

SCIENCE ET VIE

AOÛT 1951

N° 407

75 FRANCS



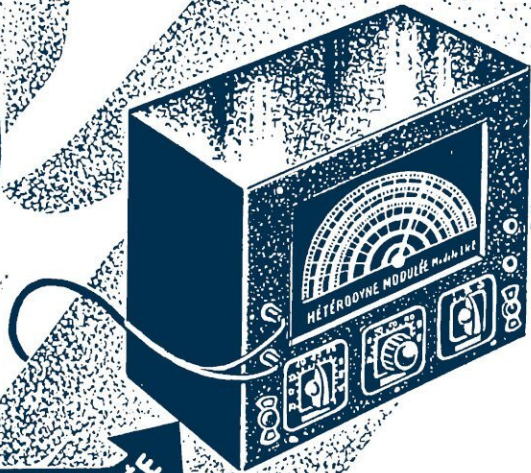
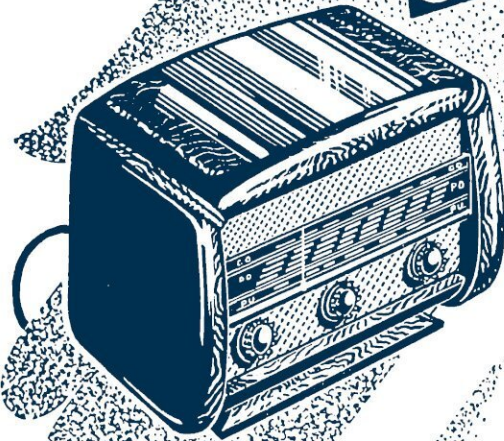
Voir page 95

Comme en Amérique!

POUR LA 1^{re} FOIS EN FRANCE
l'École Professionnelle Supérieure
DONNE A SES ÉLÈVES :

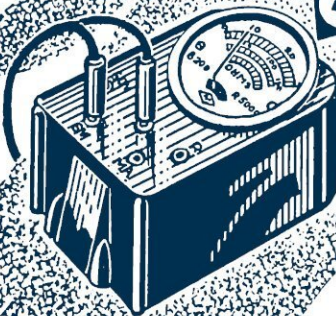
1° DES COURS EN 50 LEÇONS
pour apprendre par correspondance
MONTAGE, CONSTRUCTION ET DÉPANNAGE
DE TOUS LES POSTES DE T. S. F.

2° UN RECEPTEUR ULTRA MODERNE COMPLET



3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE

4° UN APPAREIL DE MESURES



5° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE

6° 50 QUESTIONNAIRES

auxquels vous répondez facilement afin d'obtenir
le diplôme de **MONTEUR-DÉPANNÉUR-RADIO-
TECHNICIEN**, délivré conformément à la loi.

PRÉPARATIONS RADIO :

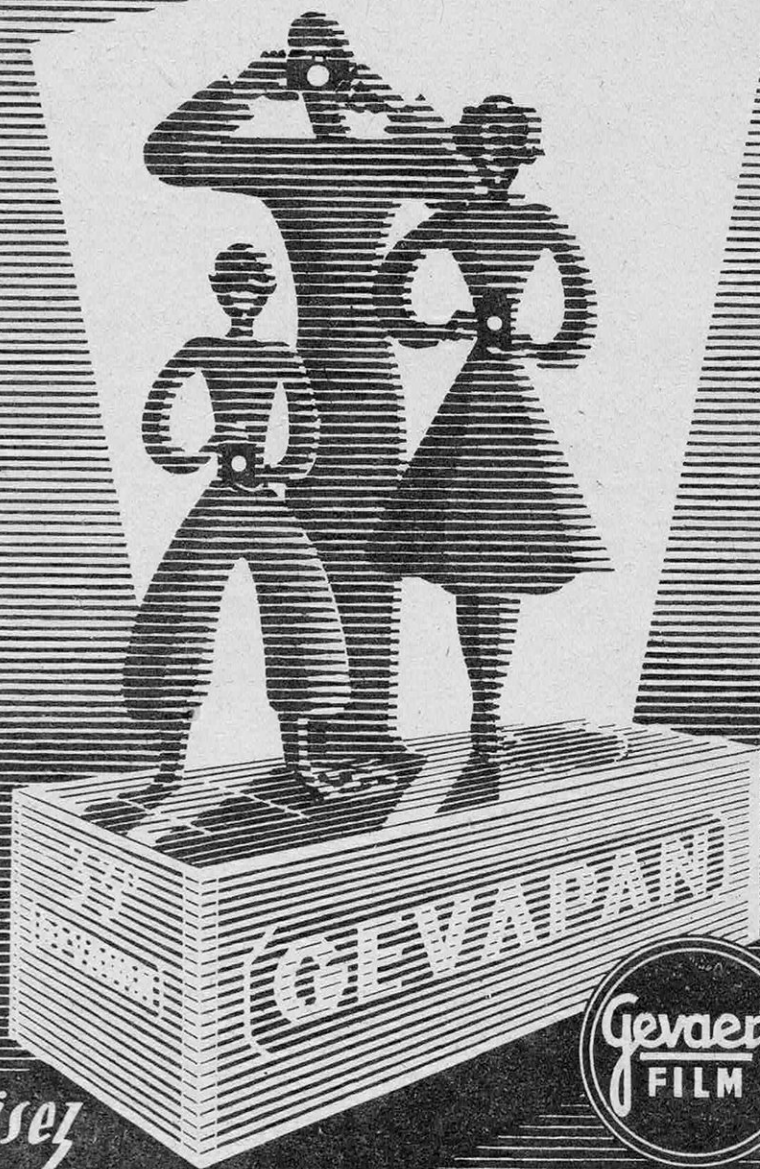
Monteur-Dépanneur, Chef Monteur-Dépanneur,
Sous-Ingénieur et Ingénieur radio-électricien,
Opérateur radio-télégraphiste.

AUTRES PRÉPARATIONS :

Automobile, Aviation, Dessin Industriel, Comptabilité.
QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE : France, Colonies,
Étranger, demandez aujourd'hui même et sans engagement pour
vous la documentation gratuite à la Première École de France.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS VII^e

**QUEL QUE SOIT
VOTRE APPAREIL**



Utilisez

L'ÉTONNANTE PELLICULE

GEVAPAN



Ceci intéresse

tous les jeunes gens et jeunes filles
tous les pères et mères de famille

L'ÉCOLE UNIVERSELLE la plus importante du monde, vous met en mesure, par son **PRESTIGIEUX ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE**, de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de reconquérir, en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez. L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant. Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

- Br. 33.721 : **Toutes les classes, tous les examens** : Second degré, de la sixième aux classes de Lettres sup. et Math. spéc., Baccalauréats, B. E. P. C., Bourses, entrée en sixième ; Premier degré de la section préparatoire (classe de onzième) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires, C. E. P., Brevets, C. A. P. ; Classes des Collèges techniques, Brevet d'enseignement industriel et commercial, Bacc. technique.
- Br. 33.727 : **Enseignement supérieur** : Droit (Licence et Capacité) ; Sciences (P. C. B., S. P. C. N., M. P. C.) ; Lettres (Propédeutique et tous certificats), Bourses de Licence, Professorats (Lettres, Sciences, Langues, Profess. pratiques), Inspection primaire.
- Br. 33.732 : **Grandes Écoles** : Normale sup., Polytechnique, Centrale, Mines, Ponts-et-Chaussées, Électricité, Santé militaire et navale, Institut agron., Écoles vétérinaires, Architecture, Beaux-Arts, H. E. C., H. E. C. F., Saint-Cyr, Navale, Saint-Cloud, Fontenay, Ens. technique, Chartes, France d'Outre-Mer, École Nationale d'Administration, etc... Écoles spéciales : Infirmières, Assistantes sociales, Sages-femmes, Massage, Pédicurie, Agriculture, Sylviculture, Laiterie, Apprentissage, Écoles professionnelles, Commerce, Arts décoratifs, Inter-armes, Pelotons, Marine, etc...
- Br. 33.726 : **Carrières de l'Agriculture** : Régisseur, Directeur d'exploitation, Assistant, Mécanicien agricole, Géomètre expert (dipl. d'État) ; Floriculture, Cult. potagère, Arboriculture, Viticulture, Élevage ; Radiesthésie.
- Br. 33.736 : **Carrières de l'Industrie, des Travaux publics et du Bâtiment** : Ingénieur (diplôme d'État), Sous-ingénieur, Secrétaire technique, Conducteur, Contremaître dans toutes les spécialités de l'industrie (Électricité, Mécanique, Automobile, Froid, Chimie, Traçage, Ébénisterie) ; des T. P. et du Bâtiment (Commis d'Architecte, Métreur et Métreur-Vérificateur, Chef de Chantier), y compris Chauffage et Ventilation, Serrurerie, etc... ; Dessinateur calqueur, Dessinateur d'études, Dessinateur projecteur tous corps d'État ; Préparation complète aux C. A. P. et aux B. P.
- Br. 33.731 : **Carrières de la Comptabilité et du Commerce** : Caissier, Teneur de livres, Aide-comptable, Chef comptable, Expert-comptable (dipl. d'État) ; Sténo-dactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire commercial, Correspondancier, Représentant ; **Publicité** ; Banque, Bourse, Assurances ; **Hôtellerie** (Directeur-gérant, Secrétaire comptable, Gouvernante d'étage) ; Interprète commercial (Anglais, Espagnol, Italien, Allemand) ; Préparations complètes aux C. A. P., B. P., Examens de la S. C. F.
- Br. 33.739 : **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques. École nationale d'Administration.
- Br. 33.723 : **Tous les emplois réservés** aux militaires de terre et de mer victimes de guerre, veuves et orphelins de guerre.

- Br. 33.733 : **Orthographe** (élémentaire, perfectionnement) ; Rédaction courante, administrative, épistolaire, Lettre administrative ; Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin ; Écriture, Calligraphie.
- Br. 33.729 : **Carrières de la Marine Marchande** : Officier au long cours (Élève Officier Capitaine) ; Lieutenant au cabotage ; Capitaine de la Marine marchande ; Patron au bornage ; Capitaine et Patron de pêche ; Officier mécanicien de 1^{er} ou de 2^e classe ; Officier mécanicien de 3^e classe ; Certificats internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P. T. T.).
- Br. 33.737 : **Carrières de la Marine de Guerre** : École Navale ; École des Élèves officiers ; École des Élèves Ingénieurs mécaniciens ; École du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; Écoles de Maistrance ; Écoles d'Apprentis marins ; École de Pupilles ; Ecoles techniques de la Marine ; École d'application du Génie maritime.
- Br. 33.724 : **Carrières de l'Aviation** : Écoles et carrières militaires ; Élèves pilotes ; Élèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémechaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administr. ; Industrie aéronautique ; Hôtesse de l'Air.
- Br. 33.734 : **Radio** : Brevets Internationaux ; Construction, dépannage de poste.
- Br. 33.730 : **Langues vivantes** (cours de début et de perfectionnement) : Anglais, Allemand, Espagnol, Italien, Russe, Arabe ; Français (élémentaire et supérieur) pour les étrangers de langue anglaise, allemande, italienne. Examen de la Chambre de Commerce britannique de Paris. Toutes carrières du tourisme.
- Br. 33.738 : **Piano, Violon, Harmonium, Flûte, Clarinette, Accompagnement, Accordéon, Banjo, Chant ; Solfège, Harmonie, Contrepoint, Fugue, Composition, Instrumentation et Orchestration** (symphonie et musiques militaires) ; C. A. à l'éducation musicale dans les établissements de l'État, Professorats libres, Admission à la S. A. C. E. M.
- Br. 33.725 : **Initiation au dessin, Cours universel**, Composition décorative, Figurines de mode, Illustration, Caricature, Publicité, Reliure ; Peinture, Pastel, Fusain ; Professorats et enseignement supérieur, Anatomie.
- Br. 33.735 : **Couturière, Petite Main, Seconde Main, Première Main, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Corsetière**. C. A. P., B. P., Professorats, Vêtements d'enfants, Racommodage, Figurines, Chemiserie.
- Br. 33.728 : **Secrétariats** (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme** ; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler en public** (Éloquence usuelle).
- Br. 33.722 : **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. 33.740 : **L'Art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Manucure), Admission aux Écoles de Massage et de Pédicurie.

La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements ; n'hésitez pas à nous demander conseils gratuits et aide efficace pour toutes études et carrières.

Voici maintenant quelques exemples des

INÉGALABLES SUCCÈS

remportés par nos élèves :

Baccalauréat : en cinq ans, plus de 8 000 succès, dont 1 100 avec mention T. B., B., A. B. ; Concours administratifs : en deux ans, 106 élèves reçus n° 1 ; École nationale d'Administration : 3 FOIS LE 1^{er} en trois ans ; Rédacteur d'administration générale d'Outre-Mer : au concours de 1950, près du quart des candidats admis, dont le 1^{er} et le 2^e étaient préparés par l'École Universelle.

Nous ne citons ces quelques exemples, entre beaucoup d'autres, que parce que leur caractère officiel les rend indiscutables. Mais, dans toutes les autres branches d'enseignement, les prestigieuses méthodes de l'École Universelle ont la même efficacité.

ÉCOLE UNIVERSELLE

59, boulevard Exelmans, Paris (XVI^e) ; Chemin de Fabron, Nice (A.-M.) ;
11, place Jules-Ferry, Lyon.

220 modèles...



CALENDROGRAPHE
Étanche, lumineux
18 Rubis, shock-resist
Trotteuse centrale
NOUVEAU POUSSOIR

...de qualité : montres, carillons, bijoux-or, orfèvrerie offerts avec **TROIS GARANTIES** par le grand spécialiste de Besançon. - 46.000 clients satisfaits dans 37 pays.

Catalogue 52 pages **GRATUIT**, sans engagement.

Indiquer le nom de ce journal S.V.P.

DIFOR

DIFOR BESANÇON (Doubs)

Voulez-vous vous créer rapidement dans une carrière nouvelle une

brillante situation

vous assurant une vie agréable dans une confortable aisance ?

DEVENEZ EXPERT FISCAL

On compte à peine quelques centaines d'experts fiscaux pour des centaines de mille d'entreprises recherchant leur collaboration.

DEMANDEZ LA BROCHURE **SV**

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE
65, Rue de la Victoire, Paris 9^e

UNE GRANDE ÉCOLE FRANÇAISE LA MÉTHODE PROGRESSIVE

qui pratique **VOUS OFFRE L'ENSEIGNEMENT D'ÉMINENTS PROFESSEURS**
Apprendre avec ceux-ci l'électronique, des premières lois de l'Électricité à la Télévision, devient une distraction passionnante et vous **gagnerez des mois sur les autres enseignements.**

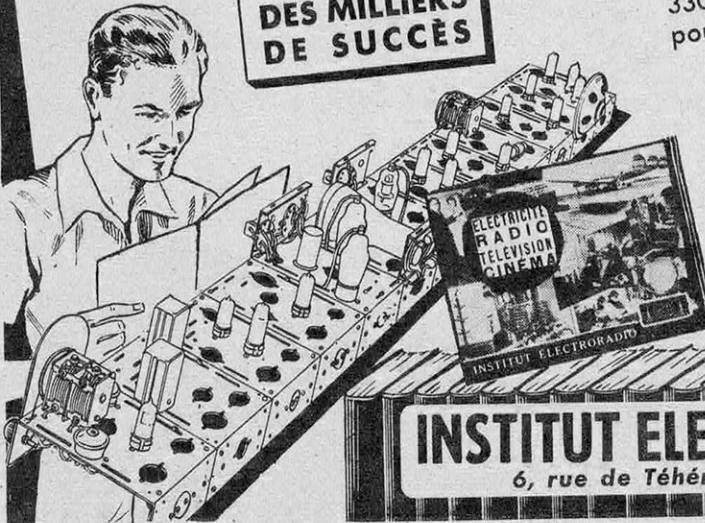
Les élèves de l'I.E.R. reçoivent pour leurs études de Radio :

- 330 pièces et tout l'outillage pour **CONSTRUIRE 150 MONTAGES.**
- 10** appareils de mesure.
- 6** émetteurs d'amateur.
- 14** amplificateurs pick-up.
- 34** récepteurs, etc...

Toutes ces réalisations fonctionnent et restent la propriété de l'élève.

PLUS DE 100 LEÇONS

* **DEMANDEZ AUJOURD'HUI** le programme complet de nos cours par correspondance (joindre 30 francs pour tous frais).



**DES MILLIERS
DE SUCCÈS**

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, rue de Téhéran - PARIS (8^e)

SEMFLEX

O T O M A T I C



Si les appareils **SEMFLEX** obtiennent les plus grands succès dans tous les milieux photographiques, ils le doivent à leur conception et à leur fabrication. Du plus simple au plus compliqué, les **SEMFLEX** procurent à l'amateur une satisfaction réelle, autant sur le plan beauté et réussite des clichés que sur le plan pratique et économique, par le format 6 x 6.

Semflex T. 950. 18.504 + T. L. | Semflex Otomatic S. 1. 36.102 + T. L.
 Semflex S. 1. . . . 25.212 + T. L. | Semflex Otomatic S. II. 42.801 + T. L.
 Semflex S. II . . . 31.746 + T. L. | Adaptation viseur sportif. 3.960 + T. L.

En tête DES 6x6 FRANÇAIS



DÉMONSTRATION CHEZ LES REVENDEURS

LE
CONTRÔLEUR Miniature

VOC
MESURE
CONTRÔLE
VÉRIFIE
...

tout
CE QUI EST
électrique...



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES
16 SENSIBILITÉS

- VOLTS CONTINUS: 0 - 30
60 - 150 - 300 - 600 volts.
- VOLTS ALTERNATIFS: 0 -
30 - 60 - 150 - 300 - 600 volts.
- MILLIS CONTINUS: 0 -
30 - 300 millampères.
- MILLIS ALTERNATIFS: 0 -
30 - 300 millampères.
- RÉSISTANCES: de
50 ohms à 100.000 ohms.
- CONDENSATEURS de
50.000 cm. à 5 microfarads.
- TUBE AU NEON permettant
tant de nombreuses mesures.

PRIX
3900
FRANCS
TOUS RENSEIGNEMENTS

VOC - 2, rue de la Paix, ANNECY (H.-Savoie)

MÉCANICIENS AUTO, APPRENTIS,



Pour connaître à fond
TOUTE L'AUTOMOBILE
(tourisme, poids lourds,
tracteurs, mécanique,
Diesel, électricité, etc...),
les **PROCÉDÉS MO-**
DERNES DE RÉPARA-
TION, l'organisation du
garage, utilisez les **SER-**
VICES E. T. N. de DO-
CUMENTATION AUTO
et de **PERFECTIONNE-**
MENT PROFESSIONNEL.

En quelques mois, chez vous, sans déranger
votre activité actuelle, ils feront de vous

UN SPÉCIALISTE HAUTEMENT QUALIFIÉ
ET « A LA PAGE »

Diplôme. Consultations techniques. Aide profes-
sionnelle. Placement. Mise à jour permanente de
la documentation.

ESSAI GRATUIT D'UN MOIS CHEZ VOUS
RÉSULTAT GARANTI

Vous qui voulez faire mieux et gagner davan-
tage, demandez la notice illustrée gratuite G-6.
(précisez : pour Professionnel ou pour Débutant)
à l'E. T. N., École Spéciale d'Automobile, 20, rue
de l'Espérance, Paris (13^e) ou en Suisse,
Gorges 8, Neuchâtel.

LA CÉLÈBRE COLLECTION SÉLECTION

comprend 400 volumes, reliés, des meilleurs
auteurs contemporains, français et étrangers.

Reliure couture main, dos et bandes ex-
térieures beau cuir havane,
titre or, sur cuir vert.

DEMANDEZ le catalogue spécial
dont voici un extrait.

H. Bazin, <i>Vipère au poing</i>	975 fr.
Bernanos, <i>Journal d'un curé de campagne</i>	1 005. »
Bromfield, <i>La Mousson</i>	1 405. »
Frisson-Roche, <i>Premier de cordée</i>	1 175. »
Malaparte, <i>Kaputt</i>	1 065. »
F. Mauriac, <i>Thérèse Desqueyroux</i>	915. »
Mauvais, <i>Les Silences du colonel Bramble</i>	945. »
Pagnol, <i>Topaze</i>	915. »
Ramuz, <i>Derborence</i>	975. »
Salmimen, <i>Katrina</i>	1 265. »
A. Munthe, <i>Le Livre de San-Michele</i>	1 255. »
M. Webb, <i>Sarn</i>	1 065. »

Facilités de paiement. Ajouter 10 p.100
pour frais d'envoi, emballage, etc. Pour
commande de 5 volumes à la fois, cette
majoration est réduite à 5 p. 100. Franco
pour commande de 10 volumes et plus.

OFFICE TECHNIQUE DU LIVRE

14, rue Bezout - PARIS (XIV^e).
C. C. Postaux : Paris 5318-64.

TOUT CE QUE LA SCIENCE...

GÉRARD DE VAUCOULEURS

PHYSIQUE

DE LA

PLANÈTE MARS

Un vol. in-16, ill. **SCIENCES D'AUJOURD'HUI**

825 fr.

Dr : ANDRÉ GEORGE

ÉDITIONS ALBIN MICHEL

...nous permet actuellement
de savoir.

Été

*Saison des
vacances..
du cinéma..*



..et de la photo

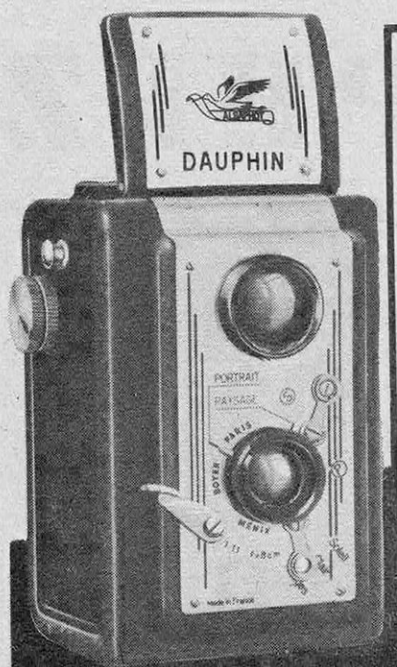


*Un choix unique
au Comptant ou à Crédit
chez le plus grand Spécialiste*

PHOTO-HALL

5, RUE SCRIBE. PARIS-OPÉRA

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO



LE DAUPHIN

Le 6x6 du succès!

- * A VISEUR REFLEX
- * OBTURATEUR A PRISE DE FLASH
- * UN OBJECTIF BOYER
- * ENTIÈREMENT MÉTALLIQUE

Son prix : 1.950^F



RENSEIGNEMENTS CHEZ TOUS LES REVENDEURS

Des possibilités illimitées

S'OFFRENT A VOUS, quelles que soient les situations civiles et militaires auxquelles vous aspirez.

Plus de 70% des candidats reçus aux examens officiels sont des élèves de l'E.C.T.S.F.

IL N'EXISTE PAS D'AUTRE ÉCOLE POUVANT VOUS DONNER LA GARANTIE D'UN PAREIL COEFFICIENT DE RÉUSSITE.



ÉCOLE CENTRALE DE TSF

12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR OU PAR CORRESPONDANCE

Demandez le Guide des Carrières gratuit.

TRIOMPHEZ

par la pensée
par la parole
par l'action

GRACE AUX

méthodes vivantes et rationnelles

DE

L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

qui ont décuplé l'efficacité de l'enseignement par correspondance.

Demandez les brochures gratuites qui vous intéressent :

- Br. 5301 **DUNAMIS** : méthode française de culture mentale pour la réussite dans la vie.
- Br. 5314 **LA CONVERSATION** : devenez brillant causeur, homme d'affaires convaincant.
- Br. 5306 **L'ÉLOQUENCE** : devenez orateur, conférencier, improvisateur.
- Br. 5309 **INITIATION AUX GRANDS PROBLÈMES PHILOSOPHIQUES.**

Renseignez-vous aussi sur certains enseignements pratiques répondant aux nécessités de la vie actuelle et que l'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS a su rendre faciles et attrayants :

- Br. 5313 **L'ORTHOGRAPHE** : une orthographe impeccable acquise chez vous, rapidement, aux moindres frais.
- Br. 5302 **LA RÉDACTION** : apprenez à rédiger aisément et correctement lettres, circulaires, contes, nouvelles, etc.
- Br. 5308 **LES LANGUES ÉTRANGÈRES** apprises rapidement et sans peine par la méthode Phonopolyglotte (enseignement par le disque).
- Br. 5312 **LA COMPTABILITÉ** : rendue attrayante et accessible à tous par la méthode Argos (préparation aux diplômes d'État).
- Br. 5305 **LA COUTURE** : le tailleur pour dames, la lingerie, enseignés aux mères de famille, aux jeunes filles et aux futures professionnelles (préparation aux diplômes d'État).

Toutes ces brochures sont GRATUITES. Demandez dès aujourd'hui celles qui vous intéressent et tous autres renseignements gratuits.

Cette énumération est incomplète. L'École prépare à toutes les carrières, donne tous les enseignements.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS
16, rue du Général-Malleterre, PARIS (XVI^e)

Chez vous

sans quitter vos occupations actuelles vous apprendrez



C'est en forgeant qu'on devient forgeron...
C'EST EN CONSTRUISANT VOUS-MÊME DES POSTES que vous deviendrez un radiotechnicien de valeur.
Suivez nos cours techniques et pratiques par correspondance.

Cours de tous degrés :
du Monteur-Dépanneur
ou Sous-Ingénieur.

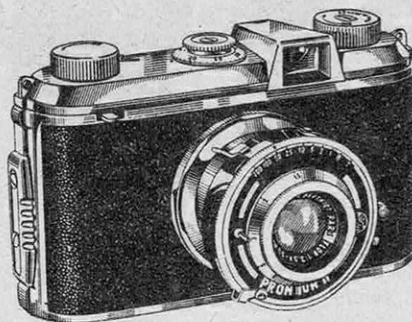
DOCUMENTATION GRATUITE

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE

8, RUE D'UZÈS

A PARIS (2^e)

BABY-LYNX



LE PLUS SIMPLE ET LE PLUS ROBUSTE DES APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES DE " PETIT FORMAT "

Objectif fluoruré **Berthiot** f : 3.5 ou 2.8.
Obturbateur **Prontor** au 1/200^e, vitesses lentes, retardement et synchro-flash.

Pour 2 000 francs par mois, vous pouvez vous procurer ce merveilleux appareil.

Renseignements — Prix — Notices

PHOTO-RAYLU

8, avenue de la Grande-Armée
PARIS-XVII^e -:- ÉTO. 19-67

POMPES

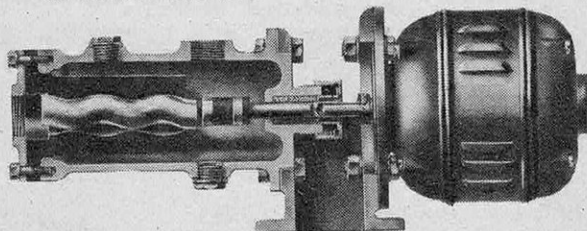
EN CAOUTCHOUC

LES POMPES LES PLUS MODERNES
SILENCE et SIMPLICITÉ

RÉFÉRENCES DANS
LE MONDE ENTIER

LICENCE R. MOINEAU
BREVET FRANÇAIS S.G.D.G.

DES CENTAINES
D'APPLICATIONS



AMORÇAGE AUTOMATIQUE: 8^m à la verticale
ou avec une longue traînée horizontale

REFOULEMENT : 25 mètres

AUCUN ENTRETIEN - AUCUN GRAISSAGE

DEMANDEZ NOS NOTICES SPÉCIALES

POMPES-COMPRESSEURS-MÉCANIQUE

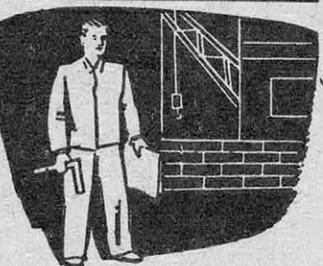
13 à 17, rue Ernest-Laval, VANVES (Seine) — Tél. : Michelet 37-18

P.C.M

Vous aussi, vous pouvez devenir technicien !

Un technicien possède aussi bien la théorie que la pratique. Il est toujours bien rétribué et peut devenir chef d'entreprise.

Vous pourrez rapidement obtenir des situations d'avenir en suivant les cours par correspondance de l'

**INSTITUT TECHNIQUE SUISSE**

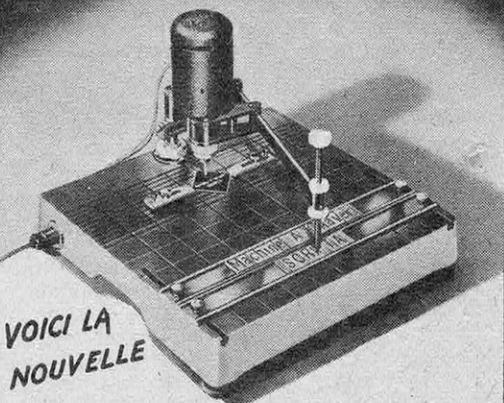
simples, faciles à assimiler, à la portée de tous.

- Cours de Mécanique Appliquée avec Dessin Industriel
- Préparation au C. A. P.
- Bâtiment
- Électricité

Demandez la documentation complète et détaillée de la branche qui vous intéresse et vous recevrez en même temps notre brochure "**Vers le succès**".

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE - ST-LOUIS V-8 (Ht-Rhin)
ADRESSE POUR LA BELGIQUE ET LE LUXEMBOURG :

Établissement TELEVA
83, rue du Grand-Duc, BRUXELLES-ETTERBEEK

POUR TOUS VOS PROBLÈMES DE GRAVURE

VOICI LA NOUVELLE

MACHINE A GRAVER "SCRIPTA"

Elle vous permettra d'exécuter rapidement et sans apprentissage des gravures nettes et régulières dans une large gamme de matériaux (plastiques, laiton, duralumin, acier, etc.).

Instantanément, vous graverez : plaquettes d'indications, cadrans, outillage, etc... à votre goût et pour une dépense minime.

Documentez-vous en demandant la notice n° 3

Ets R. WAYOLLE, 11, Rue Louis-François, PARIS-XIII^e

POR. 73.63

EXPOSITION EUROPÉENNE DE LA MACHINE-OUTIL — Bâtiment B — Stand 2604.

Dam



LE CHOIX D'UNE MONTRE est une question de CONFIANCE!

Si vous n'êtes pas du métier, vous ne pouvez choisir une montre que sur son bel aspect... Pour le reste, il faut vous en remettre à la conscience, à l'expérience, à la réputation du fabricant...

Alors... un conseil !.

Depuis 1893, les Ets SARDA de Besançon, justifient la confiance d'une clientèle fidèle par un souci constant de probité et de bien-facture... A votre tour, choisissez SARDA !

Le catalogue "Montres n° 51.65" vous sera envoyé gracieusement sur demande. (pages annexes de Pendulerie-Bijouterie-Orfèvrerie)

SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRECISION

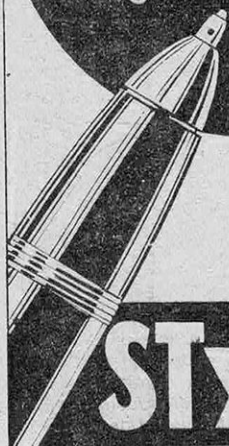
*Rubis
à encre fluide*

707_D



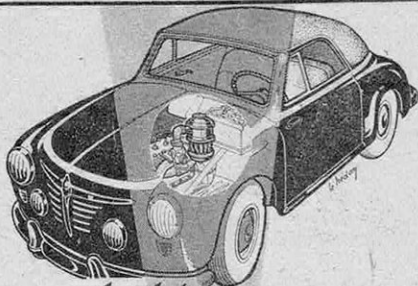
707_D
NE FUIT PAS
grâce à ses décharges
coniques brevetées

SANS PANNE
grâce à son...



ORIFICE
D'ÉQUILIBRE
BREVETÉ

STYLOMINE



le filtre à air
SUPERTUBIX

est le résultat de 30 ans d'expérience et de recherches dans le domaine du dépoussiérage

C'est un Filtre "COMPLET"

Mécanique, Incollable, fonctionnant à sec

- Capte + 99% des poussières
- Économise l'huile et le carburant
- Diminue les frais d'entretien
- S'amortit en quelques semaines

LE SUPERTUBIX PROLONGE LA VIE DU MOTEUR

Demandez aujourd'hui même la notice "Supertubix 611"

Société Industrielle
d'Accessoires

pour Gazogènes
et Automobiles

S.I.A.G.A.

64, rue de Miromesnil
PARIS-VIII^e

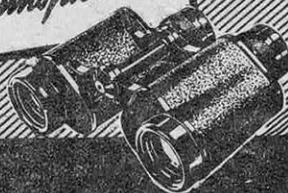
Téléphone :
LABorde 32-75

*l'horizon vient
à vous*



Clarté maximum
avec les jumelles
de précision B.B.T. - Krauss
à optique "transparente"

**BBT
KRAUSS**



E. L. Dupuy

Service SV

82, rue Curial, PARIS-19^e

SCIENCE ET VIE

MAGAZINE MENSUEL DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Tome LXXX - N° 407

AOUT 1951

SOMMAIRE

★ LE PRODIGIEUX RENDEMENT DU MAÏS HYBRIDE, par J. Engelhard.....	68
★ LA PIERRE A AUSSI SES MALADIES, par Fernand Lot.....	73
★ L'AIR, SOUCI N° 1 A BORD DES SOUS-MARINS, par Michel Dahin.....	77
★ LA HARPE SURVIVRA SI SA FABRICATION SAIT SE MODERNISER, par France Vernillat.....	82
★ AU HAVRE S'ÉDIFIE NOTRE PORTE OCÉANE, par René Brest.....	86
★ LES ANTIBIOTIQUES DEMEURENT EFFICACES CONTRE LES MICROBES, par le D ^r Pierre Casassus.....	89
★ TROIS AVIONS CONVERTIBLES SONT EN COMMANDE AUX ÉTATS-UNIS, par Camille Rougeron.....	95
★ UNE MISSION CANADIENNE FORCE LE « GRAND PASSAGE » D'EST EN OUEST, par H.-P. Laire.....	98
★ AU CINÉMA, LA PROJECTION ELLE-MÊME DEVRAIT ASSURER LE RELIEF, par Pierre Hémardinquer.....	105
★ LES PHILATÉLISTES DISPOSENT D'UNE MÉNAGERIE MINIATURE, par J. Berlioz.....	109
★ DES HÉLICES EN ACIER EN TROIS COUPS DE PRESSE...	114
★ INVENTIONS PRATIQUES.....	116
★ LES LIVRES.....	119
★ POUR TÉLÉPHONER AUX ANTIPODES, par Jean Ferré.....	121
★ LA VIE DE LA SCIENCE.....	127
★ UN FILET DE GAZ CHARGÉ D'ABRASIF VA REMPLACER LA FRAISEUSE DU DENTISTE.....	131
★ UN MOTEUR DONT LES CYLINDRES TOURNENT.....	133

FRANCE : Administration et Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris-8^e. Téléphone : Balzac 57-61. Chèque postal : 91 07, Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — Publicité : 2, rue de La Baume, Paris-8^e. Téléphone : Élysées 87-46.

	France et Union Fr.	Étranger
Abonnement simple.....	750 fr.	1 100 fr.
— avec envoi en recommandé.....	1 100 —	1 600 —
Abonnement comprenant les numéros hors série (4 n ^{os} hors série) simple.....	1 400 —	1 900 —
— — — — — recommandé.....	1 900 —	2 500 —

BELGIQUE : Société EDIMONDE, Direction et Administration : 10, boul. de la Sauvenière, Liège. Téléphone : 23-78-79.

ITALIE : SCIENZA E VITA, Direzione, Redazione e Amministrazione : 8, Piazza Madama, Roma. Telefono : 50919. C. C. P. I. 14.983.

SUISSE : INTERPRESS S. A. Administration : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne. Téléphone : 26-08-21. C. C. Postaux 11.6840.

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by SCIENCE ET VIE. Août mil neuf cent cinquante et un.



● On a, intentionnellement, dénudé ces épis pour mettre en évidence la haute qualité de la récolte.

LE PRODIGIEUX

L'imitation servile des méthodes américaine vaudrait à notre agriculture bien des déboires, mais, dans le cas du maïs, l'hybridation assure une mécanisation rationnelle et une production très accrue.



