

OFF E3A1
T4/
Ex.2



TECHNIQUE

NOVEMBRE 1963 NOVEMBER

TECHNIQUE

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

PROVINCE de QUÉBEC

Directeur

PIERRE LAFRANCE

Director

Secrétaire de la rédaction

MARCEL SÉGUIN

Editor

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

Directeur général des études de l'Enseignement
spécialisé

Director General of Studies for Specialized Education
JEAN DELORME

Administrateur général

ARMAND THUOT

Administration



MINISTÈRE DE LA JEUNESSE

PAUL GÉRIN-LAJOIE
MINISTRE

JOSEPH-L. PAGÉ
SOUS-MINISTRE

GUSTAVE POISSON
SOUS-MINISTRE ASSOCIÉ

Rédaction

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

Canada

DU. 7-6612 — DU. 7-7108

Editorial Offices

Abonnements

Case postale 40, Hôtel du Gouvernement, Qué.

Subscriptions

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

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

OFF
E3A1
T 4139-3
E2



NOTRE COUVERTURE

Cette saisissante photo a été prise par Alain Bassompierre au cours des travaux d'agrandissement du Palais du Commerce, récemment. Elle illustre bien l'ingéniosité des nouvelles techniques de la construction. On a recouru à ce montage métallique parce qu'il est le plus rapide qui soit. Les travaux étaient, en effet, urgents et le contrat de l'entrepreneur stipulait que l'agrandissement du Palais du Commerce devait être prêt à temps pour l'inauguration de l'Exposition technique française.

NOVEMBRE 1963 NOVEMBER

Vol. XXXIX, no 3

Sommaire

Summary

La Régie d'épuration des eaux de la province de Québec	Robert Bastin	1
Sans l'ionosphère, les télécommunications par radio seraient impossibles. Pourquoi?	Roland Prévost	8
Une machine à faire des bouteilles en plastique	Roland Prévost	12
The Jodrell Bank Telescope	Leo Walter	14
La linguistique et le français	Gérard Charbonneau	18
Des "Silobus" fabriqués à Sorel		19
L'île artificielle de l'Expo	René Torre	21
La météo canadienne	Antoine Camolinos	25
L'unification de la physique par les mathématiques	Roland Nadeau	28
Nouvelles Techniques	René Torre	31

Abonnements: 10 numéros par an

Subscriptions: 10 issues per year

CANADA \$2.00

Autres pays — Foreign Countries \$2.50

Sources

Credit Lines

Les photos illustrant l'article sur l'ionosphère ont été fournies par la NASA. Jodrell Bank: photos Husband & Co., Sheffield, England and The United Stee, England. Nouvelles Techniques: Agence Diffusion Presse. Silobus: photos de Marine Industries, Sorel.



Monsieur Gustave Prévost, B.A., L.Sc., Ph. D. président de la Régie d'épuration des eaux, bachelier ès arts de l'Université de Montréal, licencié en biochimie et docteur ès sciences. Il fut lauréat du prix de la province de Québec et récipiendaire de la médaille Archambault pour ses travaux sur la conservation de nos ressources naturelles.

la régie d'épuration des eaux

DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

La pollution des eaux est un fléau comparable à celui de la guerre; tous doivent collaborer si l'on veut parvenir à mater cette calamité qui est aujourd'hui l'apanage, non seulement de la province de Québec mais du monde entier.

M. Gustave Prévost

ROBERT BASTIN

En 1960, le gouvernement du Québec confiait à madame C. A. Kirkland, ministre d'Etat, le soin de mettre sur pied un organisme destiné à remédier à la pollution des eaux.

Depuis plus de vingt ans, le Dr Kirkland, décédé il y a deux ans, s'était fait le champion de cette cause. C'est grâce à ses efforts inlassables que, le 1er juillet 1961, était promulguée une loi pour remédier à la pollution des eaux. La Régie d'épuration des eaux était née.

L'importance de cet organisme n'échappera à personne. Le Canada possède à lui seul environ un tiers des eaux douces du monde et la province de Québec est la mieux pourvue des provinces canadiennes en ressources hydrauliques. Le Québec compte 23 cours d'eau d'une longueur supérieure à 100 milles dont le Saint-Laurent, le Saguenay, le Saint-Maurice et l'Outaouais et au delà de 400,000 lacs qui servent à emmagasiner ou à contrôler le débit des eaux. La conservation et l'entretien de cette richesse indispensable à la vie, à l'industrie, à l'agriculture, au maintien et à l'exploitation des multiples ressources naturelles qui constituent notre patrimoine national, sont donc d'une importance capitale.

Un cri d'alarme

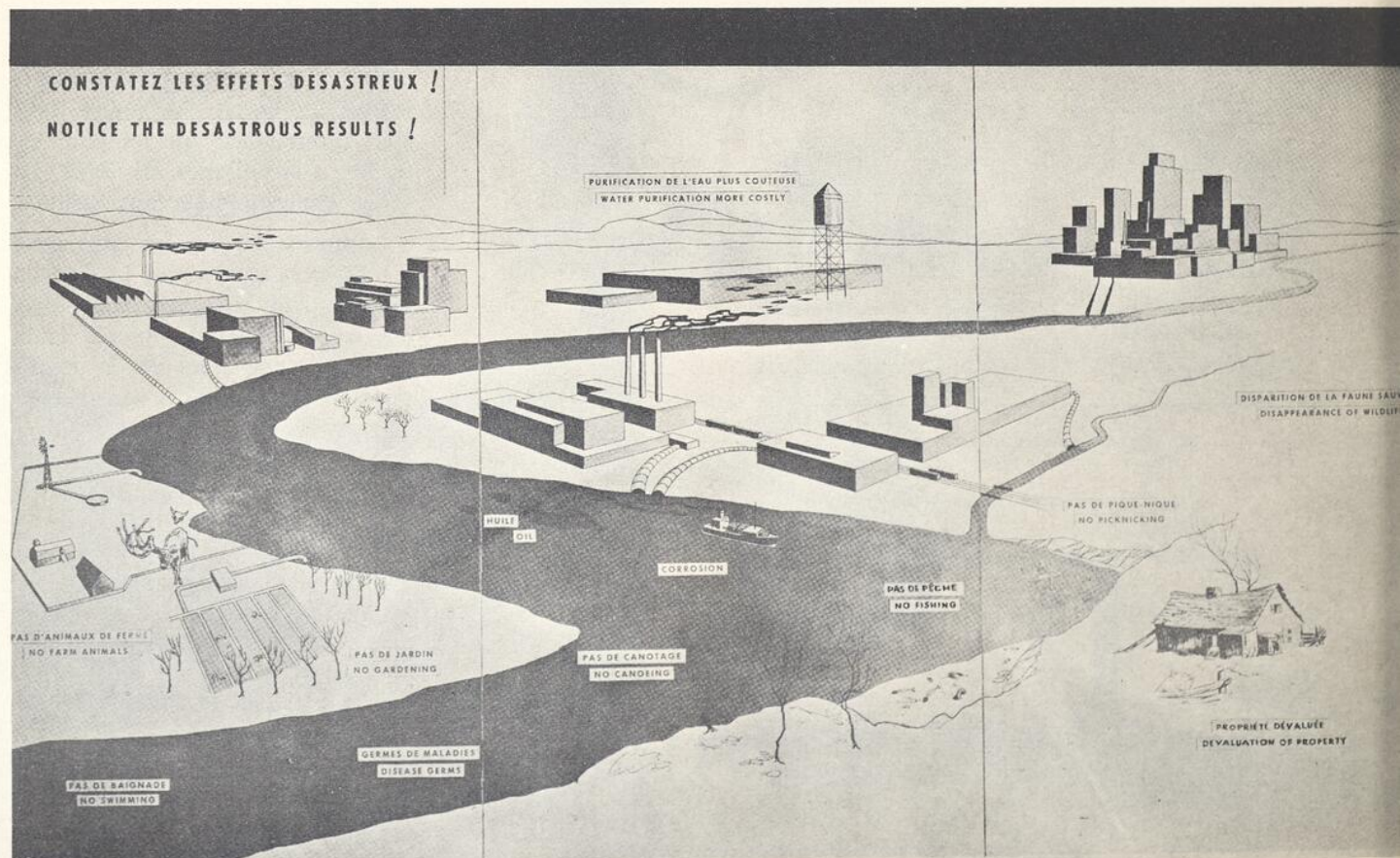
L'accroissement des populations, la prolifération de nouvelles agglomérations et industries menacent dangereusement notre potentiel hydraulique.

Dans le monde entier, les spécialistes en la matière s'inquiètent de la pollution croissante et généralisée des eaux et de leur rareté. La croissance démographique et l'industrialisation ont, en certains endroits obligé l'homme à puiser dans le sol mille fois le volume d'eau fourni par les pluies. Il en est découlé qu'on se trouve forcé d'utiliser la même eau à maintes reprises.

L'industrialisation croissante et la multiplication des centres urbains sont des phénomènes inexorables qu'on ne saurait arrêter. Cependant, il nous appartient de mettre un terme à l'empoisonnement des eaux. La nature ne peut se charger de pallier le péril.

Il y a quelques décades, la pollution des eaux ne posait guère de problème sérieux. Les eaux résiduaires des cités étaient aisément diluées par l'eau courante, oxygénées par les bactéries, utilisées comme engrais par les plantes aquatiques et filtrées par le sable et le gravier des rivières. L'eau parvenait aux autres consommateurs riverains dans un état de propreté relative. De nos jours, les villes ont considérablement grandi en superficie et en nombre et les distances qui séparent les décharges d'égouts des prises d'eau diminuent constamment. D'énormes quantités de produits dangereusement nocifs provenant des usines, des abattoirs et des eaux ménagères sont continuellement déversées dans les fleuves et rivières. La végétation assainissante disparaît et avec elle l'oxygène principal agent purificateur. Ces déchets entravent en outre l'action filtrante des couches de sable et gravier.

Effets néfastes de la pollution industrielle.



Qu'est-ce que la pollution?

La pollution est l'introduction dans le réseau d'alimentation de matières qui altèrent la qualité de l'eau et la rendent impropre à la consommation des êtres vivants.

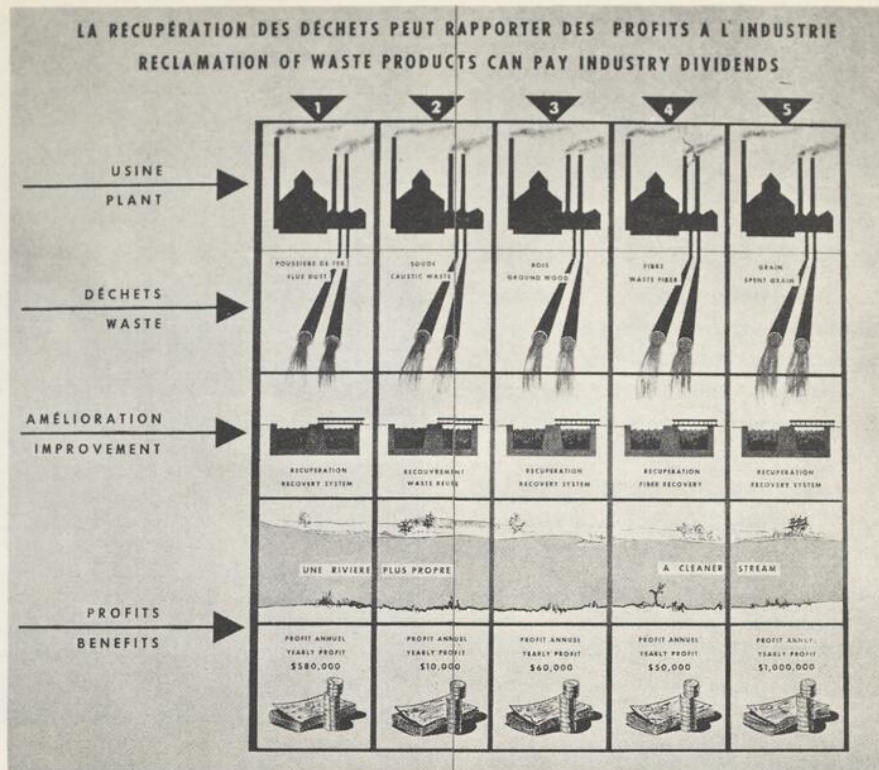
Ces matières indésirables se composent des déchets organiques, des eaux de bain et de vaisselle, des eaux des buanderies, hôtels, hôpitaux et autres établissements qui pourvoient à nos besoins. A cette forme d'altération s'ajoutent les résidus industriels, acides, huiles, graisses etc. et les produits radioactifs.

D'autre part, ces dernières années surtout, l'homme s'est acharné à détruire, à grand renfort de pulvérisations chimiques les légions d'insectes qui menacent sa santé et détruisent les produits de son labeur. Ces antiparasitaires peuvent s'introduire dans nos réserves d'eau par application directe sur la surface de l'eau ou par l'écoulement à partir des champs traités. Ces produits entraînent la mort des poissons, des animaux et oiseaux aquatiques et peuvent constituer un danger pour l'homme. Il est donc indispensable de les utiliser avec discernement.

Conséquences de la pollution

Monsieur Gustave Prévost, président de la Régie d'épuration, déclarait dernièrement: "Les gens sont maintenant si habitués à vivre au milieu des eaux polluées qu'ils sont indifférents au problème et qu'ils l'acceptent comme un mal nécessaire."

Nous croyons que la science qui a vaincu les grandes maladies d'origine hydrique nous protège efficacement. Sans doute est-il exact que dans de nombreuses régions elle a réussi à écarter les grands fléaux qui ravageaient périodiquement des continents entiers, mais il n'en demeure pas moins qu'il existe encore de nombreux cas de choléra, de typhoïde et de dérangements intes-



Profits résultant de la récupération des déchets.

tinaux dus à l'ingestion d'eau polluée. La cause de ces maladies est loin d'être supprimée. La vie animale est aussi grandement menacée par la pollution. Aux Etats-Unis, l'aire d'habitation que la pollution soustrait chaque année aux poissons et à la vie sauvage est plus étendue que celle que leur restituent tous les organismes publics de conservation et de repeuplement. Cette dévastation nuit au tourisme, prive quantité de personnes de loisirs délassants et entraîne des pertes considérables pour le pêcheur commercial. L'existence de la végétation aquatique et celle des petits insectes et mollusques dont se nourrissent le gibier d'eau et les poissons pâtit également de cet état de chose.

Comment y remédier?

Il incombe à l'homme, cause première de la pollution, de combattre ce mal qu'il a depuis trop longtemps négligé. Il existe divers moyens pour

remédier à la situation. Tout d'abord, des mesures préventives: épuration des eaux industrielles usées, préalablement à leur déversement dans les cours d'eau; crémation des déchets; filtration des eaux résiduaires des navires, etc.

Ces procédés sont encore insuffisants. Il est indispensable d'installer des usines de filtration de grande capacité et efficacité.

Avant d'aborder le problème sous son angle technique disons que la lutte contre la pollution est d'abord une affaire d'éducation populaire.

Comment fonctionne une usine d'épuration?

Avant de répondre à cette question, il est utile de signaler qu'il existe deux types d'égouts:

— les égouts combinés qui véhiculent à la fois les eaux de surface

(pluie) et les eaux usées d'origine domestique ou industrielle.

Les eaux de surface entraînent une assez grande quantité de sable, d'où nécessité d'un dessablage préalable. Ces canalisations sont actuellement périmées et seules les anciennes agglomérations en sont pourvues.

Les égouts séparés à double conduit, l'un évacuant les eaux de surface (ce qui élimine donc le traitement préliminaire) et l'autre, les eaux usées qui sont dirigées vers l'usine.

Toute nouvelle cité d'importance doit obligatoirement avoir recours à ce dernier système lors de l'installation de son réseau d'égouts. On comprendra aisément que, dans ce cas, l'usine d'épuration sera édifiée à moindre frais.

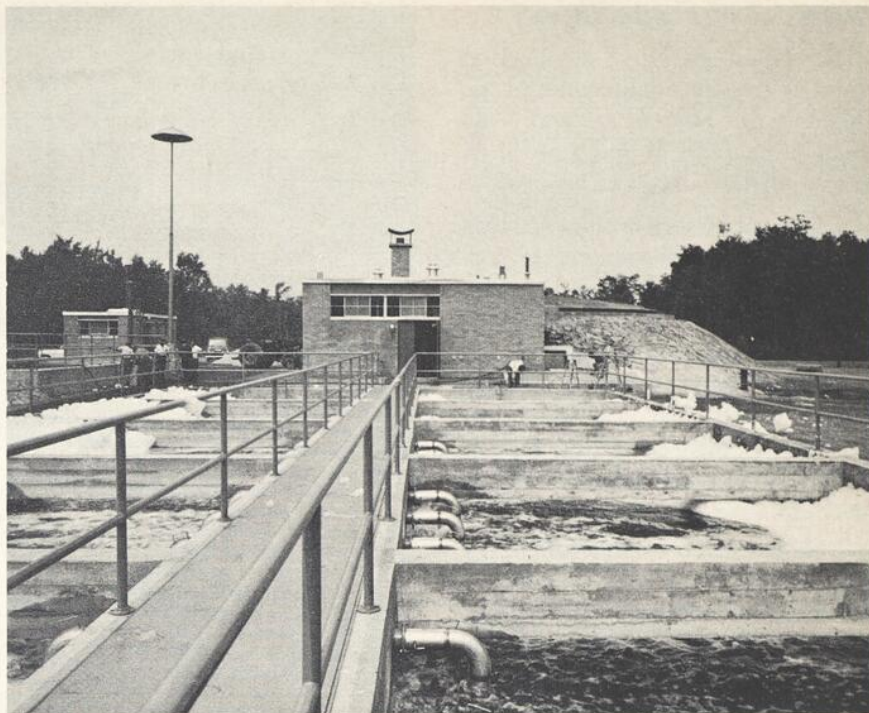
Voyons maintenant le cheminement des eaux usées à partir de leur accès à l'usine jusqu'à leur point de déchargement dans les cours d'eau.

Le traitement d'épuration comporte généralement trois phases. Mentionnons qu'il existe différents modes d'épuration et divers types d'usines. Nous décrivons ici le processus le plus couramment utilisé par les cités disposant d'un système d'égouts combinés.

Traitement primaire: dégrossissage, dessablage.

L'eau usée arrivant à l'usine accède à un premier bassin et passe au travers d'une grille ou rateau. Cet obstacle retient les gros rebuts, bois, chiffons, etc. Ces déchets sont ratissés périodiquement soit par un procédé mécanique, pour les installations importantes, soit manuellement.

