promouvoir les intérêts de cette Association, en 1959.

J.-Antonio Guérard, '49, est maintenant ingénieur de la Fumée à la Cité de Montréal.

Paul Hamel, '52, a quitté la Compagnie C. D. Howe de Montréal et travaille maintenant au Département des Produits atomiques de la Société Orenda Engines Ltd., à Malton, Ontario.

Raymond Hébert, '53, vient d'être nommé Gérant de la Cité des Sept-Iles.

JEAN DOUCET, Ing. P.
Secrétaire-trésorier

AUGUSTE DOUCET
Président

DOUCET & DOUCET LTÉE

ENTREPRENEURS
CHAUFFAGE — PLOMBERIE

1640 ave North, coin Rockland

MONTRÉAL

CR. 4-5426



Pour votre

LABORATOIRE

- Appareils
- Verreries
- Réactifs

Adressez-vous à

CANADIAN LABORATORY SUPPLIES LIMITED

8655, Delmeade Road
Montreal, P.Q.

3701 Dundas St. West
Toronto, Ont.

288, William St. Winnipeg, Man.

LE CIMENT FONDU* LAFARGE

- DURCIT EN 24 HEURES
- RÉSISTE AUX AGENTS CHIMIQUES
ET À LA CHALEUR

La Salle vous offre un choix complet
des meilleurs matériaux de construction
du Québec

* Marque déposée

LA SALLE

BUILDERS SUPPLY LIMITEE

159 Jean-Talon O., Montréal, Qué.
CR. 3-1781

325, De L'Espinay, Edifice "D"
LA. 4-2478

POUR

Des sondages bien faits

EXIGEZ

NATIONAL BORING AND SOUNDING INC.

615 rue Belmont, Montréal 3

Spécialistes en étude des sols depuis 22 ans



TRAVAUX DE SONDAGES SOUS LA DIRECTION D'INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS ET D'UN PERSONNEL BIEN ENTRAÎNÉ.
RAPPORTS SUR LA NATURE ET LES PROPRIÉTÉS DU SOL POUVANT ÊTRE FACILEMENT INTERPRÉTÉS PAR LES PROPRIÉTAIRES,
ARCHITECTES, INGÉNIEURS ET CONSTRUCTEURS.

Wilfrid Houle, '53, est maintenant en charge des métallurgistes de production à la compagnie Noranda Copper & Brass Ltd., de Montréal-Est.

Gaston Laberge, '57, a quitté la Société C.I.L. et travaille maintenant pour la compagnie Hartco Steel Products Ltd., à Black Lake, Qué.

Fernand-J. Lafontaine, '46, a été élu Député du Comté de Labelle dans le Gouvernement Provincial.

Marcel Lafortune, '52, a été promu au poste d'ingénieur du district no 3 du Ministère des Travaux Publics, Service des Ponts à Québec.

Claude Landry, '48, vient d'être nommé ingénieur-surintendant de la Division des Édifices Municipaux au Service des Travaux publics de la Cité de Montréal.

Guy Leclerc, '52, a été admis en avril dernier à la Corporation des Arpentiers-Géomètres de la Province de Québec.

Gérard Lefebvre, '42, vient d'être élu au Conseil d'Administration de la compagnie Electrolier Manufacturing.

Jacques-R. Lemieux, '44, vient d'être nommé doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke.

Raymond Lévesque, '59, travaille maintenant pour Defense Construction Ltd., à Holberg, en Colombie Britannique.

Réal L'Heureux, '56, a quitté la Division des Explosifs de la compagnie CIL et vient d'être nommé conseil en terrassement à la Société Charles Cusson Ltée.

Gaston-A. Mailhot, '37, vient d'être élu membre de l'Exécutif de la nouvelle compagnie Les Carrières Varennes Ltée.

Jean-Guy Marcil, '58, a quitté la compagnie Canadair Ltd., et travaille maintenant comme assistant-ingénieur régional pour la Société Radio-Canada.

Eddy Monette, '35, vient d'être nommé ingénieur du district no 5 au Ministère de la Voirie. Rappelons qu'en mai dernier Monsieur Monette a été élu Maire de la Cité de Ste-Thérèse de Blainville.

Michel Normandin, '54, succède à Monsieur J.-R. Lemieux comme directeur des études et vice-doyen de la Faculté des Sciences de l'Université de Sherbrooke.

A.-Euclide Paré, '31, vient d'être nommé Président de l'Office de l'Électrification Rurale tout en conservant son poste d'ingénieur en chef du Département des Ressources Hydrauliques du Gouvernement Provincial.

Guillaume Piette, '39, recevait récemment un doctorat en Sciences Appliquées (honoris causa) de l'Université de Sherbrooke.

Jean Provost, '59, est maintenant ingénieur en chef au poste C.J.M.S. à Montréal.

Lionel Reeves, '51, vient d'être nommé ingénieur-surintendant de la Division des Ateliers municipaux au Service des Travaux publics de la Cité de Montréal.

René-A. Robert, '35, a été élu en mai dernier échevin de la cité de Ste-Thérèse de Blainville.

Bernard St-Aubin, '56, recevait en octobre dernier, une maîtrise ès Sciences Appliquées en génie civil de l'École Polytechnique.

Léo Scharry, '46, a quitté la compagnie Leduc Electrical Ltd., et est maintenant représentant de la compagnie Sangamo avec résidence à New-York et activités dans divers pays de l'Amérique du Sud.

George Starke, '57, recevait en mai dernier, une maîtrise ès Sciences appliquées en génie mécanique de l'École Polytechnique.

Jacques-A. Tremblay, '52, a été promu au poste de gérant de la production à la Compagnie St-Lawrence à East Angus.