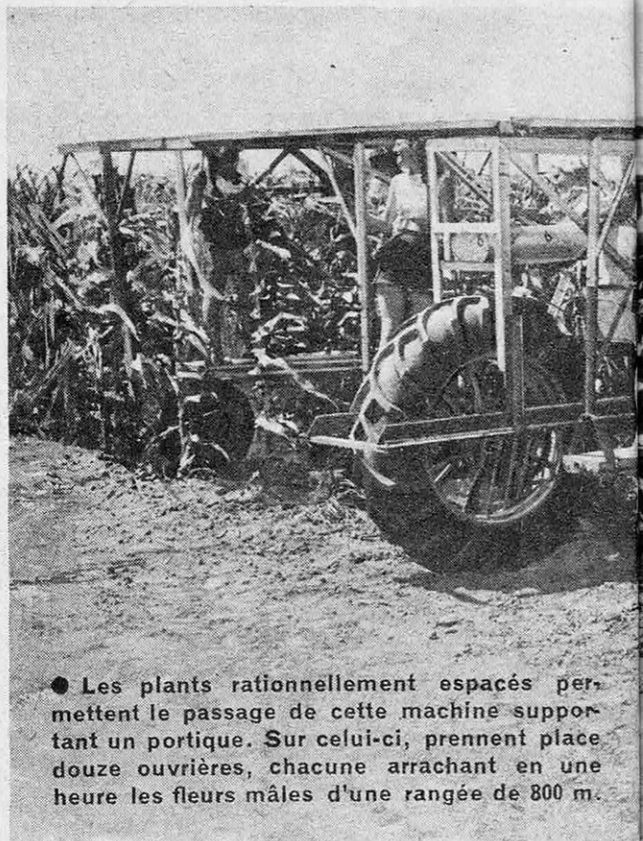
● Ces machines récoltent sur quatre rangées à la fois les épis de maïs qu'elles chargent sur une remorque.

AUX États-Unis, l'emploi des hybrides pour les deux tiers des surfaces cultivées a permis de passer d'un rendement moyen de 14 quintaux de grain à l'hectare, pour la période 1929-1936, à 21 quintaux pour la période 1941-1946. Bien mieux, dans l'Indiana et dans l'Iowa, où on les utilisait à 99 et 100 %, la moyenne atteignait 33 quintaux à l'hectare.

Actuellement, le Dr Merle T. Jenkins, du département de l'Agriculture, estime la moyenne à 40 quintaux à l'hectare, avec une augmentation de 33 %, grâce aux hybrides. Ces 33 % correspondent pour l'ensemble du pays à une produc-



● La mécanisation de la récolte donne lieu à un trafic qui évoque celui d'une armée en campagne.



● Les plants rationnellement espacés permettent le passage de cette machine supportant un portique. Sur celui-ci, prennent place douze ouvrières, chacune arrachant en une heure les fleurs mâles d'une rangée de 800 m.

Où la production à l'hectare passe
de 14 quintaux à près de cent

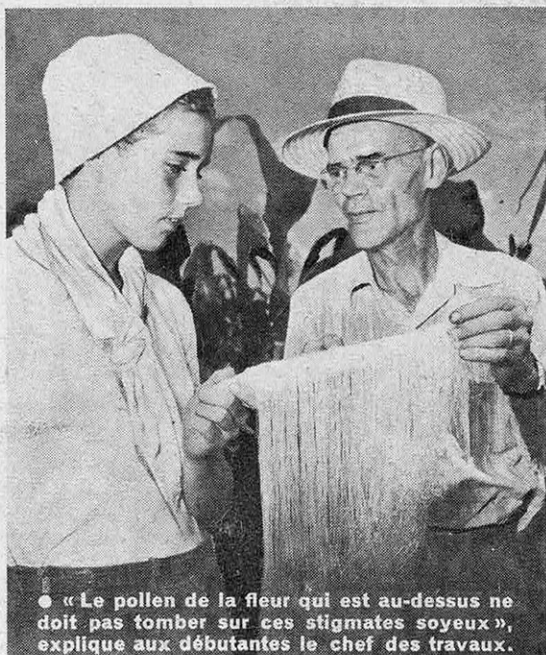
RENDEMENT DU MAÏS HYBRIDE

tion supplémentaire de 150 millions de quintaux, obtenus sans qu'il soit nécessaire d'augmenter d'un seul hectare les surfaces cultivées, qui ont été plutôt réduites.

Mais, si nous abandonnons les chiffres moyens, les possibilités paraissent immenses. Le record mondial, en 1945, d'après le Professeur René Dumont, semble avoir été établi, sur un champ de 2 ha, par Earl Straughn, fermier à Ferrysville (Centre-Ouest Iowa), avec un rendement dépassant 162 bushels à l'acre ; soit plus de 100 quintaux à l'hectare. Pour comprendre comment de tels résultats ont été possibles, il faut entrer dans le détail de la reproduction du maïs.

La reproduction du maïs

Dans la plante à fleurs, la reproduction peut se produire de différentes façons : certaines plantes réunissent dans la même fleur les organes mâle et femelle ; d'autres ont sur le même pied des fleurs différemment sexuées ; ou bien ce sont des pieds différents qui portent les uns les fleurs



● « Le pollen de la fleur qui est au-dessus ne doit pas tomber sur ces stigmates soyeux », explique aux débutantes le chef des travaux.





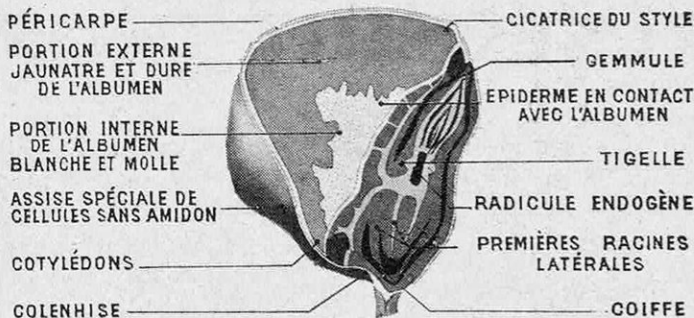
● Avant de permettre cinq ans d'hybridation, on assure une autofécondation qui renforce les qualités du plant. Les fleurs femelles sont protégées, puis pollinisées à la main.

mâles, les autres les fleurs femelles. Dans ces derniers cas, des agents extérieurs, les insectes, le vent, assurent la fécondation. Chez certaines plantes, non seulement les organes mâle et femelle sont groupés dans une même fleur, mais celle-ci demeure close. Leurs lignées restent donc forcément pures puisqu'elles se fécondent toujours elles-mêmes. Dans les autres, au contraire, le croisement des espèces (hybridation) est presque inévitable.

En ce qui concerne le maïs, les fleurs femelles apparaissent avant le bouquet de fleurs mâles qui se trouve au sommet de la tige. Théoriquement, le pollen devrait tomber par son propre poids sur les stigmates des fleurs femelles de l'étage inférieur et l'autofécondation se trouverait ainsi réalisée. Or, il n'en est rien : pratiquement, en effet, autant en emportent le vent et les insectes ; 98 % des grains résultent de fécondations croisées entre plantes qui peuvent être éloignées de 300 m et plus les unes des autres.

Par processus naturel, il n'y a donc jamais de variétés pures de maïs, mais des populations plus ou moins homogènes, composées de méteils de pères inconnus, qui ne peuvent reproduire exactement les caractères de la plante sur laquelle on les a récoltés, encore moins les transmettre par hérédité. Il faut donc absolument que l'homme intervienne.

L'INTÉRIEUR D'UN GRAIN DE MAÏS



Compositions moyennes des grains de blés, maïs, riz.	FROMENT	MAÏS	RIZ
Eau.....	14,5	13,5	13,7
Amidon et hydrates de carbone divers.....	63,3	67	74,5
Matières azotées.....	14,4	10	7,8
Matières grasses.....	1,9	4	0,2
Cellulose.....	4,2	4	3,4
Matières minérales.....	1,7	1,5	0,4

Les lignées pures

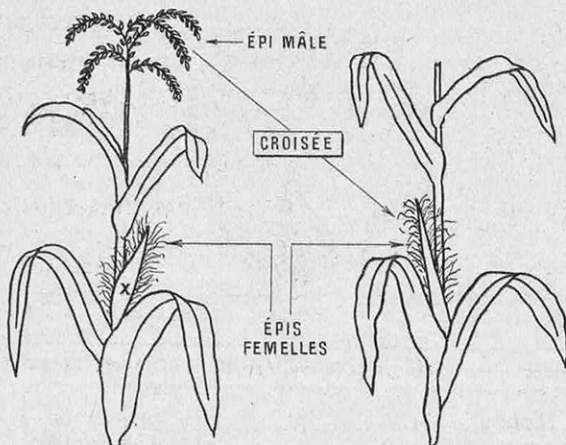
Il est généralement difficile de fixer les caractères, mais ce n'est, pour les espèces végétales à fleurs unisexuées, comme le maïs, qu'un jeu de patience. On met la plante en autofécondation en s'opposant à tout apport de pollen étranger. Les Américains utilisent, dans ce but, des sacs en papier, l'un couvrant la panicule des fleurs mâles, l'autre les stigmates de la fleur femelle. Au moment voulu, le premier sac, imprégné de pollen, prend la place du second, ce qui protège et assure à la fois la fécondation de la fleur femelle.

La fixation n'intervient qu'au bout de cinq à sept générations consécutives, pour lesquelles l'autofécondation doit être assurée de la même manière, c'est-à-dire que cette opération doit être renouvelée sur des milliers de plants. C'est seulement après ce long travail qu'on peut admettre la fécondation croisée dans la lignée fixée en cultivant celle-ci loin de tout autre maïs.

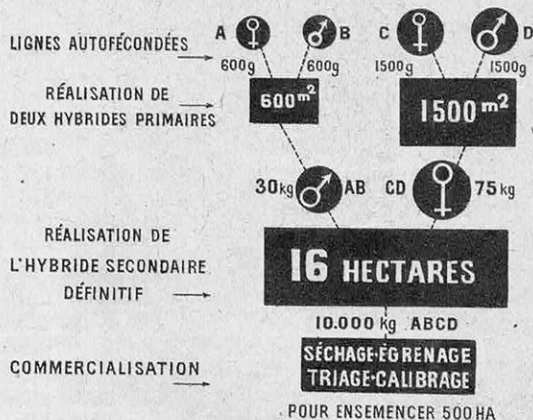
Fixer une lignée est cependant une opération aléatoire, qui ne garantit nullement que l'on obtienne les caractères recherchés. Rendement en grain, volume du feuillage, rigidité de la tige, résistance des plants à la verse (tendance à se coucher), aux maladies et aux insectes, durée de végétation, valeur alimentaire varient beaucoup. Il faut donc partir de milliers de lignées, fixer, étudier chacune d'elles, choisir enfin celle qui correspond le mieux aux objectifs visés.

Ces opérations méthodiques, qui exigent de nombreux spécialistes, ont été entreprises depuis une quinzaine d'années par des groupements comme la *United Hybrid Growers Association* et les stations expérimentales des collèges d'agriculture de différentes régions.

PROCESSUS DE LA RÉALISATION DES SEMENCES HYBRIDES



● En arrachant les épis mâles de l'un des plants au moment de la floraison et en rejetant les épis femelles de l'autre, on peut obtenir à volonté la fécondation croisée désirée.



Après les croisements, AB d'une part et CD de l'autre, les semences autofécondées A, B, C et D, donnent l'hybride secondaire ABCD qui sera utilisé.

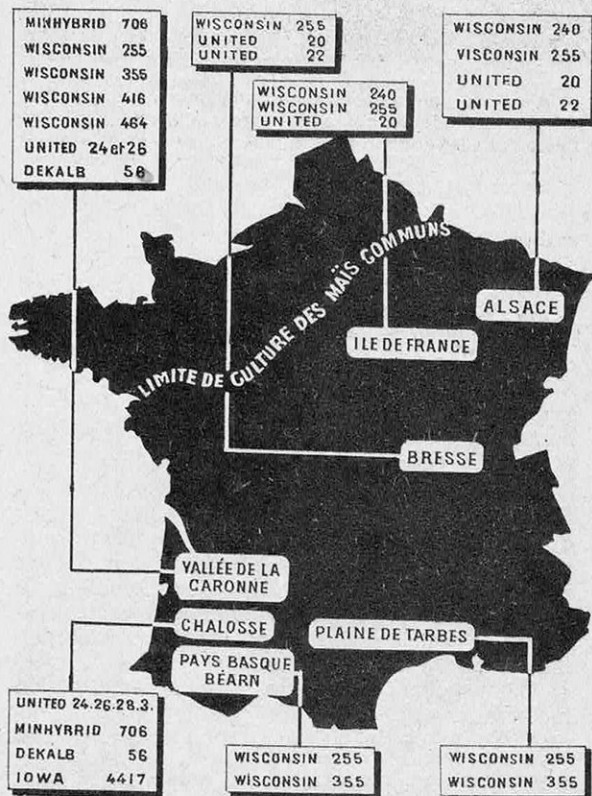
Pour obtenir des hybrides

Si les lignées pures sont un point de départ indispensable, elles n'offrent pas d'intérêt pratique dans le cas du maïs, puisque, en raison du mode de fécondation, cette pureté ne saurait se conserver. D'autre part, une lignée pure réunit rarement toutes les qualités recherchées.

Il était donc indiqué de procéder à des croisements méthodiquement conduits, entre deux et même quatre lignées pures, bien choisies, et de profiter ainsi du phénomène d'hétérosis qui, par l'effet du heurt des caractères d'individus racés, donne en première génération des sujets brillants. Rappelons qu'en zootechnie, le marquis de Béhague fut, avec les moutons Southdown et Berrichon, l'initiateur de tels croisements de première génération, dont la valeur n'est plus à démontrer.

Pour le maïs, on part de quatre lignées pures, A, B, C, D, que l'on croise deux à deux, pour obtenir deux hybrides simples, AB et CD. L'année suivante, AB et CD, hybrides simples, sont croisés pour obtenir l'hybride double, ABCD définitif qui, après récolte, égrenage, triage, calibrage, sert de semence.

Les croisements s'effectuent très simplement. En un lieu distant de toute culture de maïs, on trace deux rangs parallèles. Sur l'un, on sème les grains de la lignée A, sur l'autre ceux de la lignée B. Puis, au moment de la floraison, on supprime, par exemple, toutes les fleurs mâles de A par écimage. Les épis de A sont donc fécondés par du pollen de B et donnent les hybrides AB. Les épis de B ne sont pas utilisés. Le procédé est identique pour la production de l'hybride double, mais deux lignes de plantes à fleurs mâles suffisent pour féconder six lignes de plantes à fleurs femelles.



LES HYBRIDES LES MIEUX ADAPTÉS A NOS RÉGIONS

● En regard de ce tableau, voici l'importance de la culture du maïs en France : Landes, 40 000 ha ; Basses-Pyrénées, 35 000 ha ; Haute-Garonne, 25 000 ; Gers, 17 000 ; Tarn, 15 000 ; Dordogne, 13 000 ; Charente, 13 000 ; Tarn-et-Garonne, 9 000 ; Aude, 9 000 ; Gironde, 7 000.

Malléabilité de l'espèce

L'ampleur de tels travaux génétiques est très grande. La *United Hybrid a*, par exemple, collectionné toutes les populations de maïs du monde. Elle possède et étudie couramment plus de 10 000 autofécondés, recherchant les caractères les plus divers et les plus extrêmes qui, dosés dans les hybrides, donnent une gamme de variétés étonnamment différenciées, depuis les hybrides destinés à produire du grain jaune ou blanc jusqu'aux hybrides feuillus pour la production de fourrage conservé en silo.

Pour les hybrides à grain, on s'est attaché d'une manière générale à régulariser la hauteur des épis au-dessus du sol afin d'adapter la plante à la machine utilisée pour la récolte (*corn-picker*). On a, d'autre part, recherché des épis longs, cylindriques, garnis de grains serrés et plats, des hauteurs, des grosseurs et des résistances de tiges déterminées. On a même agi sur l'équilibre de la composition du grain et sa valeur nutritive. Plus encore, la durée du cycle végétatif (du semis à la floraison), très variable au sein d'une population, est unifiée pour chaque hybride.

Un système de classement a été adopté, en partant — selon le lieu d'origine — des indicatifs de séries 2-20-200-2 000, qui caractérisent, sous le climat américain, des hybrides mûrissant entre quatre-vingt-cinq et quatre-vingt-quinze jours. Plus le nombre s'élève, plus l'hybride est tardif. Au-dessus de 6-60-600-6 000, on arrive à des cycles dépassant cent vingt-cinq à cent trente-cinq jours. La zone de culture s'est trouvée ainsi étendue, et le fermier peut choisir l'hybride convenant à son cas particulier.

Le démarrage en France

En France, les rendements moyens des maïs de pays, dont la culture a rétrogradé de près de 50 % depuis 1880, ont rarement atteint 14 quin-



taux à l'hectare, exceptionnellement 18 en 1938. En 1948, M. J. P. Clément, qui avait étudié la question aux États-Unis, fut à l'origine d'une fourniture gratuite de la *United Hybrid*, portant sur 2 t de semences. Les rendements obtenus s'avèrent en moyenne de 35 % supérieurs. En 1950, à la demande du gouvernement français, l'E. C. A. débloqua un crédit de 305 000 dollars pour achat de 15 000 quintaux environ de semences hybrides, ainsi que de semences de lignées autofécondées permettant de produire des semences hybrides. Le seul inconvénient est l'obligation de les renouveler chaque année.

Entre temps, des techniciens français avaient été s'initier aux méthodes américaines, et le Professeur Alabouvette fut chargé de coordonner la recherche scientifique tandis que l'on s'organisait aussi sur le plan pratique.

Menées sur une échelle beaucoup plus grande, les expériences de 1950 ont confirmé les enseignements des années précédentes. Les maïs hybrides sont supérieurs à tout point de vue à ceux de pays, sous réserve de choisir des variétés de cycle végétatif approprié ; ce cycle ne concordant pas forcément avec celui que l'on observe sous le climat américain.

En 1950, un champ situé à Coulommiers, appartenant à M. Tourneur, a donné environ 50 quintaux à l'hectare. Plus au nord, près de Senlis, avec le *United 20*, on a récolté près de 80 quintaux d'épis, soit environ 60 quintaux de grain sec. En certains points le rendement de 100 quintaux à l'hectare aurait été approché.

Pour la production des semences, qui est le point capital, la Fédération des producteurs de semences a mis un programme en exécution. En 1950, sur 170 ha de cultures d'hybrides simples, 150 ha acceptés après contrôle donneront 4 500 quintaux de semences fabriquées en France. Parallèlement, la culture des lignées pures et des hybrides simples, faite sous contrôle, permet de prévoir en 1951 l'extension de la culture du maïs sur 1 000 ha, ce qui donnerait une récolte suffisante pour satisfaire à nos besoins de maïs grain.

Malheureusement, pour les besoins de maïs fourrage, qui sont de 80 000 quintaux par an, les travaux sont loin d'être aussi avancés. Un gros effort reste à accomplir, et nous devons pendant quelques années encore recourir, d'une part, aux importations d'hybrides américains et, de l'autre, aux maïs de pays non contrôlés.

J. Engelhard

(Documentation technique de M. Hector Maïs)

● La culture du maïs donne lieu à des recherches très poussées. Ici, un sondage révèle que les racines du plant examiné n'ont pu se développer par suite d'un tassement trop important du sol provoqué par les pluies de printemps ; ce tassement les a empêchées d'atteindre à la profondeur où ils se trouvaient l'engrais et l'humidité qui auraient favorisé leur croissance.

LA PIERRE AUSSI A SES MALADIES

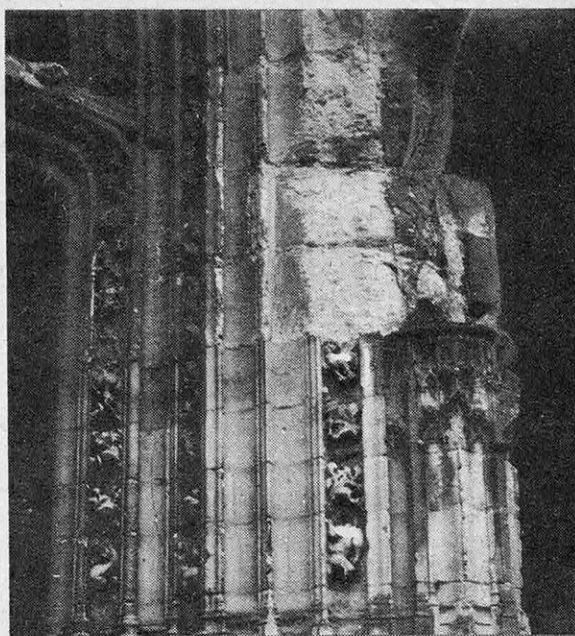
La pierre souffre des intempéries, on le savait. Mais on ignorait qu'elle pût être malade et, tout comme nos propres tissus, être attaquée par certaines bactéries. C'est en constatant à quel point s'aggravait la lèpre qui dévore quelques-uns de nos plus beaux monuments qu'on s'est résolu à des recherches qui ont permis de préciser la nature du mal.

Il est arrivé bien souvent à chacun d'entre nous de se trouver en présence de monuments qui furent glorieux et qui sont aujourd'hui déshonorés par une sorte de misère physiologique, une dégradation atteignant les pierres dont ils sont bâtis.

M^{lle} Berthelie, sous-directrice de l'Office de Documentation sur les Monuments historiques, a poursuivi à elle seule, à travers la France entière, un immense et minutieux travail de prospection. Elle a visité un très grand nombre de monuments malades, s'attardant au chevet des églises, auscultant la façade des vieux hôtels, examinant des tourelles et des soubassements, des contreforts et des trumeaux, des gargouilles et des gâbles (frontons), des arceaux et des balcons... Et, chaque fois, elle a braqué l'objectif de son appareil photographique sur leur facies caractéristique, amassant ainsi une collection de clichés auxquels elle a donné toute sa valeur scientifique en accompagnant chaque image de tout un ensemble de renseignements d'ordre topographique et d'ordre géologique.

Les maladies de la pierre

La difficile mission qu'elle a ainsi assumée est motivée par l'allure accélérée à laquelle se dégradent aujourd'hui certains édifices. Certes, à toutes les époques, les bâtiments ont souffert des « injures du temps ». La cathédrale de Meaux, par exemple, est mal portante depuis son origine, simplement parce que construite avec des pierres de médiocre qualité. Colbert s'intéressait déjà aux dégradations des principaux monuments du royaume... Mais l'expression « maladie de la pierre » est récente. Récent, aussi, le vif émoi qui se manifeste parmi les archéologues, les conservateurs, les architectes, les amis du



● Desquamations pulvérulentes du calcaire (porche occidental de l'église de Rozay-en-Brie (S.-et-M.).

passé (1). C'est que, depuis une cinquantaine d'années, on a constaté que les phénomènes de dégradation étaient beaucoup plus rapides qu'autrefois, et cela même loin des villes, en pleine campagne, c'est-à-dire à l'écart des fumées industrielles et domestiques à la nocivité desquelles on avait d'abord pensé.

Ainsi, dans le Calvados, si Caen et Lisieux se signalent comme de grands centres de ce genre de dégâts, maints discrets villages, isolés au milieu des herbages et des pommiers, voient la pierre de leurs églises inexorablement rongée par une lèpre de plus en plus virulente.

D'autres pays en souffrent aussi. On s'inquiète en Hollande, en Autriche, en Angleterre et dans le reste de l'Europe. En France, les régions froides et humides du Nord sont parmi les plus atteintes. Mais, malgré leur climat, la Provence, le Languedoc ne sont pas épargnés pour autant et le Sud-Ouest non plus.

Si le magnifique granit du mont Saint-Michel se montre pratiquement inaltérable, si l'excellent calcaire de Berchères qui constitue la masse de la cathédrale de Chartres paraît défier les siècles, partout ailleurs, que d'atteintes ! A Paris, Notre-Dame doit sans cesse recourir à l'intervention des chantiers aériens ; la Sainte-Chapelle se détruit au rythme même des restaurations qu'on y effectue de façon continue. Le Louvre, le Val-de-Grâce sont sérieusement touchés. A Versailles, le château donne bien du souci, sous ses onze hectares de toitures où toujours quelque fuite livre passage à la pluie... Et il en est de même à travers toute la province.

(1) C'est vers 1945, que le service des Monuments Historiques alerta le C. N. R. S. et que fut créé un « Comité d'Études pour la Conservation de la Pierre. »



LA CHAPELLE DES PÉNITENTS NOIRS

Les soubassements de ce monument d'Avignon sont minés par l'action combinée de deux microbes. Les « Sporovibrio » réduisent les sulfates du sol et les transforment en sulfures qui montent dans les murs, par capillarité, avec l'humidité du sol. Les « Thiobacillus » oxydent alors les sulfures et contribuent à la transformation des carbonates de la pierre en sulfate de calcium : transformation qui provoque un éclatement de la surface du parement.



La précaution inutile

A propos de Notre-Dame de Paris, rappelons que, lorsque Viollet-Le-Duc la restaura, il prit ingénieusement soin, songeant à l'avenir, d'utiliser des pierres amenées de différentes carrières et, afin que ses successeurs pussent exactement apprécier les qualités de chaque sorte de pierre, il en indiqua, sur un plan détaillé, la nature et la provenance, en recourant à divers coloris. Mais, ennemi des pierres, le temps est aussi ennemi des couleurs. La précieuse palette de Viollet-le-Duc n'a pas résisté aux années. Les teintes signalétiques se sont évanouies... Ainsi, une petite insuffisance technique — quiconque tient un pinceau devrait connaître la chimie! — a rendu vaine cette belle prévoyance expérimentale.

La documentation réunie par M^{lle} Berthelier, dont nous parlions au début, évitera aux architectes de l'avenir bien des perplexités. En présence de ces documents, on s'initie aux maladies des pierres. Fidèlement, sont enregistrés le même cerne sombre qui marque cette

vénérable maison d'Angoulême et la chapelle des Pénitents Noirs en Avignon ; les trainées lépreuses de l'église de Rozay-en-Brie, de la cathédrale Saint-André, à Bordeaux ; les vermiculures pathologiques localisées sur telle aile en saillie du château d'Acquigny, dans l'Eure...

Notons, détail curieux, que les refouillements de forme vermiculaire si fréquemment utilisés dans la décoration architecturale et appelés vermiculures furent suggérés aux artistes par les dégradations de ce dernier type.

Pluralité des maux

Un mal ? Non, des maux. Il existe, en effet, des cas variés d'altération. L'enceinte gallo-romaine d'Arles, par exemple, présente, sur sa façade est, des lésions en surface dites *géodes* (altérations alvéolaires) et des éraflures en sillons horizontaux dues à l'action mécanique du mistral, soufflant parallèlement à la façade. A Meaux, il faut, entre autres, s'en prendre aux corneilles, dont les déjections, accumulées sur les corniches, s'opposent à l'écoulement des eaux pluviales et

exercer en outre une action chimique sur la pierre. Certains granits — dans le Limousin, dans les Côtes-du-Nord — s'altèrent par suite de la progressive transformation de leur feldspath en kaolin. Il est des grès qui se délitent. Il y a, enfin et surtout, les calcaires voués aux « desquamations pulvérulentes » et qui offrent alors l'apparence d'une peau brûlée, soulevée de cloques et se détachant par lambeaux.

La maladie microbienne du calcaire

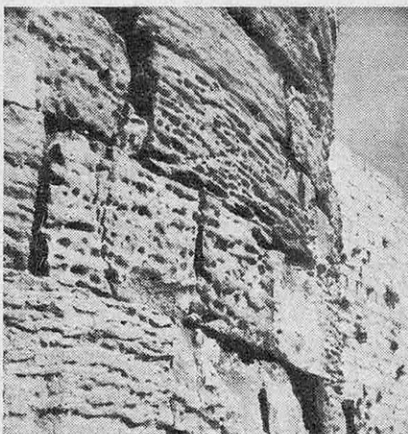
Il s'agit ici d'une maladie véritable, d'une infection comparable à celles qui atteignent l'homme, car des microbes interviennent. On doit au D^r

Jacques Pochon, directeur du Laboratoire de Microbiologie du Sol à l'Institut Pasteur, et à ses collaborateurs, d'avoir élucidé le processus de cette contamination.

Le D^r Pochon fut conduit à rechercher dans la flore microscopique du sol les responsables de la maladie du calcaire parce que, si l'on crut d'abord à une altération purement chimique, cette explication ne tint plus une fois qu'on se fut avisé que le mal sévissait dans l'air pur des campagnes, aussi bien que dans l'atmosphère souillée des villes. En outre, la façon dont se développaient certaines lésions dénonçait au biologiste attentif quelques manifestations d'origine vitale : localisées à l'origine, ces lésions tendaient sans cesse à se propager.

Or, que se passait-il, au point de vue chimique, dans les calcaires atteints ? Leur carbonate de calcium (CO_3Ca) se transformait en sulfate de calcium (SO_4Ca), autrement dit en gypse, lequel, à l'ordinaire, lorsque n'interviennent que les seuls facteurs atmosphériques physiques ou chimiques, n'apparaît qu'avec une extrême lenteur — si toutefois cette formation est alors possible, ce dont on n'est pas encore absolument certain. D'où provenait donc le soufre nécessaire à cette transformation, si l'on n'avait pas à tenir compte de celui que peuvent véhiculer les fumées ? Certaines variétés de calcaire contiennent sans doute des particules de sulfure de fer, mais en quantité notablement insuffisante pour justifier l'intensité du phénomène.

Chaque flore microbienne ayant ses activités chimiques spécifiques (c'est d'ailleurs à cela que l'on se réfère, outre les différences morphologiques, pour classer et identifier les espèces bactériennes), le D^r Pochon s'adressa à celles des bactéries du sol qui participent au cycle du



● Les alvéoles et les éraflures horizontales de ces pierres de l'enceinte gallo-romaine d'Arles sont dus à l'action du mistral.

soufre. Les *Sporovibrio* et les *Thiobacillus*, dont les mœurs étaient déjà connues, retinrent spécialement son attention. Ils devaient lui livrer la clé du problème.

Les *Sporovibrio* sont anaérobies, c'est-à-dire qu'ils peuvent vivre dans un milieu privé d'oxygène, justement parce qu'ils empruntent cet oxygène là où il est déjà fixé. Pour leur métabolisme, ils se chargent de réduire les nombreux sulfates que le sol renferme normalement. Il en résulte une formation de sulfures.

D'autre part, les *Thiobacillus* étant aérobies et donc, vivant en présence de l'air, se livrent à l'opération inverse. Ils ont

besoin de sulfures pour subsister ; ces sulfures, ils les oxydent et transforment par conséquent en sulfates.

Or on a constaté que les fondations des murs sont le siège d'une intense réduction de sulfates provoquée par une grande abondance de *Sporovibrio*. Les composés soufrés réduits montent, par capillarité, à mesure que l'humidité envahit le mur de bas en haut. Parvenus au niveau du parement où les amène l'évaporation de surface et où les conditions deviennent favorables au développement des *Thiobacillus*, ceux-ci les oxydent, ce qui amène les formations de sulfates qui caractérisent la dégradation superficielle en calcaire.

Ainsi s'expliquent certains types d'altération



Dégâts dus aux corneilles sur les corniches de la cathédrale de Meaux. Leurs déjections s'opposent à l'écoulement des eaux de pluie, qui s'infiltrent alors dans la maçonnerie et exercent aussi une action chimique sur la pierre.

SCIENCE ET VIE

des pierres calcaires. D'où le remède : puisque le phénomène biologique est lié au phénomène d'ascension d'eau, la thérapeutique consista à supprimer cette ascension. Toute la partie basse des murs, à Versailles, a été traitée, naguère, par le procédé des drains asséchants en terre poreuse. On a enregistré un succès complet : après restauration, les pierres sont restées parfaitement saines. Bien entendu, on peut envisager aussi des traitements assurant la désinfection.

D'autres problèmes à résoudre

Tout est-il à présent élucidé en ce qui concerne le calcaire ? Il reste bien des points obscurs. On s'interroge encore, notamment sur ce qui se passe dans les parties hautes des édifices, où ne monte pas l'eau du sol. Si l'on sait que les *Thiobacillus*, qui y prolifèrent, viennent de l'atmosphère, on ignore, par contre, l'origine des sulfures qu'ils utilisent.

Maintes recherches sont à entreprendre en ce qui concerne les autres types de lésions du calcaire, sous des climats différents, ainsi que les dégradations subies par d'autres matériaux, tels que les grès, les granits... Et l'on n'a pas encore abordé l'étude des pierres volcaniques, éléments de tant d'édifices en Auvergne.

Enfin, cette question est encore sans réponse : pourquoi, depuis un demi-siècle, les diverses maladies des pierres paraissent-elles devenues (relativement s'entend !) maladies « galopantes » ?

Afin d'y voir clair, il faut accélérer artificiellement les effets du temps, c'est-à-dire réaliser des conditions telles — hygrométrie, tempéra-

ture, agitation de l'air, présence ou absence de bactéries, etc. — que l'on puisse observer en quelques semaines ce qui, dans la nature, mettrait de longues années à se produire.

M. Romanovsky a été chargé, en qualité d'expert physicien, d'organiser, au Laboratoire de Géologie dynamique que dirige à la Sorbonne le professeur Bourcart, un appareillage grâce auquel cette expérimentation va pouvoir être poursuivie. L'essentiel de cet appareillage consiste en deux cloches identiques sous chacune desquelles un aspirateur peut insuffler un air dépoussiéré, stérilisé aux rayons ultraviolets, à volonté plus ou moins chaud, plus ou moins humide ou bien rigoureusement sec, et un courant plus ou moins vif. Sous les cloches sont placés les échantillons des pierres à étudier.

On cherche actuellement à préciser le pouvoir d'évaporation des échantillons en fonction des variations extérieures. Les études se poursuivront avec ensemencements de bactéries diverses ; puis il sera procédé aux essais des multiples produits de protection proposés par l'industrie.

Bientôt, n'en doutons pas, nous saurons comment sauvegarder à coup sûr les plus précieux édifices de France et d'ailleurs, qu'ils soient construits en grès, en calcaire, en lave ou en granit.

Mais qui donc découvrira jamais les moyens de combattre cette autre maladie dont souffrent aussi, au premier chef, nos monuments historiques, une implacable maladie de carence : l'insuffisance de crédits ?

Fernand Lot

TRIAGE RADIOACTIF DE MINERAIS

Le Service Canadien des Mines vient de mettre au point un séparateur électromécanique de minerais radioactifs d'uranium et de thorium. Le dispositif est composé d'une courroie horizontale sur laquelle on dépose le minerai concassé à intervalles assez espacés. Dans son mouvement, la courroie l'amène devant un compteur de Geiger soigneusement protégé par du plomb, comme l'indique la figure 1. Le circuit électronique relié au compteur peut être réglé de telle façon qu'il actionne un dispositif de triage qui pousse certains morceaux en dehors de la courroie lorsque le compteur reçoit un certain nombre de rayons, c'est-à-dire lorsque l'échantillon présente une certaine radioactivité.

Cette méthode a été étendue à des minerais que l'on rend radioactifs grâce à l'appareil représenté par la figure 2. Un tube à rayons X

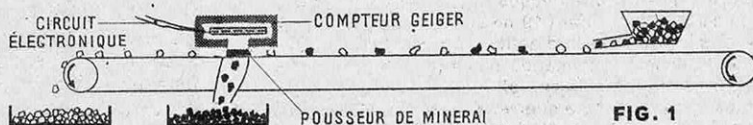


FIG. 1

de plus de 1,4 million de volts irradie un noyau de béryllium qui dégage alors des neutrons. Ces neutrons, ralentis par une couche de paraffine afin de favoriser leur action, agissent sur des minerais éparpillés convenablement sur une courroie transporteuse disposée en hélice tout autour du noyau de béryllium,

disposition qui a l'avantage d'augmenter le temps pendant lequel les minerais sont exposés aux neutrons. La radioactivité artificielle ainsi provoquée dans ces échantillons sert ensuite à les trier à l'aide de l'appareil précédent. Étant donné que la plupart des éléments deviennent radioactifs sous l'action des neutrons, on peut envisager d'appliquer la même méthode à de nombreux minerais, mais cette fois en se servant des piles atomiques ou de tout autre générateur de faisceaux très intenses de neutrons.

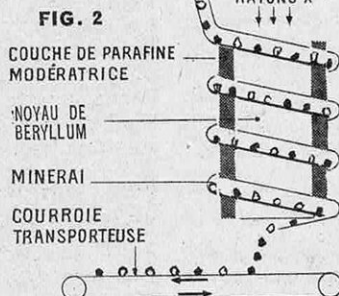
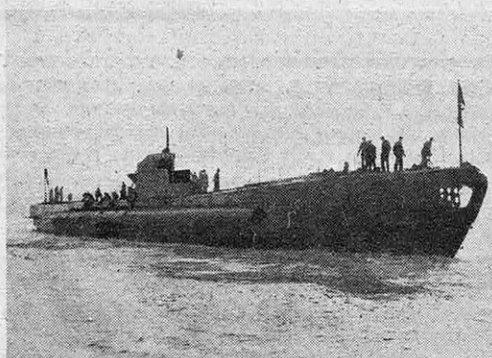


FIG. 2

L'AIR SOUCI N° 1 A BORD DES SOUS-MARINS



Qu'est-il arrivé à l'« Affray » ?