Poursuivant son parcours, l'eau envahit une autre chambre adjacente: le dessableur. Le sable en suspension se dépose au fond de ce bassin. A ce stade, 30% des matières polluantes que l'eau contenait sont éliminées. Les matières organiques



Bassins de sédimentation secondaire.

sont entraînées pour subir un traitement plus poussé.

Traitement secondaire

Cette phase d'épuration comporte deux parcours: 1 — bassin de sédimentation primaire. 2 — bassin de sédimentation secondaire.

L'eau s'emmagasine d'abord dans un premier bassin dit de sédimentation primaire. Elle y subit un traitement dénommé "procédé par boues activées." Ce procédé consiste à diffuser de l'air dans la masse boueuse ou encore à aérer celle-ci par brassage mécanique. Cette oxygénation active les micro organismes qui digèrent les matières organiques.

Après quelques heures de séjour dans ce premier réceptacle, les eaux sont recueillies dans une autre cuve, le bassin de sédimentation secondaire. Là, elles se décantent et retournent ensuite, partiellement ou en totalité, en amont du bassin d'aération.

Pourquoi ce retour? Pour deux raisons:

1 — Il est indispensable de maintenir une certaine concentration de matières organiques dans le bassin des boues activées. Cette alimentation n'est pas toujours assurée suffisamment par les eaux primaires.

2 — Cette alimentation est nécessaire à la vitalité des micro-organismes dans le bassin d'aération. Ceux-ci deviendraient inopérant faute de nourriture et leur reproduction s'arrêterait.

Traitement tertiaire

L'eau va maintenant subir une dernière épreuve: la chloration. Cette opération élimine ce qui pourrait encore subsister des matières organiques polluantes. L'eau arrive au terme de sa course et par un déversoir rejoint son lieu d'origine, le cours d'eau. Elle a atteint un degré de pureté de 90 à 95% correspondant à un D.B.O. (demande biologique en oxygène) satisfaisant.

Le digesteur

Cet exposé schématique, dont on comprendra mieux la description en se référant au croquis ci-contre, serait incomplet si nous ne faisons mention du digesteur. Nous n'avons pas expliqué ce que deviennent les boues extraites de l'eau au cours des diverses opérations. Le digesteur répondra à la question.

Il nous faut revenir au stade du bassin primaire de sédimentation. Les boues y déposées sont évacuées vers un réservoir: le digesteur. Signalons aussi que les matières boueuses déposées au fond de la cuve de sédimentation secondaire peuvent, si besoin est, être dirigées vers le digesteur. Un système de soupapes commande leur admission ou leur rétention.

Les digesteurs sont de deux types:

- 1 — avec présence d'air ou aérobi-que.
- 2 — sans air ou anaérobique.

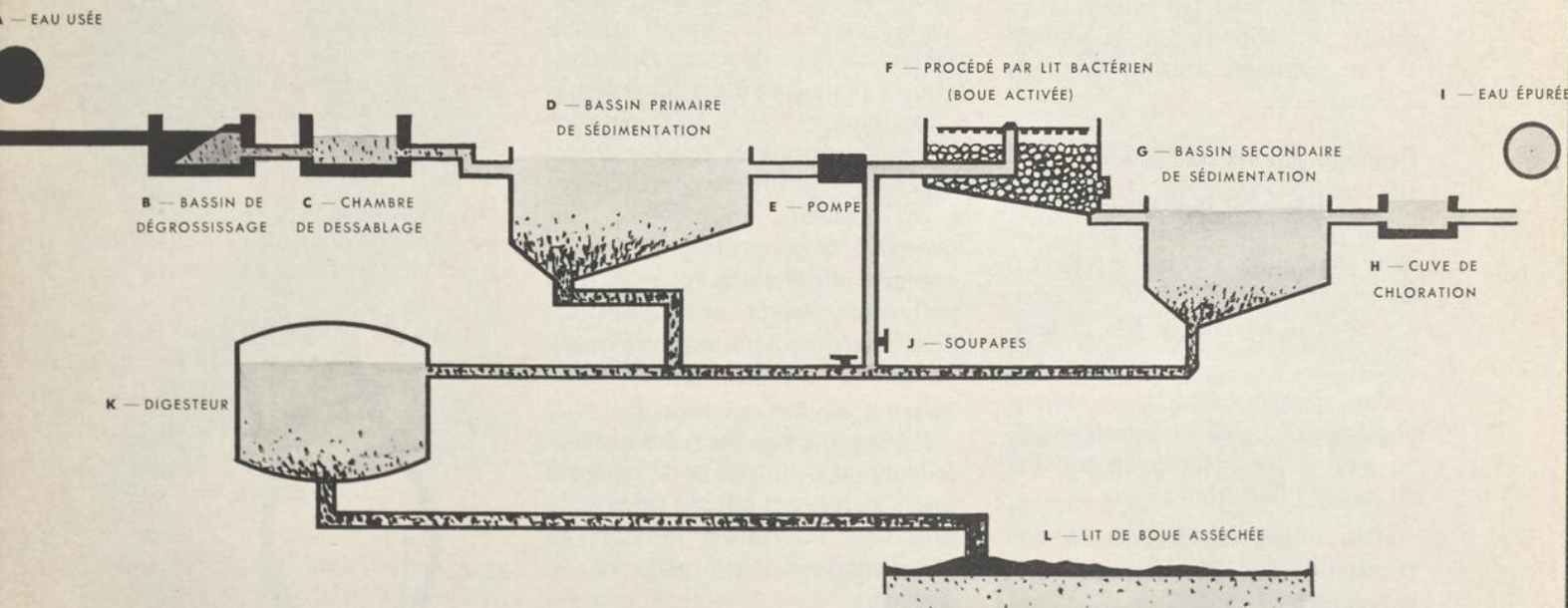
Le premier type utilise les bactéries aérobies, c'est-à-dire celles qui se nourrissent d'air et vivent à l'air libre, pour effectuer la digestion complète des matières organiques. Ce vase est ouvert et l'action des bactéries est activée et maintenue par la diffusion d'air. Une période de rétention de dix à quinze jours est nécessaire pour permettre aux bactéries d'assimiler les matières organiques et transformer la boue en matière inerte.

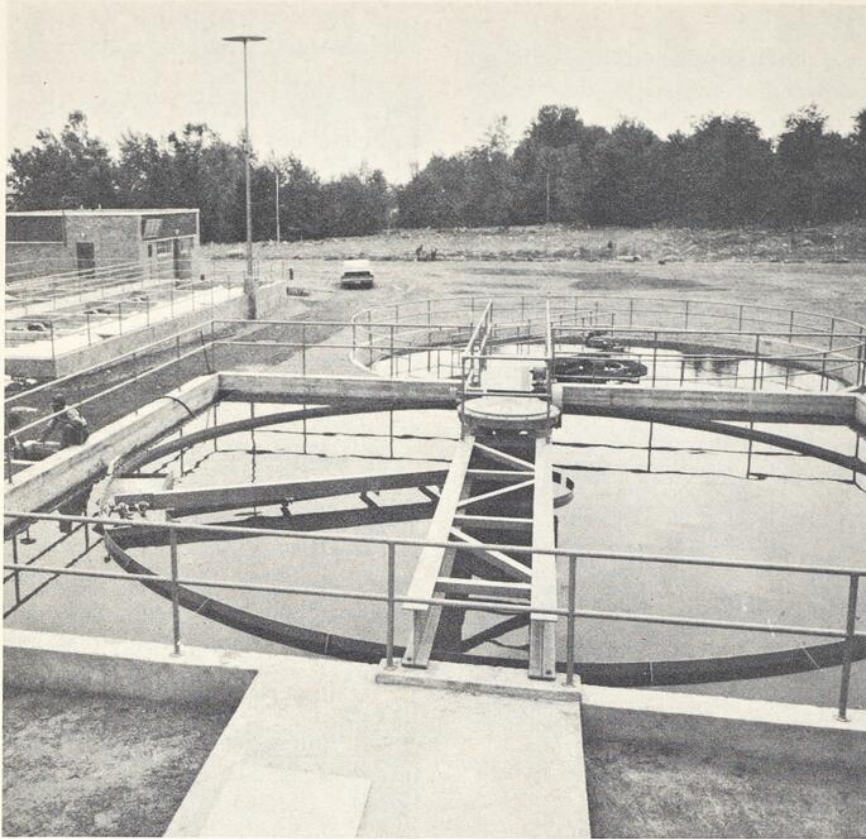
Le deuxième système, l'anaérobique, consiste en un vase clos. Les organismes microscopiques pouvant vivre dans un milieu privé d'air sont maintenus à une température constante et digèrent les matières organiques en l'espace d'une trentaine de jours.

Les boues rendues inertes sont transportées par camions sur des lits de séchage. Combinées avec divers produits chimiques, elles peu-

Processus d'épuration des eaux.

COMMENT LE FAIRE DISPARAÎTRE? PAR UNE USINE D'ÉPURATION





Procédé par lit bactérien.

vent entrer dans la composition d'engrais.

Quand il s'agit d'installations importantes, ces boues sont préalablement asséchées par filtrage. Il en résulte une diminution de volume et une économie sensible des frais d'évacuation.

Procédé par lit bactérien

Le procédé par boues activées que nous venons de décrire est utilisé dans les régions à climat rigoureux. L'activité bactériologique, en effet, n'y est pas contrariée par la température.

Par contre, dans les régions bénéficiant d'un climat plus tempéré, on peut avoir recours au procédé dit par "lit bactérien".

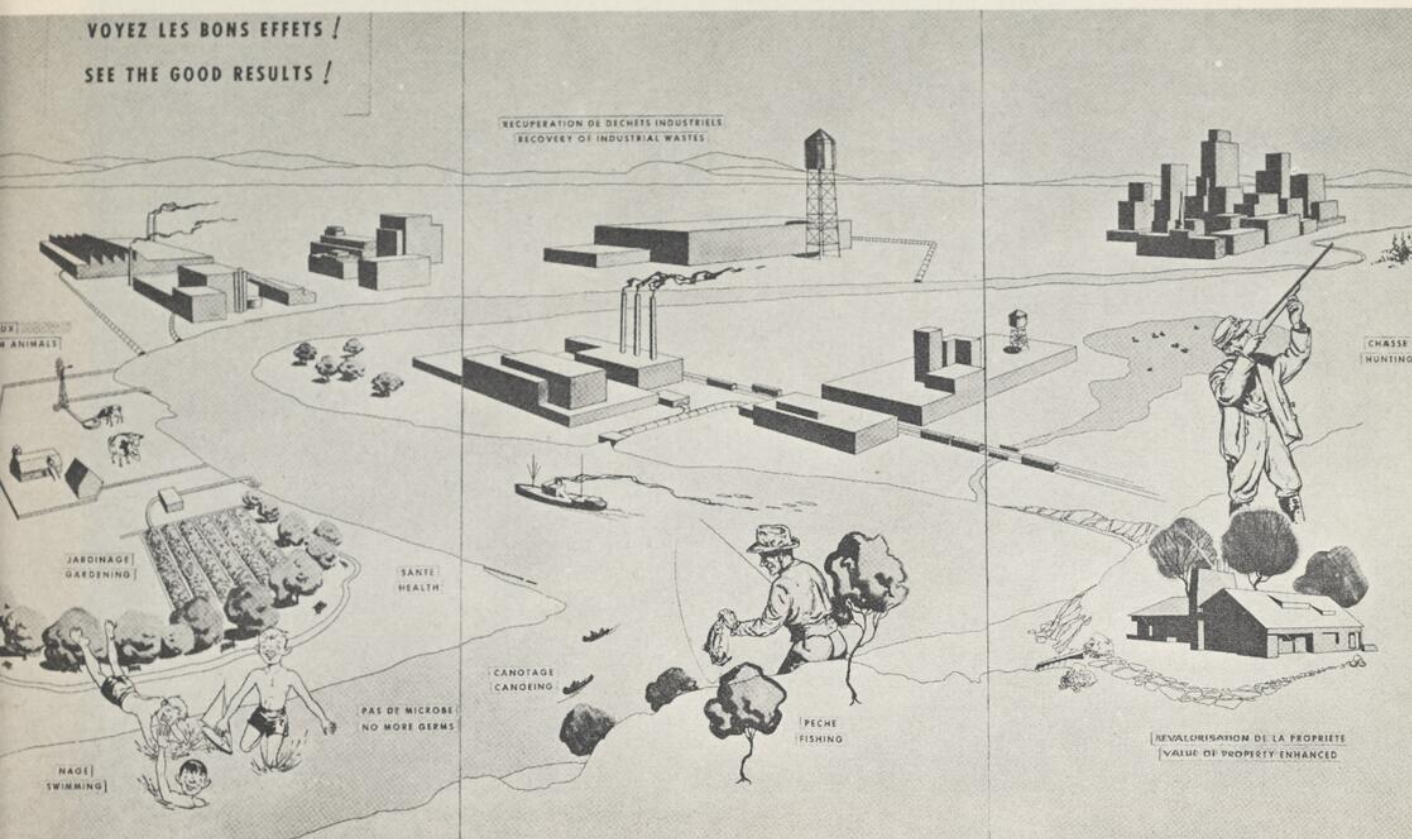
Pour mieux comprendre la description de celui-ci, référons-nous à la section "F" du croquis.

Après être passées par le stade primaire, les eaux décantées sont amenées dans un bassin circulaire rempli de pierres de 3 à 4 pouces. Ce bassin est arrosé continuellement au moyen d'un tourniquet comparable à certains systèmes d'arrosage utilisés pour humidifier les pelouses ou cultures. L'eau polluée chemine à travers les pierres et les matières organiques qu'elle contient adhèrent à ces obstacles. La présence d'air favorise le développement des micro-organismes qui digèrent les matières polluantes. Après cette filtration, l'eau poursuit sa route vers le bassin suivant.

Poste d'oxydation totale

Il s'agit en l'occurrence d'un procédé modifié s'inspirant de celui des boues activées. Il offre l'avantage de supprimer l'opération primaire de sédimentation et le passage par le digesteur.





Conséquences favorables d'un traitement adéquat des eaux usées.

C'est le procédé le plus simple et aussi le plus répandu car il convient pour les installations de moyenne et de petite importance, par exemple pour l'épuration des eaux usées évacuées par les usines.

La pollution et l'industrie

Traitant de l'état de pollution de la rivière Outaouais, lors d'une conférence récente, Monsieur Prévost signalait qu'il n'était pas étonnant de constater le degré élevé de pollution de ce cours d'eau quand on sait que cette rivière et ses tributaires reçoivent les eaux usées de plusieurs centaines d'industries et qu'une population de près d'un millions et demi d'individus y déverse ses déchets. Or la rivière Outaouais a un débit qui parfois n'atteint pas 30,000 pieds cubes par seconde.

Le degré de pollution élevé que l'on relève dans la rivière Outaouais

est dû évidemment à cette prolifération industrielle et aussi au fait que, dans le passé, il faut l'admettre, nombre de ces industries répugnaient à traiter leurs eaux usées à cause des frais à encourir et de l'inertie des autorités responsables. De ci, de là quelques industriels, mieux doués d'esprit civique, n'ont pas hésité à donner l'exemple. Ils y ont d'ailleurs trouvé intérêt. Il semble maintenant que le mouvement, quoique lent encore, soit déclenché et que les autres industries emboîteront le pas.

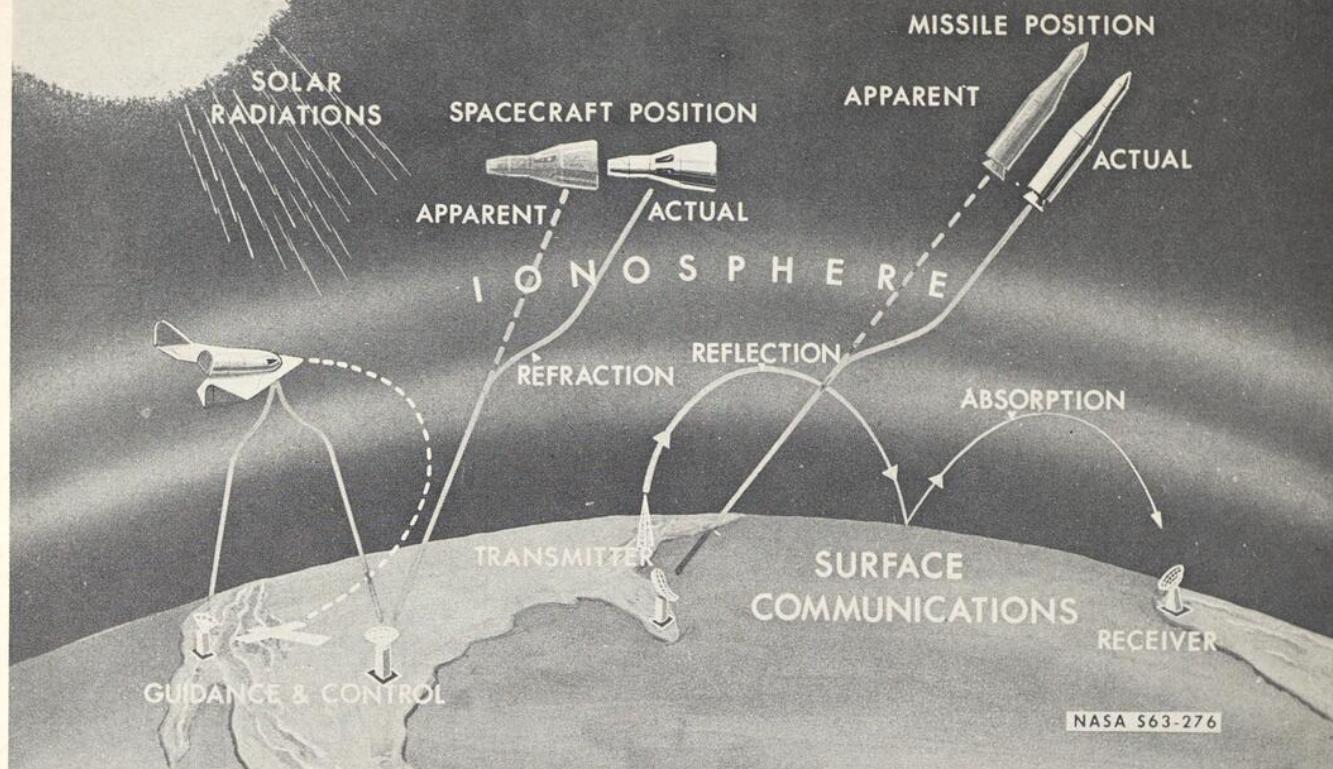
Il est certain que l'industrie doit considérer le coût de l'épuration des eaux dans les investissements prévus pour ses installations nouvelles. Dans certains cas, pour les textiles par exemple, une grande quantité d'eau aussi pure que possible est requise. Il apparaît donc que les industriels qui négligent de prévenir la pollution des eaux adoptent une attitude incivique mais agissent aussi à l'encontre de leurs propres intérêts.