ÉCOLE DES HAUTES ÉTUDES COMMERCIALES

affiliée à l'Université de Montréal

TROIS ANNÉES D'ÉTUDES

OUVERTURE DES COURS

le deuxième mardi de septembre

DEUX ANNÉES DE FORMATION ÉCONOMIQUE ET COMMERCIALE GÉNÉRALE UNE ANNÉE DE SPÉCIALISATION

*Section générale des affaires — Section économique
Section comptable — Section des sciences actuarielles*

PROGRAMME SPÉCIAL POUR LES INGÉNIEURS, AVOCATS NOTAIRES ET AGRONOMES

Demandez notre prospectus

535 ave Viger, Montréal

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL ÉCOLE POLYTECHNIQUE

ÉCOLE D'INGÉNIEURS — FONDÉE EN 1873

Le programme d'études prévoit une formation générale dans les sciences fondamentales et appliquées suivie de la spécialisation dans les branches suivantes du génie :

GÉNIE CIVIL et GÉNIE ÉLECTRIQUE
GÉNIE MÉTALLURGIQUE
GÉNIE MÉCANIQUE
GÉNIE CHIMIQUE et GÉNIE MINIER
GÉNIE GÉOLOGIQUE et GÉNIE PHYSIQUE

Les élèves reçoivent à la fin du cours les diplômes d'ingénieur et de Bachelier ès Sciences Appliquées avec mention de la spécialité choisie.

Des études post-universitaires peuvent être entreprises à la fin du cours régulier et conduire aux grades universitaires de Maître et de Docteur ès Sciences Appliquées.

Des cours de perfectionnement et d'avancement sont donnés le soir durant l'année académique. Ils s'adressent aux personnes qui ont, à des degrés divers, des fonctions dans la vie technique et industrielle de la province.

CENTRE DE RECHERCHES ET LABORATOIRES D'ANALYSES

•
Prospectus et renseignements sur demande

2500, avenue Guyard, Montréal 26 — Tél.: RE. 9-2451

Veillez adresser toute correspondance à C.P. 501, Snowdon, Montréal 29



*Structure du viaduc au-dessus des voies du C.N.R.
sur l'Autoroute Montréal-Laurentides à St-Jérôme*

LORD & COMPAGNIE LIMITÉE

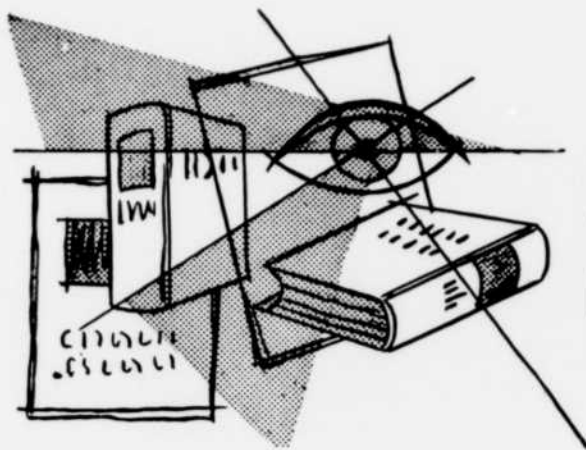
CHARPENTES MÉTALLIQUES DE TOUS GENRES

Président: J.-H. Lord, Ing. P.

4700, Iberville

MONTRÉAL

LA. 4-3048



Revue DES LIVRES et PÉRIODIQUES

Liste des ouvrages reçus récemment à
la Bibliothèque de l'École Polytechnique

Automatisation industrielle, par W. HORNAUER; traduit par A. Huchet. Un volume éd. 1959, 8 $\frac{3}{4}$ x 5 $\frac{1}{2}$, 236 pages, 172 figures, relié : 2200 francs. Paris, Dunod.

Dans cet ouvrage, après une première partie d'introduction consacrée au rappel des notions de base et aux indispensables définitions terminologiques, sont décrits les moyens technologiques mis en oeuvre dans les diverses catégories d'automatismes industriels, les équipements électriques, pneumatiques ou hydrauliques.

Dans la troisième partie de l'étude, consacrée aux applications, sont traités des exemples concrets de commandes automatiques par contacteurs et de grands ensembles industriels de régulation.

Ce livre intéressera l'homme chargé de responsabilités et absorbé par de multiples activités : technicien ou ingénieur de toutes industries qui, au stade des études, des méthodes, de l'exploitation ou de la fabrication, éprouve le besoin d'une documentation sur les possibilités immédiates ou futures de l'automatisation.

Calcul à la flexion des coques coniques d'épaisseur constante soumises à des charges axisymétriques : tables des coefficients d'influence. Comparaison avec les coques cylindriques, les plaques circulaires et les anneaux coniques par S. CASACCI et J. BOSCH. Un volume, éd. 1959, 10 $\frac{3}{4}$ x 8 $\frac{1}{2}$, 176 pages, avec quelques figures, broché : 1800 francs. Paris, Dunod.

Le calcul à la flexion des coques de révolution chargées axisymétriquement nécessite la connaissance des coefficients d'influence au droit des bases et la détermination de la variation des efforts et des déformations le long de la génératrice. Pour les coques "longues", les efforts appliqués à l'une des bases ne provoquent que des déformations négligeables sur l'autre base. Dans ce cas, le problème mathématique se simplifie considérablement. Il est difficile cependant de supposer une coque "longue" sans avoir résolu le problème des coques "courtes".

La présente étude traite ce dernier problème dans le cas des coques tronconiques d'épaisseur constante. L'auteur s'est efforcé de donner des formules exactes et des résultats numériques précis; il a défini les domaines de validité de formules simplifiées d'application rapide et facile.

Son livre est donc un outil de travail pour les ingénieurs de calcul. Il intéressera notamment les spécialistes de résistance des matériaux et les ingénieurs de bureaux d'études des firmes construisant de grosses machines tournantes, des pièces importantes de chaudronnerie, des conduites, des réservoirs, etc...

Calculateurs numériques : éléments et circuits par R. K. RICHARDS; traduit par H. Soubies-Camy. Un volume, éd. 1959, 9 $\frac{3}{4}$ x 6, 538 pages, 166 figures, relié : 6400 francs. Paris, Dunod.

On connaît la contribution considérable apportée par les Américains au développement des calculateurs numériques dans le monde.

L'auteur de cet ouvrage se propose d'exposer les moyens mis en oeuvre pour réaliser toutes les fonctions, autres que les opérations arithmétiques proprement dites, que l'on rencontre dans ces machines. Une synthèse des diverses techniques digitales en présence est présentée au lecteur, qu'il s'agisse de la réalisation des circuits logiques à diodes, à tubes, à transistors ou à noyaux magnétiques ou encore des méthodes d'enregistrement et de lecture des informations sur bande magnétique ou dans les mémoires en ferrite, pour ne retenir que les plus importantes.