L'« Affray », sous-marin de 1 600 t (85 m de long, 6,50 m de large), avait plongé le 18 avril, à 21 h. 15, au sud de l'île de Wight. En exercice de patrouille de guerre, il aurait dû faire surface le lendemain matin vers 8 h. Il ne remonta pas. Mis en service en 1946, pourvu des derniers perfectionnements, c'était un bâtiment moderne, bien armé (1 canon de 102 mm, 3 mitrailleuses antiaériennes, 10 tubes lance-torpilles), filant 19 nœuds en surface et 9 en plongée. Son rayon d'action atteignait de 12 000 à 15 000 milles ; commandé par le capitaine de corvette John Blackburn, officier d'élite qui s'était distingué pendant la guerre, il emmenait 75 hommes dont une vingtaine d'élèves officiers.

Deux mois durant, sa disparition resta mystérieuse, on ne parvenait à comprendre ni pourquoi le sous-marin n'avait fait usage d'aucun des appareils de signalisation, ni pourquoi on ne découvrait dans la Manche aucune trace de catastrophe.

C'est au bout de cinquante-neuf jours que les plongeurs du « Reclaim » identifièrent l'« Affray » gisant légèrement incliné sur sa quille, par 75 m de fond à une vingtaine de kilomètres au nord-ouest de l'île d'Alderney. L'examen révéla une avarie au schnorkel, qu'on attribua d'abord à une collision. Par cette déchirure d'une quarantaine de centimètres, l'eau, pense-t-on, s'engouffra, noya le poste de commandement, et, avant qu'on n'ait pu donner l'ordre d'arrêter les diesels, ceux-ci auraient sucé et consommé tout l'air du sous-marin créant ainsi un vide mortel.

Le mystère de l'« Affray » semble dissipé. Il ne sera tout à fait que si l'on parvient à renflouer l'épave, mais la profondeur et l'agitation continue de la mer en cet endroit rendent l'entreprise si aléatoire qu'il est fort possible qu'on y renonce.

Dans un sous-marin échoué au fond de la mer, l'asphyxie progressive peut empêcher l'équipage d'utiliser tous ses moyens de sauvetage. Cette question de l'aération est essentielle pour une arme que menacent déjà tant de dangers.

La disparition du sous-marin *Affray*, puis la découverte récente de l'épave, au nord-ouest de l'île d'Alderney, ont ému l'opinion publique : la question de la sécurité à bord des submersibles redevient d'actualité. Pour beaucoup de gens, en effet, une croisière à bord d'un sous-marin est une aventure des plus hasardeuse. En fait, une plongée ne présente pas plus de risques qu'un voyage en avion. Il existe toutefois, entre la navigation en surface et celle en plongée, une phase de manœuvres délicates (comme le sont, en avion, décollage et atterrissage) et c'est lors de ce passage de l'une à l'autre que se produisent les accidents. Qu'un ou plusieurs membres de l'équipage interprètent mal certains ordres, les exécutent inopportunément, ou encore qu'un matériel mal rodé réponde en retard aux commandes, et c'est souvent, imprévisible et presque sans remède tant elle est rapide, la catastrophe.

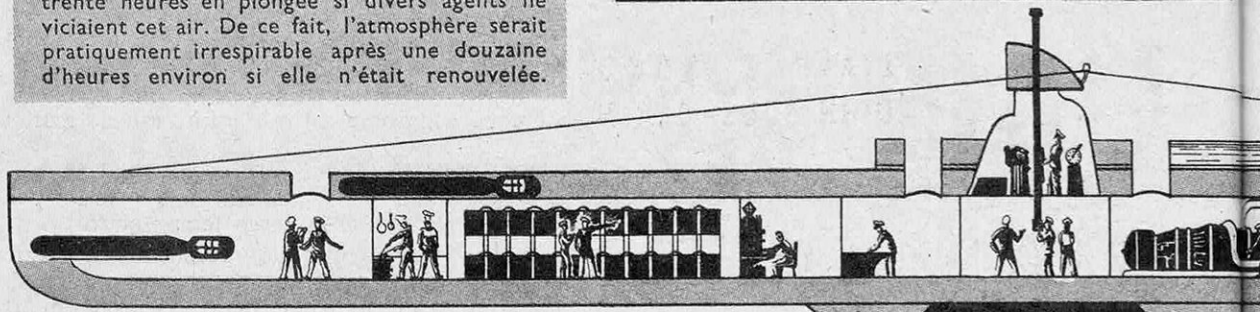
Cette noyade presque instantanée, pour navrante qu'elle soit, semble pourtant moins poignante que l'asphyxie et ses lenteurs. Bien qu'on ait (un peu trop souvent peut-être) longuement écrit sur ce thème, on ne paraît pas avoir donné au public une notion ou une mesure exacte de ce danger. On a tendance à l'exagérer, par goût du sensationnel. Il serait néanmoins péril de nier le risque d'asphyxie : il est au tout premier plan des préoccupations des ingénieurs. Le problème d'aération est d'autant plus important que l'air vicié peut affecter soit l'équipage, soit le matériel, avec le même résultat fatal, cela va de soi. Cela dit, voyons ce qu'il en est dans la réalité.

Les hommes vicient l'atmosphère

L'équipage et non le sous-marin lui-même constitue le facteur le plus normal de viciation de l'air. Brown-Séquart et d'Arsonval ont démontré la présence dans l'air d'un gaz très volatil, qu'ils ont

Un sous-marin de 1 500 t emmagasine moins de 1 000 m³ d'air pour soixante-cinq hommes, soit 15 m³ par homme absorbant en moyenne 0,417 m³ d'air par heure. Il pourrait donc tenir trente heures en plongée si divers agents ne viciaient cet air. De ce fait, l'atmosphère serait pratiquement irrespirable après une douzaine d'heures environ si elle n'était renouvelée.

LES REVÊTEMENTS, utilisés à l'intérieur des ballasts et caisses de plongée, ainsi que sur les surfaces métalliques exposées à l'humidité, dégagent divers produits très nocifs qu'il faut empêcher de pénétrer à l'intérieur de la coque.



LES PEINTURES à l'état frais libèrent de l'oxyde de carbone et absorbent de l'oxygène (0,27 % d'oxyde de carbone, 1,3 % d'oxygène pour les peintures habituelles). Elles doivent être sèches avant l'appareillage.

LES MOTEURS du sous-marin, alimentés au gas-oil, dégagent également de l'oxyde de carbone. Ils y ajoutent divers hydrocarbures et de l'anhydride sulfureux. Les diesels vicient pourtant moins l'atmosphère que les accumulateurs.

appelé l'« anthropotoxine ». Outre une toxicité générale dont les effets sur l'organisme sont encore méconnus, cette anthropotoxine favoriserait une prolifération rapide des bactéries répandues dans l'atmosphère. Pour quelques auteurs, parmi lesquels il convient de citer Weichardt, elle serait voisine des xénotoxines produites au cours de la fatigue. Selon d'autres, on se trouverait en présence d'ammoniaque de provenance fécale.

La seconde cause de viciation d'origine humaine résulte des échanges respiratoires. Un homme au repos exhale, en une heure, de 20 à 22 l de gaz carbonique, quantité qui varie dans des proportions considérables selon les activités auxquelles est astreint l'organisme. D'après les travaux de Zuntz, en effet, la dépense de l'organisme durant une heure de travail peut subir une augmentation de 420 %.

Au cours d'expériences déjà anciennes, effectuées à bord du sous-marin *Hermione*, des courbes de viciation ont été dressées : dans une atmosphère de 380 m³, occupée par trente et un hommes, on a trouvé, comme teneur en gaz carbonique :

Au bout de 6 heures	1 %
— 12 —	2 %
— 18 —	3 %

La proportion d'oxygène avait parallèlement baissé et était passée :

De 20 % au bout de 5 heures	
A 19 %	— 10 —
A 18 %	— 15 —

Or la teneur en oxygène ne doit, en aucun cas, tomber au dessous de 17 %. D'autre part, il convient de remarquer que, si aucun moyen d'absorption n'a été mis en jeu, l'équipage commence à éprouver des malaises dès que l'air contient de 1 à 1,5 % de gaz carbonique. A 2 et 3 %, la teneur devient très dangereuse, voire mortelle. Elle provoque des maux de tête, de la

somnolence ; de toute façon, les hommes qui résistent aux troubles organiques provoqués par la viciation de l'atmosphère ne sont plus en état de travailler à leur sauvetage et sont voués à périr si une intervention extérieure ne se produit pas. A partir de la douzième heure de plongée, l'atmosphère du sous-marin cesse d'être respirable : la vie de l'équipage dépend donc des appareils de conditionnement d'air.

L'action des facteurs matériels

Les hommes ne sont pas seuls à vicier l'atmosphère du sous-marin : le matériel y contribue largement.

En premier lieu, à peine mis en action, les accus dégagent de l'hydrogène. Une grande partie de celui-ci, en apparence inoffensif, s'accumule dans l'air. Toutefois, son pouvoir détonant s'accroît avec la quantité. A l'occasion, il explose : ce fut le cas, en novembre 1925, à bord de la *Néréide*.

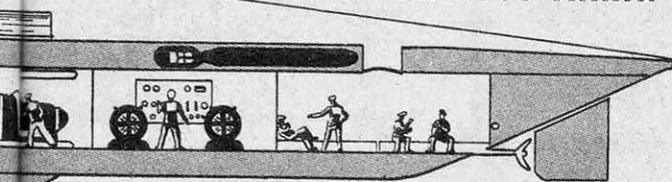
Sans exploser, l'hydrogène présente d'autres inconvénients : il se combine aux impuretés arsénicales de l'acide sulfurique, à celles des plaques et des grilles des accus, se transformant en hydrogène arsénié (AsH³), gaz fort dangereux, même à la faible teneur de 1 pour 10 000. Il s'associe aussi avec l'atome de soufre de l'acide sulfurique, pour former avec lui un gaz assez nauséabond : H²S, l'hydrogène sulfuré qui, à la teneur de 0,125 %, pourrait tuer un chien. L'antimoine ne le rebute pas davantage et, après avoir couru du soufre à l'arsenic, l'hydrogène se marie de nouveau pour constituer de l'hydrogène antimonié.

Ces méfaits de l'hydrogène ne sont pas les seuls imputables aux gaz que dégagent les batteries d'accumulateurs : ceux-ci exhalent aussi du chlore et, ainsi que les moteurs diesels, de l'anhydride sulfureux (SO²).

Qu'une infiltration vienne à se produire, que l'eau de mer trouve le moyen de s'insinuer par une couture de rivets, et le drame atteint alors

LES ACCUMULATEURS du sous-marin dégagent toujours divers composés hydrogénés. D'autre part, lorsque l'eau de mer les atteint, le chlorure de sodium qu'elle renferme est électrolysé et le chlore s'échappe, asphyxiant l'équipage.

L'AIR A BORD D'UN SOUS-MARIN

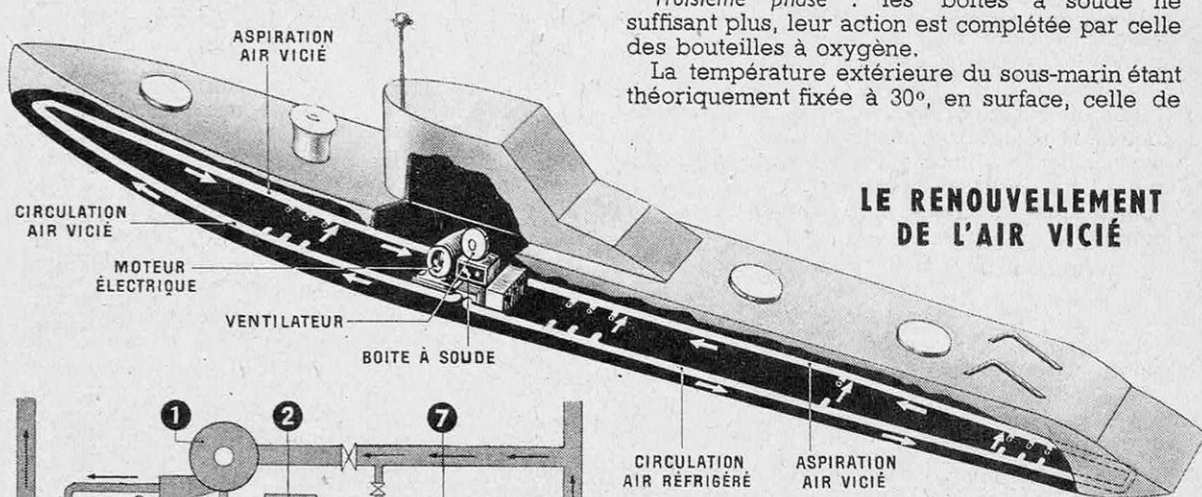


L'ÉQUIPAGE du sous-marin lui-même contribue à empoisonner l'air qu'il respire. L'homme rejette en effet de grosses quantités de gaz carbonique et dégage un gaz très volatil et toxique, d'ailleurs mal connu, l'anthropotoxine.

son paroxysme : sous l'action de l'acide sulfurique il se forme du chlore, corps aux émanations insupportables, mortelles si la nécessité contraint à les respirer longtemps,

Le renouvellement de l'air vicié

Contre ces divers poisons, surtout contre le gaz carbonique, l'équipage lutte au moyen d'une ingénieuse installation de conditionnement de l'air. Cette installation se compose de deux parties principales : une machine frigorifique et un réseau de canalisations.



LE RENOUVELLEMENT DE L'AIR VICIÉ

SCIENCE ET VIE
La machine frigorifique peut elle-même être divisée en cinq parties essentielles :

1. Un compresseur à deux cylindres, mû par un moteur électrique à accouplement direct, qui comprime, à une pression suffisante pour le liquéfier, le gaz carbonique aspiré.

2. Un condensateur à serpentin, où le gaz carbonique comprimé est refroidi à l'eau de mer et se liquéfie ;

3. Un évaporateur ou réfrigérant, constitué par des serpentins où le gaz carbonique crée, par évaporation, une très basse température ;

4. Une pompe centrifuge électrique assurant la circulation d'eau de condensation ;

5. Un ventilateur centrifuge de 5 000 .m³/h, qui aspire l'air dans la proportion de 4/5 en plongée.

Ces appareils, installés au-dessous des appartements et coursives des officiers, sur toute la largeur du bâtiment, occupent une place égale à celle d'une chambre d'officier : c'est dire qu'ils sont lourds et encombrants, défauts très graves pour des appareils de sous-marin, que compense à peine l'ingéniosité qui présida à leur conception : on remarquera en effet qu'un produit toxique, le gaz carbonique, collabore à l'assainissement de l'atmosphère.

L'installation est complétée par des bouteilles à oxygène. Le tout fonctionne graduellement, au cours des trois phases de la plongée :

Première phase : du début de la plongée au moment où l'air commence à se charger de gaz carbonique, des ventilateurs brassent l'air ;

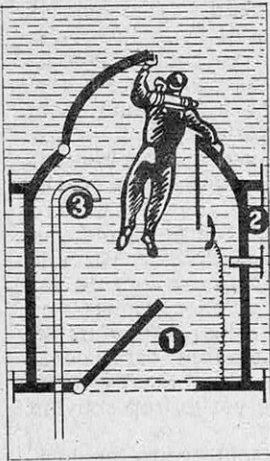
Deuxième phase : à partir du moment où le gaz carbonique commence à manifester sa présence, les boîtes ou « clarinettes » à soude, destinées à « fixer » le gaz nocif, entrent en action ;

Troisième phase : les boîtes à soude ne suffisent plus, leur action est complétée par celle des bouteilles à oxygène.

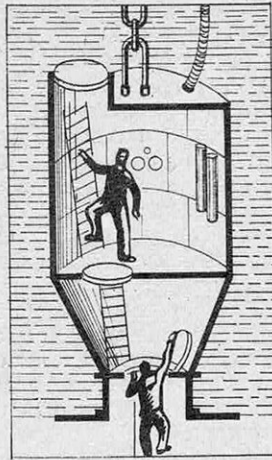
La température extérieure du sous-marin étant théoriquement fixée à 30°, en surface, celle de

● L'air vicié et surchauffé du sous-marin, aspiré par un ventilateur (1), abandonne son gaz carbonique dans une boîte à soude (2). Il est refroidi (3) avant redistribution (4). Le système réfrigérant utilise du gaz carbonique récupéré dans le submersible et fourni (5) en quantité convenable. Ce gaz est liquéfié grâce à un compresseur (6) et un réfrigérateur à eau de mer (7). En se détendant, il refroidit l'air (3).

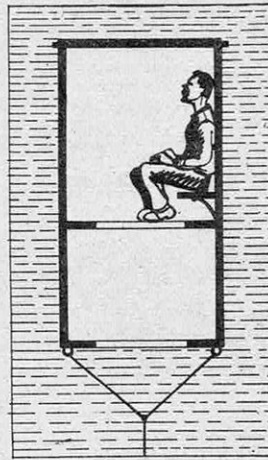
LES PRINCIPAUX MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR SAUVER L'ÉQUIPAGE D'UN SOUS-MARIN



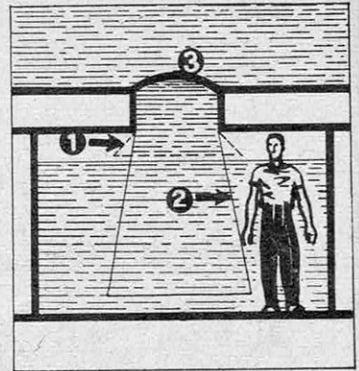
1 LE SAS L'homme pénètre par le panneau 1, l'eau entre en 2, tandis que l'air part en 3. Le sas plein, les pressions intérieures et extérieures s'équilibrent : l'homme sort finalement en 4.



2 LA CLOCHE DE SAUVETAGE, reliée au treuil d'un navire, est fixée par un scaphandrier sur l'orifice en arrière du kiosque ; six ou sept hommes y trouvent place. La cloche est alors décrochée et remontée.



3 L'ASCENSEUR SOUS-MARIN est une cloche individuelle. Remontant tout seul vers la surface en vertu du principe d'Archimède, il est freiné dans son ascension par un câble relié au sous-marin échoué.



4 LA JUPE TÉLESCOPIQUE sorte de sas léger, se présente comme un cylindre télescopique normalement plié (1). Au moment voulu, on abaisse les éléments du télescope dans un compartiment (2) où, sous l'action d'air comprimé, l'eau ne pénètre que jusqu'à hauteur déterminée, ce qui permet à un homme de mettre son appareil respiratoire avant de passer sous la jupe du télescope et de sortir (en 3).

l'intérieur doit être ramenée à 20°. Mais ce principe subit forcément des dérogations lorsque la plongée se prolonge.

Les possibilités de sauvetage

Si, par suite d'avarie ou d'accident (explosion due à l'hydrogène exhalé par les accus, par exemple), l'immersion du sous-marin dure trop longtemps, les hommes accusent un mal de tête grandissant, une somnolence progressive, de la paresse intellectuelle. Peu à peu, les symptômes s'intensifient, et les hommes, un à un, s'endorment pour ne plus se réveiller...

Pour éviter une telle mort, il convient d'agir, et très vite. Si des voies d'eau se déclarent, on fermera au plus vite les portes étanches pour isoler le compartiment inondé. Puis, on tentera de faire remonter le sous-marin ; les pompes électriques commenceront à tourner, avec un débit possible de 30 t d'eau à l'heure par 80 m de fond. Les ballasts seront vidés par une chasse d'air comprimé à 180 kg cm². Si cela ne suffit point, les plombs de sécurité seront largués, solution considérée comme désespérée, car il lui est dès lors impossible de combattre.

Au cas où ces diverses manœuvres demeurent inefficaces, il reste à l'équipage pour se sauver les moyens qui lui sont propres et ceux qu'il doit demander à l'extérieur si l'état de son matériel de transmission le lui permet. En dehors d'un miraculeux renflouage à temps, sur lequel on pouvait à la rigueur compter lorsque les unités ne dépassaient pas 500 t, citons comme moyen de sauvetage pouvant venir du dehors : la « cloche sous-marine », caisson étanche que l'on fait descendre et remonter le long d'un câble de guidage. Ce caisson doit évidemment s'adapter sur une ou-

verture communiquant avec le compartiment dans lequel se trouvent les rescapés.

Le sauvetage des survivants du sous-marin américain « Squalus », coulé le 23 mai 1939 par 73 m de fond, fut une démonstration de l'efficacité du procédé. En vingt-quatre heures, un scaphandrier avait réussi à fixer le câble de guidage et à présenter la cloche qui évacua les 33 hommes en quatre voyages. Malgré ce succès, l'enseignement ne fut pas retenu, car les conditions de l'opération avaient été particulièrement favorables. Par la suite la construction des cloches fut abandonnée.

Parmi les moyens de sauvetage à la disposition de l'équipage, il ne reste, depuis que l'ascenseur sous-marin n'est pratiquement plus utilisé, que des procédés individuels. Chaque homme dispose d'un appareil respiratoire qui lui permet de gagner la surface après sa sortie du sous-marin, sortie qui s'effectue soit par le « sas » du scaphandrier, soit à l'aide de la jupe télescopique ou appareil de Belloni, l'évasion par le tube lance-torpille (l'homme se faisant chasser par une détente d'air) étant trop dangereuse et irréalisable par grande profondeur.

Cette conception se trouve renforcée par le fait que les liaisons entre sous-marins coulés et bâtiments de surface sont très souvent impossibles et que le repérage de l'épave peut demander beaucoup de temps. Le commandant du sous-marin, seul, connaît donc la nature exacte de ses avaries et le délai qui lui reste ; il doit donc avoir la possibilité de prendre, lui-même, toutes les décisions qui s'imposent, y compris l'évacuation du bâtiment. Toutes les marines sont actuellement équipées en moyens de sauvetage individuel et c'est ainsi que quelques hommes du

sous-marin anglais « Truculent » purent être sauvés.

Ces diverses possibilités ne se réalisent d'ailleurs pas sans risques. Remonter de 80 m de fond n'est point une entreprise à la portée d'un débutant. Techniciens, médecins se sont penchés sur les dangers d'une décompression trop rapide, et Haldane a pu élaborer une échelle précise qui indique les arrêts à effectuer au cours de la remontée, la durée minimum de cette remontée suivant la profondeur et le temps d'immersion. Ainsi, pour une immersion d'une heure environ, à 80 m, l'échelle de Haldane indique : « Remonter main à main jusqu'à 35 m ; puis, arrêts tous les 5 m jusqu'à 15 m ; enfin, jusqu'à la surface, arrêts tous les 3 m avec temps d'arrêt croissant de deux à dix minutes. »

Le renflouement d'un sous-marin

Ces sauvetages ne sont malheureusement pas toujours possibles. Mais au point de vue matériel si la coque n'a pas subi de ravages provoqués par un explosif (mine immergée ou torpille), le bâtiment est presque toujours récupérable. La durée des travaux varie selon la nature de l'accident, la profondeur et la position de l'épave. Ainsi le *Lutin*, coulé en 1909, devant Bizerte, par 36 m de fond, fut renfloué au bout de treize jours ; le *S-51*, de la marine américaine, coulé en 1925, par 44 m de fond, au large de l'estuaire de l'Hudson, fut ramené en surface au bout de dix mois ; il n'en fallut que trois pour ramener à la surface le *U-30*, coulé dans le port d'Emden par 40 m de fond.

Chaque renflouement pose un problème particulier. Toutefois, pour divers que soient les procédés employés pour relever un bâtiment, il faut en définitive faire appel :

- soit à des forces extérieures verticales (flotteurs, grues, chalands, etc.) ;
- soit à des forces internes de flottabilité (air comprimé) ;
- soit à la conjonction des uns et des autres.

Si l'on use du premier procédé, des pontons, chalands ou allèges de relevage, de 600 à 1 200 t, viendront se placer de chaque côté de l'épave : des élingues (câbles métalliques de 76 à 80 mm) seront passées sous le submersible. Des grues achèveront le travail.

Parmi les chalands de relevage, citons les chalands anglais du type « King Salvor », les plus puissants du monde, véritables navires, longs de 55 m et larges de 12 m. Ces chalands portent un équipage de 51 hommes. Plusieurs mâts de charges, munis de robustes palans, permettent de soulever des masses de 5, 10 et 20 t. Ces bâtiments contiennent des pompes très puissantes, qui peuvent débiter jusqu'à 1 800 t/h.

On peut encore utiliser des flotteurs souples en caoutchouc. Ce sont en général des ballons de 5 m de diamètre, ayant une force ascensionnelle de 65 t, au préalable immergés d'une certaine profondeur. Les élingues une fois tendues, l'allègement progressif de l'ensemble sera provoqué en pompant ou en insufflant de l'air comprimé, dans les ballons.

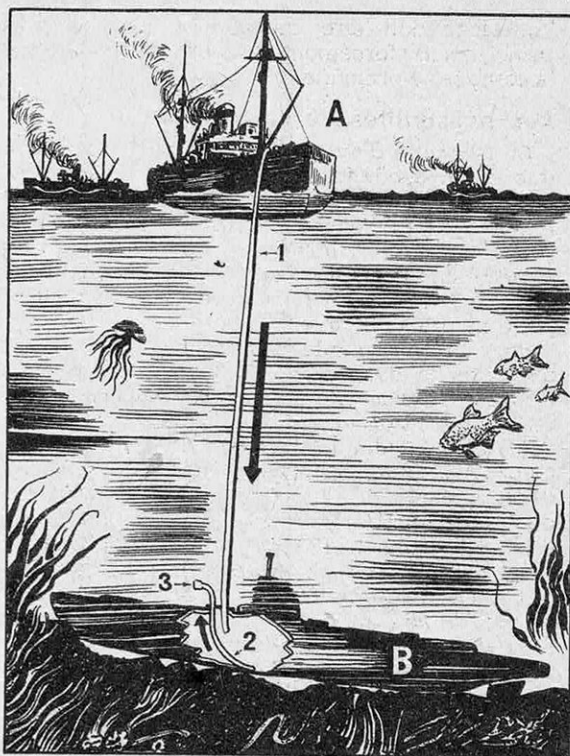
Si l'on use du second procédé : après que les scaphandriers auront rendu étanche l'intérieur de la coque, de l'air y sera comprimé. Le sous-marin remontera alors de lui-même, suivant le principe d'Archimède, c'est-à-dire qu'il sera devenu plus léger que son propre volume d'eau. Pratiquement, il est assez rare qu'une solution satisfaisante ne soit trouvée, et que le sous-marin, momentanément hors d'usage, ne puisse être ramené en cale sèche pour sa remise à neuf.

Quelles que soient les causes de la catastrophe de l'*Affray*, si les recherches permettent de les déterminer, nous doutons qu'elles mettent en évidence un problème que les ingénieurs et les marins auraient jugé négligeable, car la sécurité est pour eux un constant souci. En revanche, ce désastre fait ressortir une vérité trop souvent méconnue :

Le sous-marin est avant tout, voire exclusivement, un engin de guerre. Comme tel, il est d'un maniement délicat et réclame donc un équipage entraîné, capable d'accepter un risque raisonnable sans que son attitude en soit affectée, ce qui est le propre de toutes les armes d'élite.

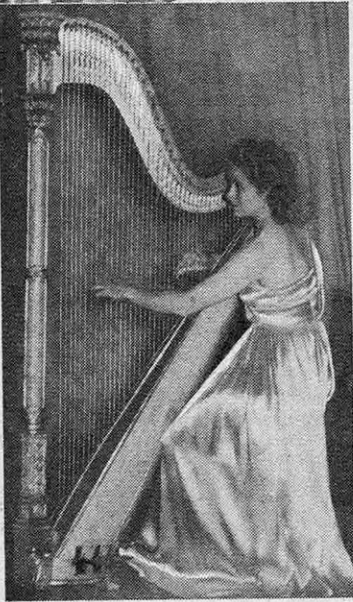
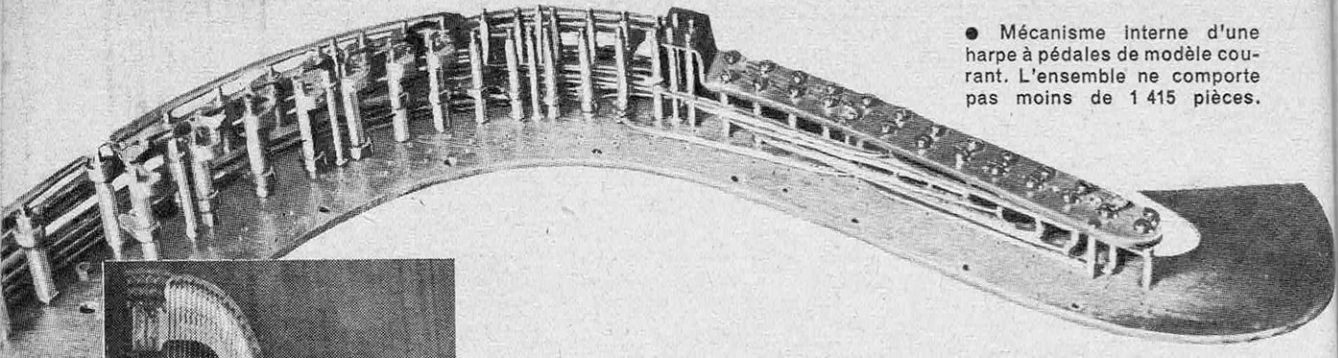
Michel Dahin

LE RENFLOUEMENT PAR L'AIR COMPRIMÉ



● L'épave, ayant au préalable été rendue étanche par les scaphandriers, un bateau-pompe A, par l'intermédiaire du tuyau 1, comprime de l'air à l'intérieur du sous-marin. L'eau est chassée par le tuyau à crépine 2, un système de clapet (3) l'empêche d'entrer à nouveau. La force ascensionnelle de l'épave résulte du fait que son poids est devenu inférieur au poids d'un même volume d'eau.

● Mécanisme interne d'une harpe à pédales de modèle courant. L'ensemble ne comporte pas moins de 1 415 pièces.



LA HARPE SURVIVRA SI SA FABRICATION SAIT SE MODERNISER

Il existe un problème de la harpe. Il serait excessif de dire qu'un instrument dont l'ancienneté s'exprime en milliers d'années joue en ce moment son destin, et, pourtant, il semble bien que la harpe se trouve à un point crucial de son existence, car la vogue qu'elle pourrait connaître est freinée par son prix excessif.

EN 1811, la harpe ne répondait plus aux exigences musicales de l'époque. Nous dirons, tout à l'heure, comment un Français, Sébastien Érard, la rénova et l'empêcha d'aller s'assoupir sous la poussière des musées. Aujourd'hui, le problème est tout autre, il est devenu commercial.

Il est incontestable que, grâce à ses nombreuses qualités, la harpe tient une partie si importante dans tant de partitions modernes qu'il n'est plus d'orchestre symphonique sans au moins une harpe ; on la trouve dans nombre de jazz ; des artistes s'en servent dans des cabarets en vogue pour s'accompagner ; le compositeur Henri Sauguet agrémenta d'une partition écrite pour la harpe la première pièce du second Giraudoux.

On devrait donc fabriquer plus de harpes ; or les descendants du rénovateur Érard en font aujourd'hui vingt fois moins que sous l'Empire, époque qui paraît avoir marqué l'apogée de cet instrument, dont l'invention se perd dans la nuit des temps.

Le passé

Une légende prétend en effet que c'est Apollon qui, en ajoutant plusieurs cordes à l'arc de Diane, façonna la première harpe. Mais les plus anciennes harpes que l'on connaisse sont celles découvertes en 1928 par sir Leonard Wolley à Ur, en Chaldée.

Elles datent de 3 000 ans avant J.-C. Assez rudimentaires, ces harpes antiques ont la forme d'un arc ou d'un triangle, avec un nombre de cordes allant de trois à vingt-deux.

Jusqu'à la fin du Moyen Âge, la harpe ne subira pas de modifications, et les trouvères ou les troubadours joueront d'un instrument semblable à celui du roi David. Cette stabilité dans la facture sera cause de l'oubli presque total dans lequel l'instrument tombera au cours de la Renaissance et du XVII^e siècle. A cette époque, les altérations (dièses et bémols), devenant d'un emploi plus fréquent, la musique poursuit son ascension vers le chromatisme. Les instruments s'y adaptent avec plus ou moins de bonheur : l'oliphant de Roland se transforme en cor, le rebec en viole, le psaltérion en clavecin. Aussi, luths et théorbes ont vite fait de supplanter la harpe, qui reste immuablement diatonique.

Pour remédier à cet inconvénient, quelques luthiers imaginèrent de doubler — et même de tripler — les rangées de cordes verticales : cela n'eut pour effet que de compliquer considérablement le jeu de l'instrument.

La harpe à crochets

Vers 1660, deux luthiers tyroliens inventent un système à crochets. Placés sur la partie supérieure de la harpe, ces crochets sont actionnés par la main de l'exécutant et, raccourcissant d'un dix-septième environ la partie vibrante de la corde, la font hausser d'un demi-ton. Ce système, des plus incommodes, obligeait la harpiste à cesser de jouer d'une main à chaque altération pour faire agir le crochet correspondant. On se repré-

sente mal un tel système au service de la musique actuelle!...

En 1720, un Bavarois, Hochbrücker, imagina de faire actionner les crochets non plus par la main, mais par un jeu de pédales placées dans des encoches, au bas de l'instrument, et reliées aux crochets par des tringles renfermées dans la colonne. Dotée tout d'abord de cinq, puis de sept pédales (correspondant aux sept notes de la gamme), la harpe était accordée en *mi-bémol*. Les pédales actionnaient simultanément toutes les cordes de même nom d'octave en octave et les haussaient d'un demi-ton.

Cette invention eut un succès considérable : Hændel, Mozart et Jean-Christien Bach écrivirent pour le nouvel instrument, qui ne tarda pas à reprendre, dans la seconde moitié du XVIII^e siècle, la place importante qu'il avait eue au Moyen Age. La reine de France, elle-même, joue de la harpe. A sa suite, toutes les belles dames de la cour se découvrent des talents de harpistes, ce qui nous vaut de conserver de cette époque des harpes magnifiquement ornées et peintes. La harpe accompagne les romances et les bergeries au style précieux et enrubanné.

Pourtant, malgré la trouvaille d'Hochbrücker, la harpe était encore bien imparfaite. Certaines altérations lui manquaient (*ut bémol, sol bémol*, etc.) et surtout, les crochets, tirant sur les cordes, les faisaient sortir du plan vertical, les cassaient fréquemment, ou bien cassaient eux-mêmes.

La harpe à béquilles

A ces inconvénients plusieurs luthiers essayèrent d'apporter un remède. On trouve dans les harpes du XVIII^e siècle une grande variété de mécanismes, mais peu d'améliorations. Le plus répandu fut le mécanisme à béquilles, de Pierre Cousineau : deux sillons mobiles de cuivre, en forme de béquilles, pinçaient la corde au lieu de la tirer ; mais, entre leurs pointes acérées, les cordes cassaient de plus belle, et les notes altérées avaient une sonorité frissante assez désagréable. Ce fut d'ailleurs le même Cousineau qui n'hésita pas à produire une harpe munie de quatorze pédales!...

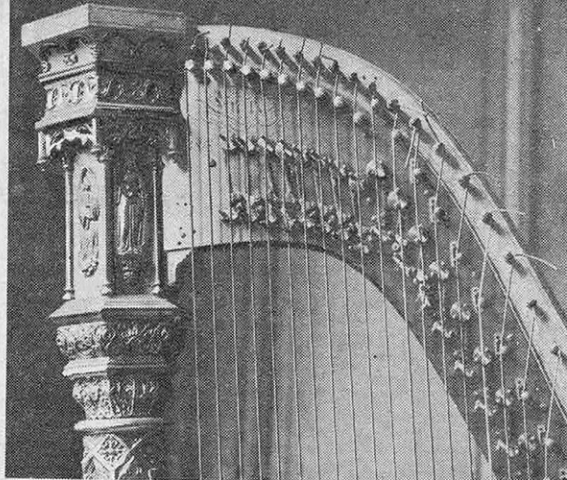
A nouveau, la musique dépasse l'instrument. Ou la harpe ne sera plus que l'ornement des salons, ou une solution pratique (à trouver) lui permettra de conserver sa place au concert.

Telle était l'opinion d'un célèbre virtuose de l'époque, Jean-Baptiste Krumpholz, qui connaissait mieux que personne les défauts d'un instrument dont il jouait chaque jour. Il mit ses espoirs dans le talent d'un jeune luthier : Sébastien Érard, qui s'était déjà créé une grande réputation en perfectionnant le piano-forte.