Il n'est pas exagéré de dire que plus de 80% des industries éliminent leurs eaux usées dans les rivières. Ceci revient à dire que le seul moyen de combattre la pollution avec efficacité consiste à traiter ces eaux avant leur déchargement.

Nous nous sommes contentés ici de poser le problème, de décrire au mieux ses effets et les moyens mis à notre disposition par la technique, pour le résoudre.

Le gouvernement du Québec, par le truchement de la Régie d'épuration des eaux, s'efforce par tous les moyens possibles d'empêcher toutes modifications de l'eau susceptibles de produire une contamination dangereuse pour la santé des hommes et des animaux, de dévaluer les propriétés, de nuire à la navigation, aux sports en plein air, etc. en un mot de rétablir une situation dangereusement compromise et redonner à notre "belle province" le charmant visage qui fut sien.

IONOSPHERE



Ce dessin illustre l'influence de l'ionosphère sur l'observation, par exemple, d'un vaisseau spatial ou d'une fusée qui seraient postés au-delà de cette zone ionisée. On voit également comment, à l'aide de deux postes de guidage et de contrôle, on peut repérer un vaisseau spatial rentrant à sa base.

SANS L'IONOSPHERE

les télécommunications
par radio
seraient impossibles

POURQUOI?

ROLAND PRÉVOST

Les étudiants en électronique et en radio savent que, à cause de la courbure de la Terre, on transmet les ondes radio sur de grandes distances — par exemple d'un continent à l'autre — en les faisant "percuter" sur l'ionosphère.

Le procédé n'est pas neuf, mais il a fallu attendre l'avènement des fusées et des satellites-laboratoires pour commencer à comprendre l'ionosphère. En réalité, cette zone de gaz électrifiés, que l'on rencontre à une altitude d'environ 35 milles, reste fort mal connue, malgré les travaux des années récentes.

Un grand pas sera fait, croit-on, lorsque seront analysées les données de l'"Ionosphere Beacon Satellite" (S-66) lancé à la fin de l'été par la "National Aeronautics and Space Administration". En effet, ce satellite a pour mission d'étudier la forme et la structure de l'ionosphère et son comportement sous diverses conditions de l'activité solaire, en différentes saisons et à différentes heures.

Il y eut et il y a encore d'autres satellites affectés à l'étude de l'ionosphère. Mais c'est la première fois qu'un groupe aussi considérable — une quarantaine de sta-

tions américaines et étrangères — participe à un effort commun à ce sujet. Des réflecteurs sur l'appareil permettent de faire des expériences avec des lasers, mais seulement dans l'hémisphère nord.

Notons en passant que ce satellite parcourt une orbite polaire presque circulaire, avec une inclinaison de 80 degrés sur l'équateur, à une altitude de 600 milles. En 24 heures, il se trouve à "visiter" chaque région de l'ionosphère.

LE SATELLITE CANADIEN

C'est avec une légitime fierté que nous, Canadiens, participons aux travaux d'étude de l'ionosphère. Le 28 septembre 1962, une fusée américaine emportait le satellite canadien "Alouette", le premier qui ait été entièrement réalisé, en deçà du Rideau de Fer, par une nation autre que les Etats-Unis.

L'Alouette* fut placé sur une orbite quasi-circulaire et quasi-polaire, à une altitude de 621 milles. Il était chargé d'étudier l'ionosphère par le dessus et particulièrement les phénomènes arctiques et ceux des aurores boréales influencés par les fluctuations ionosphériques au-dessus du territoire canadien.

L'ionosphère — facteur premier des télé-communications par radio — subit donc maintenant un assaut mondial. Devant cette mobilisation sans précédent et à cause des problèmes en jeu, il est intéressant de faire une brève rétrospective historique, pour connaître le cheminement des recherches en ce domaine.

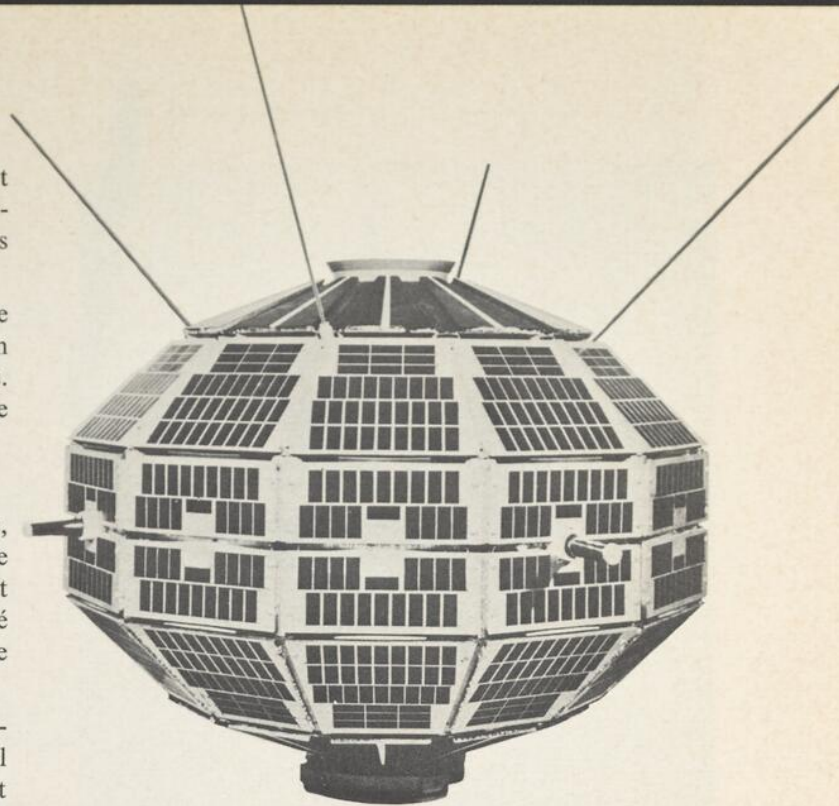
LES PREMIÈRES RECHERCHES

Au début du XVIIIe siècle, alors que la Science traversait une période d'euphorie dans toute l'Europe, on remarqua que l'aiguille de la boussole subissait chaque jour des fluctuations régulières. Il fallut attendre 1882 pour que l'Anglais Balfour Stewart suppose que ces mouvements de l'aiguille devaient être provoqués par un puissant courant électrique dans la haute atmosphère: il s'y trouverait donc une quantité considérable d'électrons libres portant une charge électrique.

Les affaires vont ensuite plus rondement. En 1864, un savant écossais, James Clerk Maxwell, suppose que la lumière se propage dans l'air sous la forme d'ondes électromagnétiques; en 1887, le physicien allemand Heinrich Rudolf Hertz démontre que l'énergie électrique peut être transmise dans l'air sous cette forme. Tous deux, en somme, exploitaient la théorie de l'induction électromagnétique, découverte entre 1821 et 1824 par l'illustre Michael Faraday.

C'est la mise en pratique de ces travaux qui, soudainement, allait stimuler la recherche sur ce qui, beaucoup plus tard, fut appelé l'ionosphère.

*Technique publiait une étude approfondie sur le satellite Alouette en novembre 1962.



Le satellite canadien Alouette, encore en orbite, a donné beaucoup de renseignements sur l'ionosphère, en l'étudiant par le dessus. L'Alouette est encore le premier satellite entièrement conçu et réalisé par un pays autre que les Etats-Unis et l'URSS.

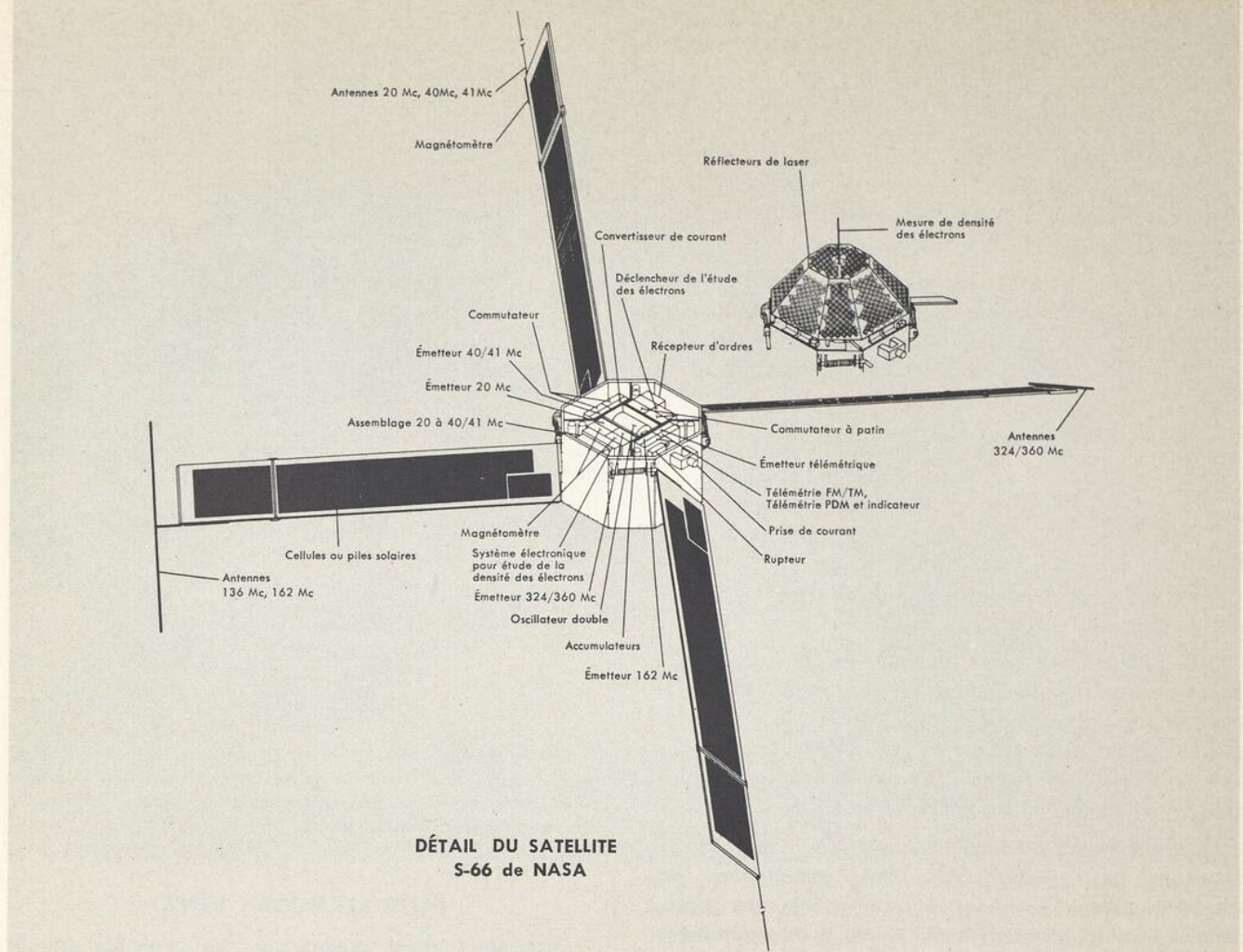
PUIS MARCONI VINT

Vint alors une expérience qui allait avoir une grande influence sur les communications. Le 12 décembre 1901, l'Italien Guglielmo Marconi, installé dans une cabane près de Saint-Jean de Terre-neuve, captait un signal radio transmis de Poldhu, dans les Cornouailles, en Angleterre, c'est-à-dire d'une distance de 2,000 milles.

Cela paraissait jeter bas la notion, généralement acceptée, de la transmission en ligne droite des ondes électromagnétiques dans l'atmosphère, puisqu'une ligne droite entre Saint-Jean et Poldhu devait traverser une bonne tranche de l'océan Atlantique.

Les théoriciens se partagèrent en deux groupes. L'un, qui s'appuyait sur des expériences avec les ondes lumineuses, supposa que, comme ces dernières, les ondes avait suivi la courbure de la Terre, par diffraction. Mais la longue courbure de la Terre, aussi bien que la force du signal capté par Marconi, militaient contre cette théorie.

L'autre groupe eut comme chefs de file l'Américain Arthur E. Kennelly et l'Anglais Oliver Heaviside qui, indépendamment l'un de l'autre mais en même temps, eurent l'idée, en 1902, que les ondes radio avaient "rebondi" sur une couche atmosphérique: au lieu de se perdre dans l'espace, elles seraient revenues au sol. La théorie dite Kennelly-Heaviside emporta la plupart des adhésions, mais elle ne fut vraiment démontrée que 25 ans plus tard.



DÉTAIL DU SATELLITE S-66 de NASA

D'OÙ VIENNENT CES ÉLECTRONS

Accepter l'existence de cette couche réfléchissante était une chose, l'expliquer en était une autre, beaucoup plus difficile.

Il fallait d'abord supposer que, quelque part dans l'atmosphère, se trouvaient beaucoup d'électrons libres. Mais d'où venaient-ils ?

On se rendit bientôt compte que le Soleil émettait des radiations (dans la zone de l'ultra-violet et des rayons X) assez intenses pour enlever des électrons aux atomes et aux molécules atmosphériques. C'est le phénomène de l'ionisation: des particules neutres ainsi bombardées deviennent des électrons à charge négative et des particules à charge positive appelées "ions": la "couche Kennelly-Heaviside" disparut du langage scientifique et on ne parla plus que de l'ionosphère.

On n'a pas encore réussi à décomposer le mécanisme d'interaction qui agit à la rencontre des radiations ionisantes solaires et des composantes atmosphériques. Aux très hautes altitudes, l'atmosphère est certes ténue: bon nombre de radiations peuvent passer puisqu'elles n'y rencontrent que relativement peu d'atomes et de molécules et qu'elles n'y produisent presque pas d'électrons libres.

Plus bas, à mesure que s'accroît la densité de l'atmosphère, les électrons libres apparaissent en plus grand nombre, mais, par contre, les rayons X et ultra-violet sont vite absorbés et ils atteignent beaucoup moins les couches inférieures.

HERTZ TROUVE LA CLEF

Lorsque Hertz fit les premières expériences dans ce qui fut connu plus tard comme les "ondes radio", il fit passer un courant alternatif à haute fréquence à travers une étincelle produite entre deux électrodes: il observa alors que l'étincelle émettait des ondes électromagnétiques. En réalité, ces ondes provenaient d'électrons libres qui, dans l'étincelle, oscillaient à la même fréquence que le courant. C'est un phénomène semblable que produit un émetteur radio.

Voyons maintenant comment les ondes radio sont réfléchies au sol par l'ionosphère. Il est bien connu que leur diffusion dépend de la forme de l'antenne. Lorsqu'elles entrent en contact avec les électrons libres de l'ionosphère, elles les font vibrer à la même fréquence, et ces électrons peuvent alors émettre des ondes radio, également de même fréquence. Bien sûr, un seul électron libre ne produit pas grand-chose, mais comme

chaque centimètre cube de l'ionosphère contient de 1,000 à 1,000,000 d'électrons libres, la somme des ondes radio émises est presque aussi forte que le "message" reçu du sol.

C'est surtout la fréquence qui détermine la profondeur à laquelle une onde radio pénétrera dans l'ionosphère avant d'être retransmise au sol par les électrons libres. On peut dire qu'en général, les ondes radio de fréquences supérieures à environ 15 mégacycles traverseront complètement l'ionosphère. Pour mesurer l'altitude d'une couche réfléchissante — alors que la durée du parcours des ondes est importante — on recourt à des fréquences d'un à dix mégacycles.

LE "BLACK-OUT"

Enfin, venons-en au fameux "black-out", à la coupure des télé-communications par radio. Par ce qui précède, on a compris qu'une zone ionisée réfléchira d'autant mieux les ondes radio que les électrons libres y seront plus nombreux. Il faut aussi tenir compte de la densité atmosphérique parce que les électrons peuvent alors rencontrer des atomes ou des molécules neutres. Ces collisions empêchent l'émission radio des électrons car son énergie passe à la particule rencontrée. C'est pourquoi la partie inférieure de l'ionosphère, où atomes et molécules abondent, agit comme un tampon ou plutôt comme une éponge qui absorbe les ondes radio.

Aux moments de grande activité solaire, les radiations ionisantes pénètrent plus profondément l'atmosphère: il s'ensuit un "épaississement" de l'éponge, donc pas de retransmission des ondes.

Vue très schématique et qui n'explique pas tout, loin de là. L'ionosphère est une structure extrêmement dynamique, en perpétuel changement.

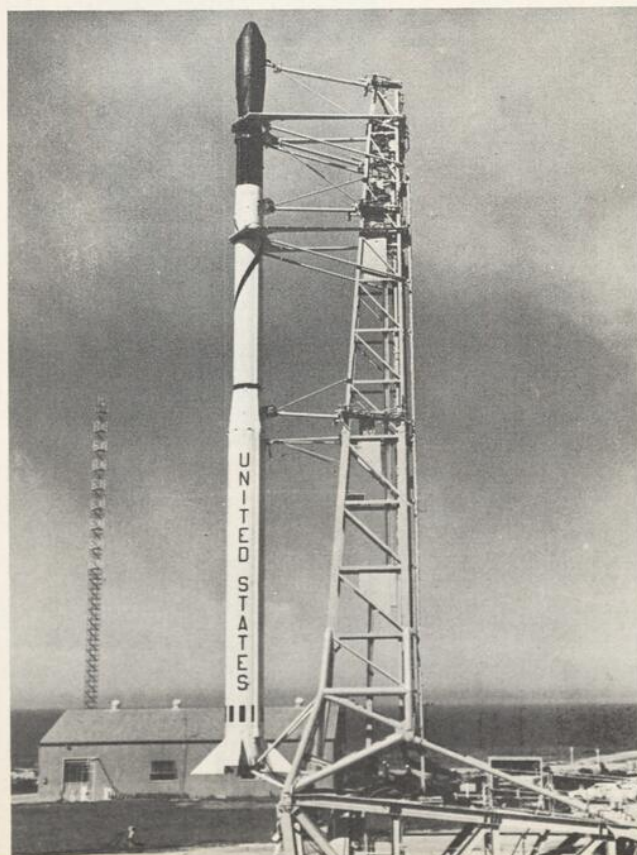
Aux étages inférieurs de l'atmosphère, les vents effectuent un brassage constant. A mesure que l'on monte, la couche ionisée se stabilise et les éléments tendent à se séparer selon leur poids moléculaire. Jusqu'à 120 milles, l'azote moléculaire domine; ensuite c'est l'oxygène atomique; au-delà de 600 milles, c'est l'hélium; et plus haut, jusqu'à quelques milliers de milles, c'est l'hydrogène.