L'ouvrage s'adresse aux ingénieurs qui s'intéressent aux applications des techniques digitales aux calculateurs, ainsi qu'à ceux qui ont à résoudre des problèmes industriels de traitement de l'information.

Calculatrices numériques automatiques par M. V. WILKES. Un volume, éd. 1959, 8 $\frac{3}{4}$ x 5 $\frac{1}{2}$, 392 pages, 116 figures, relié : 3800 francs. Paris, Dunod.

On sait que, par leur efficacité et leur rapidité de fonctionnement, les calculatrices numériques automatiques interviennent de façon essentielle dans des domaines d'activité très divers : organisation d'une entreprise, d'une administration ou d'un centre de recherches scientifiques. Il n'est donc pas surprenant que cette question fasse l'objet d'une littérature déjà très abondante, où l'on trouve soit des articles étroitement spécialisés, soit des éléments de vulgarisation parfois hâtive.

L'ouvrage de M. V. Wilkes constitue en revanche une véritable "somme" sur la question. L'auteur, directeur du laboratoire de mathématiques de l'Université de Cambridge, y met à profit une pratique personnelle et approfondie des machines numériques.

Son exposé est précédé d'une analyse historique instructive et souvent pittoresque. Une description détaillée des éléments technologiques de base (en particulier une comparaison critique des différents systèmes de "mémoire") voisine avec une véritable synthèse des principes logiques mis en oeuvre dans la construction et l'emploi d'une machine numérique. Sont particulièrement intéressants à cet égard, les chapitres traitant des principes de l'organisation logique d'une machine et de l'élaboration d'un programme, ainsi que le chapitre consacré à la schématisation des circuits de calcul.

L'ouvrage est heureusement complété par un exposé très détaillé portant sur la pratique des machines. L'auteur insiste en particulier sur les difficultés que rencontre l'utilisateur (erreurs, pannes, choix d'un code, etc...), et sur les questions d'entretien.

En outre, une bibliographie annotée guide le lecteur désireux de se procurer de plus amples renseignements sur telle machine particulière ou sur un sujet quelconque discuté dans le texte.

Ouvrage de référence pour les constructeurs et surtout les utilisateurs de grandes machines numériques, ingénieurs, techniciens, savants, hommes d'affaires, le livre de M. V. Wilkes peut aussi contribuer à l'initiation d'un public moins spécialisé; l'auteur, en effet, s'est efforcé de faire le moins

Hommages et meilleurs voeux de
BEDARD-GIRARD Ltd.

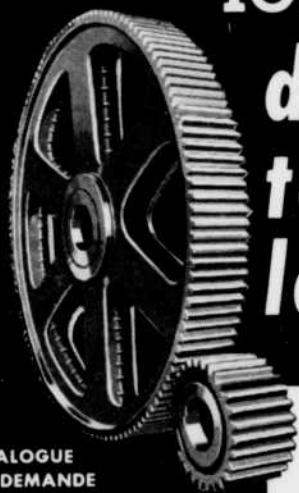
117 ouest, rue LaGauchetière

Montréal

ENGRENAGES

FORANO

**dans
tous
les cas!**



CATALOGUE
SUR DEMANDE

FORANO

DEPUIS 1873

PLESSISVILLE, P.Q.

7000 AVE. DU PARC, MONTRÉAL, P.Q.
69 AVE. EGLINTON E., TORONTO, ONT.

Pourquoi?

Parce que, possédant des modèles et un outillage extrêmement variés ainsi qu'un assortiment de couteaux des plus complets, nous sommes en mesure de fabriquer à peu près tous les genres d'engrenages, des plus petits aux plus gros avec les matériaux les plus divers.

Voyez LaSalle pour

PRODUITS INDUSTRIELS

FIBERGLAS*

**Le merveilleux produit de fibre
de verre aux 101 usages**

ISOLANTS FIBERGLAS pour

- TUYAUX • BOUILLIRES • ENTREPOTS
- FRIGORIFIQUES • TOITURES • CONDUITS
- CONSTRUCTION DOMESTIQUE •
- FILTRES A AIR "DUST STOP"

*Marque déposée

LA SALLE

BUILDERS SUPPLY LIMITED

Montréal: 159, rue Jean-Talon O. CRescent 3-1781
 Québec: 325, De L'Espinay, Edifice "D", LA. 4-2478



MAGNÉTOPHONES

ACCESSOIRES

HAUTE FIDÉLITÉ

RADIO & TÉLÉVISION

PAYETTE RADIO LIMITÉE

730 ouest, rue St-Jacques, Montréal

UN. 6-6681

souvent possible, appel aux connaissances purement techniques et mathématiques de son lecteur.

Dictionnaire chimique anglais-français, par R. CORNUBERT. Un volume, éd. 1959, 2e édition, 9 1/2 x 6, 184 pages, broché : 1850 francs. Paris, Dunod, 92, rue Bonaparte.

Ce dictionnaire comporte les mots et locutions fréquemment rencontrés dans les textes chimiques anglais et américains. Il contient encore le vocabulaire essentiel des sciences voisines, physique et physico-chimie. Signalons encore l'expression d'un certain nombre d'idées générales communes à toutes les sciences exactes : notions de grandeur, mesure, erreur, précision des mesures, difficulté, dépendance, fonction, quantité, temps, rendement, accroissement, diminution.

Manuel de base de l'ingénieur. Tome I : mathématiques — mécanique, rédigé par S. HISON TIDESTROM. Un volume, éd. 1959, 8 3/4 x 6, 678 pages, avec de nombreuses figures, relié : 5800 francs. Paris, Dunod.

Ce "manuel" part des mathématiques pour aboutir à la résistance des matériaux, en passant par la mécanique rationnelle et la dynamique des fluides. Chacun de ces chapitres est un exposé didactique qui doit retenir l'attention du lecteur grâce à la clarté du texte et à la cohérence des notations. Les tables de données sont renvoyées en fin de tome et un index alphabétique facilite les recherches. Signalons les chapitres "Déformation et écoulement", "Cohésion" qui éclairent d'un jour nouveau la résistance des matériaux.