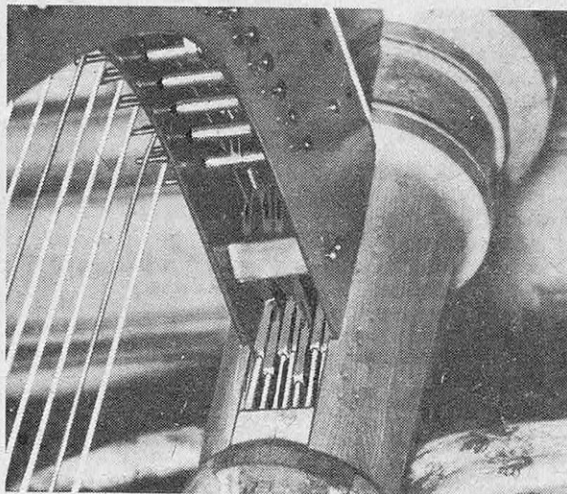
La harpe à fourchettes

Sébastien Érard se mit au travail avec acharnement, en dépit des avis contraires de Beaumarchais, qui, harpiste et fils d'horloger, prétendait entendre quelque chose à la mécanique de la harpe!

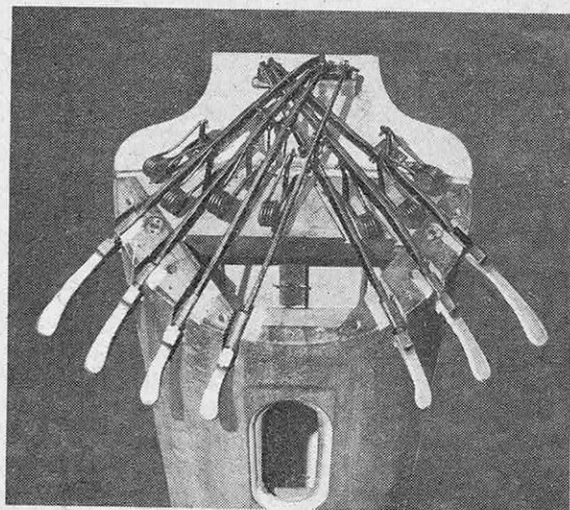
Érard, protégé personnel de Louis XVI, dut s'expatrier à la Révolution. C'est seulement à



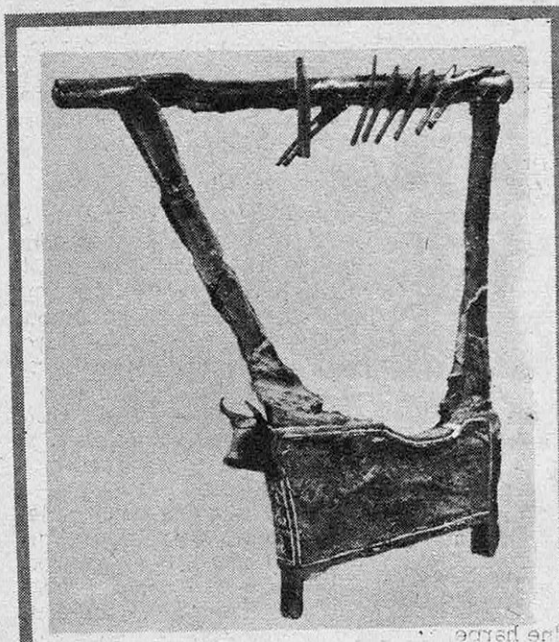
● La fourchette du haut élève la note de bémol en bécarré, celle du bas donne le dièse. On peut voir ici que les altérations se répercutent de 7 en 7 cordes, à chaque octave.



● Le mouvement des pédales se transmet aux fourchettes par les tringles que l'on aperçoit en haut de la colonne, puis par tout un jeu d'équerres et de biellettes qui suit la console.



● Le pied gauche actionne tous les ré, do, si ; le pied droit, tous les mi, fa, sol, la. Ce dessous d'une harpe, vu une fois le socle enlevé, montre le mécanisme des pédales.



LA PLUS VIEILLE DES HARPES

Harpe à onze cordes conservée au British Museum. Découverte, en 1928, au cours des fouilles d'Ur, en Chaldée, elle daterait de deux mille à trois mille ans avant notre ère. Les cordes disposées sur la gauche de l'instrument s'attachaient probablement sur la partie antérieure de la caisse de résonance.

Londres, en 1794, qu'il prit un brevet pour son nouveau mécanisme dit « à fourchettes », où « crochets » et « béquilles » étaient remplacés par des disques de cuivre munis de deux tiges de même métal. Au repos, la corde passe librement entre les tiges (fourchettes). L'action de la pédale entraîne chaque disque dans un mouvement de rotation d'environ un quart de tour, qui fait buter les branches des fourchettes sur chaque côté de la corde, raccourcissant celle-ci et élevant la note d'un demi ton.

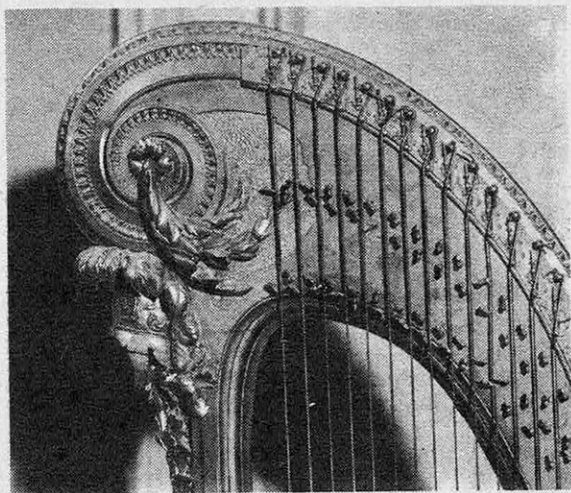
Ce mécanisme très précis, joint à quelques modifications dans la courbure de la console, permettait une justesse absolue, alors que les systèmes précédents ne donnaient que des demi-tons approximatifs. Malgré le succès très net de la harpe « à fourchettes », Érard ne se tint pas pour satisfait. Il continua ses recherches et, en 1811, il sort dans ses ateliers de Londres la harpe à double mouvement, que salua un accueil enthousiaste. Cette harpe est celle dont nous nous servons actuellement. Elle respecte le principe des

sept pédales, mais un second disque de cuivre, muni de fourchettes, est ajouté sous le précédent ; ce disque décrit une révolution d'un quart de tour qui, se transmettant à l'aide d'un renvoi sur le disque supérieur, produit le premier demi-ton. La continuation de ce mouvement sur le disque inférieur produit le second demi-ton. Pour commander le mouvement de ces disques, Érard perça le socle de la harpe (ou cuvette) d'une troisième encoche. Celle du haut correspondant au bémol, la médiane au bécarre, celle du bas au dièse.

Toutes les pédales étant dans l'encoche supérieure, c'est-à-dire toutes les cordes passant librement dans les fourchettes, la harpe est accordée en *ut* bémol. Le pied gauche de l'artiste actionne toutes les notes *ré, do, si*, tandis qu'au droit sont réservées toutes les notes *mi, fa, sol, la*.

Le haut de l'instrument (la console) a la forme d'un col de cygne, il contient le mécanisme et supporte les chevilles qui servent à accorder. Afin d'assurer la solidité de cette partie très délicate, elle est faite de plusieurs pièces de bois de sycamore et de cormier, disposées en sens contrariés. Deux plaques parallèles, en cuivre, suivent son contour : celle de gauche reçoit le mécanisme à fourchettes que nous venons de décrire. À l'intérieur de ces plaques est logé le mécanisme qui transmet le mouvement des tringles de la colonne aux disques porteurs de fourchettes ; composé de petites bielles d'acier reliant des équerres métalliques de sept notes en sept notes, ce mécanisme est aussi précis qu'un mouvement d'horlogerie.

La caisse de résonance, de forme arrondie, se compose de trois placages successifs, de hêtre, d'érable ou de palissandre, renforcés à l'intérieur par une charpente en demi-cerceaux. Percée en sa partie inférieure d'ouvertures rectangulaires destinées à amplifier la sonorité et à faciliter le remplacement des cordes, cette caisse est recouverte par une table d'harmonie en sapin de Hongrie, dont la fabrication nécessite un soin tout particulier, le moindre défaut faussant les qualités acoustiques de l'instrument.



Ci-contre une harpe Louis XVI à béquilles. Les béquilles, sorte de sillets en cuivre actionnés par des pédales, avaient l'inconvénient de couper les cordes. Il en fallait deux paires par corde, chaque paire altérant la note d'un demi-ton.

HARPE CHROMATIQUE PLEYEL →

Cette harpe à cordes croisées, due à Gustave Lyon, dernière née de ces instruments, n'est plus actuellement en fabrication. Comme le piano, elle a une corde par note. Si elle ne peut permettre tous les effets de la harpe à pédales, elle n'en présente pas moins d'intéressantes particularités.

La table est percée de quarante-sept trous, sous lesquels viennent se nouer les quarante-sept cordes de la harpe, retenues par des boutons d'ébène. Au total, l'instrument ne comprend pas moins de 1 415 pièces faites à la main et nécessitant un outillage spécial. Il s'étend sur six octaves et demi. L'aigu et le médium sont tendus en boyau, le grave est en acier, filé de soie et recouvert de laiton, la tension pouvant atteindre un total de 2 500 kg sur la table d'harmonie. Pour servir de repère et faciliter le jeu de l'exécutant, on colore les *do* en rouge, les *fa* en noir.

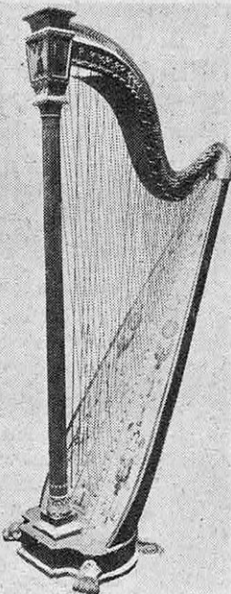
Rentré en France, Sébastien Érard porta son invention à l'Académie des Sciences le 11 juillet 1814. Ce fut M. de Prony qui présenta officiellement l'instrument le 17 avril 1815 devant les Académies des Sciences et des Beaux-Arts réunies. Après une description minutieuse, il insista, en mathématicien, sur le fait que cette harpe n'est pas un instrument à son fixe et qu'elle est seule à pouvoir donner la justesse absolue, grâce à des « homophones » à qui — théoriquement! — il ne manque même pas un « comma ».

M. de Prony avait raison d'insister sur ce qui est le charme et l'intérêt de la harpe. En effet, dans les instruments dits « à tempérament », piano, orgue ou clavecin, certaines touches servent indifféremment pour les notes altérées *ut dièse* et *ré bémol*, *ré dièse* et *mi bémol*, etc. Autrement dit, ces instruments ne respectent pas la différence de son, le « comma », qui existe entre ces notes très voisines, dites « homophones ».

Pour la harpe Erard, il en va tout autrement, puisque, par le jeu des pédales, on obtient séparément toutes les altérations. Cela permet un genre de trait tout à fait particulier à l'instrument : le « glissendo » (ou *scruciolando*). Il suffit d'éliminer certaines notes en créant sur des cordes voisines des notes homophones. En passant le doigt sur la harpe, on a, alors, soit une gamme majeure ou mineure, soit une succession d'accords de septième extrêmement rapides.

Les compositeurs modernes ont compris le parti qu'ils pouvaient tirer des « glissendi ». Evocateurs d'images étranges ou poétiques,

D'un bout à l'autre de sa fabrication, comme pour son →
entretien assez délicat, la harpe requiert les soins, l'oreille, l'habileté du vieil artisan, de l'expert contremaître de fabrication qui, clé en main, procède ici à un accordage.



on en trouve un exemple frappant dans l'emploi qu'en fait Debussy, au début du *Prélude à l'après midi d'un faune* où quelques glissés de harpes créent immédiatement l'atmosphère du poème de Mallarmé.

La harpe de demain

Quoi qu'il en soit, l'avenir de la harpe ne semble pas conditionné par des améliorations d'ordre musical : des études intéressantes, qui ont été faites dans ce sens, nous noterons la harpe intégrale Pleyel qui ajoute les avantages de la harpe chromatique à ceux de la harpe à pédale. L'avenir de cet instrument dépend davantage de la mise au point d'une méthode de fabrication plus rationnelle.

La disparition des ensembles d'amateurs peut être pour quelque chose dans la mévente de la harpe, mais il y a, sans doute, lieu d'incriminer aussi — et surtout — son prix.

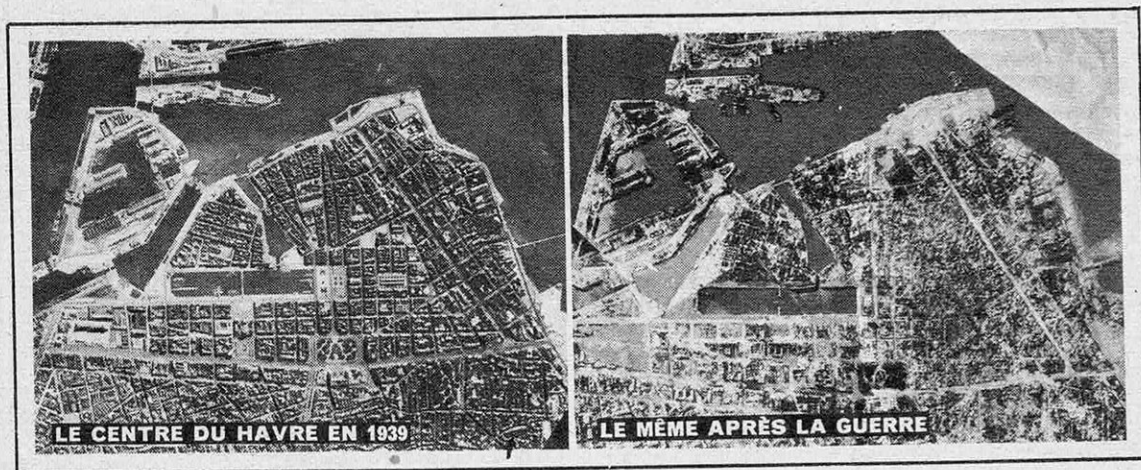
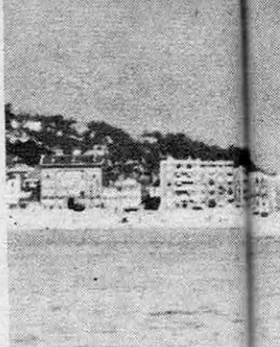
Une harpe, aujourd'hui, coûte 500 000 francs. Elle est fabriquée sur commande, pièce à pièce. Or nous avons vu qu'elle en comporte un certain nombre. Et ce prix est encore fort raisonnable si on le compare au prix américain : la main-d'œuvre étant plus onéreuse aux É.-U., la maison Lyon Healy facture ses harpes près de 2 millions!

Sans viser à la grande série, il devrait être possible d'utiliser les ressources de la technique moderne pour fabriquer moins cher. Nous voudrions que le présent article ait pour effet de stimuler les innovations industrielles : la diffusion de la harpe est un peu une question de prix.

France Vernillat



Au HAVRE s'édifie notre PORTE OCÉANE



Le Havre a le grand privilège d'accueillir une grande partie de nos visiteurs d'outre-mer. Sa reconstruction, après les ravages de la guerre, était une occasion de faire en sorte que cette première vision de notre pays fût empreinte de grandeur. Voici les grandes lignes du projet élaboré sous la direction de M. Auguste Perret.

TRÈS éprouvée par les bombardements, la ville du Havre présentait aux urbanistes et architectes chargés de sa reconstruction un terrain d'expériences sociales et techniques.

Si, laissant de côté les destructions partielles et dispersées dans la périphérie, on se limite aux problèmes que posait la reconstruction, au centre de la ville, d'une zone de 150 hectares entièrement rasés, on constate que sur celle-ci vivaient avant guerre 46 000 habitants. Cette population était d'ailleurs très inégalement répartie puisqu'elle atteignait 2 600 habitants à l'hectare dans certains quartiers et ne dépassait pas 200 dans d'autres.

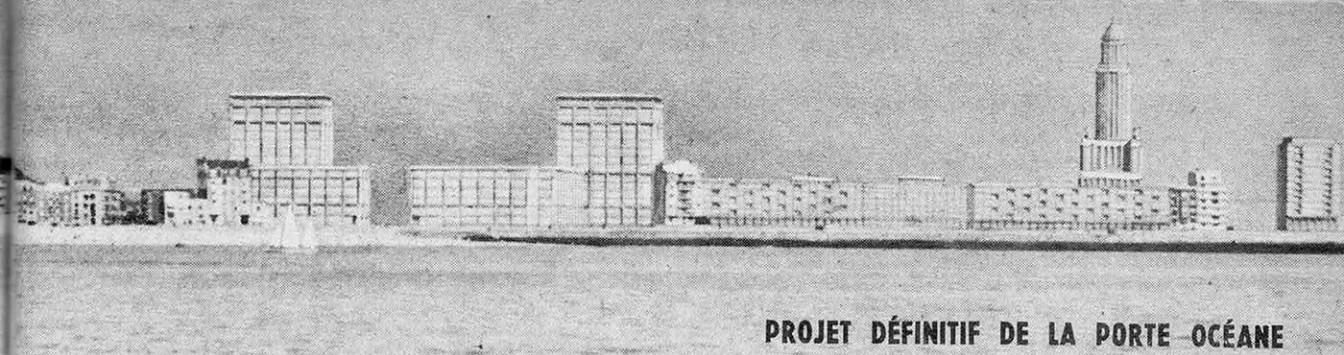
Le remembrement

De ce fait, la nécessité de remembrer ces terrains sinistrés s'imposa dès que l'on put songer à reconstruire Le Havre. Pour reprendre les termes d'une étude de l'architecte J.-E. Tournant, à qui incombait cette mission de remembrement, la méthode adoptée consista « à faire passer la qualité de l'habitat avant la foule d'intérêts particuliers contraires à l'intérêt général ». Elle

demanda naturellement bien des concessions.

L'une des plus importantes parmi ces concessions fut l'abandon d'une partie de la surface que possédaient, avant la destruction, les propriétaires ; il fut rendu nécessaire par le caractère très commercial du centre-ville, par le développement de la voirie, des espaces libres et des services publics et aussi par la densité de la population compatible avec un ensoleillement et une aération rationnels. Par exemple, il n'était pas logique de rendre 2 700 m² de terrain au propriétaire d'un petit pavillon et seulement 100 m² au propriétaire d'un immeuble de six étages.

Ce principe orienta le plan de logement dans cette zone et le type de construction qu'il fallait, d'après les caractéristiques du quartier, prévoir dans chaque îlot. Mais on devait, en construisant, tenir compte aussi d'autres facteurs, notamment des vents d'ouest dominants — problème particulier au Havre — et surtout de l'extrême hétérogénéité du sous-sol qui rend impossible toute prévision : au cours des sondages, on trouvait des épaisseurs de galets de plus de 4 m voisinant avec de la glaise inconsistante.



PROJET DÉFINITIF DE LA PORTE OcéANE

Le « plan Perret »

Lorsqu'en 1945 l'architecte Auguste Perret, secondé par ses adjoints, MM. P.-E. Lambert, A. Ledonné et P. Branche, fut désigné par les pouvoirs publics pour entreprendre la reconstruction de la ville sinistrée, le plan proposé, assez hardi, devait, dans l'esprit de ses promoteurs, supprimer les inconvénients d'un sous-sol spongieux.

En effet, le sol du centre-ville étant plat et se trouvant au niveau de la mer, les caves des immeubles édifiés sur cet emplacement étaient perpétuellement humides (quand il en existait... car, parfois, il était d'emblée impossible d'en prévoir). D'autre part, toutes les canalisations urbaines de ces quartiers, littéralement noyées, nécessitaient de fréquentes réparations qui grevaient fort le budget municipal.

Il avait donc été prévu de surélever d'environ 2,25 m la voirie qui formerait ainsi des rubans de béton reposant sur des piliers régulièrement espacés.

Les avantages de cette conception qualifiée à tort de « plate-forme en béton » étaient nombreux :

1° La surélévation des rues évitait de creuser des caves dans les îlots que ceinturaient ces rues : c'était le niveau du sol qui constituait le sol des caves d'où toute humidité se trouvait ainsi éliminée ;

2° Une galerie spéciale, ménagée sous la voie, permettait le passage de toutes les canalisations (égouts, eau, gaz, électricité, téléphone, etc.). On y accédait facilement pour les réparations ou l'entretien ; de même, l'enlèvement des ordures pouvait se faire sous terre, au moyen de chariots électriques ou de n'importe quel autre véhicule. Cela supprimait le disgracieux, alignement des



● Une vue à vol d'oiseau de la future Porte Océane : au premier plan, le bassin du Commerce, avec les Immeubles Collectifs d'État, derrière lesquels passe le boulevard Foch, qui se croise, à l'extrémité gauche, avec le

boulevard François-1^{er}. Cette partie de la ville étant au niveau de la mer, les I. C. E. sont surélevés : leurs caves sont au niveau du sol et les canalisations passent toutes dans une galerie ménagée sous les portiques.

SCIENCE ET VIE

poubelles sur les trottoirs et tout ce qu'il apporte de contraire à l'hygiène dans une ville aussi éventée. Quant à l'aération de ces galeries, les candélabres de la surface, étant creux, eussent fait fonction de manches à air ;

3° Le recouplement des îlots, basé sur une distance d'environ 100 m, se fût trouvé à l'échelle de la vitesse urbaine de l'automobile ; la trame des voies eût ainsi été moins dense que celle d'autrefois (et que celle adoptée depuis), et cela eût compensé, équilibré même, la dépense ;

4° Cette conception était à l'origine d'un thème architectural dont l'originalité se fût manifestée avec bonheur au point où les voies surélevées se seraient rejointes avec les façades sur la mer et avec les places demeurées en contre-bas. Des portiques auraient servi de cadres à des galeries marchandes et à des passages.

Cinq ou six ans encore

Pour diverses raisons, et à cause de son audace même, cette voirie surélevée n'a, en définitive, pas été retenue. On le regrettera. Par contre, le plan d'ensemble, en son aspect général, a été approuvé, et sa présentation esthétique, parfaitement adaptée aux besoins comme au goût de notre temps, donnera à la ville un caractère de modernisme et de grandeur correspondant à son rôle national.

Une seule différence : une partie du centre-ville est remblayée à un niveau légèrement supérieur à celui d'avant guerre. Cette concession ne supprimera pas tous les inconvénients d'autrefois. Néanmoins, sous les portiques des I. C. E. (Immeubles Collectifs d'État) de la rue de Paris, on trouvera une galerie comme celles qu'envisageaient les reconstructeurs.

La reconstruction du centre-ville a démarré à la fin de 1945, au milieu de difficultés de tous ordres : déblaiement des ruines, pénurie de matériaux, relogement provisoire des sinistrés, souvent sur place, ce qui engendre d'autres difficultés lorsque la reconstruction s'attaque aux îlots des relogés.

Actuellement, environ 10 % des habitations du centre-ville sont ou reconstruites ou près d'être terminées. Les projets sont à peu près au point pour 40 % de la zone considérée. Si bien qu'en somme, au rythme présent et si rien ne vient entraver le cours des travaux, on ne peut guère espérer que la reconstruction du centre-ville sera achevée avant cinq ou six ans.

Parmi les édifices publics les plus importants, certains — dont plusieurs écoles et le lycée de garçons — sont commencés ; mais il reste à reconstruire l'Hôtel de Ville, la Bourse de Commerce, le théâtre, le musée Boudin, les églises Saint-Joseph et Saint-Michel.

Les immeubles

Plusieurs principes d'immeubles à usage d'habitation ont été adoptés, dont les I. C. E. (anciennement appelés I. S. A. I., c'est-à-dire « immeuble sans affectation individuelle ») à trois et dix étages. Ces I. C. E. ont, en quelque sorte, formé

le prototype de la reconstruction havraise. Certains sont déjà habités.

Leurs caractéristiques générales sont les suivantes :

— La nature irrégulière du sous-sol a obligé les architectes à remplacer les murs portants continus par une ossature de soutien en béton armé.

— Les terrasses, dont l'emploi peut surprendre dans une ville aussi pluvieuse, ont été particulièrement étudiées sous l'angle de l'isothermie et de l'étanchéité, ainsi d'ailleurs que les remplissages verticaux — constituant les murs — qui sont à parois multiples.

— Pour des raisons d'isothermie aussi, les vitrages des fenêtres seront doubles.

— Séparés par des cours-jardins intérieures, et ne comportant pas de courettes, les immeubles sont de lignes sobres et de formes simples pour limiter au maximum le coût de la construction.

Les appartements

En ce qui concerne les appartements, la surface disponible a été répartie en accordant de l'espace surtout à la pièce principale, où l'on vit, les chambres étant de dimensions moyennes ou petites. La liaison entre certaines pièces est assurée par des portes coulissantes, ce qui permet de les jumeler et de créer des enfilades. C'est une porte de ce genre qui sépare de la pièce de séjour la cuisine, d'ailleurs assez grande (4,25 × 2,10 m) pour qu'on y puisse prendre les repas familiaux.

En raison d'une disposition qui a fait gagner une pièce habitable par 200 m², les salles de bains et les W. C. ne comportent pas de fenêtres, leur ventilation est assurée par des gaines intérieures. Le chauffage sera effectué par pulsion dans les I. C. E. (l'air chaud est envoyé dans les pièces par des bouches de chaleur qui le tamisent et l'humidifient) ; dans d'autres de ces immeubles, on trouvera ce même type de chauffage sous sa variante individuelle, en ce sens qu'il pourra être arrêté ou mis en marche par le locataire.

Seuls les immeubles hauts comportent des ascenseurs, mais tous les appartements sont dotés de vide-ordures par voie sèche aboutissant dans des réduits situés sur la rue. Les logis s'échelonnent de la pièce unique avec cuisine et douche à l'appartement de six pièces avec salle de bains. La construction utilise des éléments préfabriqués sur place ou coulés directement.

Ces caractéristiques générales techniques, intéressantes en elles-mêmes, ne sont pourtant à vrai dire que des détails d'exécution ; en fait, leurs caractères et leur conception furent commandés par l'ample plan d'ensemble conçu par l'architecte Auguste Perret avec ses adjoints et l'urbaniste Bahrmann ; étant donné l'importance du Havre en tant que port et cité commerciale, la grande idée directrice était de recréer la Porte Océane, ouverte sur les Amériques, et de satisfaire les obligations esthétiques et pratiques qui découlaient de cette situation privilégiée.

René Brest

Malgré les phénomènes de résistance

LES ANTIBIOTIQUES DEMEURENT EFFICACES CONTRE LES MICROBES

La résistance des germes aux antibiotiques (pénicilline, streptomycine, etc.) est un phénomène dont on connaît moins les causes que les effets. Ceux-ci paraissent aujourd'hui moins graves qu'on ne l'avait d'abord craint, grâce surtout à la découverte continuelle et à l'utilisation souvent combinée de nouveaux corps de cette famille

LA découverte des antibiotiques est, sans nul doute, un des événements les plus importants de l'époque actuelle ; elle a modifié radicalement le pronostic, jusqu'alors grave ou fatal, de bon nombre de maladies et elle se traduit déjà, dans le monde entier, par une augmentation de la durée moyenne de la vie humaine d'au moins dix ans.

Ces antibiotiques sont des substances d'origine biologique, c'est-à-dire qu'elles sont produites par des éléments vivants, d'où, au début tout au moins, elles étaient extraites. Même en solutions très étendues, à faible concentration, elles sont capables *in vitro*, c'est-à-dire au laboratoire, en dehors de l'organisme, d'agir de façon intense sur certains microbes. Deux au moins d'entre elles sont aujourd'hui d'un usage médical généralisé :

la *pénicilline*, dont la découverte par Fleming a ouvert l'ère des antibiotiques et qui est extraite des cultures d'une moisissure banale, le *Penicillium notatum* ;

la *streptomycine*, découverte par Waksman et ses collaborateurs en 1944, produite par un microorganisme du sol, l'*Actinomyces griseus*.

Trois autres s'y sont ajoutées récemment, constituant ainsi la gamme des antibiotiques dont on dispose à l'heure actuelle en France. Ce sont :

la *chloromycétine*, découverte en 1948, issue, elle aussi, d'un microorganisme, *Streptomyces Venezuelae* ; elle est très efficace contre le bacille de la typhoïde ;

l'*auréomycine*, issue du *Streptomyces aureofaciens*, découverte par Duggar en 1948 ; elle agit sur de nombreuses espèces de microbes ;

la *terramycine*, découverte en janvier 1950 par Finlay et ses collaborateurs à partir de l'*Actinomyces rimosus*, dont l'action s'exerce aussi sur de nombreuses espèces pathogènes, en parti-



LE Pr André BOIVIN (1895-1949).

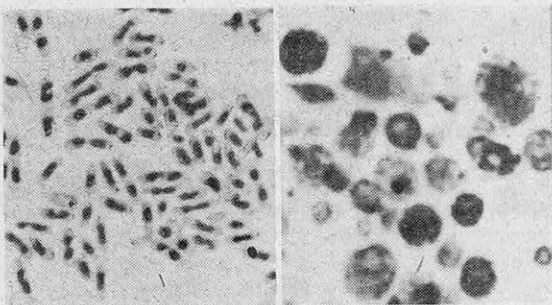
culier sur les *Brucella*, agents de la fièvre de Malte.

Il faut ajouter encore à cet ensemble la *tyrothricine*, élaborée par un germe du sol, *Bacillus brevis*, découverte par un agronome français du Rockefeller Institute, René Jules Dubos. Bien d'autres antibiotiques sont déjà en application à l'étranger, surtout en Amérique où il ne se passe guère de semaine sans qu'on découvre une nouvelle substance douée de propriétés microbicides.

Or, à l'emploi toujours plus étendu de ces substances est lié un problème particulièrement grave ; c'est, résultant justement de l'usage fréquent des antibiotiques, la résistance que leur opposent certains germes. Cette apparition de germes résistants chez certains malades en cours de traitement, constitue la cause essentielle des échecs, heureusement peu fréquents (sauf pour la méningite tuberculeuse), de la thérapeutique anti-infectieuse moderne.

Trois exemples cliniques de résistance

La *méningite tuberculeuse* était une maladie fatale dans 100 % des cas avant qu'on ne la soigne au moyen de la streptomycine. Aujourd'hui, sous l'influence de cette substance, la température tombe rapidement, les maux de tête et les vomissements disparaissent, l'état général s'améliore graduellement, le nombre des éléments étrangers (globules, cellules, etc.) et de l'albumine contenue dans le liquide céphalorachidien diminuent. Quant au bacille de Koch, agent de la tuberculose et donc de la maladie, il ne tarde pas à y devenir introuvable. Pourtant, après quelques semaines (et cela dans plus de 50 % des cas), ces divers symptômes réapparaissent, s'accroissent, et l'évolution va se faire avec plus ou moins de rapidité vers la mort ; le traitement à la streptomycine, devenu sans effet, n'empêche même pas, parfois



● L'action de la pénicilline sur le colibacille (travaux de Boivin). A gauche, une culture normale. A droite, colibacille cultivé sur milieu contenant de la pénicilline : les bactéries sont transformées en boules (grossissement identique).

avant le décès, l'apparition de nouveaux foyers de tuberculose, de nouvelles localisations tuberculeuses.

De même l'endocardite maligne lente d'Osler (due à la fixation d'un streptocoque viridans sur des lésions anciennes et rhumatismales des valvules du cœur) était incurable jusqu'à ce qu'on la traite au moyen de la pénicilline. Aujourd'hui, sous l'influence de celle-ci, la fièvre et l'affaiblissement s'effacent en quelques jours, le germe disparaît du sang. Mais, dans quelques cas, d'ailleurs exceptionnels, l'étude du sang du malade montre la persistance du germe et, bien qu'on augmente les doses de pénicilline, la maladie évolue vers un terme fatal.

Ainsi encore, la blennorragie était difficilement curable jusqu'à l'apparition de la sulfamidothérapie (1) dont elle fut l'une des plus éclatantes victimes. En quelques heures, quelques jours au plus, l'écoulement externe était tari et la maladie définitivement guérie. Mais très vite, sans doute par suite des doses insuffisantes appliquées au début, les gonocoques, microbes de la blennorragie, réapparurent et les infections à gonocoques résistants devinrent si fréquentes que, avant l'apparition de la pénicilline, les sulfamides ne guérissaient plus dans un tiers des cas.

Pour comprendre ces échecs dus à l'apparition de germes résistants aux substances qui, normalement, les détruisent, il faut savoir comment s'exerce l'action des antibiotiques.

Comment agissent les antibiotiques

L'action générale des antibiotiques présente deux aspects :

une *action bactériostatique*, qui s'oppose à la multiplication des germes, de beaucoup la plus importante ;

une *action bactériolytique*, beaucoup plus faible, qui, détruisant les germes, ne s'exerce en général que si les doses sont très fortes.

Dans l'état actuel de nos connaissances, pour comprendre la double action des antibiotiques, il faut supposer qu'ils arrêtent le développement

(1) Les sulfamides, substances chimiques artificielles, ne sont pas à proprement parler des antibiotiques. Mais leur action est du même genre et entraîne fréquemment des phénomènes de résistance analogues.

d'un stade métabolique commun à toutes les bactéries sensibles à leur action, en bloquant les catalyseurs qui amènent ce stade. Un catalyseur est un corps qui accélère certaines transformations.

Le terme de métabolisme, d'autre part, désigne l'ensemble des transformations incessantes, des échanges qui se produisent dans tout organisme vivant du fait de ses besoins nutritifs les plus généraux. Ce métabolisme revêt deux aspects, évidemment simultanés : l'un constructif, l'autre destructif.

Pour vivre et se multiplier, les bactéries, comme tout être vivant, doivent assimiler des corps gras, (lipides), des albumines (protides), des sucres (glucides). Les divers antibiotiques que nous avons passés en revue agissent à des stades différents de ces opérations, ce qui explique qu'ils puissent agir avec une efficacité renforcée lorsqu'on les emploie simultanément.

La pénicilline, par exemple, agit sur le métabolisme des albumines à la phase terminale de la dégradation de l'acide nucléique de la cellule bactérienne, en bloquant les catalyseurs qui la commandent. Or cette dégradation est indispensable à la croissance et à la multiplication des bactéries. La streptomycine, elle, agit à un stade antérieur, sur l'acide nucléique encore intact, et empêche la diastase adéquate de commencer la dégradation.

La tyrothricine, pour sa part, n'agit pas dans le métabolisme des protides, mais dans celui des glucides. On n'a pu encore préciser le stade exact auquel intervient l'auroémocine et la chloromycétine.

Quant aux sulfamides, leur mode d'action est sensiblement différent : par suite d'une analogie de constitution, ils se substituent dans la cellule bactérienne à un acide indispensable à la multiplication des germes.

Des microbes monstrueux

Ces connaissances récentes, dues en grande partie aux travaux du biochimiste français Machebœuf, ont été magistralement confirmées par les recherches de Boivin. Ce savant a montré que, sous l'action de la pénicilline, le développement du microbe était complètement bouleversé.

Un microbe est un organisme unicellulaire composé d'un noyau central et d'un cytoplasme périphérique. Au contact de l'antibiotique, les germes prennent un aspect monstrueux : les noyaux continuent à se multiplier, mais le cytoplasme ne se développe pas en proportion, et surtout ne se divise plus comme il le fait d'ordinaire. On aboutit à des germes relativement énormes mesurant des dizaines et mêmes des centaines de microns au lieu de 2 à 4 et renfermant des centaines de noyaux. Ce phénomène provient de ce que la pénicilline agit sur l'acide nucléique constituant le cytoplasme et empêche sa croissance et sa division.

Mais, si les mécanismes de l'action des antibiotiques sur les bactéries nous sont peu à peu révélés, nous ne savons pas encore pourquoi les germes résistent à cette action.

L'apparition des germes résistants

Normalement, la prolifération des germes est arrêtée par des doses minimes de l'antibiotique approprié. Mais, dans certains cas, surtout après un traitement insuffisant, et notamment avec pénicilline et streptomycine, on voit se développer une résistance qui croît progressivement. Pour la streptomycine, elle dépasse même bientôt, et de beaucoup, la limite de concentration que peut supporter l'organisme humain, car cet antibiotique est toxique et provoque vertiges, surdité et cécité. Nous avons déjà vu les conséquences fatales de ces phénomènes dans le cas du bacille de Koch. Et le problème est d'autant plus grave que certains malades sont infectés d'emblée par des bacilles déjà résistants et se trouvent donc dès l'abord au-dessus de tout traitement.

On a surtout étudié la résistance des germes vis-à-vis de la streptomycine. On l'a mise en évidence à la fois sur préparation au laboratoire, et sur des animaux. Avec des rats, Price obtint des résultats précis : le nombre des germes résistants augmentait avec la durée et la concentration progressive du traitement.

Mais c'est surtout sur préparation que l'on a étudié les moyens d'obtenir des bacilles résistants. Ces travaux, dont les enseignements sont considérables, ont été menés en particulier à Liège, par Linz, qui a mis au point quatre procédés.