Terminons par une brève explication des télé-communications radio pendant la nuit, qui sont de beaucoup meilleures. L'attraction lunaire s'exerce sur l'atmosphère, mais beaucoup plus encore la chaleur solaire, qui provoque son expansion, pendant qu'il se produit une contraction sur la face non éclairée. A cause de cette contraction, la zone inférieure de l'ionosphère est plus mince, moins dense, de sorte que la réflexion des ondes se fait plus commodément.



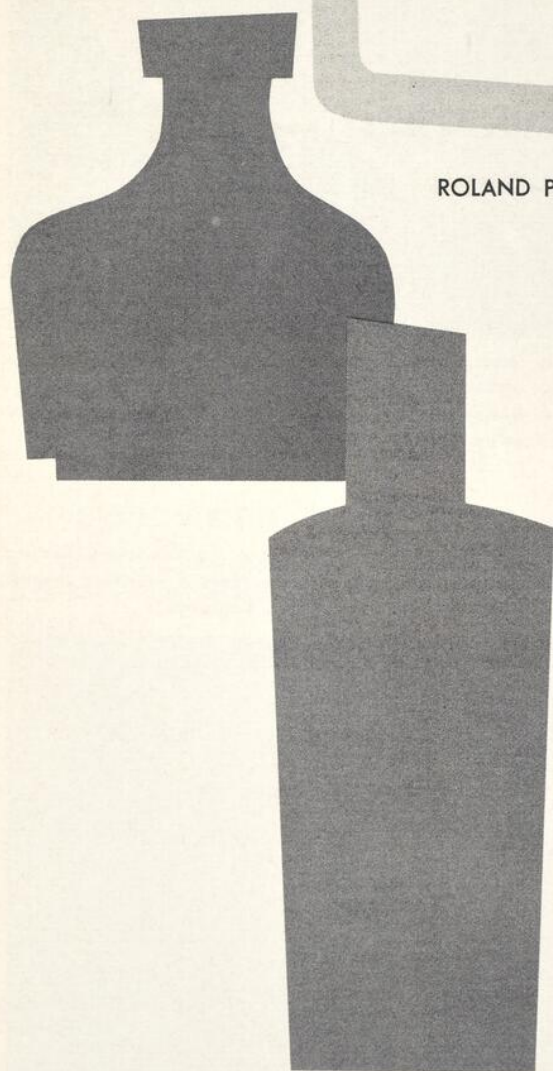
Le satellite ionosphérique dans son orbite presque circulaire, à l'altitude de 600 milles. Dans ce dessin, l'appareil est en communication avec Nairobi, au Kenya, l'une des stations réparties autour du globe, dans une vingtaine de pays.

Enveloppé dans son "cocon" protecteur, "l'ionosphère Beacon Satellite" (S-66), fixé au sommet de la fusée à plusieurs étages, pour son lancement à Point Arguello, en Californie.



NOS INVENTEURS

une machine à faire des



ROLAND PRÉVOST

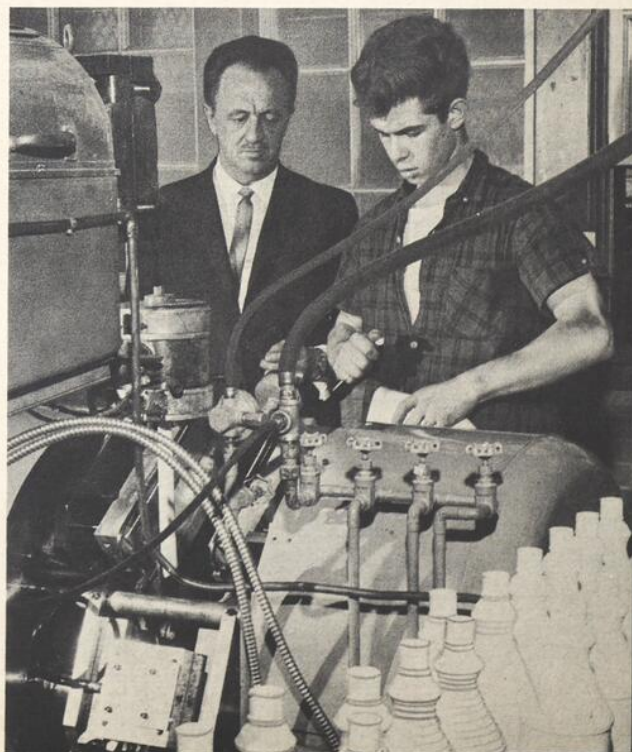
Dans l'industrie des plastiques — ou plutôt de leur utilisation — la concurrence apparaît chaque jour de plus en plus acharnée. Il est bien évident que la rentabilité, c'est-à-dire la production au moindre coût, dépendra toujours davantage de perfectionnements mécaniques: le sort de cette industrie reste donc plus que jamais entre les mains du technicien.

Dans ce cas-ci comme en tant d'autres, le technicien prend un autre nom: c'est l'inventeur. Un inventeur, ça ne s'invente pas: on vient au monde comme ça! M. Gustave Côté, de Ste-Claire, comté de Dorchester, est aujourd'hui âgé de 50 ans. Il a toujours inventé, comme d'autres jouent au parchési, avec passion et naturel...

Son plus récent enfantement, et non le moindre, est illustré dans cet article. C'est apparemment compliqué, très simple de fonctionnement, et d'un rendement que des industriels torontois ont dûment constaté.

Il y a plus de vingt ans que M. Côté s'occupe des plastiques. Alors qu'il était conseiller technique pour Les Industries Provinciales, il a introduit dans cette usine

M. Gustave Côté, à gauche, surveillant la marche de l'une de ses premières machines Rotoform.



bouteilles en PLASTIQUE

l'industrie du plastique. Il a été aussi le premier, dans la région du Québec, à fabriquer des objets en plastique par la technique de l'injection et par celle de la compression. Dans notre province, il a été le premier à utiliser le procédé du moulage par insufflation.

Non content de ces "primeurs", M. Côté s'est posé des questions pertinentes sur la fabrication des bouteilles de plastique qui, comme on le sait, en sont venues à remplacer le verre un peu partout et pour tout.

Des idées là-dessus lui sont venues il y a environ sept ans. C'est alors qu'il a commencé des expériences harrassantes sur une machine qui devait aboutir à la Rotoform actuelle, celle qui fait maintenant la joie des comptables en coût de revient dans plusieurs industries de Montréal et de Toronto.

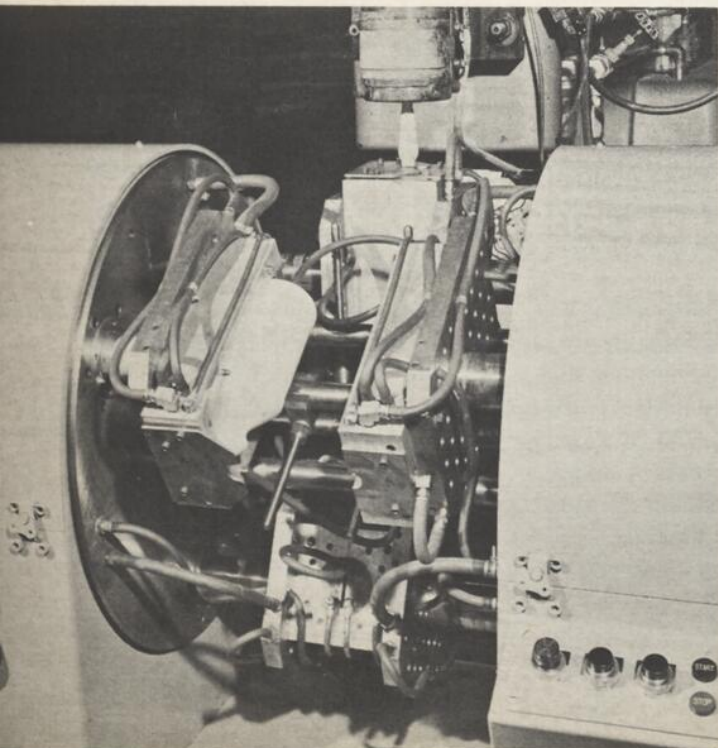
Il a d'abord conçu une machine semi-automatique, puis il en est venu à la conclusion que, pour obtenir une bonne synchronisation entre la vitesse des plateaux (portant les moules) et le rendement de la tête d'injection, il lui fallait simplifier à l'extrême. Un "petit" détail qu'il mit trois années à mettre au point.

Aujourd'hui, M. Côté peut être fier de sa réalisation. Sa machine Rotoform est supérieure aux autres, pour les raisons suivantes: pratiquement silencieuse, entièrement automatique, et surtout dotée d'une tête unique alimentant trois moules.

Il y a bien d'autres perfectionnements techniques. Contentons-nous d'en énumérer quelques-uns parmi les plus importants.

La tête alimenteuse s'ajuste aisément, suivant les dimensions de la bouteille; le produit s'éjecte automatiquement; chaque moule a une inclinaison ajustable; par simple pression sur un levier, l'opérateur peut ajuster la course de chaque plateau; la fermeture des moules se fait à haute ou basse pression (pour plus de sécurité); fonctionnement combinant le système pneumatique au système hydraulique; etc.

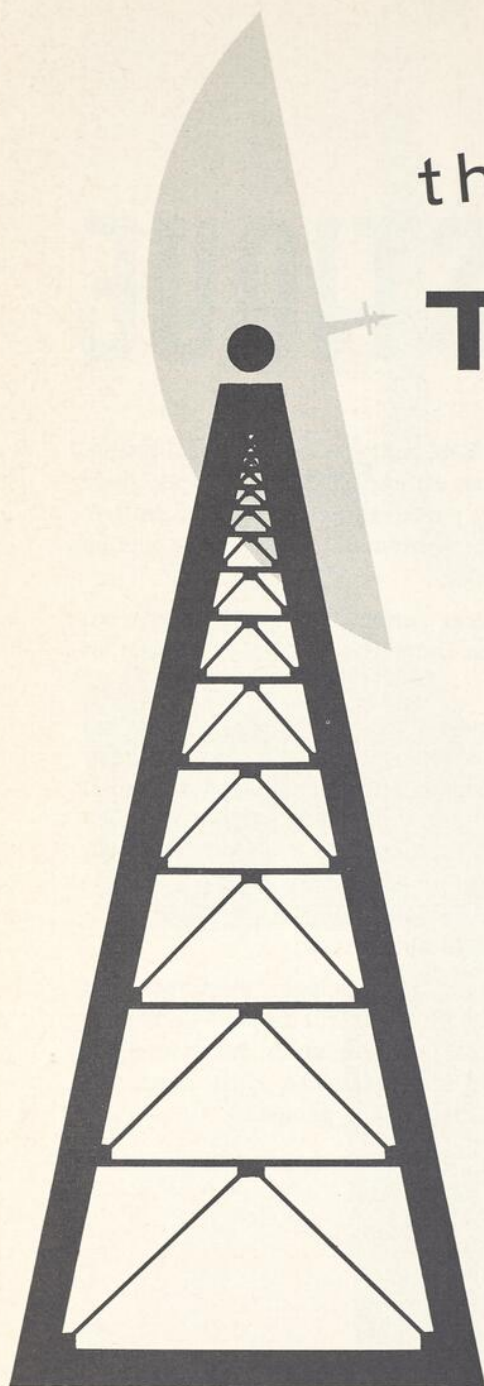
Pour la production, les principaux avantages sont les suivants: cycle de refroidissement diminué de 50 pour 100 par plateau; uniformité du poids des bouteilles; une seule tête pour trois plateaux, c'est donc une réduction au tiers des risques de pannes.



Le plus récent modèle de la Rotoform. On voit une bouteille au moment de l'éjection. Dans une usine de Montréal, les bouteilles sont aussitôt happées par un système pneumatique qui les hisse à l'étage supérieur.

the Jodrell Bank

TELESCOPE



LEO WALTER
Our Correspondent in England

Keeping track of satellites in outer space is a very difficult specialized job, and the telescopes used for this task are most elaborate giant precision instruments. Set in operation at Manchester University, England, in October 1957 — a few days after the Russians launched their Sputnik I — the Jodrell Bank radio-telescope has been tracking Soviet and American space vehicles, including the Russian Moon-rocket Lunik II which did hit the Moon.

WORK AT JODRELL BANK TELESCOPE

According to information from the Nuffield Radio Astronomy Laboratories, University of Manchester, most of the work of scientists at present is connected with fundamental radio astronomical research. In fact, only about five percent of the telescope's time has been used so far for tracking space probes. Satellite work in the main has been restricted to those deep space probes which have gone thousands of miles away from the Earth. Radar check on the position of Sputnik I's carrier rocket and Sputnik II, as mentioned before, were exceptions only.

The following experiments should be of interest (1) an attempt to measure the magnetic field of the Milky Way; (2) measurement of the angular diameter of a large number of radio sources; (3) Radar echoes from the planet Venus; (4) the precise positioning of a number of radio sources by noticing

their occultation by the Moon; (5) an increasing amount of research into low noise receivers and data handling processes.

FACTS ON THE CONSTRUCTION

Messrs. Husband and Co. of Sheffield have been responsible for the design and construction of the Radio Telescope.

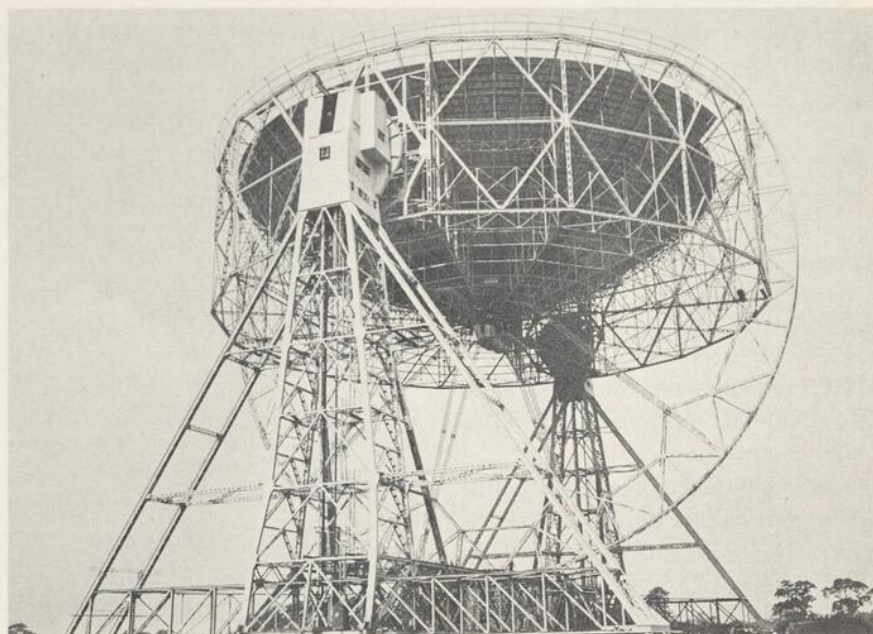
The circular track carrying the telescope and the centre pivot is supported on concrete piles driven into the underlying marl to depths varying between 37 and 90 feet. The rails on which the telescope revolves are of standard section but are made of a steel superior to normal railway requirements. They were specially rolled and are laid to a tolerance of 1/16th of an inch. The centre pivot has the task of preventing lateral movement of the telescope when in motion or due to wind pressure. The 12 bogies carrying the telescope on the rails are of unusual construction. Each bogie runs on four steel rollers tapered to allow for the effect of the curvature of the rails. Four of the bogies incorporate driving motors.

The trunnions on which the reflector bowl turns have to carry the 750 tons weight of the bowl and also to support wind pressures which can be very large and the additional weight of snow. The reflector bowl was built on a cradle of steel scaffolding. Ninety

miles of scaffolding tube were used. The design and construction of the bowl has been a major feat of engineering. For example, certain structural members reverse 100% from compression to tension as the bowl revolves. The calculated design loads in the main members of the structure have been checked by strain gauge measurement *in situ* on the erected structure. The bowl has a reflector surface of steel plates. The aerial is mounted on a 62½ ft. tower in the centre of the bowl.

A hanging laboratory is beneath the bowl, immediately underneath the serial tower. A braking device prevents unpleasant oscillation when strong winds are met. Wheels with heavy duty tires are used to apply braking torque to the bowl stabiliser, principally to eliminate any tendency to flutter due to aerodynamic effects.

Power is generated locally on the station at 415 volt. A.C. This current is used to drive two generator sets generating direct current. The control equipment automatically compares the actual angular position of the telescope with the required angular position, which itself is being constantly calculated by the computer. The difference between the actual and required angle is indicated by a small electric current, which in turn is amplified until it is strong enough to be used to regulate the variable voltage D.C. generated in the motor house.



The reflector bowl and its supports weigh 2,000 tons yet the whole structure is easily moved by remote control, enabling it to constantly correct position and remain actively collective from the particular section of the sky on which it is required to concentrate.

The telescope is extremely versatile enabling many experiments to be carried out. Wave lengths can be changed with comparative ease—the telescope can point to any direction of the sky. It can scan a given area according to a pre-arranged programme or follow the radio source by automatically taking out the effect due to the rotation of the Earth. On the other hand, the telescope can be used as a gigantic radar transmitter and in this connection a good deal of research has been done on Moon and planetary echoes.

THE RADIO REFLECTOR BOWL

A notable feature of the telescope is the bowl, the steerable paraboloid altazimuth radio reflector — to give it its full title which consists essentially of a 250 ft. diameter reflecting surface cradled in a bowl of structural steelwork, this structure being pivoted between two 180 ft. high steel lattice towers. The towers are supported on bogies travelling on a 352 ft. diameter circular railway track, so that the whole 1,800-ton substructure — 1,000 tons for the lattice towers and

800 tons for the bowl — can be rotated slowly through 360 deg., while the bowl can be rocked between the towers and trained on any point in the sky.