Exécuté par toute une équipe de spécialistes, il veut atteindre un double but : d'une part, mettre à la disposition de son utilisateur, sous une forme aussi commode que possible, les méthodes aujourd'hui classiques qui, hier encore, ne se rencontraient que dans une littérature éparse et souvent difficilement accessible; d'autre part, rendre nettement perceptible au lecteur ce qu'implique la nature réelle, non isotrope, des matériaux de construction et lui permettre d'utiliser pratiquement les notions modernes qui en découlent.

Actuel par sa conception et la documentation qu'il réunit, ce livre doit trouver sa place dans les bibliothèques des ingénieurs, des techniciens, des bureaux d'étude, des laboratoires de recherche, des industries mécaniques et électriques, des entreprises de génie civil...

Photopiles au sélénium, par G. BLET, Maître de recherches au C.N.R.S. Un volume, éd. 1959, 6 1/2 x 4 1/2, 164 pages, 73 figures, relié toile, 1100 francs. Paris, Dunod.

Spécialisé dans l'étude des photopiles au sélénium, le Docteur Blet a réuni dans cette monographie un ex-

posé des théories admises actuellement sur leur fonctionnement, les données les plus récentes concernant leur réalisation moderne, leurs applications et les circuits permettant de les utiliser au mieux.

Après un aperçu historique sur les phénomènes photo-électriques et le sélénium, plusieurs paragraphes sont consacrés au développement simplifié des théories modernes de la couche d'arrêt et à la fabrication industrielle des photopiles. Les deux derniers chapitres de l'ouvrage, traitent respectivement des propriétés et de l'emploi des photopiles. Ils constituent la partie la plus importante de ce travail. Il faut noter que tous les montages proposés ont été l'objet d'essais et de contrôles en laboratoire.

Cet ouvrage s'adresse surtout aux utilisateurs : les données numériques et les tableaux fournissent les renseignements permettant de calculer l'avant-projet de n'importe quel appareillage photo-électrique nouveau. Or ceux-ci se développent dans toutes les branches de l'industrie.

L'étudiant aussi lira ce livre avec profit.

Probabilité et information, par A. M. YAGLOM et I. M. YAGLOM. Un volume, éd. 1959, 6 3/4 x 4 1/4, 185 pages, 16 figures, relié : 1350 francs. Paris, Dunod.

Après un chapitre consacré à la théorie des probabilités indispensables pour la suite, les notions d'entropie et de quantité d'information introduites en 1948 par l'ingénieur américain Shannon — sont ensuite étudiées. Elles sont alors appliquées en premier lieu à quelques problèmes "amusants" tels que nombres qu'il s'agit de deviner, recherche de pièces de monnaie fausses, etc... qui, par certains aspects, rappellent les "problèmes-jeux" relatifs aux cartes à jouer ou aux dés, dans lesquels il faut chercher l'origine des probabilités au XVIIe siècle, puis au problème de la transmission des messages et du codage dans une langue donnée; à propos de la transmission au moyen de lignes imparfaites qui introduisent des erreurs, une formulation mathématique rigoureuse des notions d'entropie et d'information est donnée.

Les récepteurs de télévision. tome I, par W. T. COCKING. Un volume, éd. 1959, 8 3/4 x 5 1/4, 272 pages, avec de nombreuses figures, relié : 2900 francs. Paris, Dunod.

L'auteur expose les principes généraux de la télévision, l'allure des signaux, les tubes à rayons cathodiques et les aimants utilisés. Il envisage ensuite les problèmes de la déviation électromagnétique et les solutions adoptées, puis décrit les divers systèmes de générateurs ainsi que les bases de temps de lignes et de trame,

deux chapitres étant réservés aux circuits de sortie de celles-ci. Tout ce qui concerne la synchronisation y est également étudié au cours de trois chapitres.

C'est le mérite de l'excellent technicien britannique W. T. Cocking de réputation mondiale d'avoir su rédiger un ouvrage aussi complet que possible qui ait pour objet non pas tant de donner des directives précises pour la construction d'appareils que de permettre de comprendre exactement le pourquoi et le comment de tout ce qui se passe dans cette merveilleuse machine qu'est un téléviseur.

La route du ciel est ouverte : du premier satellite artificiel au voyage vers la lune, par K. SCHUTTE, traduit par C. Mamontoff. Un volume, éd. 1959, 8 1/2 x 6, 212 pages, figures, broché, Paris, Dunod.

Les satellites artificiels et l'astronautique par R. ANDRÉ. Un volume, éd. 1959, 8 1/2 x 5 3/4, 134 pages, 55 figures, broché : 780 francs. Paris, Dunod, 92 rue Bonaparte.

Cet exposé réunit sous une forme simple et attrayante, largement illustrée, d'importantes données scientifiques sur les satellites artificiels avec des résultats contrôlés, appuyés sur l'expérience et l'intuition.

On comprendra à sa lecture, sans bagage mathématique, ce que sont le mouvement des satellites artificiels, les trajectoires, les systèmes de propulsion, les fusées, le rapport de masse, la suppression de la pesanteur, les radicaux libres, les voyages interplanétaires...

À l'intention des lecteurs ayant une culture scientifique plus poussée, quelques notes en fin d'ouvrage contiennent des calculs relativement faciles qui conduisent aux résultats exposés dans les chapitres précédents.

Véritable livre de culture scientifique mais non de science-fiction, il passionnera presque comme un roman les lecteurs de toutes formations particulièrement les jeunes lecteurs, qui veulent être au courant des problèmes de notre temps.

Les semi-conducteurs électroniques : introduction à la physique des redresseurs et des transistors, par Dr E. SPENKE, Traduit par L. Godefroy. Un volume, éd. 1959, 9 3/4 x 6, 368 pages, 187 figures, relié : 5600 francs. Paris, Dunod.

Voici un ouvrage où l'auteur présente séparément, d'une part les principes physiques de la théorie des solides et du fonctionnement des transistors, d'autre part des compléments mathématiques destinés à justifier les résultats théoriques utilisés : ainsi le lecteur est à même, à partir de notions et d'hypothèses parfaitement définies, d'en déduire les conclusions pratiques essentielles.