Les travaux de Linz sur la streptomycine

1° Onensemence un grand nombre de bactéries dans de la gélose (gélatine végétale) contenant de la streptomycine : des colonies résistantes vont se développer. Elles seront d'autant plus nombreuses que l'ensemencement aura été plus abondant et la streptomycine moins concentrée.

2° Onensemence des germes sensibles dans une gamme de tubes successifs de gélose contenant des concentrations de streptomycine de plus en plus fortes ; si l'on prolonge la durée d'incubation pendant plusieurs jours, on constate que dans les vingt-quatre premières heures se développent des colonies résistantes dans les tubes où l'antibiotique est trop faiblement concentré pour agir sur le bacille, alors qu'aucune prolifération n'a lieu dans les tubes plus concentrés. Mais, au bout de quelques jours, on verra dans certains de ces derniers apparaître quelques germes. Si on fait passer ces germes résistants dans un bouillon où la concentration d'antibiotique est plus forte encore, leur résistance augmente à nouveau et, après quelques passages, on peut obtenir des cultures totalement insensibles à la streptomycine.

3° On cultive un germe sensible dans dix ou quinze bouillons successifs contenant une quantité semblable et minime de streptomycine (de l'ordre du 1/500 ou du 1/1000 de la quantité qui serait nécessaire pour tuer le germe), et, aussi paradoxal que cela paraisse, on peut obtenir des souches extrêmement résistantes.

4° On mélange en suspension épaisse dans un milieu non nutritif (par exemple, de l'eau salée à 8 %, dite sérum physiologique) des bacilles avec de la streptomycine ; celle-ci se fixe sur

EFFICACITÉ DES ANTIBIOTIQUES DE TRAITEMENT						
Bacille	Affection	Pénicilline	Streptomycine	Auréomycine	Chloromycétine	Terramycine
Staphylocoque doré.....	Infections purulentes Anthrax. Ostéomyélite. Septicémie.	■	■	■	■	■
Streptocoque anaérobie....	Septicémie. Fièvre puerpérale.	■	■	■	■	■
Streptocoque hémolytique.	Septicémie. Fièvre scarlatine.	■	■	■	■	■
Streptocoque viridans.....	Endocardite lente d'Osler.	■	■	■	■	■
Pneumocoque	Pneumonie. Méningite. Endocardite, etc.	■	■	■	■	■
Gonocoque.....	Blennorrhagie.	■	■	■	■	■
Bacille de Klebs-Löffler...	Diphthérie.	■	■	■	■	■
Bacille typhique.....	Fièvre typhoïde.	■	■	■	■	■
Bacille paratyphique.....	Fièvre paratyphoïde.	■	■	■	■	■
Bacille de Koch.....	Tuberculose sous toutes ses formes.	■	■	■	■	■
Tréponème pâle de Schaudinn	Syphilis.	■	■	■	■	■
Collibacille	Infection urinaire (colibacillose).	■	■	■	■	■
Brucella	Fièvre de Malte.	■	■	■	■	■
Bacille tétanique.....	Tétanos.	■	■	■	■	■
Bacille œdémateux	Gangrène gazeuse.	■	■	■	■	■

■ TRÈS EFFICACE ■ EFFICACITÉ MOYENNE ■ PAS D'ACTION THÉRAPEUTIQUE

SCIENCE ET VIE

les cellules. Après avoir lavé les bacilles jusqu'à disparition de toute trace d'antibiotique, on éprouve leur sensibilité ; on constate alors qu'elle est très grande (il suffit de 0,1 microgramme par centimètre cube pour empêcher leur évolution). Pourtant, si on les met ensuite dans un bouillon nutritif, ces souches de bacilles vont devenir progressivement résistantes. La concentration de streptomycine à laquelle ils ne peuvent proliférer reste de 0,1 microgramme durant quatre à huit heures, puis il faut la porter à 80 microgrammes après vingt-quatre heures, à 312 microgrammes après quarante-huit heures. On constate donc un certain délai (ici, huit à douze heures) avant l'apparition de la résistance. Ce fait revêt une certaine importance, nous le verrons.

L'augmentation de la résistance des germes à la streptomycine est un phénomène quasi général chez les bacilles. Il peut prendre des proportions extraordinaires : ainsi un colibacille a pu être rendu 266 000 fois plus résistant qu'à l'origine. La streptomycine est sans doute l'antibiotique qui provoque les résistances les plus rapides et les plus intenses.

La résistance aux autres antibiotiques

La pénicilline provoque aussi des résistances élevées, mais comme elle n'est absolument pas toxique, on a pu l'employer jusqu'à des doses de 40 millions d'unités par jour et plus, ce qui, en général, permet de vaincre la résistance.

Aujourd'hui d'ailleurs, plutôt que d'employer des doses aussi ruineuses, on s'adresse à un autre antibiotique, par exemple l'auréomycine ou la terramycine.

Les autres antibiotiques, en effet, ne rencontrent pas des résistances aussi marquées que la pénicilline et la streptomycine. Les résistances semblent atteindre rapidement un plafond qui reste compatible avec les doses de ces antibiotiques que l'on peut prescrire en thérapeutique. Fait capital : la résistance d'un germe à un antibiotique est spécifique, c'est-à-dire limitée strictement à cet antibiotique, et ne permet nullement d'augurer de son comportement à l'égard des autres antibiotiques. Le colibacille, le bacille de Koch

semblent acquérir très facilement la streptomycino-résistance. Par contre, le microbe de la syphilis, le tréponème pâle de Schaudinn, paraît ne pas présenter de phénomènes de résistance. Son étude a été particulièrement difficile, parce qu'on ne peut pas le cultiver sur préparation. Il a fallu l'étudier sur des lapins pour constater que la dose curative de pénicilline restait à la fin des expériences rigoureusement la même qu'au début. Cette notion semble d'ailleurs confirmée par la pratique médicale.

Les traitements menés en Amérique tout au début de la pénicillinothérapie avec 3 400 000 unités de pénicilline ont laissé apparaître, dès l'année qui suivit, 30 à 40% de rechutes. Mais, sous l'influence de doses plus élevées, on a obtenu une stérilisation rapide des lésions et une guérison apparente (autant qu'on puisse parler de guérison pour une maladie dont les effets nocifs se font parfois sentir quinze ou vingt ans après l'inoculation).

Les causes de la résistance

Le phénomène de la résistance aux antibiotiques décelé, il convient logiquement d'en chercher la cause.

Il faut d'abord signaler qu'il existe dans l'organisme des zones mal vascularisées, c'est-à-dire peu irriguées par les vaisseaux sanguins ; l'antibiotique y pénètre difficilement, il n'y accède qu'en très petites doses ; ce sont là des conditions idéales pour que naissent des bacilles résistants. Ces repaires où le germe est en relative sécurité sont notamment les ganglions, les os, et, en outre, les formations de caillots sanguins dans les veines.

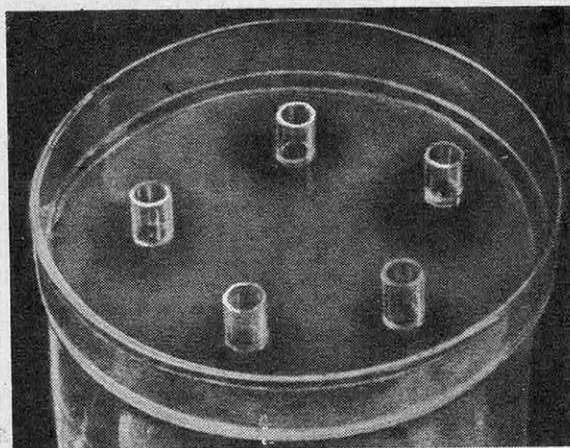
Mais il s'agit là de conditions favorables à la diminution de sensibilité du germe, non de causes. Sur la nature de celles-ci, deux grandes théories s'affrontent, expliquant chacune à leur manière le mode d'apparition des germes résistants.

L'une invoque la *sélection* ; elle suppose l'existence à l'état normal, dans toute souche sensible, de quelques germes d'emblée résistants. Lorsqu'on introduit l'antibiotique dans le milieu de culture, il se produit une sorte de sélection : seuls ceux-ci se multiplient.

L'autre théorie invoque l'*induction*, ou adaptation : c'est le contact avec l'antibiotique qui déterminerait la résistance, soit par adaptation progressive, soit par mutation brusque.

Sélection et induction

Certes la sélection peut jouer dans quelques cas. En effet, si l'on ensemence une forte quantité de germes sur des milieux ayant une concentra-



← La méthode de Heatley pour doser la « puissance » d'un antibiotique : dans une gélose solidifiée en boîte de Pétri et ensemencée avec le germe à étudier, on implante des tubes de verre qu'on remplit de solutions diversement concentrées d'antibiotique. La boîte passe une journée à l'étuve à 37°. L'antibiotique diffuse plus ou moins autour du tube selon sa concentration. Le diamètre de ces zones (où le germe est sensibilisé) sert de mesure (une unité Heatley produit une zone de 24 mm de diamètre).

LES TRAVAUX DE LINZ SUR LA STREPTOMYCINE

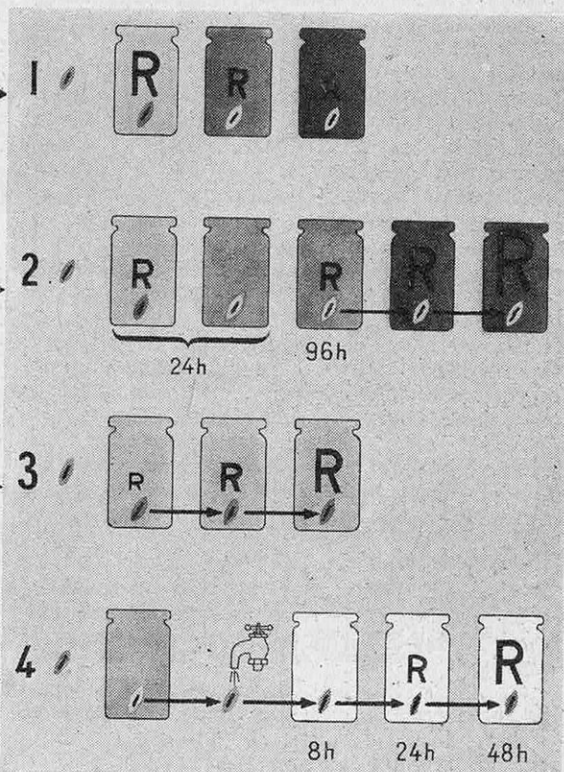
la teinte plus ou moins foncée indique le taux de concentration — la grosseur de la lettre R traduit le degré de résistance)

1 On ensemence de nombreuses bactéries sensibles à la streptomycine sur plusieurs préparations de gélose (gélatine végétale) contenant des concentrations croissantes de l'antibiotique : des colonies résistantes se développent, et elles se développent d'autant plus que l'ensemencement est plus important et que la streptomycine se trouve en solution moins concentrée.

2 Ensemencement de germes sensibles dans des concentrations croissantes de streptomycine. Après vingt-quatre heures d'incubation, on trouve seulement des colonies résistantes dans les tubes à faible concentration. Après plusieurs jours, on en trouve aussi dans les autres. Elles deviennent alors insensibles à l'antibiotique, même dans des concentrations très fortes.

3 On cultive un germe sensible dans des bouillons successifs contenant tous une même et faible concentration de streptomycine (1/500 ou 1/1000 de celle nécessaire pour tuer le germe) : on peut ainsi obtenir des colonies extrêmement résistantes. Résultat curieux que mettent en valeur les auteurs, qui expliquent les phénomènes de résistance par l'adaptation des germes.

4 On mélange en milieu non nutritif bactéries sensibles et streptomycine. Celle-ci se fixe sur les cellules. Si l'on débarrasse alors ces dernières de toute trace d'antibiotique, on obtient des souches très sensibles qui, placées en milieu nutritif, restent sensibles huit à douze heures, puis deviennent progressivement résistantes et le deviennent toujours de plus en plus.



tion élevée en streptomycine, quelques colonies peuvent se développer rapidement, sans période d'inactivité transitoire ; elles semblent avoir été résistantes d'emblée.

La thèse de l'adaptation semble pourtant mieux fondée : seule l'induction rend compte de certains faits mis en valeur par les trois dernières expériences de Linz, exposées ci-dessus. D'abord, la transition de quatre à cinq jours nécessaire à l'apparition des germes résistants dans certains des tubes renfermant des concentrations d'antibiotique supérieures à la concentration bactériostatique paraît bien être un temps d'adaptation du germe à sa nouvelle condition d'existence. Car, une fois apparues, ces souches résistantes se développent de façon à peu près aussi rapide que les souches sensibles, et la sélection n'expliquerait nullement ce retard initial de prolifération.

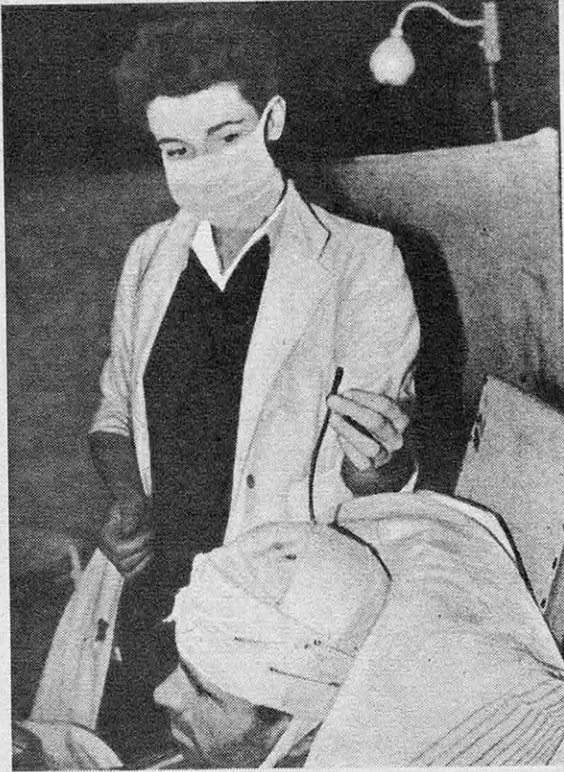
En second lieu, le délai de 8 à 12 heures constaté avant que ne croisse la résistance des bacilles mis en contact avec la streptomycine en milieu non nutritif, puis transplantés en milieu nutritif, ne s'explique guère que si l'on pense, là encore, à un temps d'adaptation nécessaire au germe pour modifier son métabolisme. Enfin, l'apparition de résistances élevées après passages successifs sur des milieux ne contenant que des traces de streptomycine paraît difficilement explicable par la sélection.

Un phénomène plus curieux encore vient confirmer la thèse de l'adaptation : celui des « germes dépendants ». On s'est en effet aperçu que certains microbes, d'abord sensibles, non seulement deviennent insensibles après passages successifs sur des milieux contenant de la streptomycine, mais encore exigent pour se multiplier la présence de l'antibiotique : ils ne prolifèrent plus ou très peu seulement sur les milieux qui en sont dépourvus. « Tout se passe, dit Linz, comme si les « dépendants » avaient remplacé un métabolite, essentiel (c'est-à-dire un agent essentiel de leur métabolisme) par une fraction de la molécule de la streptomycine. »

Il semble donc qu'il y ait, essentiellement, des phénomènes d'adaptation à l'origine de la résistance des microbes ; qui plus est, ces souches résistantes, étant capables de se multiplier normalement, posent à ce stade de la vie unicellulaire le gigantesque problème de l'hérédité des caractères acquis.

Le mécanisme en reste obscur

Mais en quoi consiste le mécanisme intime de cette adaptation du germe à l'antibiotique ? Comment expliquer que ces blocages de catalyseurs frappant les métabolismes glucidiques ou protidiques de la cellule bactérienne (à qui se ramène en définitive, nous l'avons vu, l'action



● Dans un hôpital britannique : injection directe de pénicilline au moyen d'un tube traversant la boîte crânienne.

des antibiotiques) deviennent subitement inefficaces?

Ceci demeure à l'heure actuelle extrêmement obscur. Il semble cependant que deux mécanismes puissent être invoqués.

L'un, qu'il a été reconnu pour certaines souches, est la production de substances qui bloquent les antibiotiques.

La première de ces substances mise en évidence a été la *pénicillinase* : en présence de pénicilline, elle en fait rapidement disparaître le pouvoir antibiotique. Trois germes au moins sont susceptibles de la produire couramment, dont le colibacille.

L'existence d'une *streptomycine* dont les effets seraient analogues à l'égard de la streptomycine, a été très discutée. Elle a pu être mise en évidence dernièrement. Il semble cependant que cette production de substances bloquant l'antibiotique ne soit ni le mécanisme unique qui détermine la résistance, ni même le plus habituel. En effet, des germes devenus insensibles, mis en contact avec les antibiotiques, n'enlèvent nullement à ces antibiotiques leur efficacité vis-à-vis d'autres souches.

La production d'enzymes

Un autre mécanisme paraît donc nécessaire, et il est possible qu'il s'agisse de la production par le germe de substances dites *enzymes d'adaptation*

qui lui permettraient de rétablir son métabolisme.

Des expériences réalisées en France par Monod montrent que, si l'on place un colibacille dans un milieu dont l'élément nutritif est le glucose, il possède des enzymes constitutifs normaux vis-à-vis du glucose, qui, lui permettent d'utiliser ce dernier pour sa croissance. Si on le place ensuite dans un milieu contenant un autre sucre, du xylose par exemple, la croissance du germe est arrêtée un certain temps ; mais elle reprend bientôt grâce à l'élaboration d'enzymes d'adaptation qui lui permettent d'utiliser ce nouveau sucre. Un bacille typhique, qui normalement est incapable de faire la synthèse d'un acide aminé essentiel à sa croissance, le tryptophane, peut être amené à effectuer cette synthèse si on le cultive successivement sur des milieux de moins en moins riches en tryptophane.

Le parallélisme des courbes de croissance d'un germe ainsi transplanté sur un milieu nutritif inhabituel et de celles d'un germe acquérant la résistance plaide en faveur de la théorie de l'adaptation : les processus semblent identiques.

La résistance demeure un phénomène limité

Il reste que, du point de vue thérapeutique, on doit compter avec une résistance acquise, particulièrement importante vis-à-vis de la pénicilline et de la streptomycine. Mais, nous l'avons vu, l'action des antibiotiques intervient à des stades différents du métabolisme du microbe. Ceci explique que la résistance qu'acquiert un germe à un antibiotique soit strictement limitée à celui-là et ne modifie en rien son comportement vis-à-vis des autres. C'est dire qu'à l'heure actuelle la multiplication des antibiotiques dont on dispose permet d'envisager favorablement la question : la possibilité d'employer un autre produit rend bien moins dramatique l'apparition de la résistance à la pénicilline ou à la streptomycine.

Une seule exception, et grave, malheureusement : vis-à-vis de la tuberculose, nous ne possédons, encore, que la streptomycine, l'antibiotique qui, nous l'avons vu, se prête le plus à l'acquisition de la résistance. C'est naturellement sur ce problème que se penchent les savants du monde entier.

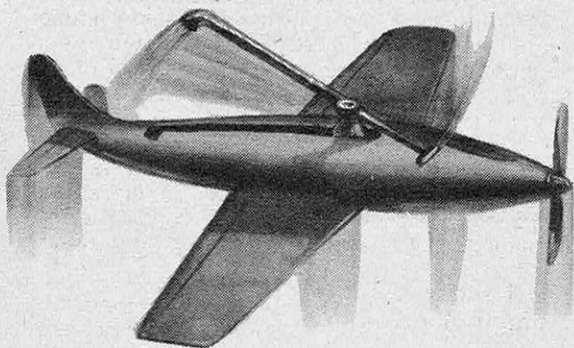
Des éléments favorables à leurs recherches existent d'ailleurs déjà. L'acquisition de la résistance par l'organisme humain est moins rapide et moins constante que ne le faisaient redouter les expériences : on a vu bien des cas de méningite tuberculeuse présenter une rechute curable par des doses de streptomycine identiques ou peu supérieures aux précédentes.

Mieux : on a pu, en employant l'acide paraminosalicylique, récemment découvert et faiblement actif contre le bacille de Koch, retarder l'apparition de la streptomycino-résistance. Ce phénomène nouveau reste inexplicé, mais il est permis d'espérer que cette redoutable résistance du bacille de Koch trouvera bientôt une solution.

Dr Pierre Casassus



TROIS CONVERTIBLES EN COMMANDE AUX ÉTATS-UNIS



La campagne de Corée a rendu évidente pour les opérations dans les régions montagneuses la nécessité d'appareils mixtes avions-hélicoptères, dont trois prototypes sont en construction. La solution ci-contre, avec rotor escamotable, s'apparente aux principes du Sikorsky.

PARMI les progrès de l'aviation, beaucoup viennent des exigences militaires et des efforts accomplis pour les satisfaire. Les passagers des « Comet » ne voyageraient pas à 800 km/h si la chasse allemande n'avait eu l'impérieux besoin d'avions d'interception de cette vitesse pour arrêter les raids alliés ; le turboréacteur en serait sans doute encore au stade du prototype. Sans les difficultés que l'armée américaine a rencontrées pour son ravitaillement dans les montagnes de Corée, l'avion convertible n'aurait certainement pas remporté l'énorme succès que constitue la commande de trois prototypes à trois des principaux constructeurs d'hélicoptères américains.

Combinant les possibilités des voilures tournantes au décollage et à l'atterrissage, et le rendement de la voilure fixe lors de la navigation en croisière, l'avion convertible est resté pendant une vingtaine d'années (depuis le premier vol du « Convertiplane » de Herrick), l'objet des recherches d'inventeurs aux moyens modestes. En 1949, au premier congrès que les intéressés consacrèrent à faire le point de la question et à en examiner les développements, les techniciens officiels américains dont ils sollicitaient l'appui financier se refusèrent : tant d'autres études coûteuses et urgentes absorbaient tous les crédits ! Heureusement les protagonistes de l'avion convertible furent plus heureux auprès de l'Armée qui se déclara prête à en examiner les projets et à les inclure, le cas échéant, dans ses programmes.

Lors des premiers événements de Corée, l'aviation de transport déposait bien à Fusan le personnel et le matériel urgents, mais elle ne leur évitait pas la longue montée jusqu'au front par des routes d'autant plus difficiles qu'elles étaient

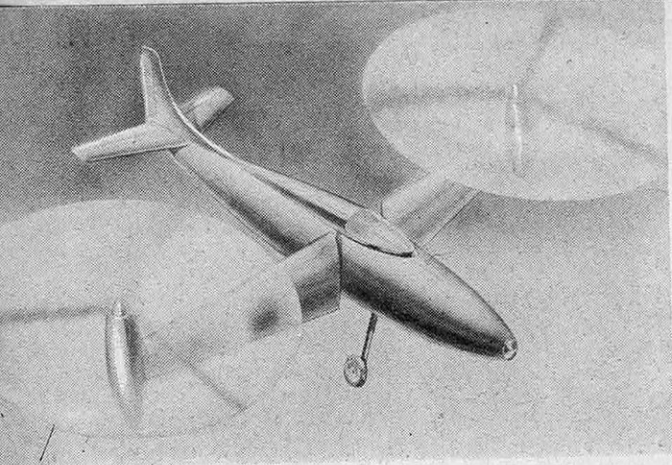
encombrées, et infestées par les guérillas. Ainsi se trouvait posé dans toute son acuité le problème du transport aérien à destination du front. Dès lors, l'avion convertible fut inclus dans le programme des besoins urgents au même titre que l'avion de « transport d'assaut ». Un concours de projets fut ouvert, qui réunit dix-neuf participants. Trois des projets présentés, ceux de Mac Donnell, Bell et Sikorsky, viennent d'être retenus pour exécution.

Ce que l'on désire

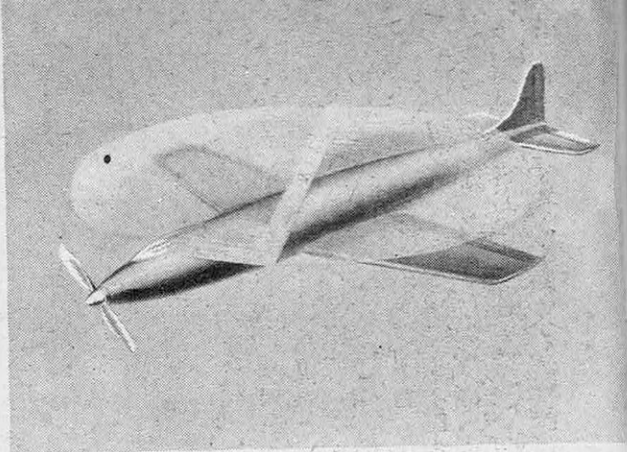
Synthèse de l'avion et de l'hélicoptère, l'avion convertible doit présenter les avantages de l'un et de l'autre : la vitesse, le plafond élevé, la faible consommation, la grosse charge utile de l'avion, comme les possibilités de décollage et d'atterrissage sur terrains exigus, ou même non aménagés, de l'hélicoptère. Bien mieux, la formule devrait permettre théoriquement, de relever les performances. En effet, l'avion n'utilise efficacement sa voilure considérable qu'au décollage et à l'atterrissage ; la réduction de cette surface améliorera la traînée et la vitesse et diminuera le poids de construction au bénéfice de la charge utile et du rendement.

L'allègement des moteurs et, spécialement, les réalisations récentes en matière de turboréacteurs et de turbopropulseurs facilitent à l'extrême la réalisation des avions convertibles.

Sans augmenter sensiblement de poids ni de dimensions, les derniers turboréacteurs britanniques et américains vont donner, avec la post-combustion, une poussée double, qui peut atteindre et même dépasser le poids de l'appareil sur lequel on les monte ; ils peuvent donc, en théorie, le décoller à la verticale. Mais les der-



FORMULE A ROTORS BASCULANTS : Ici l'ensemble ailes et rotors tourne de 90°, de sorte que les mêmes pales servent de voilures tournantes d'hélicoptère et d'hélices d'avion. Cette solution, adoptée dans le prototype Bell, ne se prête qu'aux vitesses moyennes.



FORMULE A ROTOR DÉCHARGÉ : La solution présentée ci-dessus, qui pourrait être celle du prototype commandé à MacDonnell, conserve le rotor et l'hélice en marche dans le vol en croisière. Mais la voilure fixe supporte alors une partie du poids au bénéfice de la vitesse.

niers turbopropulseurs américains, tels que les Allison et les Pratt et Whitney, qui ne pèsent guère que 200 grammes par cheval, chiffre qu'on espère ramener bientôt vers 130 grammes par cheval par un relèvement de puissance, se prêtent bien mieux encore à l'entraînement d'hélices dont la poussée dépasserait aisément le poids des appareils.

Bien des modèles d'avions convertibles ont été suggérés. Certains se réduisent à un fuselage et à un rotor servant tantôt d'hélice, tantôt de voilure tournante, comme le projet de Focke-Wulf à entraînement par statoréacteur que reproduit notre couverture. Mais on reproche fréquemment aux plus simples, dont les performances apparaissent les plus sensationnelles, soit des difficultés de stabilité lorsqu'il s'agit de passer du vol d'avion à celui de l'hélicoptère, soit des risques d'accident au cas de panne d'un moteur, une voilure en autorotation étant incapable de soutenir le poids de l'appareil à faible vitesse.

Cette dernière objection n'a pas empêché la marine américaine de commander, au cours de la guerre, à Chance-Vought un prototype de « Crêpe volante » dont l'atterrissage en position cabrée, sans l'aide d'un moteur au moins, apparaissait difficile. On annonce même qu'elle va reprendre la formule avec deux chasseurs transsoniques convertibles commandés à Convair et à Lockheed, équipés de turbopropulseurs Allison T-40 et qui pourraient atterrir à la verticale ou presque.

Les prototypes américains

On peut penser que les trois prototypes commandés à la suite du concours américain, ayant certainement tenu compte des exigences de sécurité imposées aujourd'hui à tout appareil volant, ne prêtent pas à ce reproche. Le secret accru depuis le début de la guerre de Corée ne permet toutefois d'en connaître que les lignes générales, sans les détails ou les performances attendues.

Le MacDonnell serait un avion convertible à rotor « déchargé » et voilure fixe pour le vol en

avion. Plusieurs variantes de cette formule avaient été présentées par différents constructeurs.

Le rotor peut être partiellement « déchargé » en vol de croisière en passant une partie de la charge à la voilure fixe. La limitation de vitesse des hélicoptères, qui ne peuvent guère dépasser 200 km/h en croisière, devient alors beaucoup moins sévère. C'est ainsi que le projet d'Hélicodyne 8, établi par la Gyrodyne Cy américaine, devait atteindre par cette méthode une vitesse de plus de 320 km/h.

Mais la désignation de « rotor déchargé » peut s'entendre d'une disposition dans laquelle tout le poids de l'appareil volant en avion est supporté par la voilure fixe. C'était le cas, par exemple, dans le premier « Convertiplane » de Herrick où le rotor biplace était calé dans la position de l'aile supérieure d'un biplan.

Le mode de propulsion du prototype commandé à Mac Donnell n'est pas connu. L'expérience du constructeur en matière de rotors propulsés par statoréacteurs — il a fait voler dès 1947 un tel appareil, le « Little Henry », et la marine américaine lui a commandé récemment un prototype de cette formule — porte à croire qu'il l'appliquera à l'avion convertible. Elle convient particulièrement; le seul inconvénient de ce mode de propulsion, sa consommation élevée, prend bien moins d'importance si l'on s'en sert uniquement pour le décollage et l'atterrissage.

Le Bell serait de la formule à rotors basculants, où les deux groupes motopropulseurs, en bout d'aile, peuvent tourner de 90°. Avec leur axe voisin de la verticale, l'appareil fonctionne en hélicoptère; avec l'axe à l'horizontale, il vole en avion. Le seul inconvénient de cette disposition est la conciliation difficile entre le rendement du rotor comme voilure tournante et comme hélice. Avec les puissances énormes que donnent aujourd'hui les turbopropulseurs, un rotor étudié avec un bon rendement en hélice enlèverait aisément l'appareil même si cette hélice était une mauvaise voilure tournante. Mais la question se complique si l'on exige l'atterrissage en sécurité au cas de panne de moteur; il faut alors un rotor de grandes

Les projets français

Les constructeurs français n'ont pas eu, comme leurs collègues américains, la chance qu'on leur commande des prototypes; pourtant on doit, en toute justice, reconnaître l'état d'avancement d'un type d'appareil original, susceptible de conduire rapidement à la réalisations d'avions convertibles.

La Société nationale du Sud-Ouest a fait voler pour la première fois, le 19 avril dernier, son troisième hélicoptère à réaction, l'« Ariel-III ». L'entraînement des voilures tournantes de cet appareil n'est pas assuré, comme sur les hélicoptères américains de formule voisine, par des statoréacteurs ou pulsoréacteurs en bout d'aile, mais par un groupe compresseur qui envoie en bout d'une pale creuse de l'air sous pression où

dimensions et de bonne qualité sustentatrice. Aussi certains affirment-ils qu'on devra se contenter d'un rendement d'hélice ne dépassant pas 70 % et s'interdire les très grandes vitesses auxquelles ne conviendraient pas les hélices de grande surface indispensables à l'atterrissage moteur arrêté.

Quoi qu'il en soit, la formule dont la commande a été passée à Bell avait retenu l'attention de nombreux autres auteurs de projets déjà anciens : Le Page, Stuart, De Monge...

Le troisième prototype, commandé à Sikorsky, comporte un rotor escamotable pour le vol en hélicoptère, et une voilure fixe avec hélices pour la marche en croisière. Elle a sur la précédente l'inconvénient de la complication en exigeant deux types de rotors au lieu d'un seul. Mais elle permet d'établir chacun au rendement qui



● En France, un projet de convertible aurait comme point de départ cet hélicoptère à réaction « Ariel III », dernier né de la S.N.C.A.S.O. Le turbopropulseur Turboméca « Artouste », de 220 ch, n'entraîne pas les voilures tour-

nantes par une transmission mécanique, mais envoie de l'air sous pression dans les pales creuses au bout desquelles brûle un jet de pétrole. Ce turbopropulseur actionnerait mécaniquement l'hélice pour la propulsion en croisière.

convient le mieux à son utilisation particulière, sans nécessité de compromis.

De nombreuses propositions d'avions convertibles à voilure partiellement ou totalement escamotables ont été présentées. Pour la facilité de l'opération, on a même proposé la voilure monopale à contre-poids, particulièrement aisée à poser sur un fuselage de grande longueur. Mais on ignore quelle est la solution retenue par Bell, ainsi que la disposition des moteurs, unique ou spécialisés, qui serviraient à l'entraînement de la voilure tournante et de l'hélice.

Aucune de ces trois formules ne présente les dangers que l'on reproche souvent à l'avion convertible. Elles n'épuiseront pas du premier coup les possibilités étendues de ce type d'appareil, mais elles orienteront la construction aéronautique dans une voie qui pourrait transformer complètement le problème du transport aérien.

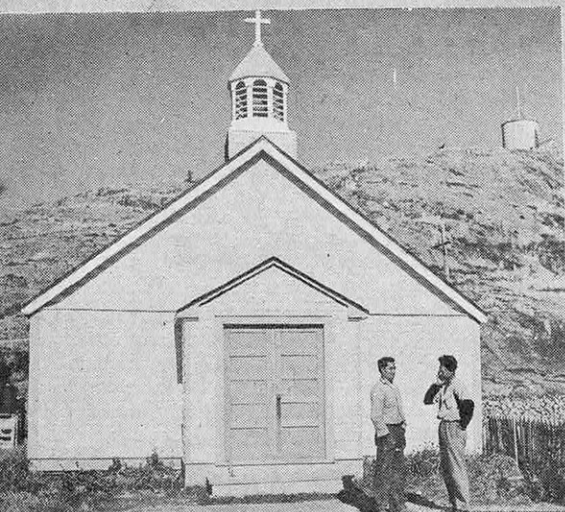
l'on fait brûler un jet de pétrole. Sur l'« Ariel-III », le générateur d'air comprimé est un turbopropulseur Turboméca « Artouste » de 220 ch, qui pourrait tout aussi bien entraîner une hélice si l'appareil fonctionnait comme avion.

Or, tel est bien le projet du constructeur. La turbine à gaz actionnera l'hélice pour le vol en avion et, par un prélèvement d'air dans son compresseur, alimentera la voilure tournante à réaction pour le vol en hélicoptère; elle dispensera de la transmission mécanique difficile qu'on trouve sur tous les hélicoptères ordinaires, et elle permettra aussi de se passer du rotor de queue ou des rotors multiples jusqu'ici indispensables pour l'équilibre du couple.

Il est à souhaiter que l'industrie française soit sans tarder mise à même de faire ses preuves dans un domaine où elle semble avoir pris une certaine avance.



● Types d'Esquimaux : les vêtements pour grands froids comportent deux peaux, placées cuir à cuir.



● Missions protestantes ou catholiques se partagent l'œuvre civilisatrice : hôpitaux, maternités.

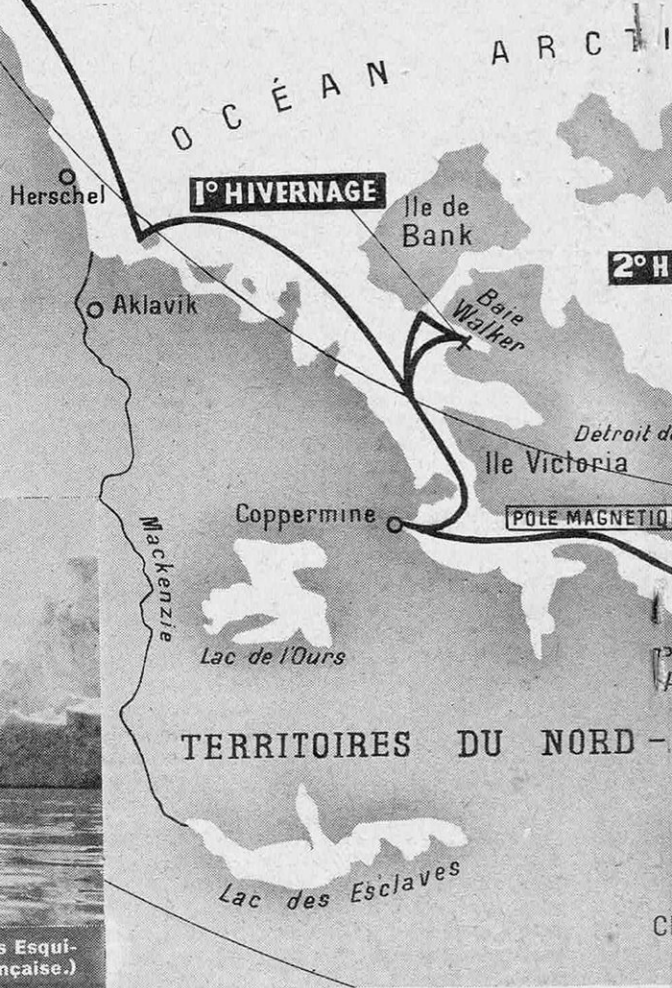


● Le kayak en peau de phoque, embarcation typique dont les Esquimaux se servent pour la chasse et la pêche. (Cl. Mission Française.)