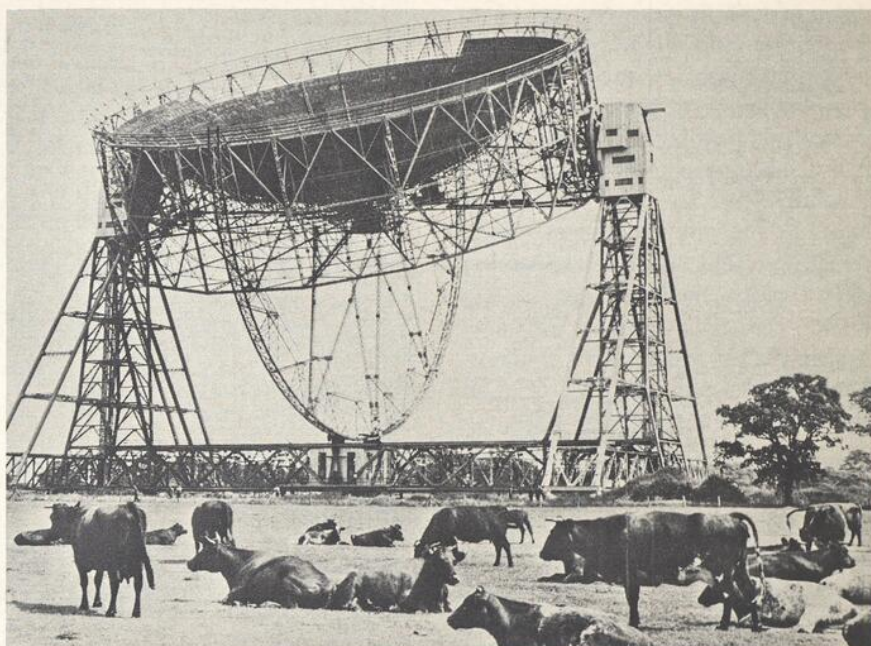
Radio waves reflected from the concave surface of the bowl are focussed on an aerial at the top of a 55 ft. lattice tower rising from the lowest part of the bowl. Suspended below the bowl is a laboratory which remains on an even keel throughout all motions of the bowl on its trunnions.

Although the tonnage of steel is not exceptionally large, the unique nature of the contract called for meticulous care in the preparation of the drawings and in the fabrication of the steelwork, the bulk of which had to be assembled on site. Table "A" gives a few data of this remarkable steel construction.

MARK II RADIO TELESCOPE

Work has commenced in the Autumn 1962 on an additional new radio telescope, because the present unit has become overloaded with work. The new structure will, of course include several improvements. Amongst novel features is the contemplated use of a Ferranti Argus 100 Computer.

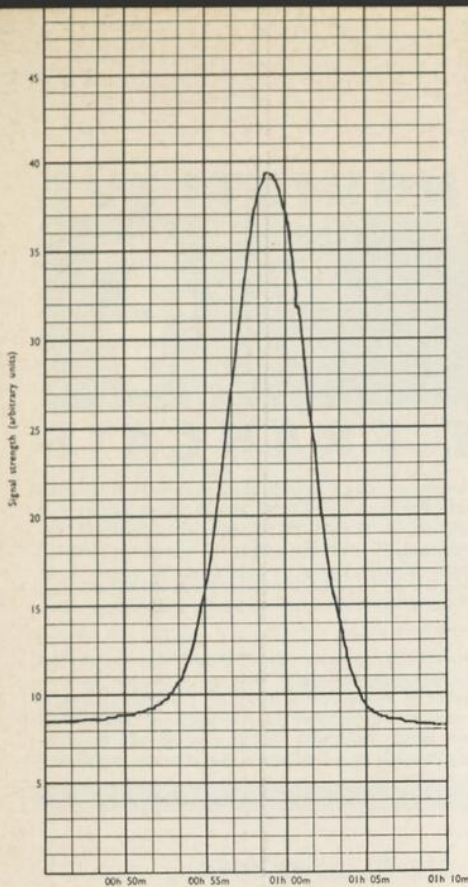
The British Ministry of Public Building and Works has let the contracts for the construction of a 125 ft. radio telescope (Mark 2) to be used by Sir Bernard Lovell, professor of Radio Astronomy at Manchester University. It will be



General view of the Jodrell Bank radio telescope with the bowl tilted.

TABLE "A"
Principal Dimensions of Reflector Bowl

Diameter of bowl	259'0"
Height to centre line of trunnions above datum	165'8½"
Height of towers above datum	180'0"
Height of rim of bowl (bowl facing zenith) above datum	215'8½"
Outer turning circle of bottom bogie track	352'9⅛"
Inner turning circle of bottom bogie track	319'0¾"
Diametral girder	320'0' long 40'0" wide 20'0" deep
Depth of bowl	73'4½" at circumference 10'9" at centre
Trunnions	8'9" long 3'0" diameter



The signal from the radio source in Cassiopeia as recorded on a wave length of 75 cm by the radio telescope during an early test in August 1957. The signal strength is represented by the vertical deflection of the pen recorder as the source moved through the beam of the telescope.

near the famous 250 ft. instrument at Jodrell Bank. The new telescope is required to extend the present work of the observatory and to open new lines of research. In particular it will be used to map radio emissions from interstellar space, for work on radio stars in conjunction with the existing instrument, and is to operate on very high frequencies for which the other telescope is not designed.

The instrument will consist of receiving equipment mounted in front of a paraboloidal reflecting bowl with a focal length of 40 ft. Four legs springing from the edge of the bowl will support the receiver at the focus. The bowl will be 125 ft. in its longer axis, and 83 ft. 4 ins. in the shorter. The bowl mounting will be alt-azimuth, with 42 degrees in azimuth and 0 to 90 degrees in elevation; with its bracing and counterweights the bowl will tilt on horizontal bearings supported by a prestressed reinforced concrete structure. This whole superstructure, weighing 850 tons, will revolve on rollers on a circular track 42 ft. in diameter. The instrument will be 112 ft. high.

The new telescope will supplement the 250 ft. instrument. The more accurately formed bowl and the precise control system will enable it to work in the centimetre band. During the last few years radio astronomical observations in the region of wavelengths between 3 and 10 cms. have become of particular importance because of the possibility of using the new types of low noise parametric and maser receivers. Mark 2 is expected to provide a major facility in this waveband which equipment does not exist elsewhere in the U.K. Although the Mark I telescope is still the largest instrument in the world capable of work on the important hydrogen-line wavelength of 21 cms., this is near the limit of its performance. The possibility of carrying out some of the current hydrogen-line studies on the Mark 2 instrument, will help to release the Mark 1 for new

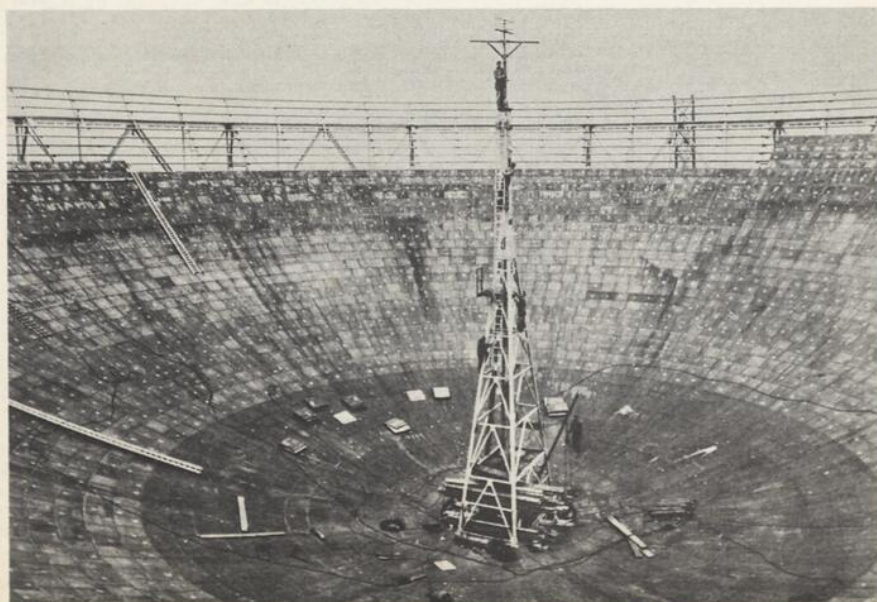


Scale model of the projected new Mark II Radio Telescope at Manchester University, Jodrell Bank.

programmes of work at lower frequencies. In another important programme the Mark 1 and Mark 2 telescopes will be used simultaneously, for the measurement of the positions of radio stars by the lunar occultation technique developed at this observatory.

Acknowledgement is due to the University of Manchester, to Professor Sir Bernard Lovell and to the Consulting Engineer Mr. H. C. Husband for permission given to publish the above review.

Interior of bowl of Jodrell Bank telescope with antenna.



LA LINGUISTIQUE



ET LE FRANÇAIS

Sous la rubrique "La linguistique et le français", nous nous proposons de vous présenter une série d'articles de M. Gérard Charbonneau qui traiteront de la langue parlée au Canada français. La plupart de ces articles seront accompagnés de conseils pratiques visant à améliorer l'idiome de notre milieu. D'autre part, nous tâcherons de dépasser le cadre rigoureux du mot ou de l'expression juste. Nous aspirons à des horizons plus vastes, souvent inconnus des étudiants. Il sera donc aussi question de la linguistique.

Il nous semble que c'est fausser l'esprit de la langue française que de vouloir s'en tenir strictement à des règles d'usage. L'emploi d'un tel procédé s'avérera inutile et fastidieux si nous ne réussissons pas à convaincre le lecteur de la nécessité d'une réforme propre à favoriser un renouveau linguistique. Nous souhaitons qu'une plus grande connaissance de la structure du langage facilite la compréhension des problèmes linguistiques du Canada français.

L'ÉVOLUTION DES LANGUES

GÉRARD CHARBONNEAU

Que connaît-on de la langue si ce n'est une activité normative, la grammaire, orientée vers la connaissance et l'enseignement du langage correct? Malheureusement, il règne encore un dogmatisme aveugle, fondé sur l'autorité de la règle, qui détourne l'attention de la réalité vivante du langage.

La linguistique est une science qui étudie les langues comme phénomènes psychologiques et sociologiques. Le langage est avant tout un phénomène sociologique. Il apparaît comme une institution sociale fondée sur l'utilisation de la parole pour la communication des idées entre individus. Le langage est aussi un phénomène psychologique. Il est un système de sons organisés qui expriment des idées. Sous cet aspect, le langage est lié à l'activité psychique, au fonctionnement du cerveau.

La linguistique cherche à faire la description des langues connues, à en reconstituer l'histoire et à établir les liens de parenté entre les langues. Enfin le linguiste s'efforce d'établir les lois générales que l'observation et la méthode scientifiques lui suggèrent. La linguistique est liée à de nombreuses autres disciplines scientifiques telles la psychologie, la sociologie, l'anthropologie, la physiologie, etc. Elle offre donc un intérêt humain considérable et il serait souhaitable que l'enseignement des langues tienne compte plus largement et beaucoup plus tôt dans le cours des études des données de cette science.

Notre intention n'est pas de soumettre le lecteur à une étude détaillée et systématique de la linguistique. D'autre part, nous y référerons chaque fois que cette science pourra nous fournir les lumières nécessaires en vue d'une meilleure compréhension de la situation linguistique du milieu canadien français.

L'érosion des mots

On a généralement l'impression que les langues ne subissent pas de transformation. Or le moindre recul historique témoigne de l'évolution constante du langage. Il y a vingt-cinq ans, les mots "atomique" et "nucléaire" ne dépassaient guère les cadres du langage scientifique. Aujourd'hui il ne se passe pas une semaine sans que ces mêmes mots ne fassent les manchettes des journaux. Nous vivons au siècle de la science. Les inventions abondent. Il faut donc créer des mots pour signifier les idées nouvelles. Ainsi le vocabulaire d'une langue a tendance à s'enrichir sans cesse.

Par contre, pour des raisons parfois inexplicables, certains mots disparaissent graduellement du contexte courant. Leur emploi devient moins fréquent. Ils expriment une réalité d'un autre âge qui n'a plus de signification pour nous. Nos aïeux mangeaient leur soupe dans une écuelle. Aujourd'hui, l'emploi de ce mot en étonnerait plusieurs.

Certains mots résistent mieux que d'autres à l'usure du temps. Les mots "mère" et "table" existent sous leur forme

actuelle depuis de nombreux siècles. Ils ont l'avantage de faire partie du vocabulaire de base de la langue française. L'emploi répété de ces mots assure leur longévité. Plusieurs vieux mots de notre langue ont acquis une double signification au cours des siècles. Le mot "plume", par exemple, décrit en premier lieu chacun des organes qui couvrent le corps des oiseaux. Toutefois, l'homme découvrit un jour que la plume d'oie se révélait l'instrument idéal pour écrire. Dès ce jour, un nouveau sens s'ajoutait à la signification première du mot. La plume d'oie vint à disparaître. On inventa une petite pièce métallique pointue pour satisfaire ses besoins de scribe. Par bonheur, le mot "plume" survécut à la disparition de la plume d'oiseau. La loi de l'évolution suivit son cours inexorable et l'homme pensa un jour à fabriquer un porte-plume réservoir pour remplacer la pièce de bois qui servait de support. Ainsi on n'aurait plus à tremper la plume dans l'encrier, à se tacher les doigts. Dans sa recherche insatiable du confort et de la facilité, l'homme inventa le stylographe. Voilà un bien grand mot! Mais fort de sa découverte, l'homme opta pour un terme digne de son génie. Cette fois, c'en était fait du mot "plume"; "stylo" convenait mieux. Pour comble de malheur, l'oiseau n'en cessa pas moins de perdre ses plumes!

Les structures de la langue sont aussi soumises à l'évolution. Vers l'an 1000, les noms de la langue anglaise se déclinaient un peu comme en latin. Au temps de

Shakespeare, les déclinaisons avaient déjà disparu. Le mode du subjonctif, jadis populaire en anglais, est presque inusité de nos jours. Il demeure bien vivant en langue française, mais nous remarquons des signes de vieillissement. Nous sommes si peu familiers avec les formes de l'imparfait et du plus-que-parfait du subjonctif qu'elles nous paraissent étranges chaque fois que nous les entendons. Pourtant nos grands auteurs classiques ont presque abusé de ces belles tournures ronflantes. Balzac et ses contemporains y eurent recours. Aujourd'hui, les écrivains français les fuient. Les dictionnaires les reproduisent encore mais on les taxe déjà de "formes rares, inusitées". Le subjonctif présent résiste davantage. Toutefois nous pouvons prévoir le jour prochain où les autres temps du subjonctif disparaîtront totalement.

Les langues naissent et meurent

Une langue ne demeure donc jamais la même. Si son évolution semble imperceptible sur une courte période de temps, elle n'en demeure pas moins très évidente si nous nous tournons vers le passé. Le vieil anglais de l'an 1000 était presque une langue étrangère pour Shakespeare qui vit le jour au XVI^e siècle. Aujourd'hui on doit créer des adaptations modernes de l'oeuvre de Shakespeare pour la rendre accessible aux étudiants de la langue anglaise. Pour l'Anglais contemporain, le vieil anglais est tout simplement du chinois.

Nous remarquons un phénomène semblable en langue française même si l'évolution est moins forte qu'en anglais. On

n'a qu'à tenter de lire l'oeuvre de Rabelais dans le texte original pour s'en convaincre.

La langue française est donc soumise comme les autres langues à la loi de l'évolution. Demain, elle ne sera pas tout à fait ce qu'elle est aujourd'hui, pas plus qu'elle est entièrement ce qu'elle fut autrefois. Les langues naissent et meurent. Certaines résistent moins longtemps parce qu'elles reposent sur des bases plus fragiles. Les plus vigoureuses s'effondrent aussi. La langue latine a connu des siècles de gloire. Pourtant elle n'en est pas moins devenue une langue morte.

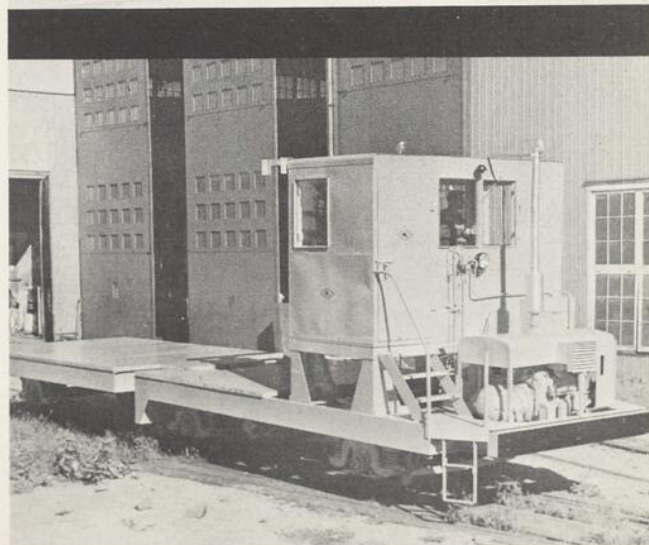
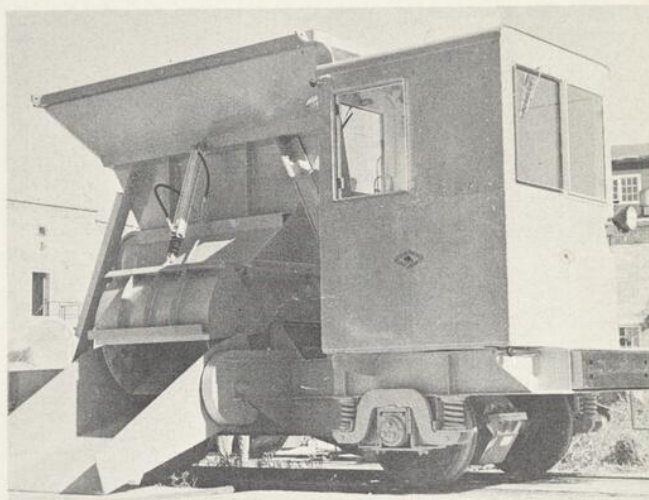
Quelles sont les causes de la naissance ou de la disparition des langues ? C'est ce que nous tenterons d'expliquer dans un prochain article.