LAMINOIR

Par suite d'une réorganisation de son équipement, la **SOCIÉTÉ DES ACIERS FINS DE L'EST (S.A.F.E.)** est en mesure de céder une installation complète de laminoir, train de 300 modernisé à 8 Cages.

Matériel actuellement en fonctionnement aux Aciéries d'Hagondage (Moselle — France).

Documentation complète sur demande.

Pour tous renseignements, s'adresser à la Direction Générale,

**10, AVENUE ÉMILE-ZOLA
Billancourt (Seine - France)**

K+Σ

MATÉRIEL ET INSTRUMENTS
DE DESSIN, DE REPRODUCTION
ET D'ARPENTAGE
TRANSITS — NIVEAUX — MIRES
RÈGLES À CALCULS
GALLONS À MESURER

*Recommandés par les ingénieurs
depuis plus de 90 ans.*

KEUFFEL & ESSER OF CANADA LTD.

**679 ouest, rue St-Jacques,
MONTRÉAL**

une île de vacances toute l'année
sur le

**GOLFE DU
MEXIQUE**

via Corey Causeway

Natation dans le Golfe • Plage de sable blanc • Ski • Pêche • Tennis • Terrains de jeux pour enfants • Golf • Distractions • Courses de chiens • Courses de chevaux • Danse • Vie agréable dans un climat sain — plus l'enchantement d'une île de vacances.

**ST. PETERSBURG
BEACH Florida**

Écrivez pour obtenir un dépliant en couleurs gratis à :
Chamber of Commerce, 402 Corey Ave.,
St. Petersburg Beach 6, Florida.

J. BRISSETTE, PO '46, président
ANDRÉ GÉLINAS, PO '53

J. BRISSETTE LTÉE

(CANADA RADIATION REG'D.)

CHAUFFAGE
VENTILATION
AIR CLIMATISÉ

**1002 DE FLEURIMONT — MONTRÉAL
TÉLÉPHONE : CRéscént 2-6629**

**ASSOCIATION DES DIPLÔMÉS
DE POLYTECHNIQUE**

Samedi, 6 février 1960

Assemblée annuelle — École Polytechnique
Banquet annuel — Hôtel Reine Elizabeth
MONTRÉAL

Dans une première partie, le problème de la conductibilité électrique des cristaux, en liaison avec le modèle des bandes, est tout d'abord traité en expliquant notamment l'influence sur cette conductibilité des défauts de réseau, comme les lacunes et les centres d'impuretés. La notion de trou positif est présentée à l'aide de nombreux exemples. Cette partie s'achève sur un exposé consacré au fonctionnement des redresseurs et des transistors.

Dans la seconde partie, après un rappel des méthodes d'études des molécules étendues au cas du cristal complet, l'auteur en déduit de deux façons différentes et complémentaires la notion de bandes d'énergie. Il justifie ensuite les notions classiques de vitesse et de courant par une étude complète et précise de l'action d'un champ extérieur sur les électrons. Cela le conduit à donner un exposé original de l'effet Zener et de l'absorption optique. Dans la suite, l'auteur discute les notions de libre parcours moyen et de mobilité et applique aux électrons les résultats de la statistique de Fermi.

Deux chapitres particulièrement intéressants concernent, l'un la notion de temps de relaxation et de durée de vie, l'autre les propriétés électriques des surfaces des solides.

Traité d'expertise et d'essais des matériaux et des constructions : méthodes générales d'essai et de contrôle en laboratoire, livre I — mesures géométriques et mécaniques par ROBERT L'HERMITE. Un volume, éd. 1959, 9 $\frac{3}{4}$ x 6 $\frac{1}{2}$, 742 pages, 475 figures, relié 9700 francs. Paris, Éditions Eyrolles, 61, Boulevard Saint-Germain.

L'ingénieur, l'expert, l'entrepreneur en bâtiment ou en travaux publics, et souvent même l'architecte, ont à se poser des questions professionnelles laissées un peu à l'écart en raison d'autres sujétions plus urgentes.

Quelles sont les qualités à exiger d'un matériau, et comment définir celles-ci ? Comment les classer et les utiliser en fonction des essais auxquels ces matériaux sont soumis ? Quels sont ces essais, et quels laboratoires les organisent systématiquement ?

Le nouveau traité, que M. R. L'Hermite et son équipe de chercheurs présentent aujourd'hui, répond à ces questions. Il offre davantage encore, car il expose les appareils et instruments utilisés dans ces recherches, et les procédés d'étude et d'auscultation des ouvrages. Les analyses des incidents et accidents observés sur les constructions permettent d'en découvrir les

causes, d'éviter leur retour, et de procéder à leur réparation. Les organisations des laboratoires spécialisés dans ces études sont examinées ici, en France et à l'étranger. Elles permettent d'apporter la solution de la meilleure technique aux soucis posés par l'établissement ou l'exploitation des travaux.

Bases fondamentales et applications de la thermodynamique chimique, tome I : les principes, les systèmes idéaux gazeux et avec phases condensées pures par MAURICE DODÉ. Un volume, éd. 1956, 9 $\frac{1}{2}$ x 6 $\frac{1}{4}$, 514 pages, 83 figures, 65 tableaux, broché : 400 francs. Paris, Société d'Édition d'Enseignement supérieur, 5, place de la Sorbonne.

Leçons de sidérurgie, par A. LEFEBVRE et J. DUFLOT. Un volume, éd. 1959, 9 $\frac{1}{2}$ x 6 $\frac{1}{4}$, 158 pages, 60 figures, broché : 1000 francs. Paris, Société d'Édition d'Enseignement supérieur.

Mémoires présentés à la section de chimie minérale lors du XVI^e Congrès international de Chimie pure et appliquée, Paris 1957. Un volume, éd. 1958, 9 $\frac{1}{2}$ x 6 $\frac{1}{4}$, 891 pages, 518 figures, broché : 5000 francs. Paris, Société d'Édition d'Enseignement supérieur, 5, Place de la Sorbonne.