UNE MISSION CANADIENNE

POUR l'étude des conditions climatologiques et météorologiques, mais à d'autres points de vue aussi, l'Océan Glacial et ses abords revêtent aujourd'hui une grande importance. Il est semé maintenant d'une série de stations isolées qui vont du Labrador à la Terre de Baffin, et jusqu'à l'île d'Ellesmere, à 600 km du pôle. Dans ces régions, les territoires du Nord-Ouest canadien comprennent un vaste archipel d'une superficie atteignant 1 295 000 km², qui s'étend jusqu'au pôle même.

On connaît la rigueur du climat. A l'île de Baffin, le gel finit vers la fin de juin et recommence dès la mi-août. Au nord de cette île, au poste de Point Inlet, on compte en moyenne vingt-neuf jours sans gelée par an. Naturellement, les pluies sont rares, mais il neige beaucoup et longtemps. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, c'est en hiver que le temps



Vingt-huit mois d'efforts et, pour la première fois d'Ouest en Est, CANADIENNE FORCE LE « GRAND PASSAGE »

est le plus calme, parce que c'est en cette saison qu'arrivent des masses d'air froid venues du pôle.

Les hommes du Grand Nord

Presque vides d'humains, les territoires du Nord-Ouest ne comptent guère que 15 200 habitants : 5 200 Blancs (dans l'administration, la police et le commerce des fourrures), 4 350 Indiens et 5 650 Esquimaux. Ces derniers ont surtout essaimé au long des rivages et des îles de l'Océan Glacial.

Nomades, individualistes, tels se présentent les Esquimaux. Ils se réunissent par groupes de deux ou trois familles et prennent l'un d'eux pour chef. Entre ces groupes qui conservent une large indépendance, les rencontres ne sont guère commandées que par les exigences de la chasse. Tente et maison de neige sont les deux pôles saisonniers entre lesquels se jouera

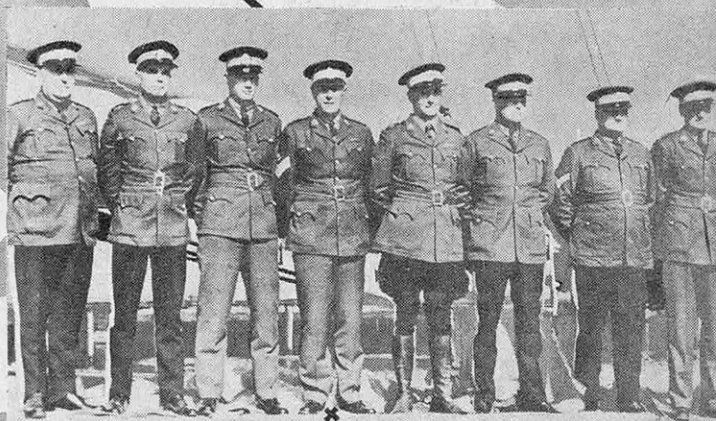
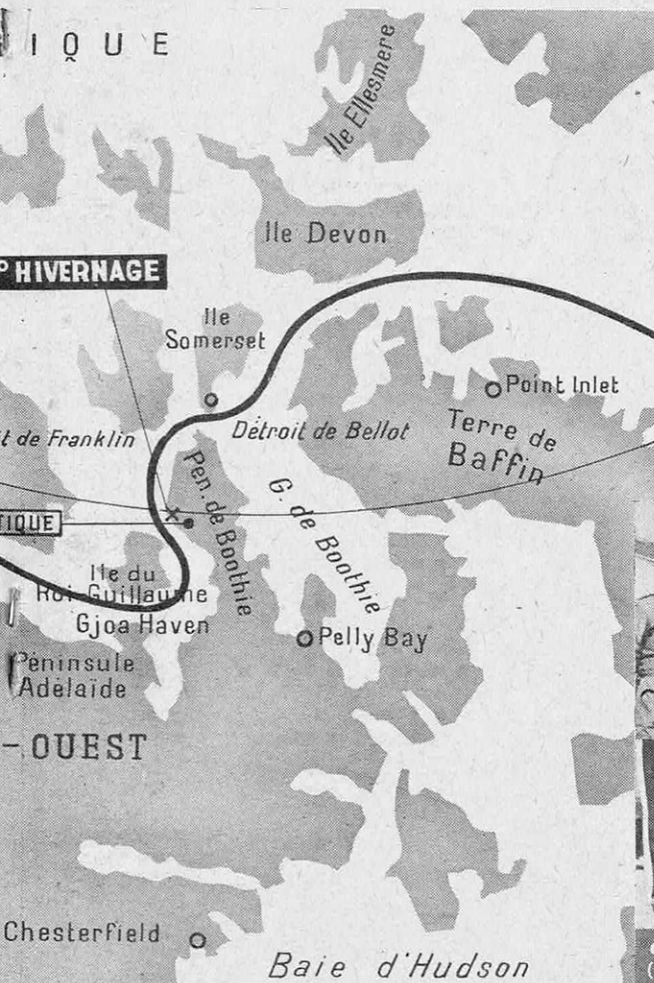
la vie esquimaude. Pourtant ces hommes du bout du monde aiment leur sol avec une intelligence que se plaisent à reconnaître ceux qui les approchent.

Éloignés des centres civilisateurs, ils n'en sont pas délaissés pour autant. Des stations rompent les étendues glaciaires; on y trouve des hôpitaux et des maternités régis par les missions catholiques et protestantes. Pour le reste, des médecins parcourent l'Arctique lors de la patrouille annuelle et prodiguent par radio les conseils nécessaires. Il existe des écoles, mais leur marche est fonction des migrations saisonnières, tout comme chez les Lapons.

La Gendarmerie du Pôle Nord

Sur ces espaces où l'on a plus de chances de rencontrer le blizzard que des attelages de chiens, la loi, assumée par la Police Montée Royale Canadienne, s'est faite humaine et efficace.

Fondé en 1873, ce corps d'élite a aujourd'hui pour but non seulement de rendre la justice, mais de secourir les Esquimaux, d'établir des rapports sur l'ethnographie, sur les migrations aviaires, les mouvements de la banquise, etc... Patrouilles à traîneaux, patrouilles par navires ont familiarisé ses membres avec les rigueurs et les dangers de la mer polaire. C'est au cours d'une de ces missions que le sergent Larsen, à bord du « Saint-Roch », réussit l'exploit de relier Vancouver à Halifax à travers les glaces.



● Cet équipage du « Saint-Roch », groupé autour du sergent Larsen (*), fut le premier à traverser d'est en ouest le « Grand Passage ».



ROALD AMUNDSEN

Le plus célèbre des explorateurs polaires. Né à Borje (Norvège), en 1872, sa première victoire sur la banquise fut la découverte du Grand Passage qu'il franchit à bord de son navire Gjoa, entre deux hivernages, du 13 au 26 août 1905. Néan-

moins, le gouvernement britannique, qui avait offert un prix de 100 000 dollars à celui qui découvrirait cette voie navigable, l'attribua conjointement au Dr John Rae, de la Hudson Bay Co., et à l'amiral Sir Robert Le Mesurier McClure. Le premier, à la tête d'expéditions terrestres, recueillit les preuves du sort de Franklin; le second, parti de l'ouest pour tenter le passage, dut abandonner son bateau dans la baie de la Pitié. En 1911, Amundsen parvenait le premier au pôle sud. En 1926, il réussissait un raid transpolaire à bord du dirigeable Norge, piloté par Nobile. Le 18 juin 1928, il trouvait la mort avec le commandant Guilbaud à bord du Latham, en partant de France à la recherche de ce même Nobile.



JOHN FRANKLIN

Né en 1786, à Spilsby (Angleterre), dès 1819, il commença à parcourir l'Arctique canadien où il fit trois expéditions. En 1845, l'Amirauté britannique le chargea de contourner l'Amérique du Nord par voie d'eau; c'était la cinquante-huitième tentative de ce genre. L'expédition comprenait deux navires spécialement équipés : H.M.S. Erebus et Terror. Leurs étraves en bois avaient une épaisseur de 2,40 m, une double paroi les protégeait du froid, et, pour lutter contre l'emprise des glaces, le bord des navires avait été prolongé tout autour par un auvent extérieur. D'autre part, en plus de la voilure classique de l'époque, ils bénéficiaient d'une propulsion par hélice alors toute nouvelle. Malgré cette préparation minutieuse, l'expédition se termina par un échec : pas un seul des membres n'en réchappa, mais il fallut attendre jusqu'en 1847 pour acquérir la certitude de la mort de Franklin et de vingt-quatre de ses compagnons et enfin de celle du reste de l'équipage qui avait pris la route du Sud.

tième tentative de ce genre. L'expédition comprenait deux navires spécialement équipés : H.M.S. Erebus et Terror. Leurs étraves en bois avaient une épaisseur de 2,40 m, une double paroi les protégeait du froid, et, pour lutter contre l'emprise des glaces, le bord des navires avait été prolongé tout autour par un auvent extérieur. D'autre part, en plus de la voilure classique de l'époque, ils bénéficiaient d'une propulsion par hélice alors toute nouvelle. Malgré cette préparation minutieuse, l'expédition se termina par un échec : pas un seul des membres n'en réchappa, mais il fallut attendre jusqu'en 1847 pour acquérir la certitude de la mort de Franklin et de vingt-quatre de ses compagnons et enfin de celle du reste de l'équipage qui avait pris la route du Sud.

Q'IL existât un passage navigable reliant l'ouest à l'est à travers la banquise, c'était, parmi les explorateurs, presque un article de foi. Aussi, avant que, répondant aux sollicitations de la Police Royale montée canadienne, le sergent Henry Larsen n'affrontât cette navigation hasardeuse, bien des tentatives, pour la plupart malheureuses, avaient été faites. L'explorateur anglais Baffin avait, en 1616, émis sur ces régions inhospitalières des considérations si pessimistes qu'on n'eut guère pour elles qu'indifférence jusqu'au début du XIX^e siècle. Alors, on se mit à leur porter un soudain intérêt. John Ross, en 1818, le premier qui lança son navire dans l'aventure, renonça prématurément à poursuivre sa tentative, Son second, William Parry, qui avait beaucoup insisté pour qu'il continuât, reprit à son compte l'entreprise et aboutit à un nouvel échec. En 1829, John Ross reprend la route du Nord ; cette fois, il s'accroche, mais, malgré quatre hivernages, voit une fois de plus s'évanouir son rêve. Recueilli fortuitement par un navire baleinier, il pouvait, du moins, se glorifier d'avoir localisé avec précision le pôle magnétique.

Tant de courageuse émulation ne pouvait laisser indifférent celui qui, six années durant, dès 1819, avait parcouru l'Arctique canadien : John Franklin. Pourtant ce n'est qu'en 1845, à soixante ans, qu'il partit. Un destin malheureux devait l'arracher pour toujours à l'Angleterre qui, très émue de sa disparition, multiplia les secours. Dix navires parcoururent les glaces et ne découvrent, en tout et pour tout, que les trois premières tombes des membres de l'expédition. Leur échec stimula les entreprises... bienfôt ce sont trente-neuf expéditions qui affrontent à leur tour les traîtrises de l'Arctique et, en 1847, la mort de Franklin et de vingt-quatre de ses compagnons devient une certitude ainsi que celle des cent autres qui prirent la route du Sud.

En dépit de ces expéditions, l'existence d'un passage demeurait du domaine de l'hypothèse. MacClure, en 1850, affirmait encore une réalité que rien ne confirmait, mais, en 1903, le Norvégien Roald Amundsen, s'attaquait au problème à bord de son cotre de 47 t, le Gjoa ; en 1906, il réussissait la première traversée.

Un marin... Un navire

Cette victoire acquise, il restait à renouveler d'ouest en est un exploit que beaucoup d'experts considéraient comme plus difficile encore. Un simple sergent, Henry Larsen, devait l'accomplir. Vingt-huit mois de navigation, 17 000 kilomètres parcourus sur une mer hostile, deux hivernages, à cela se ramènerait la relation de l'aventure si l'on s'en référait au seul témoignage du chef de l'expédition. Mais les souffrances endurées, les dangers courus, tout cela, ce héros modeste n'a pu entièrement le cacher.

Si H. Larsen est un marin polaire chevronné, son *Saint-Roch* est un rude petit navire de 80 tx et de 104 pieds, conçu spécialement pour la navigation dans les mers arctiques. Quand Larsen s'attaque à la grande entreprise, le *Saint-Roch* a déjà patrouillé l'Arctique onze années

durant et subit quatre hivernages. Outre le commandant, il porte huit hommes d'équipage.

Le 9 juin 1940, le navire quitte *Esquimalt* où il stationnait pour réparation et gagne *Vancouver*. 150 t de combustibles et de fournitures variées pour les détachements du Grand Nord y sont embarquées. Le 13 juin, il prend la route d'Unimak Pass et du *détroit de Behring*.

Premières escales sur les routes froides : *Port-Clarence* que remplit le souvenir d'Amundsen au terme de son survol du pôle quatorze ans plus tôt ; *Point Hope* où subsistent les vestiges d'anciennes huttes indigènes dont l'infrastructure était faite de côtes de baleine ; *Cape Smith*, centre d'importance puisque l'on y trouve mission, hôpital, école, radio...

La glace se fait, dès lors, plus dense et la progression plus lente. Les navigateurs relâchent le 12 août à l'île *Herschel*, bourgade jadis animée, aujourd'hui désolée à la suite d'une meurtrière épidémie d'influenza. Dix-neuf jours plus tard, ils atteignent *Coppermine* où ils débarquent le constable Monette, incapable de vaincre le mal de mer qui le terrasse sans désespérer. Déchargement de marchandises, embarquement des chiens, mauvais temps, brouillards, tels sont les faits marquants du voyage. Et voilà la saison déjà trop avancée pour songer à forcer cette année le « Grand Passage ». Larsen décide d'hiverner à la *baie Walker* où il aborde le 25 septembre.

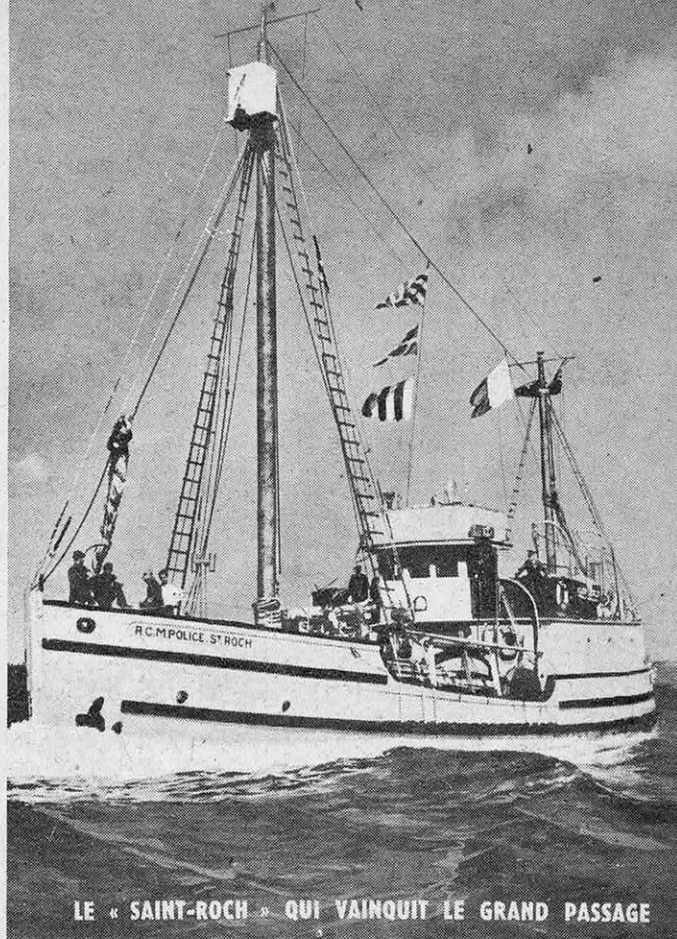
Dans la nuit hivernale

Hiverner, c'est prévoir et agir : prévoir la protection du navire, la nourriture des chiens, la réserve d'eau douce, l'allègement du bateau ; patrouiller dans les blancheurs vides, au milieu des dangers nés des ténèbres et de la tempête, avec quelques chiens qui tirent un traîneau et, le soir, pour demeure, sous les étoiles étrangement lumineuses, un igloo de neige.

Autour du *Saint-Roch* immobilisé, des ombres se sont vite rassemblées. De très loin, parfois, des Esquimaux sont venus car, pour eux, le moindre outil et, même, le moindre bout de bois ont une valeur inestimable. La lueur d'une lampe à huile tremblote bientôt sous les igloos qu'ils ont dressés en quelques heures. Mais qui dit igloo dit accueil aimable et spontané auquel les hommes du *Saint-Roch* ne pouvaient que répondre. Ce fut pour eux une rude école que celle de ces agapes où leur furent proposés, entre des mains malpropres et dégouttantes de graisse rance, des poissons fermentés et des tranches de phoque largement pressurées où s'inscrivaient déjà d'évidente façon le demi-cercle d'une mâchoire.

Ainsi passeront les longues journées de l'interminable hiver dont Noël marquera une étape. Sous les aurores polaires, en cette nuit d'intimité lointaine, ils sont là, réunis autour du poste radio. Ils écoutent les messages tant désirés que leur jettent les ondes : « Allô... Message pour Henry Larsen... Message pour le constable Parry »... et ces mots leur font quelques instants la vie moins amère.

L'étreinte glaciaire pèsera sur eux jusqu'au 31 juillet 1941. Alors c'en est fini pour un temps des longues patrouilles, des enquêtes sur les besoins



LE « SAINT-ROCH » QUI VAINQUIT LE GRAND PASSAGE

ou les détresses indigènes, sur l'observation des lois du piégeage : ils repartent. Mais, si c'est la fin des courses nocturnes, ils ne sont pas pour autant libérés des craintes et des situations critiques que causent les mouvements des glaces en dérive. A peine ont-ils touché l'île du Roi-Guillaume que le schooner devra s'immobiliser une fois de plus. Dès le 3 septembre, l'hivernage les saisira au voisinage du pôle magnétique dans la *baie Pasley*. Son emprise se maintiendra onze mois durant.

Second hivernage

L'ère des patrouilles recommence. En décembre, l'une d'elles gagnera le *détroit de Bellot* en vue de localiser les camps esquimaux de la presqu'île de *Boothie* et d'en recenser les hôtes, en vue aussi de parfaire la connaissance des rivages et l'état des glaces. Près de 600 km sont ainsi parcourus en trois semaines. En janvier, une autre patrouille prendra la direction de la *Terre du Roi-Guillaume* afin d'y établir une cache de poissons que la patrouille de recensement découvrira avec plaisir au printemps. Sur les vingt-huit jours de marche, 800 km seront encore parcourus.

Quant à la nourriture, au camp ou sur la piste, bien qu'aussi variée que possible, elle demeurera fort simple. Le poisson congelé en formera la base. Débité d'un trait de scie en tranches minces, il sera consommé froid à l'étape, ce qui ne l'empêchera



pas de se montrer un aliment de première valeur calorifique.

Au cours de ce second hivernage, l'un des huit hommes, le constable Chartrand, frappé d'une attaque cardiaque, mourut en quelques minutes. Ce coup du sort affecta profondément ses compagnons. Avec quelques planches, on construisit un cercueil et on dressa sur la tombe un cairn destiné à la fois à signaler son emplacement et à empêcher les animaux affamés de déterrer le cadavre.

Patrouille dans l'arctique

Quelques jours plus tard, un attelage de chiens glissait sur la neige. Deux hommes le conduisaient, le sergent Larsen et le constable Hunt. Partis le 24 février 1942, leur absence allait durer soixante et onze jours, durant lesquels ils couvriraient près de 2 000 km. Certes, la patrouille relevait d'une investigation générale concernant les Esquimaux, mais elle avait surtout pour but de joindre un missionnaire, le P. Henry, à qui on voulait demander d'apporter un solennel hommage au camarade disparu. De Pasley Bay, par l'île North Somerset, le traîneau se dirigea vers le détroit de Bellot, longea la rive orientale de la péninsule de Boothie et aboutit enfin à Kellet River au fond de Pelly Bay, résidence du missionnaire.

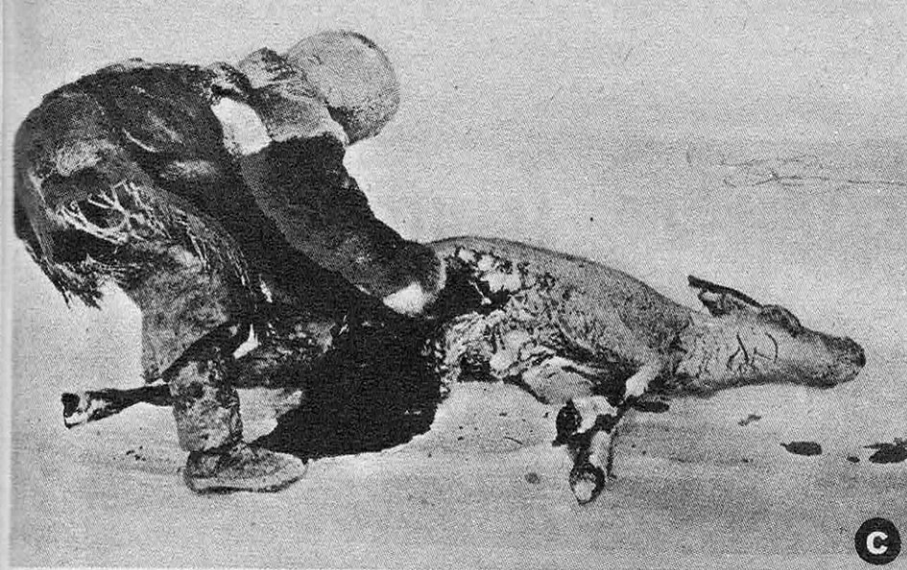
Les jours où les conditions de voyage se montrèrent favorables, ils parcoururent 70 km. De temps à autre, la chasse commandait un arrêt qui permettait d'assurer le ravitaillement des chiens, leur repos et aussi le séchage des vêtements. Le lendemain, il neigeait... La visibilité était nulle ou la neige trop molle rendait l'avance difficile.

De Thom Bay où ils rencontrent les indigènes les plus beaux et les mieux portants qu'ils aient vus de tout leur voyage, ils gagnent Victoria Harbour où Sir John Ross hiverna en 1832 et abandonna son navire, le *Victory*. Après plus d'un siècle, ils retrouvèrent encore, sur le rivage, de grandes pièces de fer et des morceaux de cordages, mais c'est en vain qu'ils recherchèrent des cairns, sans doute abattus jadis par les Esquimaux.

Après une deuxième étape de 90 km, ils atteindront, le 31 mars, la demeure du P. Henry, construite de grandes pierres, avec de l'argile pour mortier. Si, en ce lieu, la nourriture (phoque et poisson) ne manque pas, les indigènes usent très peu de celle des blancs. Comme l'arrivée des Canadiens coïncidait avec les fêtes de Pâques, elle donna lieu à des réjouissances gastronomiques. Mais Larsen et Hunt ne s'étonnaient plus qu'on leur servît du poisson à moitié décomposé; formule vitale d'ailleurs, car il est ainsi rendu mastiquable sans risque d'irritation et d'ulcération des gencives. Un mets exceptionnel — et vitaminé ! — leur révéla qu'un Esquimaux, même en hiver, parvient à ne pas se passer totalement de végétaux. Pour cela, on tue un caribou, on prend l'estomac, on le coud aussitôt pour que ne s'en échappent pas les précieuses herbes ingérées lors de son dernier repas. Conservé pendant des semaines ou des mois sous la neige, on le consommera à la saison morte.

Le mauvais temps les retient, trop longtemps à leur gré. Emportant la promesse du missionnaire, ils repartent. Bientôt, Hunt souffre de la gorge; puis Larsen, à son tour, est frappé. Les voilà tous les deux malades, de jour en jour plus fiévreux... Hunt étant très faible, ils restent tout un jour sans lever le camp. Quand ils repartiront, la souffrance et les maux de tête ne les quitteront plus. Il en sera ainsi du 9 avril au 6 mai, date de leur retour, très retardé, car ils se traînent. Il faudra l'arrivée à Gioa Haven pour offrir à leurs corps épuisés un bien-être relatif. Sur la fin, Hunt est atteint de la cécité des neiges, due à la réverbération et doit être conduit. Il ne retrouvera la vue qu'après des heures angoissantes. On imagine leur joie quand se dessine enfin, à l'horizon, la silhouette de leur petit navire. Il faut avoir lu le sobre rapport de H. Larsen pour comprendre quel effort surhumain exigea de ces deux hommes le dernier hommage qu'il tinrent à rendre à leur camarade défunt.

L'été revint. Il ramenait sur cette pauvre terre sans arbres la floraison hâtive des aïelles et des



A Tout au long de leurs randonnées, les hommes de la police montée achètent aux Esquimaux de la viande de phoque destinée à leurs chiens de traîneau.

B Dans les expéditions polaires, les chiens forment par traîneau des équipes dont le chef reconnu par les bêtes n'est pas forcément celui que l'homme place en tête.

C On prélève l'estomac du caribou fraîchement tué et on le coud pour ne pas perdre les herbes qu'il contient : en hiver, il n'est guère d'autres aliments végétaux disponibles.

lupins bleus, des pavots jaunes et des saxifrages rouges. Fidèle à sa promesse, le missionnaire vint lui aussi et l'équipage du *Saint-Roch* salua une dernière fois l'ami qu'il allait quitter.

Retour

Le 3 août 1942, la débâcle glaciaire commandait une décision rapide : aller au-devant du danger ou s'exposer encore à un nouvel hivernage. Ils allèrent, rusant avec les éléments, s'arrêtant, prisonniers, pour gagner ensuite quelques mètres. Vint une heure où le navire soulevé de 4 pieds par la pression des glaces donna de la bande d'inquiétante façon. Une charge de poudre le libéra. L'équipage, en alerte constante, manœuvrait les ciseaux de glace pour protéger le gouvernail et l'hélice, points névralgiques du navire.

Le *Saint-Roch* profitait des moindres fissures, mais Larsen ne peut s'empêcher d'avouer la crainte qu'il ressentit à plusieurs reprises que son schooner ne fût condamné. La rupture d'un cylindre rendit la situation encore plus critique.

Le 24 août, une forte tempête du nord ouvrait une large brèche dans les glaces et permettait d'atteindre un mouillage relativement sûr, en eau profonde, entre les îles Tasmania. D'une colline environnante, l'observation des conditions glaciaires dans le détroit Franklin fut rendue facile. Tout alla bien jusqu'au détroit Bellot où le *Saint-Roch* rencontra un amoncellement de glaces. Malgré la violence des courants, le petit navire franchit l'obstacle et put mouiller au large de Fort Ross, poste de la baie d'Hudson, sur la côte est du détroit. Il devait n'y rester que 48 heures ; puis, empruntant l'étroit passage entre Possession Point et Brown Island, il suivit la côte de l'île North Somerset. À bâbord défilait l'île Devon, misérable terre à la côte escarpée et rocheuse. Pour y survivre, les troupeaux errants de bœufs musqués et de caribous vont chercher dans les régions basses de l'Ouest une végétation extrêmement chétive qui court au ras du sol.

Dans la matinée du 6 septembre, Point Inlet

était atteint. Missions catholique et protestante, poste radio, détachement de la police montée en font un centre important. On touchait au but. Les provisions en excédent, le charbon et les chiens restants y furent débarqués.

Le 10 septembre, le *Saint-Roch* levait l'ancre et abordait le détroit de Davis par une forte tempête de sud-est. Durant tout le parcours, mauvais temps, pluie, visibilité médiocre. À peine à tribord devine-t-on, par instant, l'île de Baffin, la plus grande de l'Arctique canadien. Une haute chaîne de montagnes la borde, recouverte de neiges éternelles dont, ça et là, de grands glaciers qui coulent à la mer rompent la monotonie. C'est une formidable mur de rocaïlle nue qui se dresse, cisailé par des fjords.

Aux glaces flottantes se mêlent maintenant de nombreux icebergs arrachés aux glaciers groenlandais. Le pack prend forme peu à peu, dès novembre il obturera l'entrée du détroit d'Hudson, et, bientôt après, bordera la côte du Labrador. Ajoutez à cela la fréquence des brumes provoquées par l'entrée en contact de masses d'air tiède avec les eaux froides du Nord. Elles sévissent de 10 à 25 jours par mois. Mais nos navigateurs avaient vu bien pire et leur joie déborda quand, à l'aube du 22 septembre, la voile claire d'un bateau de pêcheur leur apparut, animant les solitudes, au large de Bateau Harbour, dans le sud du Labrador. Puis les pins sombres jetèrent leur note vivante dans le paysage. Contrarié par les rafales incessantes, le navire ancrâit une dernière fois à Sydney Harbour avant d'achever son périple le 11 octobre, à Halifax.

La médaille polaire, la plus haute distinction de ce genre, vint récompenser tous les membres de l'équipage et leur valeureux commandant. Celui-ci n'avait plus rien à ambitionner, mais d'avoir une première fois vaincu l'Arctique ne lui suffit pas. Deux ans plus tard, il repartait et renouvelait son exploit en sens contraire, triomphant une seconde fois de cette mer polaire où tant d'autres avaient succombé.

XXXVIII^e SALON DE L'AUTOMOBILE

OCTOBRE 1951

COMME CHAQUE ANNÉE...

SCIENCE ET VIE

*PUBLIERA
UN NUMÉRO HORS-SÉRIE*

**L'AUTOMOBILE 1951-52
ET LA MOTOCYCLETTE**

Un panorama complet
de l'industrie automobile
mondiale

**Du motorcycle léger et de la petite
voiture aux engins de course et
aux supercamions et autocars**

RETENEZ DÈS MAINTENANT CE NUMÉRO. PRIX : 200 FRANCS (150 FRANCS SI VOUS ÊTES ABONNÉS).

LE RELIEF, AU CINÉMA, DEVRAIT RÉSULTER DE LA PROJECTION

Pour donner tout à fait l'illusion de la vie, le cinéma devra, à la couleur, joindre le relief. Mais le port de lunettes spéciales imposé au spectateur, comme ce fut encore le cas au festival de Londres (ci-contre), constitue une sujétion. Présentée en France, une solution consistant à équiper l'écran lui-même d'un dispositif sélecteur s'oriente dans une voie qui paraît préférable.



LE " CINÉMA DE L'AVENIR ", VERSION LONDRES 1951.

Il est curieux de constater que, si la réalisation pratique de la photo en relief a, grâce à la stéréoscopie, devancé la photo en couleurs naturelles (par opposition à la photo colorisée), l'inverse se produit au cinéma. Aujourd'hui, l'amateur dispose d'excellents films de 16 mm, 9,5 ou même 8 mm pour la couleur, mais la vision en relief des images animées lui reste interdite. Pourquoi ?

Comment nous percevons le relief

Nous nous souvenons d'un professeur de physique, qui, au cours d'une leçon sur la vision, se cachait un œil d'une main et nous disait : « Maintenant je vous vois tous plaqués sur le mur du fond de l'amphithéâtre. » Et d'expliquer ensuite que, dans la vision binoculaire, les images qui se forment sur la rétine ne sont pas identiques pour chaque œil. Cela, une expérience simple le démontre. Regardons simultanément, des deux yeux, deux objets situés à des distances différentes, le premier recouvrant en partie le second. Puis fermons alternativement l'œil droit et l'œil gauche. Nous avons nettement l'impression que l'objet le plus rapproché se déplace par rapport à l'autre. Cette différence des images rétinienne droite et gauche tient évidemment à ce que les yeux sont écartés l'un de l'autre.

De cette expérience, il résulte immédiatement que seule la vision binoculaire peut nous donner une sensation véritable du relief. Par suite, la reproduction du relief en photo ou au cinéma exige l'emploi de deux objectifs séparés par une distance égale à celle des yeux (un écartement supérieur exagère le relief, c'est le cas dans les jumelles à prismes).

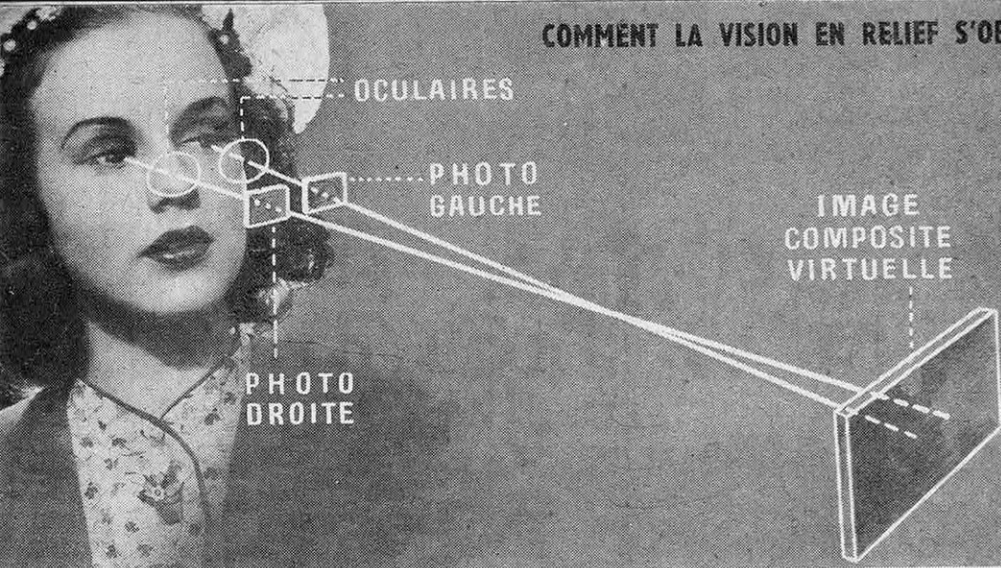
Le problème qui reste alors à résoudre consiste à former avec les deux images reproduisant la vision binoculaire une image composite, puis à trouver un dispositif de sélection tel que l'œil droit voie uniquement l'image prise par l'objectif de droite, et l'œil gauche celle provenant de l'objectif de gauche.

Les deux classes de procédés

Ainsi nous voilà donc avec deux images (et avec l'obligation d'employer deux objectifs).

Pour que le spectateur les voie d'une façon qui restitue le relief, nous pouvons, soit placer devant ses yeux un appareil réalisant la sélection des images, chaque œil ne voyant que celle à lui destinée, soit installer, devant l'écran même, un dispositif atteignant le même but.

Il va de soi que ces deux méthodes essentielles ont été étudiées ; mais, de nombreuses difficultés ont jusqu'à ce jour retardé la mise au point



Dans le stéréoscope, deux loupes oculaires donnent deux images virtuelles superposées ; chaque œil observant celle qui lui est destinée, l'observateur perçoit la sensation du relief. Oculaires et positifs sont dans une boîte et les seconds sont éclairés par derrière. Le relief peut être exagéré si les objectifs lors de la prise de vues sont plus écartés que ne le sont les yeux. Ce principe est mis en œuvre dans certaines jumelles à prismes pour faciliter l'observation.

pratique d'un procédé. Un tour d'horizon va nous permettre de comprendre pourquoi le cinéma n'a encore pu vraiment rendre le relief et pourquoi surtout on n'a pu réaliser le cinéma intégral, qui, joignant à la parole la couleur et le relief, donnerait l'illusion de la vie.

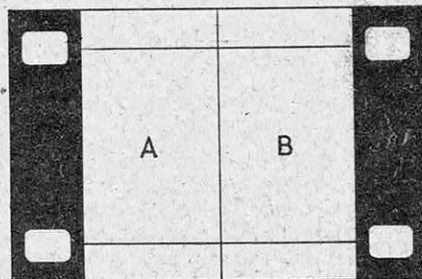
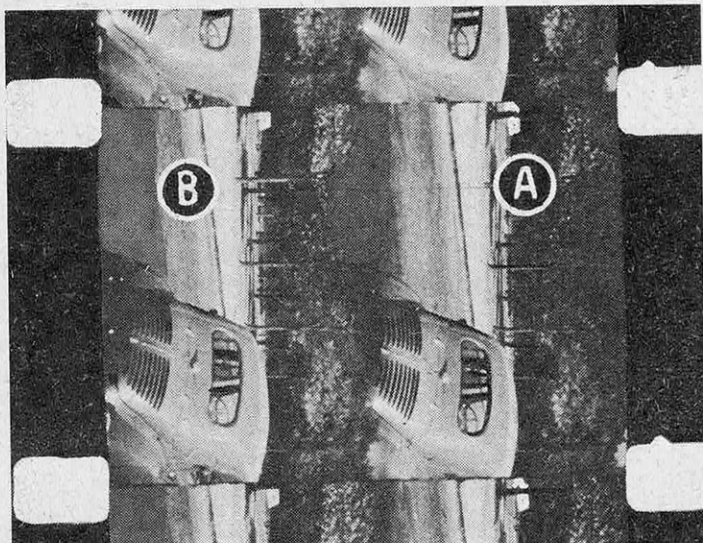
Les procédés stéréoscopiques

Le cas le plus simple est celui de la photo. Ayant obtenu les deux négatifs donnés par les deux objectifs, on sait qu'il suffit d'en tirer les deux positifs, en ayant soin d'inverser les négatifs (c'est-à-dire de faire passer à gauche celui de droite et réciproquement), car les images étant à l'envers, il faut faire tourner le cliché pour les voir à l'endroit, ce qui fait passer à gauche l'image de droite et inversement, et enfin de les regarder dans un stéréoscope à deux oculaires, un pour chaque œil. L'image composite, à laquelle nous faisons allusion plus haut se forme dans l'espace (comme celle d'un objet

regardé à travers une loupe) et chaque oculaire restitue à chaque œil celle qui lui est destinée. La fusion des deux images donne finalement la sensation de relief.