DES SILOBUS FABRIQUÉS À SOREL

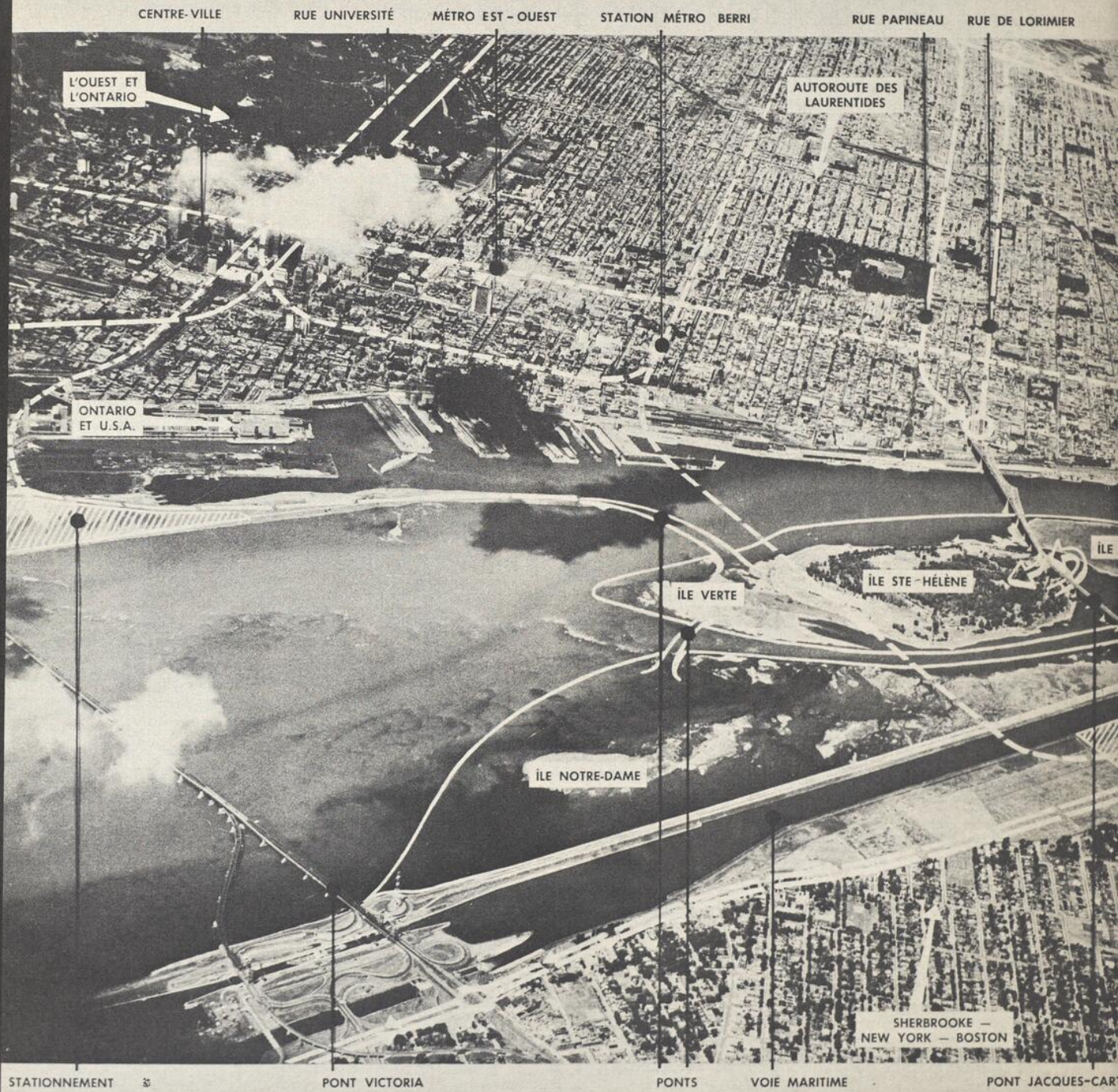
Photographies montrant deux types de locomotives destinées au transport de béton pour l'élaboration du barrage de "Manicouagan 2", situé au nord de Baie-Comeau.

L'un des "Silobus" (A) comporte une benne de coulée à même, d'une capacité de huit verges cubes. L'autre type, (B), doté d'une plateforme remorque, peut transporter trois bennes de ciment de quatre verges cubes. Ces "Silobus" peuvent rouler à douze milles à l'heure, sur une distance de mille pieds.

Ces locomotives font partie d'un groupe de cinq livrées récemment à l'Hydro-Québec par Marine Industries Limited de Sorel, à qui cet important contrat avait été confié et qui est responsable entièrement de la conception, de l'exécution des plans et de la construction de ces appareils.



L'île Sainte-Hélène, telle qu'elle se présentait avant d'être remblayée.



L'ILE ARTIFICIELLE DE L'EXPO

La nature fait bien ce qu'elle fait et elle n'aime pas être contrariée dans son travail. Il faut donc prévoir à l'avance quel sera son comportement lorsqu'on impose un changement à son ordre naturel, et c'est ce que les hydrauliciens ont essayé de déterminer sur modèle réduit.

Lorsque la population canadienne apprit que l'Exposition Universelle, de 1967, aurait lieu à Montréal, il y eut une explosion de joie. L'honneur fait à la Métropole du Canada retombait sur tout le pays.

Après la première explosion de joie passée, l'emplacement de cette manifestation fit encore couler beaucoup d'encre, jusqu'au jour où l'on apprit qu'elle aurait lieu sur l'île Sainte-Hélène agrandie, et sur une autre île, totalement artificielle, baptisée île Notre-Dame.

Le thème de l'Exposition, "Terre des Hommes", prenait ainsi toute sa signification, car le sol sur lequel elle aurait lieu serait une création entièrement faite de sa main.

A partir de ce moment, le grand public s'est désintéressé de l'Exposition, ce qui ne fut pas le cas des techniciens à qui il appartenait de concrétiser ce que d'autres avaient décidé.

Le problème se posait ainsi :

- a) agrandir l'île Sainte-Hélène par sa jonction avec l'île Verte à l'amont, et l'île Ronde à l'aval;
- b) remblayer une zone de hauts fonds pour créer une aire nouvelle, dite île Notre-Dame, dans la région de l'île Moffat et des îlots avoisinants, le long de la digue du canal de la voie maritime.

Ainsi présenté cela paraît simple: apporter de la terre et des déblais à un endroit donné, retenu par un mur d'enceinte: en quelque sorte une question de transport.

Si une partie de la solution était trouvée, les inconnues restaient cependant nombreuses:

- Quelle épaisseur donner à ce mur pour qu'il résiste au courant du Saint-Laurent ?
- Quelle est la force et le débit du courant précisément à cet endroit ?



René TORRE

- Quel effet aura la construction de ce mur et, par conséquent, de ces îles, sur les eaux et, enfin sur le port de Montréal?
- Quelle hauteur donner à ce mur, considérant que le niveau des eaux du Saint-Laurent peut être affecté par la création d'îles artificielles et dans l'affirmative vérifier si les ouvrages de protection existant à Longueuil, Saint-Lambert et Verdun, seront assez hauts et assez résistants pour empêcher l'inondation de ces agglomérations, ou si les navires pourront remonter et accoster à Montréal, en cas de baisse de niveau.
- Où iront se former les embâcles?

De ces réponses, comme l'on s'en rend compte, dépend toute la vie économique d'une région.

C'est pourquoi, deux ou trois mois après, toute la question du site de l'Exposition semblait être remise sur le tapis, car certains prétendaient que la création d'une île artificielle était irréalisable sans occasionner des dépenses énormes et nécessiter des travaux annexes importants...

Cette rumeur était aussitôt démentie par les autorités d'une façon catégorique. L'Exposition aurait lieu à la date et à l'emplacement prévu:

ÉTUDES HYDRAULIQUES

Pour connaître le comportement du Saint-Laurent devant les nouvelles modifications apportées à son écoulement, on l'a reproduit exactement en modèle réduit et on a recréé toutes les conditions de l'été et de l'hiver.

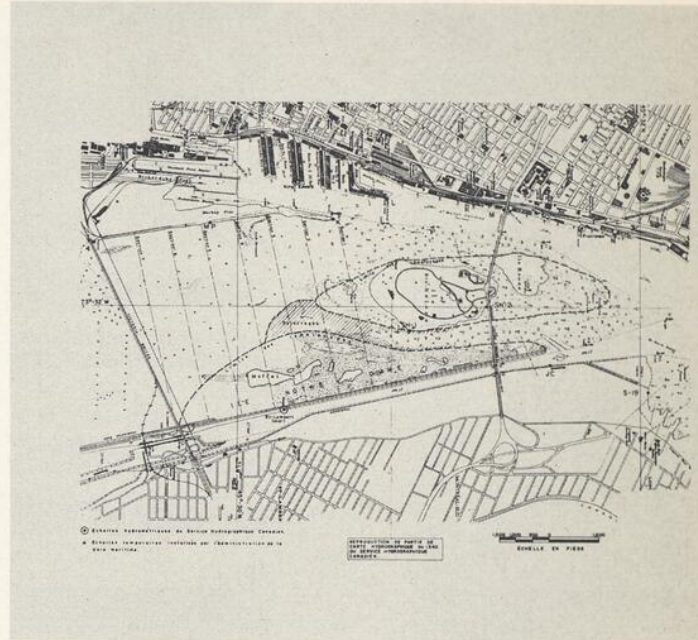
En été, il fut vite fait de constater que ce fleuve s'accommodera facilement de la nouvelle île et que le niveau des eaux, dans le port de Montréal, ne serait pas affecté.

A l'heure actuelle, pour un débit de 300,000 pieds cubes par seconde, 225,000 empruntent le bras nord, et 75,000 le bras sud. Pour conserver ces données naturelles, on laissera une largeur de 600 pieds entre les deux îles, et on creusera le bras sud à une profondeur telle qu'il puisse, avec la largeur donnée, charrier ses 75,000 pieds cubes d'eau par seconde.

Au cas où le débit du Saint-Laurent serait moindre, une estacade, en travers de son bras sud, détournera ses eaux et forcera le courant à passer par la route nord, régularisant ainsi la hauteur du niveau de l'eau dans le port de Montréal.

En hiver, la grande inconnue reste toujours la connaissance des effets de ces îles sur la formation du couvert et, par suite, des embâcles.

Limites approximatives des îles Sainte-Hélène et Notre-Dame, une fois que les travaux seront terminés.



L'étude générale montre que la formation d'un couvert de glace sur le Saint-Laurent, à l'aval des rapides de Lachine, commence par un pont de glace à la sortie du Lac Saint-Pierre, pont créé par le blocage de larges bancs de glace formés sur le lac.

Le couvert se forme ensuite par empilements de morceaux de glace depuis le lac Saint-Louis. Il s'épaissit à l'entrée du Lac Saint-Pierre, à Sorel, dans la région de Lanoraie, dans le port de Montréal et les rapides de Sainte-Marie.

Lorsque l'embâcle dans le port de Montréal a suffisamment exhaussé le niveau pour que le couvert dépasse le pont Victoria, le bassin Laprairie se couvre très rapidement, arrêtant tout apport de glace à l'aval.

La formation d'un couvert de glace se traduit par un exhaussement progressif du niveau de l'eau, de 8 à 12 pieds.

Dès que le couvert atteint Laprairie, l'empilement des glaces cesse et les niveaux maximum sont atteints le jour même où ce bassin se couvre de glace.

Pour l'île Sainte-Hélène, l'observation de l'empilement des glaces montre qu'en son amont, et au voisi-

Vue aérienne de l'île Sainte-Hélène en hiver. On remarquera que les zones occupées par les glaces correspondent en gros aux limites des îles artificielles, une fois terminées.



nage de l'île Moffat, le couvert de glace finit par s'empiler jusqu'à toucher le fond, en plusieurs points. Ces zones d'eau gelée, entièrement prises par la glace, ont déterminé la forme de ces nouvelles îles, et correspondent, "grosso modo" aux aires qui seront remblayées. En effet, il est concevable d'admettre que, si le Saint-Laurent arrive à s'écouler normalement lorsque certaines de ses parties sont saisies par la glace, il en sera de même si la terre remplace la glace.

Il en ressort, que le remblayage prévu réduira les sections d'écoulement beaucoup plus sur le papier qu'en réalité, puisque les glaces remplissent une partie importante des zones qui seront remblayées.

NOUVEAU PROBLÈME

On peut se demander ce que deviendra la glace qui voit son logement occupé par la terre ?

Ne se reformera-t-elle pas ailleurs, et ne bloquera-t-elle pas réellement le fleuve Saint-Laurent, à Montréal ?

Une deuxième étude sur l'effet des remblayages des îles en hiver s'imposait donc.

Les observations toujours sur modèle réduit,

montrent que la formation d'un couvert dépend des caractéristiques de l'écoulement, de la dimension des glaces dérivantes, de la cohésion du couvert, et de la part des poussées de glace qui est absorbée par les berges.

Le front d'avancement du couvert est généralement mince et son épaisseur ne dépend que des vitesses d'écoulement et de la profondeur de l'eau. Le couvert lui-même est soumis à la pente de la ligne d'eau, au vent, et surtout aux poussées dues à l'écoulement de l'eau.

Trois cas peuvent se présenter :

1) rivière étroite et profonde

les poussées sont absorbées par les berges, le couvert conserve la même épaisseur que le front d'avancement et il peut résister des vitesses relativement grandes (3 pieds/seconde) :

2) rivière large

une fraction seulement de la poussée est absorbée par les berges et le couvert ne peut résister au courant, qu'en augmentant son épaisseur ;

3) rivière large, et peu profonde

dans ce cas, l'épaisseur du couvert augmente rapidement, réduit les sections d'écoulement de l'eau, qui ne peut trouver d'issue qu'en augmentant sa vitesse et, par conséquent, les poussées hydrodynamiques. Si les poussées croissent plus vite que la résistance de la glace, l'équilibre mécanique est toujours instable et il se produit un embâcle. Ceci prouve que, dans des sections larges et peu profondes, il ne peut y avoir formation de couvert qu'avec des vitesses ne dépassant pas 1.5 ps.

Or, dans les sections courantes du Saint-Laurent, l'expérience montre qu'avec 30 pieds de profondeur, et 4 à 5 milles de large, le couvert de glace peut avancer en gardant une faible épaisseur de 2 à 3 pieds, tout en luttant contre des courants variant de 1.5 à 2.25 pieds par second .

Elle montre également que, dans les conditions actuelles, une mince couche atteint l'île Ronde et qu'avec le remblayage, les conditions d'écoulement des eaux sont peu changées, compte tenu que la surface obstruée l'était auparavant par des empilements de glace. Il s'ensuit donc que la situation, à Montréal, restera la même, et qu'un abaissement des eaux, de 1 à 2 pieds, dans le bassin Laprairie, est à prévoir.

ESTACADE

Comme deux précautions valent mieux qu'une, il a été décidé qu'une estacade sera construite dans le bassin Laprairie.

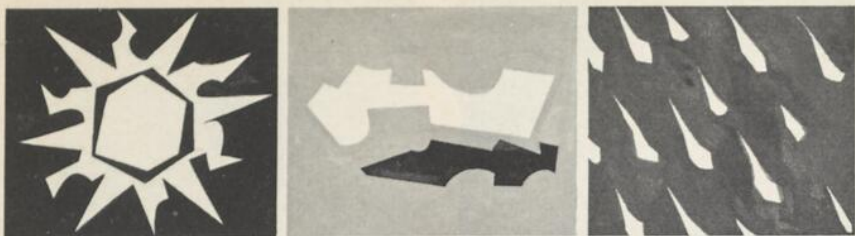
Le but évident de cet ouvrage est d'arrêter les glaces en provenance du Lac Saint-Louis, et de les stocker dans ce bassin. Cet écran, monté sur des piles espacées de 400 pieds, n'arrêterait pas les glaces flottantes au dégel, mais bloquerait toutes celles qui viendraient après le début de l'hiver.

Les ingénieurs attendent beaucoup de la construction de cette estacade. D'une part, parce qu'elle mettrait définitivement le port de Montréal à l'abri des inondations, en supprimant les risques d'un embâcle dans ses limites; d'autre part, parce qu'ils espèrent que le port restera libre de glace, tout l'hiver, et de ce fait, ouvert à la navigation plus longtemps, d'où activité portuaire accrue. De plus, les brise-glaces ne seraient pas obligés, chaque début de printemps, de venir briser la formation d'embâcles, donc là encore, économie . . .

Comme l'on voit, loin de faire courir le moindre danger à Montréal, la création de ces terres améliorera sa situation maritime.

Avant d'avoir été la "Terre des Hommes" l'exposition universelle de 1967, aura été une victoire de l'homme sur la nature.





LA MĒTĒO CANADIENNE

ANTOINE CAMOLINOS

Une visite à la station météorologique de Dorval, un des principaux centres d'observation de tout le Canada, nous a convaincu de

l'importance attachée dans notre pays à cette science dont les progrès accomplis à ce jour sont incommensurables.

Depuis les temps les plus reculés, l'homme a été avide de connaître les secrets de la nature.

Si les moyens utilisés ont eu leur importance et favorisé l'esprit inventif des gens de l'époque, il n'y a qu'à constater ce qui se fait aujourd'hui pour se faire une idée des pas de géant réalisés dans ce domaine. Les moyens scientifiques actuels permettent de faire des prévisions d'une extraordinaire précision et sur une très grande échelle.

La prévision atmosphérique se base non seulement sur des observations locales, mais aussi sur celles faites, à la même heure, en d'autres lieux sur une région déterminée de la surface terrestre. Toutefois, ces données sont analysées par des météorologues qui les déchiffrent et nous donnent les prévisions atmosphériques qui découlent de ces observations. Conséquemment, le service de la météo se répartit comme suit: Une multitude d'observateurs disséminés à travers le pays, un système efficace de communication pour transmettre aux bureaux centralisateurs les données atmosphériques relevées, et un corps de scientifiques capable d'analyser les données recueillies par ce processus.

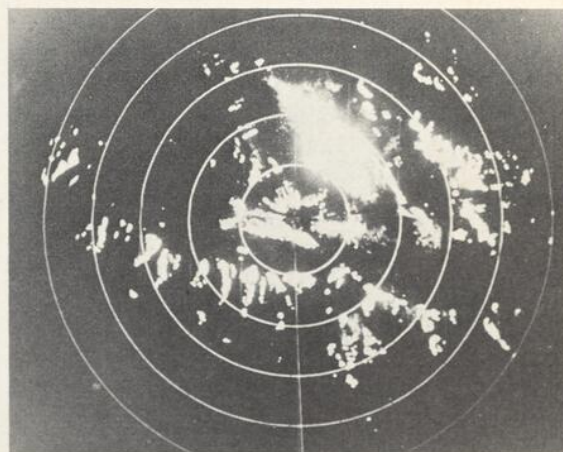
Stations météorologiques du Canada, à l'origine . . .