Actes du colloque de calcul numérique Périgueux 1957. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air, notes techniques 80. Un volume, éd. 1959, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 87 pages, broché : 1800 francs. Paris, En vente au Service de Documentation et d'Information technique de l'Aéronautique.

Les auto-plissements et les auto-enroulements dynamiques dans les fluides à viscosité, par FRANÇOIS-JOSEPH BOURRIÈRES. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air, notes techniques 83. Un volume, éd. 1959, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 14 pages, broché : 415 francs. Paris, En vente au Service de Documentation et d'Information technique de l'Aéronautique.

Influence de la température sur le comportement cristallin du fer soumis à des déformations par torsion alternée, par JACQUES DE FOUQUET, préface de R. Jacquesson. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air, notes techniques 81. Un volume, éd. 1959, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 108 pages, broché : 3600 francs. Paris, en vente Au Service de Documentation et d'Information technique de l'Aéronautique.

Lieu des racines d'une équation algébrique dépendant d'un paramètre : Application à la stabilité et au guidage des fusées par FRANCISQUE

SALLES, préface de L. Sackmann. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air no 351. Un volume, éd. 1959, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 68 pages, broché : 1810 francs. Paris, en vente au Service de Documentation et d'Information technique de l'Aéronautique.

L'interprétation des mesures par la clause de régularité : applications, philosophie de l'expérience, par PIERRE VERNOTTE. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air, notes techniques 82. Un volume, éd. 1959, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 73 pages, broché : 1235 francs. Paris, en vente Au Service de Documentation et d'Information technique de l'Aéronautique.

Recherches expérimentales sur les ondes de choc produites par les décharges condensées dans les gaz rares, par MICHEL CLOUPEAU, préface de Marcel Laporte. Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air no 352. Un volume, éd. 1959, 10 $\frac{3}{4}$ x 7, 62 pages, broché : 1180 francs. Paris, en vente au Service de Documentation et d'Information.

Calcul et disposition des appareils de distillation, par ANDRÉ BOURON et LUC-ANDRÉ BOURON. Un volume, éd. 1959, 10 x 6 $\frac{1}{2}$, 339 pages, 226 figures et 22 tableaux, relié : 8500 francs. Paris, Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères.

The Diesel engine : its theory, basic design, and economics, by L. V. ARMSTRONG and J. B. HARTMAN. One book, ed. 1959, 8 $\frac{1}{2}$ x 5 $\frac{1}{2}$ XVIII-360 pages, bound : \$6.50. Brett-Macmillan Ltd. 132 Water Street, South Galt, Ontario.

Libération et utilisation de l'énergie nucléaire, par LOUIS JAUNEAU. Un volume, éd. 1959, 8 $\frac{1}{2}$ x 5 $\frac{1}{2}$, 128 pages, 29 figures, broché : 450 francs. Paris, Institut technique du Bâtiment et des Travaux publics.

Mises au point de Chimie analytique pure et appliquée et d'analyse bromatologique, par J. A. Gautier, septième série. Un volume, 10 x 7, 230 pages, 48 figures et 9 planches, broché : 4800 francs. Paris, Masson & Cie, éditeurs.

Tables of the bivariate normal distribution function and related functions. Compiled and edited by the National Bureau of Standards, one book, ed. 1959, 10 $\frac{1}{2}$ x 8, XLV — 258 pages, bound : \$3.25. The Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington 25, D.C.

REgent 3-8268

BEAUCHEMIN, BEATON, LAPOINTE

Ingénieurs conseils

J.-A. BEAUCHEMIN
W. H. BEATON

H. LAPOINTE
R.-O. BEAUCHEMIN
PAUL BEAUCHEMIN

6655, Côte des Neiges (suite 410) Montréal 25

REgent 3-8264

LEBLANC & MONTPETIT

Ingénieurs Conseils

Spécialistes : PLANS et DEVIS

Electricité, Plomberie, Chauffage, Ventilation
Electrification rurale, Air climatisé.
Egouts et Aqueducs Municipaux

6655, Côte des Neiges (Ch. 470) Montréal, Qué.

Lalonde, Girouard & Letendre

Ingénieurs conseils

8790, avenue du Parc — Tél. DU. 1-3991
MONTRÉAL, QUÉ.

Tél. : AV. 8-1246-7

LES INGÉNIEURS ASSOCIÉS LTÉE

LABRECQUE, LABRECQUE & GAGNON

Ingénieurs conseils

10 ouest, rue St-Jacques
MONTRÉAL

UN. 6-7721

Surveyer, Nenniger & Chênevert

Ingénieurs conseils

ARTHUR SURVEYER, D. Eng.

E. NENNIGER, Ing. P.

J.-G. CHÉNEVERT, Ing. P.

ÉDIFICE KEEFER, Chambre 1012
MONTRÉAL

ÉTUDE C.-E. GRAVEL

Ingénieur Conseil

J. Chagnon, Ing.P.
J.-B. Nohert, Ing.P.
M. Hétu, Ing.P.
G. Jolicoeur, Ing.P.
G. Cousineau, Ing.P.
R. Levasseur, Ing.P.
Y. Girard, Ing.P.
G. Brazeau, Ing.P.
C. Ouellet, Ing.P.
P. Archambault, Ing.P.

TRAVAUX MUNICIPAUX

*Spécialités : Usine de filtration, Usine d'épuration
Traitement des eaux, Urbanisme.*

BUREAU :

L'Abord-à-Plouffe

3717 Boul. Lévesque — MU. 1-1692-3-4 Montréal 40

Gérard-O. Beaulieu, Ing. P., B. Sc. A.,
Chargé du cours de ponts à Polytechnique.
Marc-R. Trudeau, Ing. P., B. Sc. A.,
Chargé du cours de structures à Polytechnique.

J.-René Lalancette, Ing. P., B.Sc.A.,
Pierre G. Beaulieu, Ing. P., B.Sc.A.,
Chargé du cours de constructions
métalliques à Polytechnique.