Dans le stéréoscope, chaque œil voit exclusivement l'image qui lui est destinée. Au cinéma, il n'est pas impossible, en principe, de projeter sur l'écran les deux images d'un objet données par les deux objectifs de prise de vues, mais la réalisation du système qui fait que chaque œil ne voit que l'image photographiée à son intention s'est heurtée à de grosses difficultés. Il faut, en effet, que le dispositif employé ne constitue pas une gêne pour le spectateur. Or, c'est à la fois une gêne et une sujétion que d'être invité à porter, durant toute une séance, des lunettes spéciales. Tous les systèmes de ce genre ont jusqu'ici rencontré des échecs.

Autre défaut de ces procédés : ils absorbent trop de lumière : la projection côte à côte des deux images ne permet d'utiliser pour chacune que le quart de la surface de l'écran.



FILM STÉRÉOSCOPIQUE

Dans ce film de 16 mm, les deux vues stéréoscopiques A et B sont disposées perpendiculairement au sens de déroulement du film. On voit que l'image B correspond à l'œil droit puisque on perçoit la glace de droite de la voiture, invisible sur A. Pour la projection, les images doivent donc être redressées, A à gauche, B à droite.

Les images superposées

On a donc songé à projeter les deux images sur toute la surface de l'écran, en les superposant, c'est-à-dire en superposant du moins leurs centres puisque les vues, étant différentes, ne peuvent coïncider en tous leurs points. Vue directement, cette combinaison ne donne sur l'écran qu'un amalgame informe.

Un premier système de sélection a consisté à projeter chaque image du couple à travers un filtre coloré, par exemple, un vert à droite et un rouge à gauche. Le spectateur est muni de lunettes dont les verres sont colorés de façon que son œil gauche voit l'image verte à travers un filtre rouge, donc en noir et blanc (si le vert et le rouge sont bien choisis) et ne voit pas l'image rouge (qui se confond avec le rouge du verre) qui, elle, est vue en noir et blanc par l'œil droit muni du filtre vert. Ainsi, chaque œil ne voyant que l'image qui lui est destinée, le relief est reconstitué.

Un tel dispositif ne peut évidemment permettre la projection des couleurs dites « naturelles ». De plus, si les couleurs des filtres ne sont pas exactement choisies, on enregistre des pertes de lumière et des irisations parasites.

L'emploi de la lumière polarisée

L'impression causée sur la rétine par un rayon lumineux est due à une vibration qui se propage dans un plan toujours perpendiculaire au rayon. Mais, tandis que, pour la lumière naturelle, la vibration change constamment de direction dans son plan, il n'en est pas de même pour une lumière qui a traversé certains cristaux. Tout se passe alors comme si la lumière traversait une grille fixe, c'est-à-dire ne laissant passer la vibration que lorsqu'elle occupe une certaine direction. On dit que la lumière est polarisée. Il est évident qu'une telle lumière rencontrant une autre grille dont les barreaux ne sont pas parallèles à ceux de la première sera arrêtée.

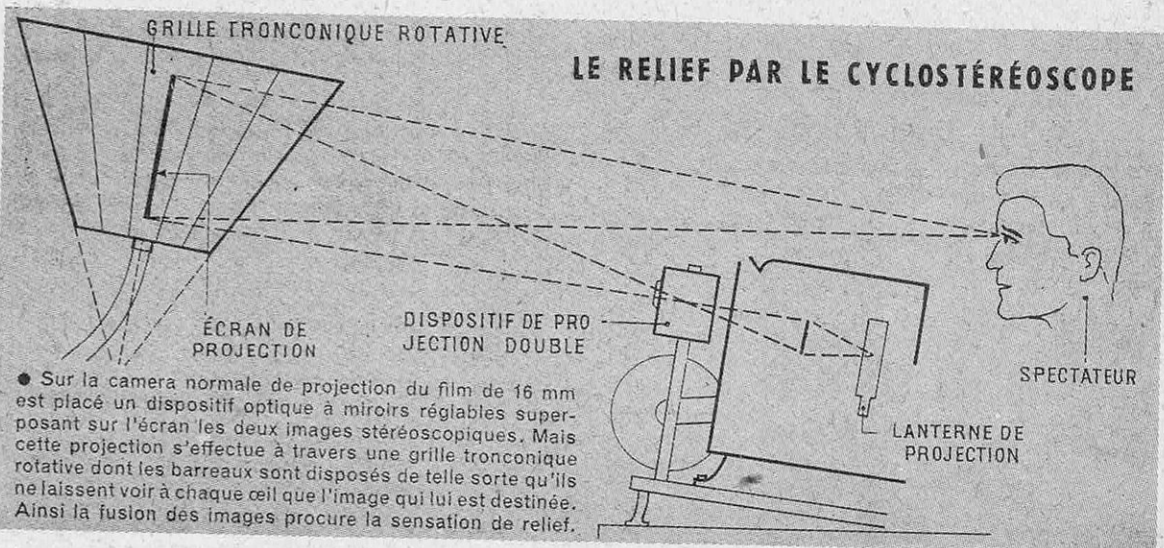
Dans ces conditions, supposons que l'image positive destinée à l'œil droit soit projetée par un faisceau de lumière polarisée verticalement et l'image gauche par de la lumière polarisée horizontalement. En plaçant devant chaque œil un dispositif analyseur ne laissant passer que la lumière polarisée verticalement pour l'œil droit et horizontalement pour l'œil gauche, chaque œil ne verra que l'image qui lui est destinée ; la sensation du relief sera obtenue. Il faut, pour cela, que la lumière renvoyée par l'écran reste polarisée, et on obtient ce résultat avec un écran métallisé à la poudre d'aluminium.

Ce système autorise la projection en couleurs et de grands progrès ont été réalisés dans ce domaine, depuis que les filtres polaroids, d'origine américaine, ont été découverts. Ils ont permis d'alléger les lunettes que portent les spectateurs et de simplifier les filtres polarisants pour les projections. Ils sont constitués par des lames minces de matière plastique renfermant dans sa masse des cristaux polariseurs d'hérapatite.

Une intéressante réalisation mise au point en France adapte ce procédé à l'appareillage d'amateur de 16 mm. L'objectif de la camera est remplacé par deux objectifs dont les axes sont écartés de 22 mm seulement, mais qu'un système à prismes amène à 64 mm pour prendre les images stéréoscopiques correspondant à la vision binoculaire. Aucune précaution particulière pour la prise de vues, à part une légère augmentation du diaphragme, pour tenir compte de l'absorption de lumière par les prismes.

Le projecteur habituel est utilisé, en substituant toutefois à l'objectif unique une monture comprenant deux objectifs sciés et munis de filtres polariseurs croisés et un système redresseur. En effet, les images ne sont pas situées dans leurs orientation habituelle.

Les lunettes à polaroids sont très légères et absorbent peu de lumière. D'excellents résultats sont obtenus avec des projecteurs de 350 à 750 W suivant la distance de projection, qui peut être



SCIENCE ET VIE

faite soit sur un écran métallisé, soit sur un verre dépoli (dans ce cas, on la voit par transparence).

Sélecteurs liés à l'écran

Il reste que le port de lunettes, si légères soient-elles, est, nous l'avons dit, considéré par certains comme une gêne qu'il convient d'éviter. Ainsi, nous nous trouvons amenés à examiner comment la sélection des images stéréoscopiques, pour que chaque œil voie seulement celle qui lui est destinée, peut être obtenue par la deuxième série de procédés, ceux qui comportent un dispositif sélecteur lié à l'écran de projection.

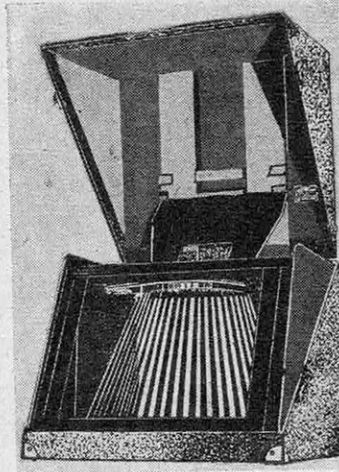
En voici le principe. Nous partons toujours, bien entendu, d'un couple d'image stéréoscopiques, mais, en les superposant par projection sur l'écran, nous allons leur faire subir une transformation. Nous disposons, entre les deux

objectifs de projection et l'écran, une grille formée de barreaux opaques espacés, et placés de telle façon que les parties éclairées sur l'écran par l'objectif de droite soient contiguës à celles éclairées par l'objectif de gauche. L'observateur étant placé de l'autre côté de l'écran, ses yeux en face des objectifs et à la même distance qu'eux de l'écran, une deuxième grille identique à la première interposée agira de telle façon que l'œil droit ne verra que les bandes éclairées par l'objectif droit, et l'œil gauche les bandes éclairées par l'objectif gauche. L'œil droit voit donc toutes les bandes de l'image de droite, qui ont traversé la première grille, et l'œil gauche, l'image gauche. Comme ces deux images sont, dans leur ensemble, superposées sur l'écran, la sensation du relief apparaît. Dans cet exposé, nous avons supposé l'écran translucide, mais il va de soi que l'on peut projeter sur un écran opaque, en plaçant chaque œil au-dessus du projecteur qui le concerne, et en n'utilisant qu'une seule grille située devant l'écran. Ajoutons que, si les barreaux sont très fins, on peut donner à l'œil l'impression que l'image est continue. Rien ne s'oppose ici, à la projection d'images en couleurs.

Le cyclostéréoscope

Le problème est-il résolu ? Pas encore, car il suffit de déplacer légèrement la tête pour que les bandes des images, correctement juxtaposées, se chevauchent. Les images gauche et droite se mélangent et alors non seulement le relief disparaît, mais la netteté s'en va aussi. De plus, obtenir des réseaux très fins est très difficile et c'est pourtant une condition indispensable à un résultat acceptable.

On a alors imaginé (Noaillon) des écrans sélecteurs animés d'un mouvement rapide d'oscillation (on n'a donc plus besoin de réseaux très



● Dans ce cyclostéréoscope, on voit la grille dont les barreaux s'écartent, permettant la vision en relief à différentes distances.

fins) et comportant des fentes non parallèles entre elles, mais convergentes en un point. L'oscillation de la grille ne nuit en rien à la fixité de l'image, puisque les projecteurs et l'écran sont immobiles, et grâce à l'écart variable des barreaux de la grille, les spectateurs ne sont plus tenus à se trouver à une distance déterminée de l'écran.

Séduisants certes, ces procédés entraînent à d'assez grandes complications mécaniques et à des variations de vitesse de la grille, puisque cette vitesse doit changer de sens très souvent, donc s'annuler périodiquement.

Le dernier né des dispositifs de ce genre, imaginé par M. Savoye, et présenté au dernier Salon de la Photographie, comporte une grille tronconique tournant autour de l'écran. Ainsi, d'une part il suffit de l'actionner par un moteur

branché sur le secteur électrique pour obtenir une vitesse régulière assurant l'effacement total des barreaux. D'autre part, la disposition du tronc de cône fait varier l'écartement des barreaux d'une base à l'autre, donc permet à un certain nombre de spectateurs de profiter simultanément de la sensation de relief.

Une camera ordinaire de 16 mm (ou de 9,5 mm), dont l'objectif est équipé d'une combinaison de prismes à réflexion totale, fournit, au lieu de l'image standard de 10 x 7,5 mm, deux images stéréoscopiques, placées côte à côte, dans le sens de défilement du film, et de 5 x 7,5 mm.

Sur le projecteur, un dispositif optique à miroirs réglables superpose sur l'écran les deux images stéréoscopiques, mais il les a projetées à travers la grille tronconique mobile, qui, avec l'écran, forme le cyclostéréoscope. Ainsi chaque œil ne voit que l'image qui lui est destinée, et, par suite, le relief apparaît. C'est le spectateur, qui, en déplaçant légèrement et lentement la tête, trouve la position la meilleure.

Rien de changé à la prise de vues, mise à part une augmentation du temps de pose nécessitée par l'absorption de la lumière par les prismes, et une ouverture assez faible du diaphragme pour accroître la profondeur de champ de l'objectif, (il en est de même pour la photographie stéréoscopique ordinaire).

Ce dispositif peut, d'ailleurs, s'appliquer à la projection de photos stéréoscopiques fixes ; il supprime donc l'obligation de se passer l'un à l'autre le stéréoscope. Mais, cette application familiale n'est rien, relativement, à côté de celles que trouvera le procédé s'il peut être adapté à l'industrie cinématographique. C'est là qu'on l'attend. Jusqu'ici, les essais sont encore restés plus ou moins du domaine du laboratoire.

P. Hémardinquer



↑ L'okapi, animal connu depuis peu, figure sur un timbre du Congo belge où on l'a découvert.



← Le yak, bovidé de l'Asie centrale, peuple steppes et timbres de Touva.

Une manière originale d'étudier la zoologie

UNE MÉNAGERIE POUR PHILATÉLISTES



Du fait du nombre croissant de timbres où figurent des animaux, enfants et adultes peuvent s'initier à l'histoire naturelle par l'entremise de la philatélie.

HISTORIQUEMENT, comme chacun le sait, la première figurine postale, une effigie de la reine Victoria, date de 1840. La France suivit l'exemple de la Grande-Bretagne neuf ans plus tard seulement, le 1^{er} janvier 1849. Pendant longtemps, la plupart des pays émetteurs se contentèrent des effigies souveraines ou des allégories politiques pour illustrer leurs séries de timbres, ce qui ne fait honneur ni à l'imagination, ni au sens esthétique des « postiers » de ce temps. Pourtant, dès 1851, une première image empruntée à la nature apparut sur le premier timbre émis par un pays d'outre-mer, non moins soucieux de rappeler son passé historique que de faire connaître ses ressources actuelles : c'est le Canada, qui fit ainsi figurer sur ce timbre un castor. Peu de temps après (en 1854), apparut à son tour la figuration semi-héraldique d'un oiseau de Nouvelle-Hollande, le cygne noir, emblème du territoire d'Australie occidentale.

Ces deux premiers essais de sujets zoologiques en philatélie restèrent longtemps isolés. Il faut attendre ensuite jusqu'en 1866 pour voir le Pérou représenter sur ses timbres une paire de lamas, ruminants domestiques d'une si grande utilité dans ce pays, à titre de bêtes de somme et de fournisseurs de laine. Presque vers la même époque, Terre-Neuve, territoire insulaire aux ressources limitées, exalte ses possibilités de pêche et de chasse maritimes en introduisant, parmi une série de figurines d'ailleurs délicatement gravées, celles d'une morue et d'un phoque.



États-Unis (1922) : le bison ↑ du Far West... pour 30 cents.



Une version plus récente du ménure-lyre (Australie). ↓

La Nouvelle-Calédonie a stylisé l'image du kagu. ↑

Ménure-lyre : Nouvelles-Galles-du-Sud (1888). ↓



← Premier timbre animalier (1851) : castor canadien.

Poste aérienne péruvienne : le condor des Andes. ↓



Le Libéria, grand État... philatéliste

Mais c'est surtout après 1870 que commença de se répandre, en de nombreux pays dont l'histoire était pauvre en événements à commémorer, l'usage de rechercher parmi leurs ressources naturelles quelques éléments caractéristiques dignes de leurs vignettes postales. Dès 1892, la République de Libéria introduisait dans la série de ses figurines deux images représentant l'éléphant et l'hippopotame.

Par la suite, ce pays a largement usé, peut-être même abusé, des représentations d'animaux, au point que parmi celles-ci figure une des erreurs les plus flagrantes de la philatélie zoologique : c'est (timbre de 2 dollars de la série 1921) l'image, très exacte, d'un grand calao asiatique, le *Dichoceros bicornis*, à la place d'un oiseau africain de la même famille. Négligence regrettable dans l'édition de figurines que l'on souhaiterait plus scrupuleusement documentaires ! Pourtant une série antérieure (1906) avait présenté deux images d'oiseaux plus authentiquement indigènes : le touraco géant, habitant de la forêt bien connu des colons sous le nom erroné de « faisan », car il est fort éloigné zoologiquement des gallinacés de ce type, et l'aigrette, élégant échassier du groupe des hérons, si utilisé dans la mode féminine pour ses belles plumes qui, chaque année, apparaissent lors de la période nuptiale. Parmi les mammifères, cette même série exhibe successivement un éléphant, un chimpanzé et un hippopotame. En 1918, nouvelle émission de timbres-poste avec deux images de mammifères forestiers encore inédites, l'une celle de l'antilope bongo, dans sa robe élégamment bigarrée, l'autre celle d'une civette, carnivore dont certaines sécrétions glandulaires ont été utilisées en parfumerie. En 1921, à côté de nouvelles figurations d'éléphant et de bongo, on note encore un léopard, représenté aux aguets sur une branche, et, en 1923, l'image d'un autre grand herbivore de la brousse, un buffle, à la tête puissamment encornée.

Les timbres des colonies d'Afrique

L'éléphant se retrouve, bien entendu, sur bon nombre de timbres dans des pays variés : Somalie italienne, Éthiopie, Congo Belge. Ce dernier, qui, dès 1894, avait consacré une vignette à commémorer la chasse de ce pachyderme, a fait une place à part, dans une émission plus récente (1931), au plus singulier et à la fois au plus strictement caractéristique de ses types de grands mammifères, c'est-à-dire l'okapi, ce parent forestier de la girafe dont l'existence fut découverte seulement vers la fin du siècle dernier dans les forêts de l'Ituri et demeura longtemps mystérieuse.

Assez singulièrement, le lion, dont les représentations héraldiques restent les emblèmes favoris de tant de nations, ne paraît pas avoir inspiré, zoologiquement, beaucoup de vignettes postales : la Somalie italienne est à peu près seule, en Afrique, à avoir fait appel, à plusieurs reprises, au roi des animaux sur timbres. Par contre les grands herbivores de la savane africaine se partagent les faveurs des pays de l'Est et du Sud, tout comme les habitants de la forêt occidentale ont inspiré le Libéria. Dès 1901, la Compagnie de Nyassa fait paraître une longue série de timbres consacrée successivement à deux animaux, la girafe et le dromadaire, auxquels elle adjoint plus tard un troisième, tout aussi excellemment exécuté, le zèbre.

Enfin la Somalie italienne a édité (de 1932 à 1937) plusieurs sujets zoologiques : hippopotame, lion, antilope, guépards et même le grand oiseau du désert, l'autruche.

En Asie

Dans le continent asiatique, ce n'est guère qu'en de récentes années que de nouvelles républiques (Touva, 1934-1936) font appel à leur peuplement animal et à leurs ressources cynégétiques pour illustrer leurs timbres.

Pourtant, anciennement déjà, l'éléphant et le tigre, ces deux monarques des jungles indomalaises, se sont partagé tout naturellement la



● Le Bornéo britannique a imprimé de nombreuses vignettes animales, inaugurées en 1894 avec cet argus.

● Un des plus anciens timbres animaliers du monde, l'effigie de la morue chère à Terre-Neuve.

● Les plumes du quetzal, ou couroucou royal, étaient jadis attribut de souveraineté au Guatemala.

● C'est encore le Bornéo britannique qui honore ici sa faune très particulière avec le calao rhinocéros.

faveur des vignettes de l'Union postale dans les États indépendants de l'Inde (Sirmoor, 1895; Jaipur, 1931) et de la Malaisie (Pérak, Selangor, etc.). Dans l'Inde, le Sorutha rappelé fort judicieusement, en 1929, par une figurine postale, qu'il abrite encore, et même protège les derniers survivants de la race asiatique du lion (*Felis leo persicus*).

Les séries du Bornéo britannique

Le Bornéo britannique offre quantité de timbres zoologiques intéressants : voici, par exemple, dans la série de 1909, des mammifères excellemment figurés, un tapir malais, à dos blanc, un éléphant domestique, animal d'ailleurs importé à Bornéo, un rhinocéros bicolore asiatique (*Rhinoceros sumatrensis*), aussi particulier que le tapir; un sanglier, pourtant détesté des cultivateurs de ces régions; enfin un bœuf sauvage. La figuration ornithologique est plus regrettable : en effet, si le calao rhinocéros, ainsi nommé à cause de son énorme bec étrangement appendiculé, apparaît comme un choix particulièrement heureux pour représenter les habitants ailés caractéristiques des forêts de Malaisie (timbre de 16 cents de cette série), on reste surpris de trouver deux anachronismes aussi flagrants, au point de vue documentaire, que celui du calao du Libéria. Ce sont : un casoar, parfaitement gravé (timbre de 24 cents) et un autre oiseau, d'identification plus énigmatique, mais qui paraît être inspiré plutôt d'une sorte de cacatoès noir (*Probosciger*) (timbre de 12 cents); or ces deux oiseaux sont propres à la faune papoue (Moluques, Nouvelle-Guinée, etc.) et complètement étrangers à celle de Bornéo.

Les oiseaux d'Océanie

En Océanie la Nouvelle-Guinée britannique (« Papua ») fait paraître, en 1931, toute une série de timbres illustrés de la même figurine, un oiseau de paradis, aux longues parures tombantes. La Nouvelle-Calédonie, dès 1905, a voulu mettre en valeur, dans une émission postale, une de ses singularités zoologiques les plus caractéristiques,

le kagou, curieux oiseau terrestre, très raréfié malheureusement à l'heure actuelle et dont le vaste camail éployé se prêtait particulièrement bien à la stylisation. Aux îles Tonga, une brillante série d'images parue en 1897 comporte la figuration, fort réussie, d'un perroquet, évidemment le *Prosopelia tabuensis*, superbe oiseau qui passe d'ailleurs pour avoir été importé dans ces îles et n'être indigène qu'aux îles Fidji. Enfin les îles Cook, perdues dans le Pacifique, ne pouvaient mieux faire que de se donner comme emblème un des plus gracieux voiliers des mers tropicales, la gygis blanche, sorte d'hirondelle de mer au plumage presque immaculé, dont la silhouette en vol fournit le thème de l'émission de 1898.

La faune australienne

Quant au continent australien, il comportait, antérieurement à son unification politique, plusieurs territoires autonomes, dont deux au moins avaient déjà fait choix pour leur figurines postales de types animaux caractéristiques : l'Australie occidentale, nous l'avons vu, avec son cygne noir, (la plus ancienne figuration ornithologique connue en philatélie), et, plus tard, la Nouvelle-Galles-du-Sud, qui faisait paraître, en 1888, des timbres parmi lesquels on relève trois figurines inspirées directement des éléments les plus pittoresques de sa faune : un kangourou et deux oiseaux, l'émeu et le ménure-lyre, ce dernier étant le géant de tous les passereaux du monde.

Après son unification, la Confédération australienne a repris comme emblème de sa première émission postale (1912) une image de kangourou et, en 1914, a édité une nouvelle vignette consacrée au « cocka-burra », ou martin-chasseur géant (*Dacelos gigas*), de la même famille que notre martin-pêcheur bien connu. Depuis cette époque, ces différents types d'animaux d'Australie ont refait l'objet, à plusieurs reprises, de figurations variées dans les émissions qui se sont succédé. Dans l'une de celles-ci, toute récente



● Terre-Neuve est restée fidèle à ses traditions philatéliques : le phoque figure déjà sur une série de 1880.

● Ce touraco géant des forêts libériennes est qualifié — mais bien à tort — de faisan par certains.

● Le tapir malais à dos blanc, pachyderme caractéristique du Bornéo britannique (émission de 1909).

● Autre preuve de l'étrangeté de la faune australienne : ce cocka-burra est un martin-pêcheur géant.



↑
Une chasse à l'ours primitive à Tannou-Touva, république d'U. R. S. S.

← État malais de Kedah. Le zébu est un bovidé domestique de l'Extrême-Orient.

→ Le guépard, félin à griffes non rétractiles, se laisse dresser pour la chasse.



(1937), nous voyons même figurer un autre marsupial non moins typique que le kangourou et devenu malheureusement beaucoup plus rare : c'est le koala (*Phascolarctus cinereus*), animal arboricole à l'épaisse toison et qui rappelle de façon si cocasse les « ours » en peluche qui font la joie des enfants.

La Nouvelle-Zélande aime les oiseaux

Enfin, au sud-est de l'Australie, il est un archipel qui représente à juste titre aux yeux des naturalistes la région du globe probablement la plus spécialisée biologiquement en même temps que l'une des plus pittoresques : c'est la Nouvelle-Zélande. Aussi n'a-t-elle que l'embarras du choix : ici le kiwi (*Apteryx*), universellement connu dans sa silhouette trapue d'oiseau sans ailes, là des nestors, ces perroquets au long bec, qui furent si injustement honnis et persécutés par les colons au début de ce siècle, là encore un couple de ces curieux passereaux au plumage funèbre, les « huyas » (*Heteralocha Gouldi*), plus encore que les précédents, victimes des maladresses humaines au point d'être probablement à l'heure actuelle complètement exterminés. Quand on se rappelle les dangers qui pèsent à notre époque sur l'existence de toute cette faune indigène néo-zélandaise, voici donc les timbres-poste eux-mêmes susceptibles de perpétuer le souvenir d'espèces animales disparues !

Les États d'Amérique

Bien que les pays du Nouveau Continent aient été en général les premiers à introduire des sujets zoologiques dans leurs émissions postales, cette tendance s'est peu affirmée par la suite, jusqu'à ces dernières années. Ainsi les États-Unis se sont contentés d'introduire dans leur série de 1922 l'image d'un bison.

Certes, dès 1879, nous voyons le Guatemala se

choisir pour emblème national et le faire figurer par la suite très fréquemment sur ses timbres-poste un de ses plus beaux types d'oiseaux : le « quetzal » ou couroucou royal, au plumage cuirassé de vert doré et à la longue traîne tombante, dont les plumes restèrent longtemps un attribut souverain chez les anciens peuples d'Amérique. Mais il faut pratiquement attendre jusqu'en 1905 pour voir alors, en Guyane française, une série de vignettes postales consacrées au fourmilier tamanoir, gros édenté au museau allongé, aux griffes puissantes, qui hante les forêts sud-américaines et qui se voit assez fréquemment dans nos jardins zoologiques. Puis, à de rares intervalles et très sporadiquement, voici l'Argentine qui exalte la richesse de ses élevages et de son marché de la laine par une image de bélier (en 1935), et l'Uruguay qui célèbre ses ressources cynégétiques par un « teru-teru » (*Belonopterus chilensis*), un des oiseaux gibiers favoris de la pampa, rappelant notre vanneau (en 1923). En Bolivie, un timbre de 1928 reproduit l'image majestueuse d'un condor, le grand vautour au vol puissant, tandis que deux autres, plus récents (1939), sont consacrés à des hérons et au toucan toco, étrange oiseau, au bec énorme et brillamment coloré, dont plusieurs homologues, d'espèces variées (cette famille d'oiseaux est une des plus représentatives de ce continent), figureront encore, en un groupement original et inattendu, sur un timbre tout à fait récent de Guyane française. Enfin le Pérou, riche des dépôts de nitrates que lui fournit le « guano », célèbre par un timbre de 1936 l'oiseau marin principal « producteur » de ces déchets : le cormoran de Bougainville.

Phoques, caribous, poissons

A Terre-Neuve, fidèle à ses traditions philatéliques les plus lointaines, la série de 1897, si finement gravée, montre, entre autres scènes et paysages, un groupe de phoques et un groupe de



Le chameau, bête de somme de l'Asie centrale, orne ici un timbre de Touva, petit État (100 000 habitants) hautement philatéliste.



← Une confusion philatélique : ce type de calao (« *Dichoceros bicornis* ») vit en Asie, et nullement au Libéria.



Les toucans d'Amérique du Sud, sont des oiseaux au brillant plumage, au bec énorme, mais léger.

↑ Dans ces palmiers de Guyane jouent des perroquets du genre ara ; au fond à droite, un toucan.

« pfarmigans », ou lagopèdes muets, ces derniers constituant le principal gibier à plumes de l'île. Plus récemment, l'émission de 1932 révèle toute une suite d'images et de paysages, parmi lesquels une bonne silhouette de caribou, le renne des forêts, celle, non moins sympathique, d'un chien de la fameuse race du pays, et, à nouveau, celle d'un phoque. Enfin n'oublions pas non plus la série émise en 1919 et destinée à commémorer la glorieuse participation de Terre-Neuve à la première guerre mondiale, série pour laquelle l'emblème choisi fut une tête de caribou.

Outre des représentations de morue dans des séries déjà anciennes, Terre-Neuve a figuré en 1932 l'image pittoresque d'un autre poisson, un saumon, exécutant le fameux « saut ». Ce n'est pas à leurs qualités culinaires, mais plutôt à leur originalité, que nous devons aussi l'image de l'espadon, gros poisson de mer au museau longuement effilé, émise par la Nouvelle-Zélande en 1935, et celle, par le Libéria, en 1918, d'un des plus curieux types de poissons des côtes africaines curieux surtout par son adaptation partielle à la vie, et à la locomotion aériennes, le *Periophthalmus Kœlreuteri*.

Les reptiles

Bien que la philatélie s'en soit emparée beaucoup plus tardivement, les reptiles ont été mieux partagés que les poissons. C'est en 1894, au cours de son émission bien connue, aux sujets variés, que le Bornéo britannique et son satellite le Labuan firent paraître la première image, d'ailleurs excellente, d'un de ces animaux, en l'occurrence un crocodile, évidemment le grand *Crocodilus porosus*, abondant et redoutable habitant des lagunes et des estuaires dans toutes les régions équatoriales de l'Inde et de la Malaisie. Un congénère africain de ce reptile figure, à son tour, sur un timbre du Libéria, dans l'émission de 1921, et ce crocodile d'Afrique est un juste rappel de la vogue acquise par sa peau dans l'industrie des

cuir et de la chasse intensive qui lui est faite.

Plus récemment, en 1936, la commémoration du centenaire de la visite du grand naturaliste Darwin aux îles Galapagos a été l'occasion pour la République de l'Équateur, sous la dépendance politique de laquelle sont placées ces îles, d'éditer une série de six timbres, dont deux sont consacrés à rappeler la nature très particulière de leur peuplement reptilien : un iguane adapté à la vie semi-marine (*Amblyrhynchus cristatus*) et une tortue géante, type de chélonien terrestre dont il ne reste plus sans doute que quelques rares survivants. Ces animaux évoquent de façon saisissante la grande originalité de cette faune relicte qui peuple encore les Galapagos.

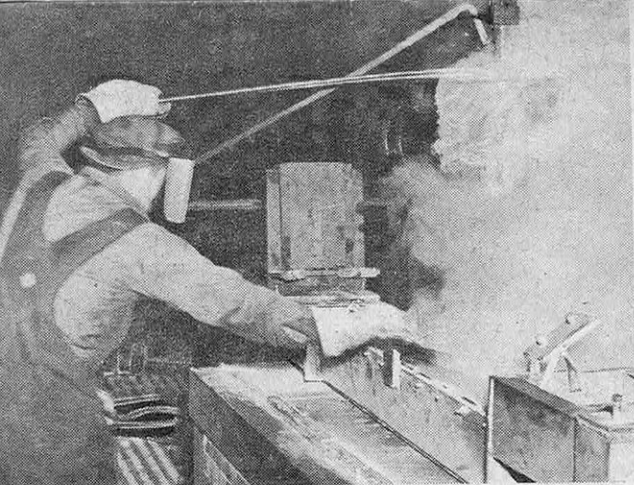
Enfin, la Nouvelle-Zélande se devait une illustration — qui fut réalisée parmi son émission de 1935 — d'un de ses plus étranges animaux, le « tuatera » (*Sphenodon punctatus*), qui, sous de fausses allures de gros lézard, représente en réalité, dit-on, le plus archaïque et le plus isolé de tous les types de reptiles actuellement vivants sur le globe. Très raréfié également, comme les reptiles des Galapagos, cet animal jouit maintenant d'une protection officielle, dans un îlot où ont pu être sauvés ses derniers survivants.

A cette esquisse, très incomplète, des sujets zoologiques figurant sur les timbres-poste, il convient d'ajouter les images de papillons tout récemment parues au Sarawak et en Suisse. On comprend ainsi, étant donné le développement qu'a pris la philatélie dans les cinquantes dernières années, que les timbres animaliers fournissent, comme des livres d'images élémentaires, des rudiments de connaissances aisément assimilables. Ils permettent un premier pas facile sur la voie de la connaissance du monde vivant.

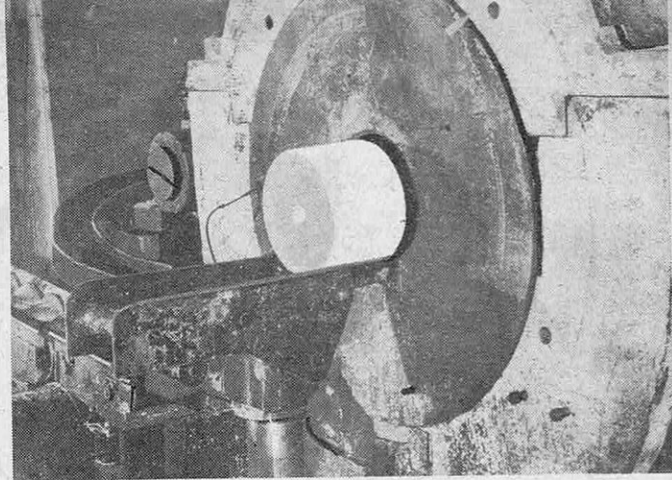
J. Berlioz

Professeur au Muséum

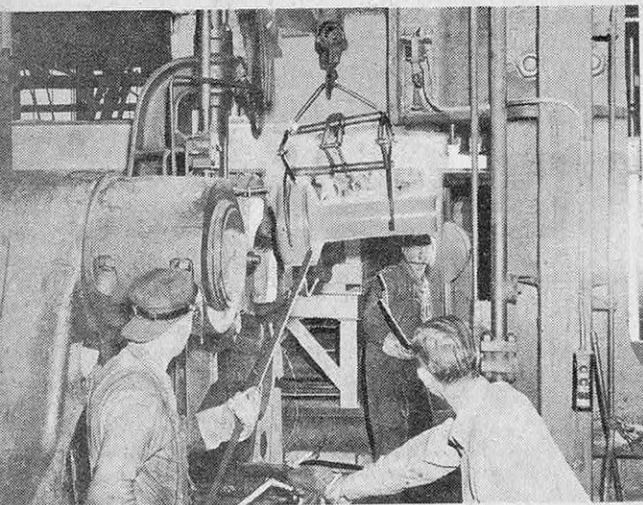
(Documentation philatélique de la maison Arthur Maury.)



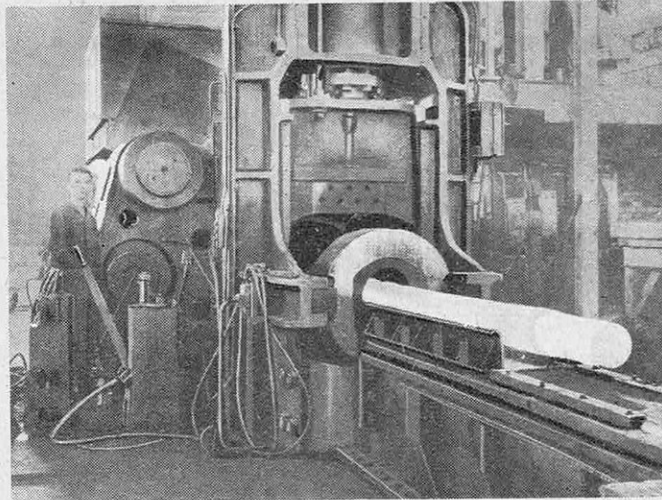
1 Avant de subir son traitement initial, la billette d'acier au chrome, nickel et molybdène, est chauffée, puis plongée dans un sel décapant en fusion.