En 1961, des observations météorologiques officielles ont été prises et enregistrées à environ 2,049 stations au Canada. Il existe plusieurs catégories de postes, depuis les stations de premier ordre aux aéroports, où des observations sont enregistrées toutes les heures sur les conditions atmosphériques, jusqu'aux stations coopératives où des observations sont faites chaque jour sur la quantité de pluie ou de neige qui tombe. L'enregistrement officiel d'observations météorologiques a commencé en 1840. Bien qu'il y ait eu des enregistrements isolés avant cette date, c'est à l'Observatoire de Toronto, établi par le gouvernement britannique, que les premières observations scientifiques et précises furent enregistrées. Plusieurs autres postes d'observation ont été établis vers 1860 après que la direction du travail météorologique eut été confiée aux gouvernements locaux et que le service météorologique fut organisé à l'échelle nationale, en 1871. En 1876, il y avait déjà plus de 100 stations et 15 d'entre elles communiquaient avec Toronto par

télégraphe, tous les jours, pour fins de prévisions atmosphériques.

. . . et dans les temps modernes

Depuis lors, le nombre de ces stations n'a cessé de croître. Au fur et à mesure que s'ouvraient les régions du centre, vers la fin du XIXe siècle et au début du XXe, des stations ont été établies dans ces lieux et, au cours des trente dernières années, elles ont aussi fait leur apparition dans les régions subarctiques de même que dans l'Arc-



Le radar est de plus en plus utilisé en météorologie. Cette photo montre une formation nuageuse sur un écran de radar, à la baie d'Hudson.

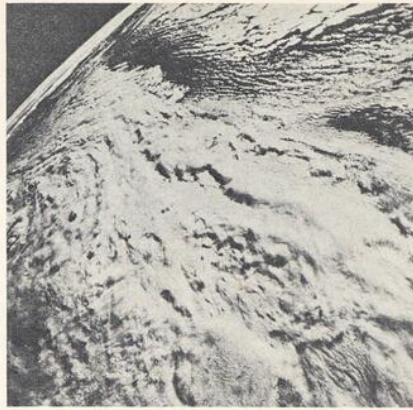
tique. Durant la même période, l'étude des conditions atmosphériques s'est améliorée dans les plus anciennes régions habitées du Sud-Est canadien. Bien que dans de vastes étendues du Canada les stations météorologiques soient éloignées les unes des autres de plusieurs centaines de milles, la plupart des régions habitées du pays ont à leur service des stations de premier ordre qui font rapport à toutes les heures et qui ne sont éloignées les unes des autres que d'une centaine de milles, ainsi que des postes coopératifs d'observations climatiques situés à tous les 25 milles au moins.

Caractéristiques de ces stations

Au nombre des 2,049 stations du Canada, environ 274 sont des stations synoptiques de premier ordre. Dans la plupart de ces stations, des observations complètes sur les conditions météorologiques sont faites toutes les six heures et, dans plusieurs de ces stations, des observations presque aussi complètes sont faites à toutes les heures pour les prévisions atmosphériques destinées à l'aviation. Ces données renferment des renseignements relatifs à la température, à la précipitation, à la pression atmosphérique, au vent, à l'humidité, aux nuages et à la visibilité; elles sont d'abord envoyées par radio et télétype aux différents bureaux météorologiques d'un bout à l'autre du continent afin de servir aux prévisions atmosphériques; à la fin du mois, les rapports manuscrits sont expédiés par la poste au siège de la Direction de la météorologie et servent ainsi à établir la statistique du climat.

Postes d'observation dans la haute atmosphère

Deux fois par jour, 34 postes au Canada observent la haute atmosphère jusqu'à des altitudes de 100,000 pieds. Aéroportées par ballon, des



Formation nuageuse au-dessus de la province de Québec photographiée par le Tiros IV.

radiosondes diffusent aux stations terrestres des données sur la pression atmosphérique, la température et l'humidité; la direction des vents est établie en observant la dérive des ballons au moyen du radar ou d'appareils de radiogoniométrie. A 38 autres endroits, on détermine la direction des vents des couches inférieures de l'atmosphère en observant la dérive de ballons libres au moyen de théodolites ou d'appareils de radar. Comme dans le cas des stations synoptiques de premier ordre, ces observations atmosphériques des régions supérieures sont immédiatement mises à la disposition des stations météorologiques pour servir aux prévisions atmosphériques, et les rapports manuscrits sont recueillis au siège de la Direction de la météorologie en vue de la compilation de la statistique du climat.

Observations climatologiques

Au Canada, quelque 1,100 stations météorologiques sont classées comme stations climatologiques: les observateurs y enregistrent les températures maxima et minima de même que la précipitation, une ou deux fois par jour, et ils envoient des rapports mensuels renfermant ces données. La plupart de ces observateurs climatologiques sont



Un météorologiste lâche un ballon gonflé d'hydrogène qui sera suivi au théodolite afin de déterminer la direction et la vitesse du vent.

des auxiliaires bénévoles qui consacrent plusieurs heures chaque mois à ce passe-temps. Ils représentent toutes sortes de professions et de métiers: agriculteurs, hommes d'affaires, gens à la retraite, etc. En outre, plusieurs organismes gouvernementaux et industriels, notamment les fermes expérimentales et les sociétés d'énergie électrique, ont ajouté de petites besognes d'ordre climatologique aux travaux de certains de leurs employés.

Il existe environ 630 postes où les observations et les enregistrements portent uniquement sur la pluie et la neige. Comme la précipitation varie plus rapidement que la température



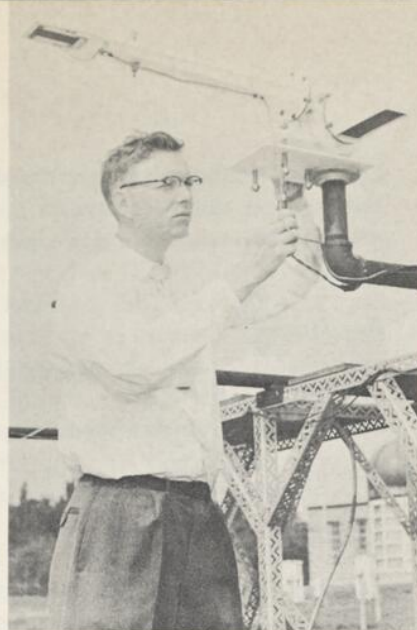
Ce météorologiste met la dernière main au tableau des pronostics en vue d'une diffusion prochaine.

sur de plus courtes distances, on a besoin d'un réseau serré de ces stations, surtout dans les grandes zones métropolitaines. Enfin, il y a environ 45 stations diverses qui prennent des observations sur le vent, les heures de soleil et la température à certaines fins spéciales. En somme, le nombre total des stations météorologiques du Canada augmente à un rythme qui dépasse 50 par année depuis 10 ans.

Communications météorologiques

Les stations météorologiques qui relèvent de la Direction de la météorologie du ministère des Transports sont reliées d'une côte à l'autre par télétype, et, dans les régions septentrionales lointaines, par radio ou radiotélétype. Les circuits de télétype terrestres sont loués de sociétés commerciales. Le fonctionnement des circuits hertziens est assuré surtout par la Direction des télécommunications et de l'électronique du ministère fédéral des Transports.

Les stations météorologiques du réseau de télétype transmettent leurs rapports directement; d'autres stations se servent des voies commerciales ou de radio pour atteindre la station de télétype la plus proche. Les rapports sont réunis aux centres



La météorologie offre un vaste champ de recherche. Un physicien en radiation ajuste le levier d'un radiomètre.

régionaux et retransmis à d'autres parties du Canada, selon les besoins. Il existe deux réseaux qui transmettent les données météorologiques par télétype d'une côte à l'autre, avec principaux relais à Vancouver, Edmonton, Winnipeg, Toronto, Montréal, Halifax, Gander et Goose Bay. Ces principaux centres, en plus d'assurer la communication des données relatives au Canada et à l'Arctique, échangent des renseignements avec les Etats-Unis et l'Europe, et, par leur entremise, avec plusieurs autres pays. A cette fin, la Direction de la météorologie et le Bureau britannique de météorologie se partagent les frais de location d'un circuit duplex dans le câble transatlantique. Au total, la Direction de la météorologie utilise

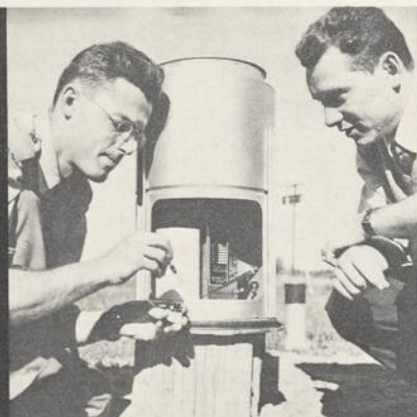
plus de 54,000 milles de circuits reliant 351 bureaux de télétype.

De plus, un réseau de fac-similé relie les bureaux de prévision; les stations arctiques et les navires sont reliés par fac-similé hertzien. Les cartes météorologiques du Bureau central d'analyse, à Montréal, sont diffusées dans tout le pays par le réseau. Des transmissions régionales de cartes additionnelles se font à l'échelle locale. En tout, la Direction de la météorologie utilise 13,000 milles de circuits de fac-similé desservant 66 bureaux.

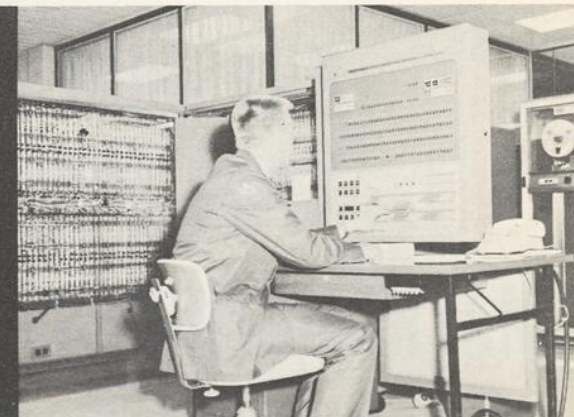
Pour conclure, on peut bien dire que rien n'est épargné pour qu'une compréhension toujours plus grande des conditions climatologiques du pays aide les Canadiens dans leurs diverses entreprises économiques.



Une opératrice pose le tableau de température sur le tambour de la traceuse de carte pour une diffusion régionale.



Afin de déterminer la précipitation pluviale, on se sert de pluviomètres automatiques.



Les calculs effectués aux fins de recherches se font à l'aide d'une calculatrice IBM 704.

L'UNIFICATION DE LA PHYSIQUE PAR LES MATHÉMATIQUES

ROLAND NADEAU
professeur à l'Ecole de métiers
de Drummondville

Lois mathématiques. La plus fondamentale est celle de Newton (gravitation universelle) qui s'exprime ainsi:

$$F = G \times \frac{Mm}{d^2}$$

(pesanteur)

Autres lois: loi du pendule:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Relativité: E = MC²

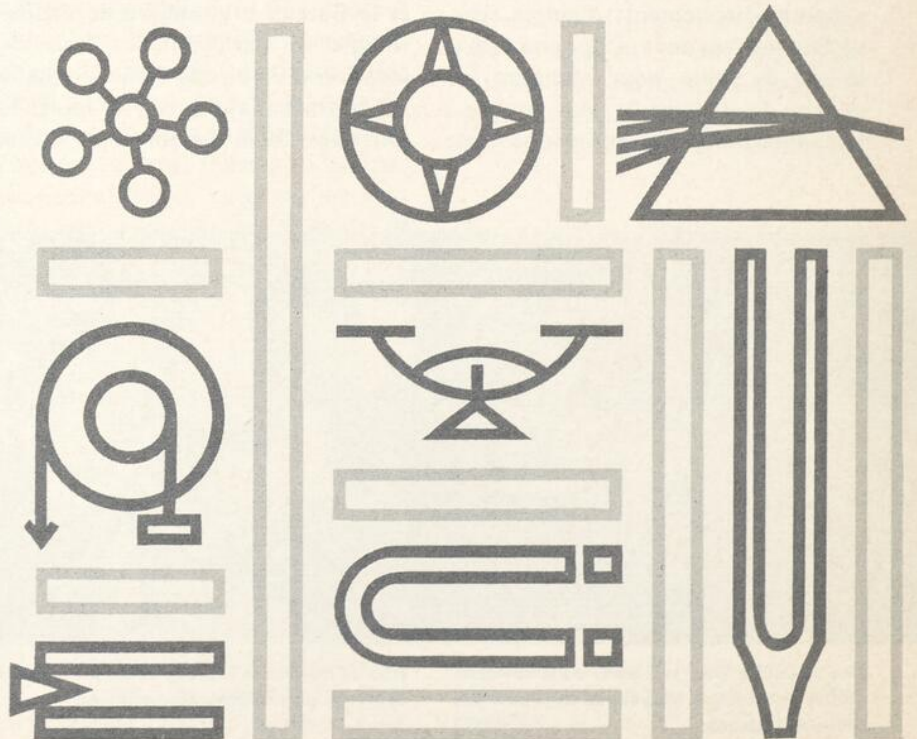
$$\text{Vitesses: } v = \frac{f}{e}$$

De tout temps, même avant le monde grec, les hommes se sont intéressés aux phénomènes qui modifient l'état des corps ou leur mouvement sans changer leur nature. Ces phénomènes ont d'abord été constatés qualitativement, puis, après de nombreuses observations, on en a cherché les causes. Les lois définitives se dégageront très lentement; elles prendront des siècles pour s'affirmer dans bien des domaines de la physique. Cette lenteur s'explique par celle de l'évolution

des mathématiques. Le sens d'une loi n'est compris qu'au cours de la solution précise d'un problème et cette loi peut s'expliquer par la connaissance du mécanisme des formules pouvant être apportées, que par l'application mathématique.

Nous verrons comment, à mesure que ces théories mathématiques nouvelles apparaissent, nous assistons au développement incessant et à l'unification des différentes branches de la physique.

Pour qu'il y ait science, voir et constater ne suffisent pas; encore faut-il formuler des lois. Avant les Grecs, tout était pêle-mêle. Ils ont frayé le chemin en énonçant les premières lois et en élaborant les premières théories. Un commencement d'unification leur est dû. Une grave lacune de cette époque empêche cependant la physique de prendre un bel essort. Grâce aux mathématiques du temps, si peu avancées qu'elles fussent, les Grecs auraient mieux su dégager les lois des phénomènes naturels si, au



lieu de se restreindre à des observations sur le plan purement logique, ils s'étaient livrés à des expériences.

Plusieurs branches de la physique ont vu cependant poser leurs premières bases grâce à des hommes comme Platon, Aristote, Démocrite et surtout Euclide et Pythagore. Aristote se livra à de petites expériences mais il attachait la plus grande importance à l'observation et sa science demeure presque uniquement spéculative. Démocrite amène l'idée de *nombre* en physique lorsqu'il considère la matière comme une foule de petits grains, qu'il appelle atomes. D'après Pythagore, les nombres non seulement régissaient l'univers, mais en devenaient la seule réalité. Euclide écrit une optique qui était surtout un traité de perspective. De tous les Grecs, Archimède donne à la physique son principal élan. Il se dégage le plus de ses contemporains en pratiquant la méthode expérimentale. Grâce à cet instrument de travail, il établit les lois de l'équilibre, du

levier et du centre de gravité. En hydrostatique, il fournit une méthode élégante pour calculer la densité d'un liquide. On lui attribue l'invention de l'aéromètre servant à mesurer la densité. On constate alors comment ceux qui font faire un premier pas à la physique font appel directement ou indirectement aux mathématiques. Ce pas eût peut-être été gigantesque pour le temps si les chercheurs, qui étaient des hommes libres, eussent franchement rompu avec la discipline de leur époque pour soumettre leurs hypothèses à l'expérience et arriver par la suite à mathématiser leurs constatations.

Les expériences dans les différents domaines de la physique conduisent naturellement à la "mathématisation" d'après les faits constatés. Aussi, le Moyen-Âge a-t-il permis la transformation sociale en permettant aux hommes libres de partager leur vie entre les travaux manuels et les travaux intellectuels. Les Bénédictins en furent les principaux novateurs. On était saturé de la méthode spéculative qui n'avait plus grande valeur. Cette rénovation dans le monde du travail permettra à la Renaissance de transformer l'ensemble des connaissances.

Nous verrons, par exemple, un philosophe comme François Bacon (1561-1626) étayer une théorie nouvelle selon laquelle le monde s'explique par les mathématiques et l'expérience. Dans son "Novum Organum," il rend la recherche scientifique indépendante de la méthode déductive et scholastique et de l'autorité théologique et religieuse. Il s'agissait d'une rupture osée avec la pensée universitaire. Des esprits non formalistes comme Galilée, Huyghens et Newton, s'inspireront de cette nouvelle méthode de travail pour faire avancer la physique en unifiant, grâce aux expériences et aux mathématiques, les phénomènes de la mécanique et

de l'optique. Sur leurs pas, les hommes de science, malgré la menace d'excommunication, s'organisent en dehors du courant officiel dont le centre est Rome, la science ne pouvant se développer dans les universités réactionnaires, opposées à cette nouvelle forme de travail vraiment efficace.

Le Florentin Galilée (1564-1642) peut-être considéré comme le véritable fondateur de la physique à cause de ses nombreuses découvertes mais aussi parce qu'il introduit une nouvelle méthode de travail. "Retenant l'observation des phénomènes comme point de départ, il insiste sur le rôle de l'expérience, et surtout s'efforce de traduire les résultats par des lois mathématiques précises." (Pierre Guaydier) Ce recours aux mathématiques permet à la physique un départ solide. Grâce à ce mode de travail, Galilée établit la loi d'inertie de la chute des corps.

Huyghens continue les recherches de Galilée sur la loi d'inertie et découvre, toujours grâce aux mathématiques, la loi du pendule qu'il exprimera algébriquement:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Plus précise et tenant compte de l'amplitude de l'oscillation:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left[1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \sin^2 \frac{\theta}{2} + \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^2 \sin^4 \frac{\theta}{2} \dots \right]$$

En découvrant la loi de l'attraction universelle, Newton marquera les sciences jusqu'au XIXe siècle. Il inventa du même coup un nouvel instrument mathématique: le calcul différentiel qu'il appelait le calcul des fluxions.

Les corps s'attirent en raison directe de leur masse et en raison inverse du carré de leur distance.

$F = G \times \frac{Mm}{d^2}$ où G est une constante déterminée expérimentalement.