BEAULIEU, TRUDEAU & ASSOCIÉS

Ingénieurs conseils

SPÉCIALISTES EN CHARPENTES

Bâtisses religieuses, civiles et industrielles
Ponts, viaducs, tunnels, réservoirs et piscines

6650, avenue Darlington, Montréal 26 — RE. 7-3628

Collet Frères, Limitée

Entrepreneurs généraux

1978 rue Parthenais,
MONTRÉAL, Qué.

Index des Auteurs

(Le premier chiffre désigne le numéro de la revue, le second chiffre le numéro de la page)

BRAIS, Roger (en collaboration avec Georges Gantcheff) Variations de la force d'adhésion entre le verre et la résine époxyde	179 18	HYNES, Leonard L'approvisionnement de l'industrie canadienne en produits chimiques	179 12
BROOKS, R.-F. Nouveau centre de dispatching de la Shawinigan	179 9	KEYS, David-A. Recherches à Chalk River	177 9
CHAURET, Edmour (en collaboration avec J.-Hode Keyser) Spécifications et contrôle des matériaux asphaltiques	177 13	KEYSER, J.-Hode (en collaboration avec Edmour Chauret) Spécifications et contrôle des matériaux asphaltiques	177 13
L'air dans le béton	180 9	LAFORÉST, Pierre Automatisation dans la fabrication des blocs de ciment	178 37
COUPAL, Bernard L'Analyse par isotopes radioactifs des métaux soumis à la purification zonale	179 27	LANTHIER, Claude Une application éprouvée du béton précontraint	180 31
DELAGE, Edmond Le gaz naturel saharien	179 24	LÉGER, S.E. le Cardinal L'Ingénieur chrétien	178 13
GAGNÉ, Gilles Evolution à hautes températures des structures micrographiques des alliages Nimonic	180 17	MASSUE, Huet Epopée de la côte nord	180 23
GAGNON, Paul-E. L'Atome à Genève	177 22	MATHIEU, Olier L'autoroute Montréal-Laurentides	178 20
GALERNE, A. Nouvelles techniques de travaux sous-marins	180 19	NORMANDIN, Michel Les rotules dans les structures	178 29
GANTCHEFF, Georges (en collaboration avec Roger Brais) Variations de la force d'adhésion entre le verre et la résine époxyde	179 18	PERRAULT, Guy Détermination de la composition chimique du pyrochlore d'Oka	178 40
GRAVEL, L.-P. Nos ponts couverts	179 33	ROUSSEAU, J.-M. Eclairage des rues	177 25
HONE, André Relation entre le rayon atomique et l'énergie de formation	178 33	TOUGAS, Rémi Relation entre le rayon atomique et l'énergie de formation	178 33

Index Analytique des Matières

(Le premier chiffre désigne le numéro de la revue, le second chiffre le numéro de la page)

CONSTRUCTION

Un palais géant suspendu sur trois ponts	177	30
Nos ponts couverts par L.-P. Gravel	179	33
Nouvelles techniques de travaux sous-marins par A. Aalerne	180	19

ÉLECTRICITÉ

Eclairage des rues par J.-M. Rousseau	177	25
Nouveau centre de dispatching de la Shawinigan par R.-F. Brooks	179	9

GÉNIE CHIMIQUE

Détermination de la composition chimique du pyrochlore d'Oka par Guy Perrault	178	40
Variations de la force d'adhésion entre le verre et la résine époxyde par Roger Brais et Georges Gantcheff	179	18
L'approvisionnement de l'industrie canadienne en produits chimiques par Leonard Hynes	179	12

GÉNIE PHYSIQUE

L'Atome à Genève par Paul-E. Gagnon	177	22
Recherches à Chalk River par David-A. Keys	177	9

INDUSTRIE

Le gaz naturel saharien par Edmond Delage	179	24
L'Aluminerie de Baie Comeau	179	29
Epopée de la côte nord par Huet Massue	180	23

MÉTALLURGIE

Relation entre le rayon atomique et l'énergie de formation par André Hone et Rémi Tougas	178	33
--	-----	----

L'analyse par isotopes radioactifs des métaux soumis à la purification zonale par Bernard Coupal	179	27
Evolution à hautes températures des structures micrographiques des alliages Nimonic par Gilles Gagné	180	17

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

Spécifications et contrôle des matériaux asphaltiques par Edmour Chauret et J.-Hode Keyser	177	13
Automatisation dans la fabrication des blocs de ciment par Pierre Laforest	178	37
Les rotules dans les structures par Michel Normandin	178	29
L'air dans le béton par Edmour Chauret	180	9
Une application éprouvée du béton précontraint par Claude Lanthier	180	31

SOCIOLOGIE

L'ingénieur chrétien par S.E. le Cardinal Léger	178	13
--	-----	----

TRAVAUX PUBLICS

L'autoroute Montréal-Laurentides par Olier Mathieu	178	20
---	-----	----

COUP D'OEIL SUR L'INDUSTRIE ET SUR LA TECHNOLOGIE

177 (33), 178 (50), 179 (36), 180 (35)

REVUE DES LIVRES

177 (50), 178 (60), 179 (48), 180 (40).

VIE DE L'ASSOCIATION ET NOUVELLES DES DIPLÔMÉS

177 (36), (44), 178 (54) (56), 179 (44), (46), 180 (40), (44)

VIE DE L'ÉCOLE

179 (38), 180 (37)

Index des Annonceurs

Allied Chemical Canada Ltd.	7	Ingénieurs Associés Ltée, Les	53
•		•	
Beauchemin, Beaton, Lapointe	53	Keufel & Esser of Canada Ltd.	51
Beaudry Blocs de Ciment Ltée	43	•	
Beaulieu, Trudeau & Associés	53	LaSalle Builders Supply Ltée (2)	45-49
Bedard-Girard Ltd.	49	Lalonde, Girouard & Letendre	53
Brissette Ltée, J.	51	Leblanc & Montpetit	53
•		Lord & Cie Ltée	47
Canada Wire & Cable Co. Ltd.	6	•	
Canadian General Electric Co. Ltd.	Couv. 3	Metro Industries Ltd.	43
Canadian Industries Ltd.	Couv. 2	Metropole Electric Inc.	41
Canadian Laboratory Supplies Ltd.	45	Ministère de la Défense Nationale	39
Collet Frères Ltée	53	Mongeau & Robert Cie Ltée	41
Crane Ltd.	Couv. 4	•	
•		National Boring & Sounding Inc.	45
Dominion Bridge Co. Ltd.	3	Noranda Copper & Brass Ltd.	4
Doucet & Doucet Ltée	45	•	
•		Osmose Wood Preserving Co. of Canada	2
Ecole des Hautes Etudes	46	•	
Ecole Polytechnique	47	Payette Radio Ltée	49
•		•	
Forano Ltée	49	Secrétariat de la Province	8
Franki of Canada Ltd.	5	St. Petersburg Beach Chamber of Commerce	51
•		Société des Aciers Fins de l'Est	51
Gravel C. E.	53	Surveyer, Nenniger & Chênevert	53