Grâce aux mathématiques, Newton réalisera l'unité de tous les phénomènes de la mécanique (poules, leviers, optique, acoustique, vitesse du son). Il démontra qu'il y a distinction entre le poids et la masse; qu'il existe une proportion entre la force et l'accélération; que le mouvement elliptique des planètes (avec la loi des aires par rapport au foyer) est dû à une attraction inversement proportionnelle au carré de la distance. Ses calculs ne sont pas toujours rigoureusement exacts. Ainsi, ne tenant pas compte de la densité de l'air, son calcul de la vitesse du son manque de précision.

A la même époque, Descartes, à qui l'on doit tout de même de remarquables découvertes scientifiques, néglige trop souvent les mathématiques au profit du raisonnement pur et n'arrive dans ses "*Méditations métaphysiques*" qu'à des théories purement illusoire en physique. Si le cartésianisme eut une heureuse influence sur la philosophie, il a retardé, en France, le progrès de la science.

Le calcul différentiel permit au XVIIIe siècle d'apporter une grande

perfection dans les lois des phénomènes physiques. La mécanique, l'hydrodynamique, l'acoustique connurent un nouvel essor grâce aux Lagrange, aux D'Alembert, aux Laplace.

Cependant, malgré un progrès rapide, l'électricité présentait de graves lacunes parce que les mathématiques ne s'étaient pas encore infiltrées dans ce domaine. Charles-Auguste de Coulomb (1736-1806), le premier, les introduira. Il conçut la balance à torsion destinée à mesurer des forces très petites. Grâce à cette première invention, il découvre plus tard que les attractions électriques sont proportionnelles aux quantités d'électricité en présence, et inversement proportionnelles au carré de la distance.

$$f = K \times \frac{Mm}{d^2}$$

Quelques années plus tard, un grand mathématicien français, André-Marie Ampère, (1775-1836) s'attaque au problème de l'électromagnétisme où des hommes comme Volta (découvreur de la pile), Antoine Becquerel, Seebeck, Melloni, s'étaient contentés de résultats le plus souvent qualitatifs. Ampère trouve la formule exprimant l'action mutuelle de deux éléments de courant infiniment petits; il élabore une théorie d'électricité justifiant son surnom de "Newton de l'électricité." Ce pas gigantesque permettra à Faraday et Maxwell de continuer le développement de l'électricité qui conduira aux plus belles et aux plus fécondes inventions du grand siècle de cette science: la galvanoplastie, le télégraphe, le téléphone, la lampe incandescente, la dynamo.

On constate qu'à cette époque les mathématiques ont unifié tous les domaines de la physique grâce aux expériences et aux recherches ardues échelonnées sur plusieurs siècles. Il reste aux XIXe et XXe siècles la gloire d'avoir exploité toutes ces lois et de les avoir traduites dans d'innombrables inventions et appli-

cations. A la fin du XIXe siècle on considère les grandes découvertes comme terminées (déterminisme). Tout semble à point, tout semble parfait.

Des savants comme Plank, Mendeleïeff, Anderson, les Curie, pour n'en nommer que quelques-uns, se rendent compte que les notions les plus classiques peuvent être révisées. Au delà de ce que l'on croyait achevé, ils constatent qu'il reste encore de nombreux échelons à gravir. Plank, par exemple, rejette la continuité admise dans tous les problèmes concernant l'énergie et découvre que celle-ci est dotée, comme la matière, d'une structure granulaire; que la matière ne peut émettre l'énergie que d'une manière discontinue, par quantités finies, par *quanta* dont la valeur est proportionnelle à la fréquence. ($q = h f.$)

Le génie mathématique d'Einstein donnera le coup de grâce au déterminisme avec sa théorie de la relativité.

On voit comment de l'observation, de l'embryon d'une science d'abord purement spéculative chez les Grecs, puis d'un stade expérimental où l'on s'efforce de mathématiser les phénomènes pour en arriver à des lois absolues la science est rendue aujourd'hui à rien de définitif. On relègue le présent au provisoire, à la statistique pour aller toujours de l'avant. L'application des mathématiques modernes conduit à de nouvelles lois, à des réalisations toujours plus sensationnelles et plus bouleversantes. Les centres de recherches se multiplient à coup de milliards dans différents pays. Le secret enveloppe plusieurs découvertes. Qu'en sortira-t-il? Une amélioration considérable de nos conditions de vie économique et sociale? Ne sent-on pas, par contre, que la boule terrestre flotte dans l'incertitude, que son existence même peut dépendre du bouillon d'hystérie d'un esprit gonflé et dominateur.



•
• **CANADA**
•

STATION POUR TELSTAR

Ottawa

Construction, sous peu, d'une station terrestre pour participer aux essais de satellites de communication.

Cette station pourra échanger des émissions de télévision, des transmissions téléphoniques à plusieurs voies, des transmissions télégraphiques par l'intermédiaire de relais spatiaux. Elle servira de station-pilote à un futur réseau commercial international.

USINE ATOMIQUE

Rolphton (Ontario)

La première usine atomique canadienne, à usage commercial, sera prête en 1965.

Elle sera complétée de plusieurs autres plus grandes et plus puissantes qui utiliseront l'uranium naturel, minerai dont le Canada regorge.

"ALOUETTE"

Edmonton

Les renseignements fournis par le satellite "Alouette" indiquent que les radiations d'une expérience atomique durent au moins dix ans dans l'atmosphère terrestre.

L'"Alouette" a parcouru 131,000,000 milles depuis son lancement, et a fourni plus de 2,000 milles linéaires de ruban magnétique, desquels sont retirés de précieux renseignements.

T W X

Ottawa

Nouveau service de télescriteurs à commutation automatique, TWX, entre le Canada et les États-Unis.

60,000 postes répartis dans les deux pays permettent une liaison rapide.

**NOUVELLES
TECHNIQUES**

René Torre

USINE D'ALUMINIUM

Kingston (Ontario)

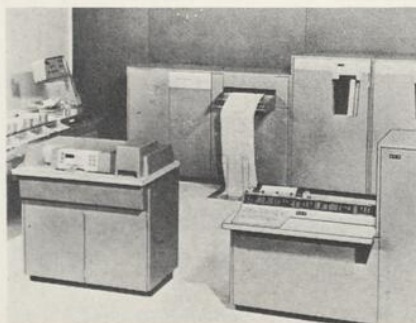
La plus moderne des usines d'aluminium actuellement connues dans le monde. Elle fabrique des tôles d'aluminium d'une épaisseur variant de 5 millièmes de pouce à un cinquième de pouce, pour des longueurs allant de 36 à 72 pouces.

Elle produira 25,000 tonnes de tôles d'aluminium par an, mais, en cas de besoin, elle pourra en fournir jusqu'à 200,000 tonnes.

NCR 315

Toronto

Acquisition par une banque de Toronto d'un ordinateur NCR 315 équipé d'un système exclusif de mémorisation par cartes magénétiques. Chaque chargeur d'une capacité de 5,600,000 caractères alpha ou 8,300,000 caractères numériques, peut tenir les comptes individuels et enregistrer les transactions de 8,000 personnes.



ACIER

Québec

Consommation au Québec de 1,029,000 tonnes d'acier laminé en 1961. Ces chiffres indiquent que la création d'un complexe sidérurgique, dans cette province, est rendue possible, car la production d'acier est assurée de trouver un débouché local.

TERRITOIRE DU NORD-OUEST

Grand Lac des Esclaves

Construction d'une usine hydro-électrique de 18,000 kilowatts, sur la rivière Talston.

Le courant servira à l'exploitation des mines de zinc et de plomb de cette région.

•
• **SUISSE**
•

MILLIARDS DE PROTONS

Genève

Production par le grand synchrotron de l'Organisation Européenne de Recherche Nucléaire, d'un faisceau de plus de cent milliards de protons à grande énergie, animés d'une vitesse proche de celle de la lumière et d'une durée de 2 milliardièmes de seconde.

Ce résultat, obtenu pour la première fois dans le monde, permettra la production de neutrinos, particules sans masse ni charge.

•
• **U. R. S. S.**
•

PLASMA THERMO-NUCLÉAIRE

Moscou

Obtention d'un plasma thermo-nucléaire d'une durée de l'ordre du centième de seconde, grâce à l'utili-

sation d'un champ magnétique complexe, de forme géométrique, dont la puissance croît dans toutes les directions, à partir de l'espace occupé par le plasma.

L'importance de la création de ce plasma est qu'il est à la source de l'utilisation pacifique de l'énergie atomique produite par la fusion de deux noyaux d'atomes légers, en un atome lourd. Cette fusion n'avait pu être réalisée, jusqu'à ce jour, que sous une forme violemment explosive, dans la bombe à hydrogène.

Dans le plasma thermo-nucléaire, les atomes légers sont totalement ionisés et leurs électrons périphériques, aussi bien que leurs noyaux, circulent librement et indépendamment.

Les noyaux peuvent alors se fusionner librement entre-eux mais, pour les empêcher de s'échapper en tous sens, il faut les enfermer dans une "prison", dont les parois sont constituées par des champs magnétiques à grande puissance.

OLÉODUC

Moscou

Achèvement d'un oléoduc TAIMAZY (Oural Méridional) — ANGARSK (Sibérie Orientale), long de 2,500 milles.

Il permettra l'acheminement de pétrole du Nouveau Bakou, bassin pétrolier Volga-Oural, le plus important de l'Union Soviétique, aux centres industriels de la Sibérie Orientale.

● ● URUGAY ●

TÉLÉVISION EN COULEUR

Montevideo

Mise au point d'un système, peu coûteux, qui permet de recevoir des images en couleur sur un appareil récepteur de télévision ordinaire.

Un dispositif très simple s'adapte à l'appareil convertissant en couleur, et en relief, l'image en noir et blanc.

● ● FRANCE ●

NOUVELLE USINE DE TRAITEMENT

La Hague

Construction d'une deuxième usine de traitement de plutonium. Elle servira à traiter les combustibles irradiés, en provenance des piles de la Centrale Nucléaire de Chinon.

FIN DU COUP DE FOUDRE

Pyénées

Mise au point d'un système, le "Météotron", pour mettre fin aux coups de foudre.

Constitué de centaines de brûleurs à mazout, dégageant une puissance thermique de 700,000 kilowatts, cet appareil permet, en 15 minutes, la formation d'un cumulus contenant plusieurs tonnes d'eau récupérable sous forme de pluie.

Il peut provoquer un éclair de 10 mille pieds et faire tomber la foudre à un endroit donné.

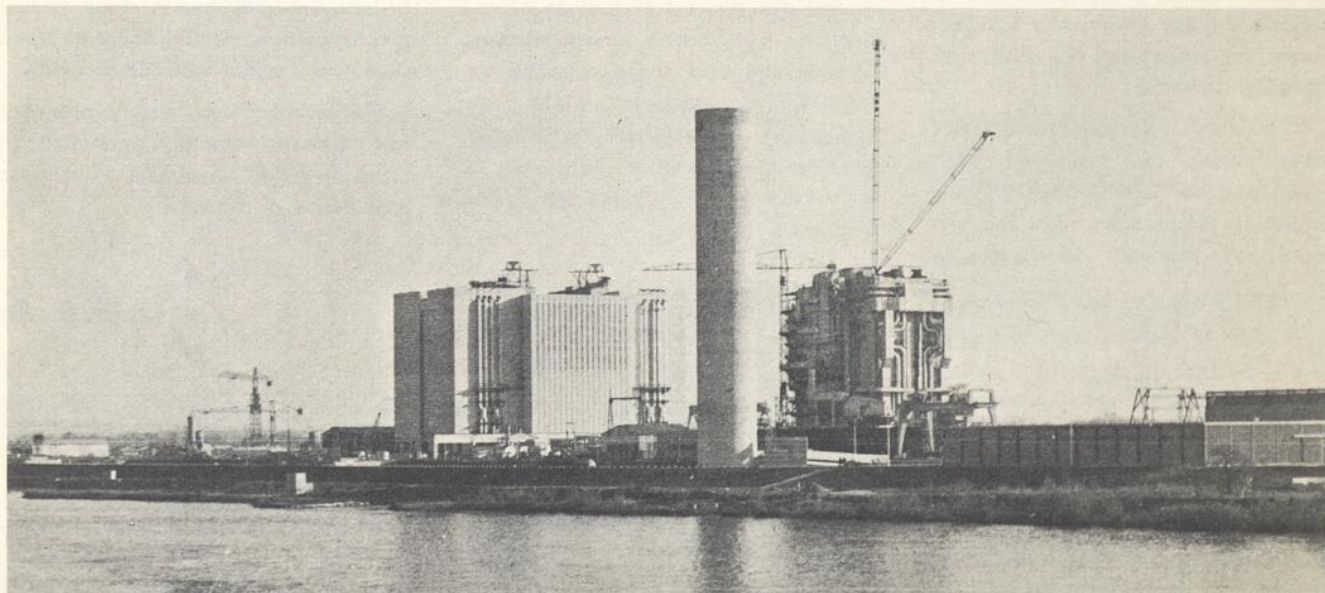
Il sert d'ores et déjà à la lutte contre la grêle.

● ● GRANDE-BRETAGNE ●

SYNCHROTON — "NIMROD"

Chilton

Mise en marche de "Nimrod", synchroton géant, destiné à l'étude de la structure fondamentale de la matière. Conçu pour la production de particules de 7 Gev (milliards d'électrons-volts), il a déjà produit des particules de 8 Gev.



BOMBE ET TÉLÉVISION

Londres

Fabrication d'une nouvelle bombe volante révolutionnaire, capable de se diriger sur son objectif grâce à un oeil fonctionnant comme la télévision.

Elle serait transportée par un bombardier et lâchée à peu de distance de la cible.

ALLEMAGNE

TRIEUSE AUTOMATIQUE

Munich

La firme Siemens a mis au point une machine électronique qui trie le courrier pour les postes. Cet appareil est capable de "lire" les chiffres de référence de la poste et de trier 36,000 lettres à l'heure. Son secret: un "oeil" de télévision combiné à un "cerveau" électronique. Toutes les postes de la République fédérale allemande seront équipées d'une trieuse automatique dans les années qui viennent.

"PIÈCES DE RECHANGE"

Kiel

Un biochimiste allemand, le Dr Heinrich Thiele, de l'Université de Kiel, a réalisé une expérience sensationnelle qui a retenu l'attention des spécialistes et étonné le grand public. Après avoir dissous le cristallin d'un oeil animal dans un produit chimique spécial, il a réussi à le reconstituer ensuite par un autre procédé chimique. Inutile de dire que cette découverte ouvre d'immenses perspectives à la chirurgie qui a de plus en plus recours au "pièces de rechange".

ISRAËL

LAC DANS UN DÉSERT

Tel-Aviv

Un lac de 4 acres a surgi dans l'une des régions les plus désolées du globe, le désert du Néguev.

Des excavateurs ont crevé, par hasard, une source souterraine à quelques milles de la Mer Morte, provoquant la formation d'une nappe d'eau.

Le précieux liquide sera utilisé pour l'irrigation, ce qui modifiera singulièrement l'aspect de cette région désertique.

ÉTATS-UNIS

ANTI-PARTICULES

Washington

Découverte d'un nouvel élément: l'anti-particule, particulièrement difficile à saisir, puisque son existence ne dure qu'un dix-milliardième de seconde.

Les anti-particules sont les éléments opposés aux éléments constitutifs de l'atome: tels que protons et neutrons. Il y a ainsi des protons et des anti-protons, des neutrons et des anti-neutrons. Lorsqu'une particule se heurte à son contraire, elles s'anéantissent mutuellement.

Cette découverte paraît confirmer la théorie selon laquelle il pourrait y avoir, dans l'Univers, des galaxies entières constituées d'anti-matière. Elle confirme également une autre théorie soutenant que pour toute particule élémentaire, il existe aussi une anti-particule.

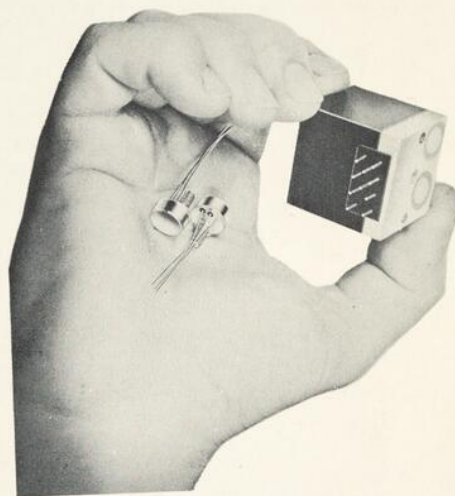
L'isolement d'anti-particules a été réalisé, en laboratoire, à l'aide d'un séparateur d'atomes géant et d'une chambre à bulle, dans laquelle on peut suivre le sillage des électrons,

grâce aux bulles qu'ils laissent derrière eux, un peu comme des grains de sel qu'on laisse tomber dans un verre de bière.

AMPLIFICATEUR

Northampton (Massachusetts)

Nouvel amplificateur de 40 watts à courant continu, entièrement transistorisé et spécialement conçu pour être utilisé aux endroits où l'espace et le poids entrent en ligne de compte. Il ne pèse que 2,2 onces.



MESSIEURS LES PROFESSEURS,

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

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

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



Le Québec s'est résolument engagé dans une métamorphose qui fera passer son économie du stade primaire au stade secondaire. Pour qu'un changement aussi profond s'accomplisse sur le plan matériel, une autre transformation s'impose: la main-d'oeuvre du Québec doit passer du stade de la main-d'oeuvre à bon marché au stade de la main-d'oeuvre qualifiée, réellement équipée des instruments intellectuels et techniques nécessaires au développement physique de l'économie.

Dans cette perspective, nous nous efforçons de revaloriser l'enseignement technique et d'assurer une coordination aussi parfaite que possible entre celui-ci et l'enseignement de formation générale. Nous estimons qu'il est essentiel d'abattre la cloison étanche qui sépare humanisme et technique. En effet, la préparation à la vie professionnelle n'est pas seulement affaire de technique, elle comporte aussi un aspect humaniste. Nous accorderons donc une plus large place à des matières comme l'éthique professionnelle, l'histoire et l'organisation du travail, la sociologie des occupations, les institutions politiques, l'économie, etc.

La nouvelle échelle de traitements pour les professeurs, promulguée en novembre 1961, a déjà permis d'améliorer la compétence du personnel enseignant. Parmi les autres mesures envisagées, signalons la création d'une école normale technique.

La création du ministère de l'Éducation apportera une impulsion nouvelle à la réalisation des projets envisagés pour l'épanouissement de l'enseignement technique et professionnel.

MESSAGE DU MINISTRE DE LA JEUNESSE



La Presse