Le peuple canadien, plus que tout autre, bénéficie de l'énergie électrique. L'abondance d'énergie électrique à bon marché est l'une des raisons importantes qui justifient l'activité d'un si grand nombre d'industries . . . la production toujours croissante de marchandises . . . une meilleure rémunération de notre travail. Dans les bureaux et les foyers, sur les fermes, l'électricité contribue à l'amélioration de nos conditions de vie.

Que signifie pour vous VMAE?

VMAE veut dire "Vivons mieux avec l'électricité" et ce slogan nous révèle tout un monde de vérité.

Par exemple, l'éclairage parfaitement conçu confère plus de charme et de gaieté à chaque pièce de la maison. Dans la cuisine et la buanderie, les appareils ménagers modernes épargnent temps et travail. D'autres appareils contribuent à nos loisirs et à nos plaisirs. Le chauffage automatique et la climatisation ajoutent à notre confort. De fait il est fort probable qu'il n'y a pas un seul endroit dans votre foyer qui ne puisse être électrifié afin de vous donner plus de commodité, plus de confort, plus de service.

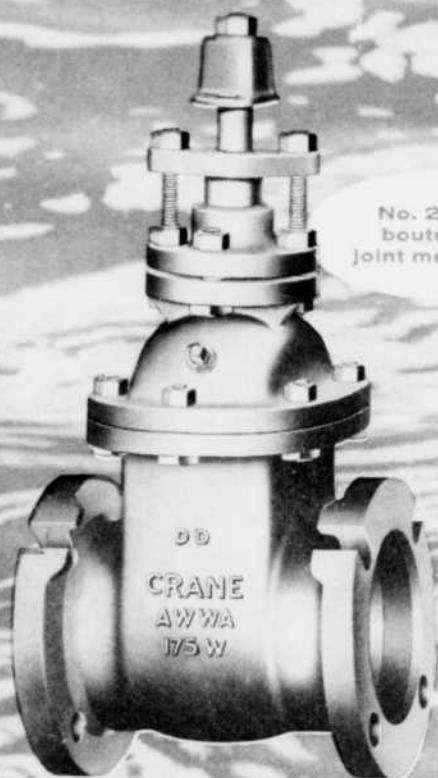
Dans les bureaux, les foyers, les usines, le facteur essentiel est un système de filerie adéquat qui permet d'obtenir le maximum d'efficacité des dispositifs électriques en usage aujourd'hui et qui procurera l'énergie nécessaire à ceux que vous projetez d'ajouter plus tard. Votre compagnie d'électricité locale, votre ligue électrique provinciale se feront un plaisir de vous conseiller et de vous aider à "mieux vivre avec l'électricité".



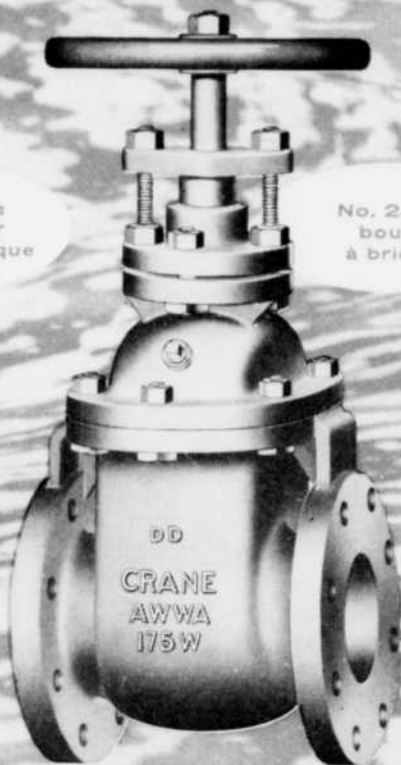
**CANADIAN GENERAL ELECTRIC COMPANY
LIMITED**

fabricant d'outillages qui génèrent, transmettent et distribuent l'électricité . . . ainsi qu'une grande variété de produits qui la met à l'oeuvre dans les foyers et les industries.

Vannes Crane A.W.W.A. avec choix de connexions



No. 2487 1/2
bouts pour
joint mécanique



No. 2485
bouts
à brides



No. 480 1/2
bouts à
emboitements

Les vannes Crane A.W.W.A. sont offertes dans les diamètres de 4, 6, 8, 10 et 12" et peuvent être fournies avec des bouts appropriés pour se raccorder à des **tuyaux en fonte, en acier ou autres** tuyaux conçus pour l'adduction d'eau. Cela vous permet de spécifier la qualité Crane pour la plupart des installations de vannes.

La qualité Crane offre de nombreux avantages. Les vannes Crane A.W.W.A. sont conçues pour fournir un service durable, sans ennui et sans entretien. Voici quelques-uns de leurs avantages:

1 L'assemblage simple du disque à 4 morceaux et le modèle du guide à nervure ne peuvent se coincer ou se défaire en service. **2** Les disques rotatifs montés sur tourillon jouent librement . . . préviennent l'usure des disques et des sièges. **3** L'action positive de coinçage fait tenir les disques fermement. **4** Bague type bille non collante et bride de bague. **5** Elles répondent aux spécifications régulières de l'A.W.W.A. Pour de plus amples renseignements, communiquez avec votre succursale Crane ou votre grossiste, ou écrivez au siège social.

ROBINETTERIE CRANE



**CRANE
LIMITÉE**

Siège social:
1170, square Beaver Hall
Montréal
8 usines et
35 succursales
au Canada