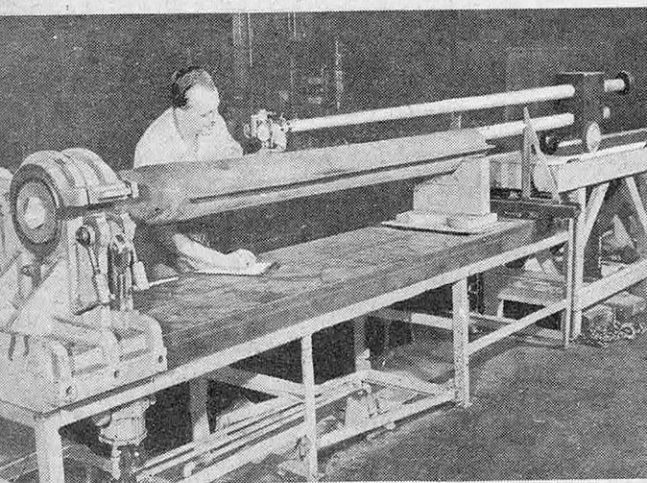
2 La première phase de l'extrusion du lingot de 200 kg se fait à l'aide d'une presse de 5 500 t qui le refoule à travers la matrice contre laquelle il est posé.



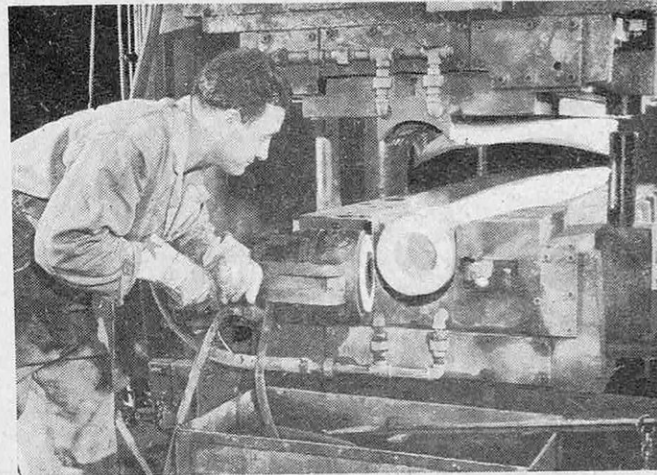
3 On obtient cette ébauche que l'on réchauffe à nouveau avant de lui faire subir un second réfilage qui l'allongera et en amincira la section.



4 A la troisième passe, il sort de la presse un tube de 100 kg et long de 3 m présentant deux « oreilles ». Les trois « extrusions » ne durent que quelques minutes chacune.



5 Avant sa transformation définitive, en pale, on s'assure que le tube présente bien, dans toute sa longueur, les épaisseurs de paroi requises.



6 Le tube est enfin mis à chaud sous une presse qui lui donnera le pas et la forme voulues, en même temps qu'on le souffle intérieurement par de l'azote à 75 kg/cm².

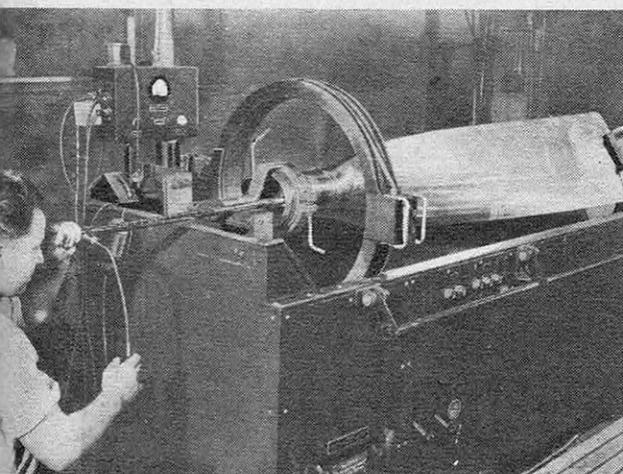
En trois coups de presse

DES PALES D'HELICE EN ACIER CREUX

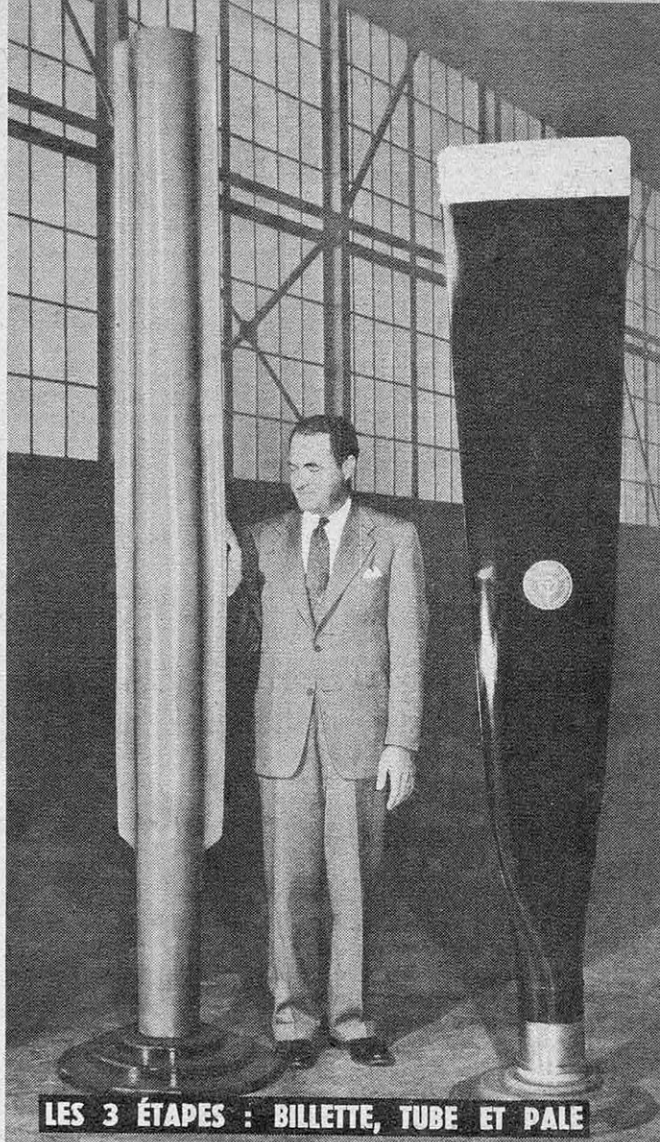
Procédant par refoilage, à chaud, d'acier à travers une matrice, leur fabrication industrielle vient d'être mise au point.

Il y a quelques semaines, la division des Hélices de la « Curtiss-Wright Corporation » (New Jersey), qui est la plus grande usine d'hélices d'avion du monde, annonçait la mise en fabrication de pales d'hélice en acier creux par une nouvelle méthode, très rapide et aussi économique de main-d'œuvre que de matière première.

Les techniciens considèrent que l'utilisation de pales creuses en acier constitue la meilleure solution aux problèmes que pose l'adaptation des hélices aux moteurs de très grande puissance unitaire (moteurs compound, turbopropulseurs, etc.). Pour obtenir des poussées élevées sans nuire au rendement, il y a lieu d'agrandir la surface des pales ainsi que leur longueur (certaines hélices dépassent 7 m de diamètre) et de ce fait l'emploi du duralumin devient impossible. En utilisant l'acier creux, on arrive à économiser 10 à 15 % du poids, et on augmente aussi la résistance à l'usure et à la fatigue, car cet allègement réduit les efforts centrifuges. Jusqu'à présent, pour construire de telles pales, il fallait souder, braser et passer à la forme deux plaques d'acier ; c'était une méthode longue et onéreuse.



7 Une étude magnétique très poussée des surfaces intérieures et extérieures termine ce cycle de fabrication qui a nécessité deux ans de mise au point.



LES 3 ÉTAPES : BILLETTE, TUBE ET PALE

Le nouveau procédé utilise le refoilage ou « extrusion », à travers une matrice, d'une billette d'acier chauffée à blanc. Le principe n'est pas nouveau ; on y recourt pour la fabrication des tuyaux de plomb aussi bien que pour celle des macaronis, mais jamais encore on n'avait réussi à produire en acier des pièces de profil complexe. La structure plus homogène des pales ainsi fabriquées leur confère une meilleure qualité et une plus grande résistance mécanique. La seule opération importante, qui ait recours à la machine-outil, est le façonnage du pied très massif de la pale afin qu'il puisse s'adapter sur l'arbre de l'hélice. Le procédé comporte encore des mesures rigoureuses des cotes du tube obtenu après extrusion, ainsi qu'une étude magnétique de la pale définitive. Cette technique a d'autant plus d'intérêt qu'elle pourra aisément être étendue à la production de trains d'atterrissage, d'arbres de rotors d'hélicoptères, de canons de fusil, de certaines pièces de chars d'assaut ou de navires, d'éléments préfabriqués de ponts, etc...

Inventions pratiques...

← Le Téléviseur « Walkie-Talkie »

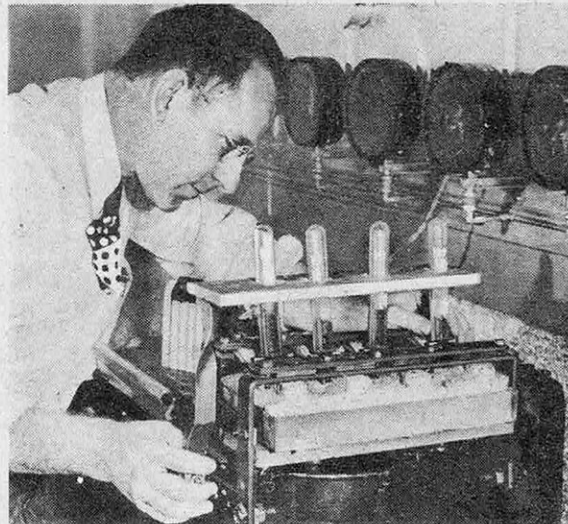
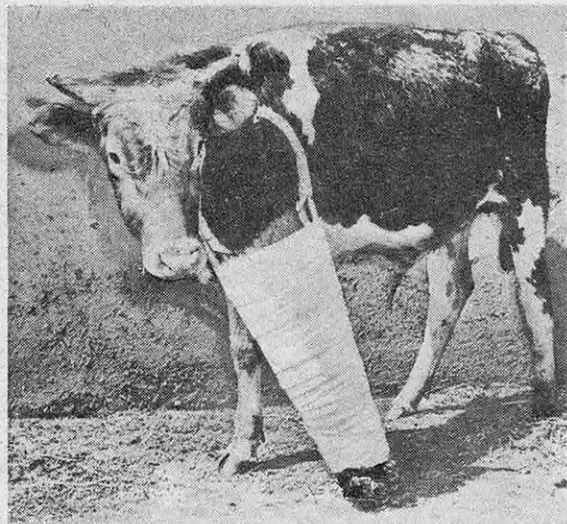
Les « Walkie-Talkie », postes émetteurs récepteurs portatifs de radio de la dernière guerre datent déjà : voici les transmetteurs de télévision portatifs. Conçu par le Dr Sworykin des laboratoires R. C. A. de Princeton, l'appareil, d'un poids de 20 kg, permet d'envoyer des signaux de télévision en même temps que des signaux téléphoniques. Bien qu'encore assez encombrant, cet appareil, dont la portée actuelle est de 2 km, est appelé à rendre de précieux services en temps de guerre et en temps de paix, pour les opérations volantes de radioreportage. La police américaine envisage de s'en procurer quelques exemplaires.

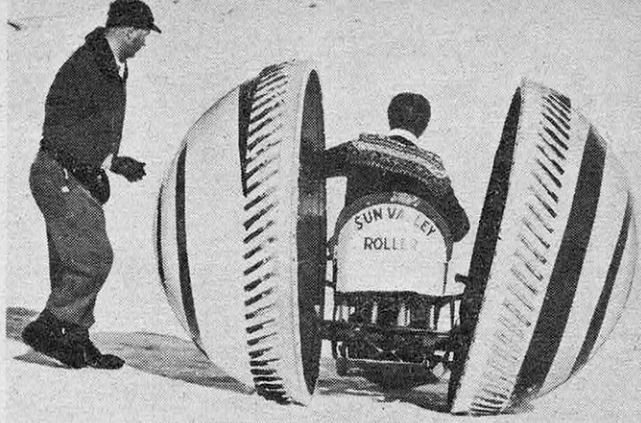
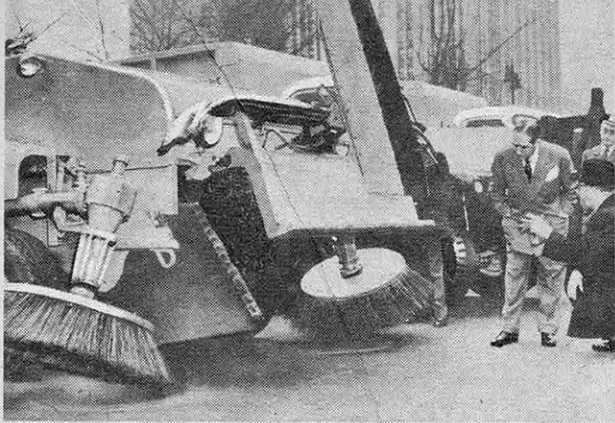
On réduit les fractures animales

Les fractures des membres des animaux sont en général difficiles à réduire, et il est pratiquement impossible d'obliger l'animal à l'immobilité en attendant que les os se ressoudent. La clinique vétérinaire de Davis en Californie a résolu élégamment cette question en transposant l'attelle Thomas qui a rendu de si grands services aux humains. L'appareil est constitué par un tube en aluminium prenant appui d'une part sur le sabot, d'autre part sur l'épaule de l'animal, et dans lequel la patte est maintenue au repos; outre qu'il est spécialement adapté aux efforts subis lors des déplacements, l'appareil comporte un bourrelet de rembourrage pour éviter toute blessure.

La résistance de nos semelles

Cette machine, construite par les services officiels américains, est destinée à étudier la résistance à la fatigue en milieu humide des cuirs et caoutchoucs des chaussures. Pour serrer de plus près la réalité, les cuirs sont découpés sous forme de bandes qui subissent une série de flexions alternées qui les portent au contact d'éponges constamment imbibées d'eau. Le liquide qui est amené à traverser l'échantillon est recueilli dans un tube à essai. Le niveau observé dans le tube donne la mesure de la perméabilité du cuir mis à l'épreuve. Ces essais ont montré que les cuirs non traités au caoutchouc sont deux fois plus perméables que les cuirs ayant reçu une imprégnation spéciale.





Balayeuses-arroseuses géantes

La ville de New York vient de procéder à l'achat de vingt balayeuses géantes dont le prix unitaire serait de 3 millions et demi. On remarquera la facilité avec laquelle on peut accéder aux différents organes de la machine, soit pour réparation, soit pour nettoyage. La disposition des brosses rotatives présente cette originalité qu'on peut les régler en marche de façon à épouser exactement le profil de la chaussée. Un dispositif d'aspiration des débris assure la propreté intégrale de la voie.

Un appareil de descente hivernal

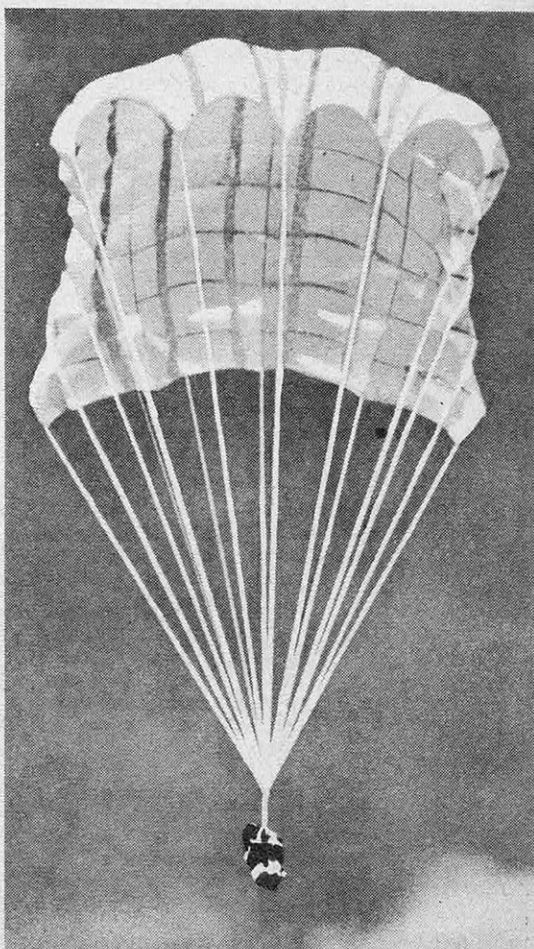
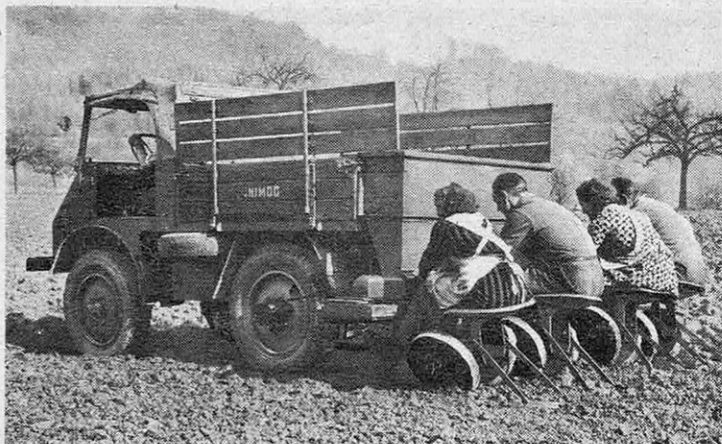
Un inventeur américain de l'Idaho présente cet engin quelque peu encombrant qu'il propose comme véhicule de descente aux non-skieurs. Du type « boule de neige », il est stabilisé par un patin central et se compose de deux hémisphères entre lesquels se trouve placé un chariot où l'on prend place. Les évolutions sont en toute sécurité contrôlées par freinage indépendant sur chaque hémisphère suivant le principe bien connu de commande individuelle des chenilles de chars.

Un nouveau parachute carré ➔

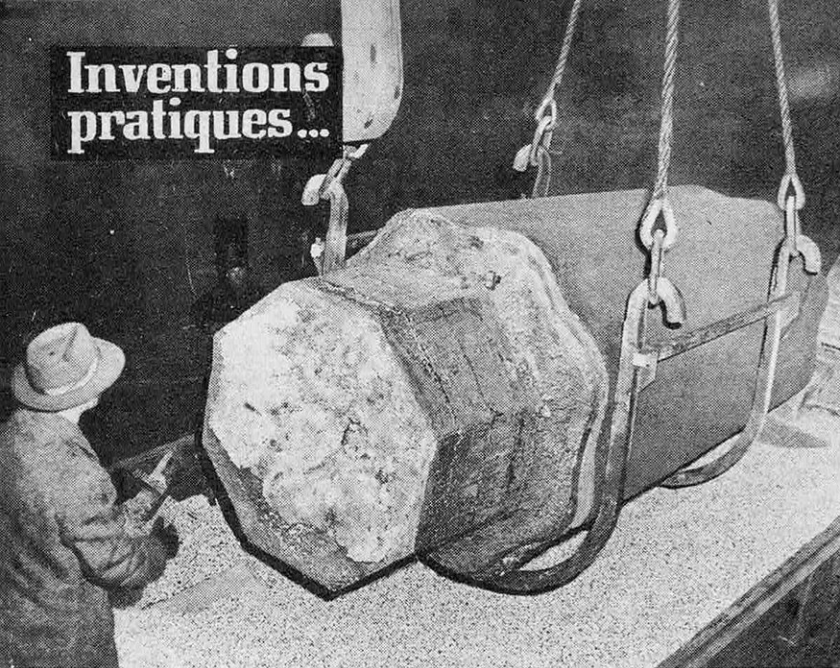
Voici un nouveau type de parachute destiné au lancement de charges inanimées. Il est constitué de bandes de mousseline de coton beaucoup plus faciles à assembler que les secteurs des parachutes sphériques type « cargo » utilisés jusqu'à présent. Cette forme, qui permet le lâcher à des vitesses d'avion dépassant 250 km/h présente, par appareil, une capacité de chargement plus élevée que le type « cargo » : 250 kg au lieu de 150.

Automobile et agriculture

Nos lecteurs connaissent déjà le parti que l'on a pu tirer des jeeps en agriculture. En Allemagne, le camion Unimag, équipé d'un moteur Mercedes Benz de 25 ch, se prête facilement, à cause de ses vitesses lentes, au travail agricole. Le voici équipé d'une planteuse de pommes de terre. La machine agricole se fixe aisément à l'arrière du tracteur alors que le distributeur est entraîné par la poulie de force placée sur la roue arrière.



Inventions pratiques...

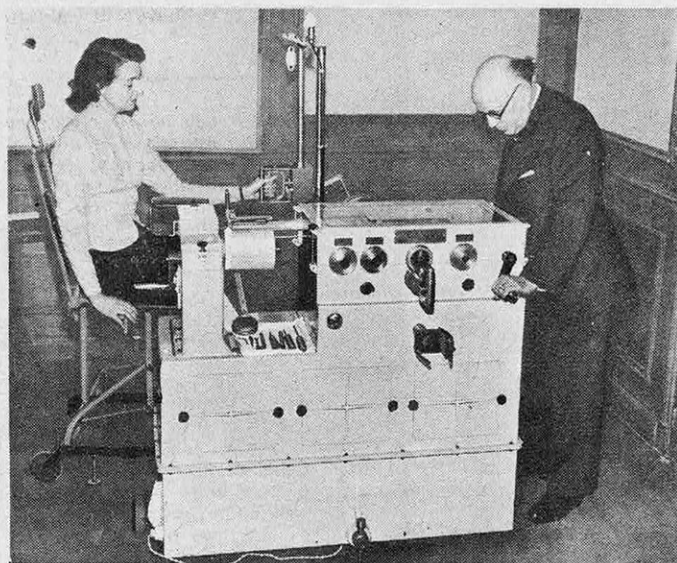


← L'expédition d'un lingot chauffé à 975°

Pour gagner du temps et pour éviter l'apparition de criques et de fissurations pendant les lentes opérations de chauffage et de refroidissement, les aciéries de la Dominion Steel et Coal Corp., Canada, expédie par voie ferrée leurs lingots chauds à la forge qui se trouvent à plus de 500 km de là. Maintenu sur ses supports, la pièce, chauffée à 975°, est enfouie dans un coffrage métallique contenant de la vermiculite (isolant minéral en poudre). Vingt heures après, le lingot arrive à destination. Pendant ce temps, sa température s'est uniformisée et il sort à peine refroidi (875°) de son enveloppe protectrice. Le temps gagné se chiffre à plusieurs semaines.

Un filet amortisseur anti-choc →

A la base de Wright-Patterson, dans l'Ohio, on vient d'essayer ce dispositif destiné à protéger les aviateurs contre les chocs à l'atterrissage. L'appareil, composé d'un filet en crin de nylon à haute résistance mécanique, enveloppe le sujet et son équipement. Muni d'une courroie d'attache, également en tissu nylon, le filet porte des épaulières destinées à amortir les brusques mouvements de la tête. Le dispositif a été prévu à l'intention des parachutistes et fantassins aéroportés, qui, jusqu'à présent, n'étaient pas protégés contre les mouvements de roulis et de tangage à l'atterrissage. L'appareil, qui résiste à une force d'arrachement de 4 t, pourrait rendre de précieux services en cas de contact brutal de l'avion avec le sol. Il n'est pas impossible d'ailleurs de combiner ce dispositif avec le parachute dont il constituerait le siège. Il est question de le rendre réglementaire dans l'armée de l'air américaine.



← Connaître ses possibilités, c'est assurer son avenir

L'énergimètre du Dr Bidou, chef du centre de récupération fonctionnelle de Paris, est la dernière née des machines servant à la mesure du travail et du rendement humains. Depuis les célèbres expériences des physiologistes du début du siècle, les dispositifs utilisés n'étaient que des appareils de recherche, mais cette machine pratique permet maintenant de mesurer exactement la force des patients, d'évaluer les déficiences d'un convalescent ou d'un blessé et d'assurer à meilleur escient l'orientation professionnelle des sujets appelés à subir une rééducation physique.

LES LIVRES

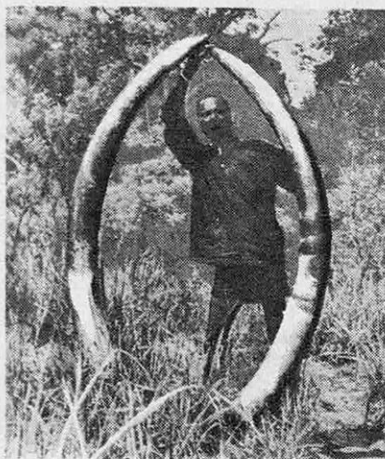
TOUTE L'ÉLECTRONIQUE ET SES APPLICATIONS, par R. Aschen et J. Vivié. — Préciser la technique encore jeune de l'électrotechnique pour les ingénieurs et la concrétiser pour les nouveaux venus dans cette branche, tel est le double but poursuivi par les auteurs de cet ouvrage. C'est pourquoi on y trouve deux grands chapitres consacrés aux bases d'utilisation des tubes électroniques et aux principes sur lesquels reposent leurs multiples circuits d'utilisation. Il va de soi que, pour être bien comprises, ces deux parties supposent un certain bagage sur l'électricité, quoique élémentaire. Le troisième chapitre, très développé, est celui des innombrables applications de l'électrotechnique en mécanique, hydraulique, chauffage, électricité, optique, acoustique, chimie. Enfin une dernière partie traite des applications diverses, compteurs, machines à calculer, radar, télécommunications, analyse stroboscopique, ultrasons, médecine et biologie, fabrications industrielles, contrôle des machines, toujours sans développements mathématiques inutiles. (B. P. I., éd., 1 680 fr.)

TRAITÉ PRATIQUE DES ARMES ET DES MUNITIONS DE CHASSE, par Roger Le Franc. — Cet ouvrage est intéressant à un double point de vue. Tout d'abord un historique des armes de chasse depuis leur origine à nos jours montre comment les perfectionnements successifs ont permis de mettre au point le fusil moderne et les divers types d'armes actuels. Ensuite un chapitre sur les munitions explique le rôle des différentes parties de la charge d'une cartouche et les qualités à rechercher pour chacune d'elles. L'étude du tir du fusil est particulièrement captivante pour le chasseur qui veut comprendre pourquoi tel ou tel gibier demande tel ou tel calibre d'arme, tel ou tel numéro de plomb. La dispersion, la puissance meurtrière y sont notamment scientifiquement exposées à la portée de tous. Le choix d'un fusil, les armes de chasse rayées (historique et armes modernes), les carabines, les lunettes de visée, le nettoyage et l'entretien des armes de chasse terminent cet ouvrage utile à tout chasseur qui a la prétention de s'affranchir de la routine ancestrale. (Jacques Vautrain, éd., 690 fr.)

MANUEL D'ANTHROPOLOGIE CRIMINELLE, par B. di Tullio (Édition française mise à jour par V. V. Stanciu). — Précisons tout de suite que le mot criminel doit être entendu ici dans son sens le plus large, désignant l'auteur de tout acte social condamné par la loi pénale. La conception du professeur di Tullio repose sur la nécessité de partir de la biologie pour aboutir à la psychologie de l'individu et de son groupe, en employant toutes les méthodes, y compris la psychanalyse. La criminologie se base donc sur la science de la personne humaine. L'auteur, qui, depuis une trentaine d'années, à partir du moment où les doctrines sur la constitution humaine ont pris un nouvel essor, a recueilli une abondante documentation, s'est efforcé de l'utiliser, en évitant de s'attarder trop à la sociologie et à la psychologie, de façon à ne pas perdre de vue l'étude de l'homme qui doit servir de base à toutes recherches. Cet ouvrage, résultat d'une longue expérience, a reçu un accueil enthousiaste des grands spécialistes de la criminologie ; il doit, en favorisant une meilleure connaissance de l'homme, rendre de précieux services dans tous les domaines de la vie sociale et, naturellement, judiciaire. (Payot, éd., 660 fr.)

VOITURES D'OCCASION, par R. Guerber. — Seul moyen d'obtenir immédiatement un véhicule, le marché des occasions jouit d'une grande faveur, les transactions portant chaque année en France sur des centaines de milliers d'automobiles. Cependant, l'acheteur ne saurait s'abstenir sinon de faire effectuer une expertise complète de l'état du véhicule, du moins de procéder à un certain nombre de vérifications accessibles à un profane. C'est ce que permet la lecture de cet ouvrage qui, après avoir montré l'importance du choix du type de voiture selon sa destination, énumère de façon claire et précise les essais possibles à l'arrêt et en marche pour se rendre compte du degré d'usure des organes. Un chapitre sur l'acquisition elle-même — sait-on qu'il faut verser des arrhes et non pas des acomptes afin de ne pas s'engager définitivement ? — évitera à l'acheteur bien des ennuis administratifs. (Technique et vulgarisation, éd., 240 fr.)

POURQUOI CES BÊTES SONT-ELLES SAUVAGES ? par F. Sommer. — Le romancier américain Ernst Hemingway, en préfaçant ce livre, nous présente l'auteur comme un homme sensible qui aime les bêtes et décrit ses chasses avec une réelle modestie. C'est beaucoup déjà et les récits, alertes et vivants que fait M. F. Sommer nous confirment dans cette impression : la profusion de magnifiques images dont il a orné son livre suggère que faire voir les animaux en vie lui tenait peut-être plus à cœur que réussir un beau coup de fusil. De fait, l'ouvrage s'achève sur l'éloge des disciples de Martin Johnson qui, le premier, sut montrer au monde par le cinéma que, face au fauve, le mérite du photographe dépasse celui du chasseur. F. Som-



mer n'en est que plus épris de ce sport dont il parle si bien et le texte, avec triple historique des chasses africaines (Sud, Nord, Centre), son étude géographique, son exposé des chasses aux différents fauves, son chapitre sur les armes et ses vues d'avenir constitue une excellente documentation générale de ce passionnant sujet. La part faite à l'expérience personnelle est importante, l'auteur ayant pratiquement tiré tous les fauves, du lion au buffle, du rhinocéros à l'éléphant et au crocodile. L'Afrique française, si elle ne présente pas les facilités de « chasse » touristique qu'on trouve au Kenya, ainsi qu'au Congo belge, reste un terrain idéal pour les grandes et rudes chasses sportives. (La Toison d'Or, éd., 1200 fr.)

FORMULAIRE DU FROID, par R. Martel. — Si les études mathématiques des évolutions calorifiques des fluides frigorigènes sont nombreuses, plus rares sont les exposés pratiques à l'usage du monteur et du technicien aux prises avec la matière. L'auteur a précisément essayé ici de guider le monteur, dont le travail consciencieux doit réduire au minimum les interventions et les réglages après la mise en service de l'appareil frigorifique. Il lui permet aussi de répondre avec précision au client curieux. Aussi trouve-t-on d'abord un rappel des notions de physique qui sont à la base de la réfrigération mécanique. Viennent ensuite quelques notes sur les fluides frigorigènes, puis les études des organes d'automatisme et de régulation, du montage et du réglage des installations courantes, des installations commerciales (chambres froides, caves à bière, etc.). Signalons un tableau complet des températures qui conviennent le mieux aux divers produits conservés par le froid. Bien que plus sommairement traitée que la machine à compression, la machine à absorption n'est pas oubliée. Enfin la partie électrique (moteurs et contacteurs) n'a pas été négligée. (**Technique et Vulgarisation**, éd., 495 fr.)

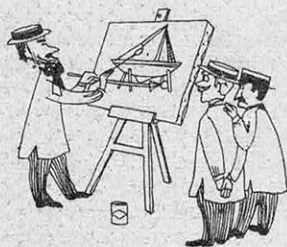
LA PHILOSOPHIE DE LA CHIRURGIE, par René Leriche. — Rares sont les gens capables de juger froidement la carrière qui leur a valu une brillante réputation, plus rares encore ceux qui parviennent à énoncer disertement leurs idées. Le professeur Leriche, un des maîtres de notre chirurgie actuelle, expose à merveille les difficultés d'une tâche où « nous devons, dit-il, agir comme si nous possédions la vérité, et nous savons n'en avoir qu'une silhouette mal dessinée ». On retrouve la même sage réserve dans la conclusion où, conscient des limites actuelles de son art, l'auteur écrit que : « La chirurgie est bien appelée à devenir une discipline de la connaissance de l'homme. Elle aura beaucoup de choses à nous apprendre dès qu'elle voudra bien se donner, accessoirement, pour objet le problème de l'homme entier. »

Qu'est-ce que la maladie? Quelques objectifs de recherche chirurgicale; bases physiologiques de la chirurgie; esprit chirurgical et de thérapeutique; technique de l'action; le chef d'école; les enseignements de la chirurgie, ces quelques titres de chapitres donnent une idée de l'étendue et de la profondeur de cette belle étude. (**Flammarion**, éd., 400 fr.)

CONSTRUIS TOI-MÊME TON AILE (BULB-KEEL) suivi de **PEINS TOI-MÊME TON BATEAU**, par G.-P. Thierry. — M. Thierry, vice-président de la Fédération française de Yachting à voile a rédigé sur le ton familier ce quatrième « Construis toi-même » où il a mis beaucoup de savoir.

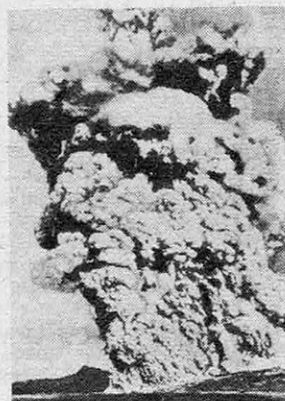
La construction d'un de ces bateaux de régates et promenade qu'il y a, selon l'auteur, treize bonnes raisons de choisir, demande au moins de bonnes dispositions pour le travail manuel. Si on les a, il suffit de 10 m² de contre-

plaqué d'aviation, de 450 dm³ d'acajou et de 400 cm³ de sapin, plus une centaine de pièces métalliques diverses pour mener l'entreprise à bien. Le tout est rendu très assimilable par de nombreux plans, dessins et croquis. (**Éd. Géographiques, Maritimes et Coloniales** éd., 750 fr.)



CRATÈRES EN FEU, par H. Tazieff. — Avant de se spécialiser dans la volcanologie, notre collaborateur Tazieff eut la chance, pour ses débuts imprémptus, de baptiser un volcan africain, puis de tourner plusieurs films qui font époque dans cette science, comme dans le cinéma.

D'abord, il a apporté dans ces explorations un enthousiasme et une audace qui l'ont beaucoup servi en l'encourageant à aller regarder les volcans en éruption de plus près qu'on ne l'avait jamais fait. Il possède, en outre, nombre d'autres atouts et, en particulier, un don de l'observation, une logique et une bonne humeur qui rendent attrayant en même temps que très instructif le récit de ces expéditions en Afrique et en Europe. Une documentation technique très à jour et un lexique, des schémas et d'excellentes photographies complètent fort heureusement l'ouvrage. (**Arthaud**, éd., 520 fr.)

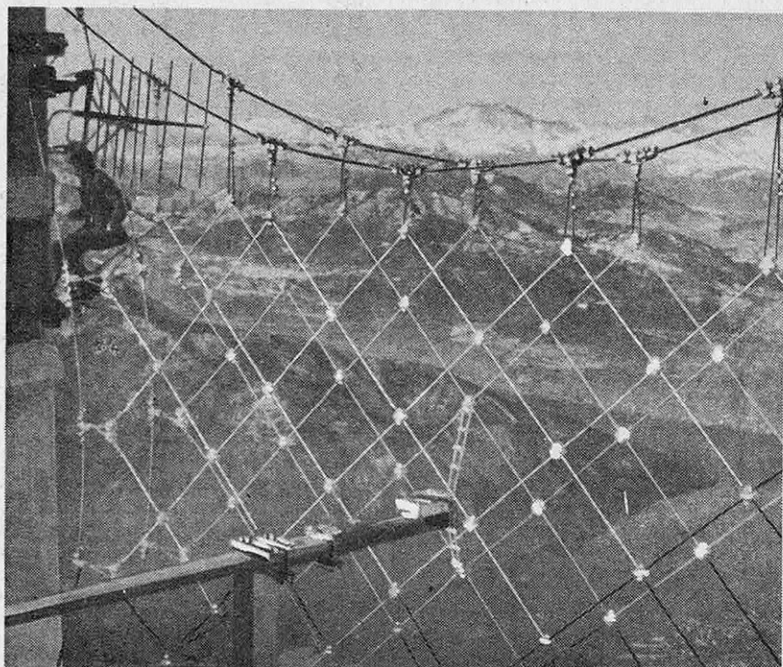


LES « PUBLIC RELATIONS », MOTEUR DE PRODUCTIVITÉ, par Lucien Matrat et Alec Carin. — La notion de « rendement » a beaucoup changé depuis Taylor : on s'habitue à tenir compte de l'importance du facteur psychologique, l'homme travaillant mieux et produisant plus s'il se sait estimé. La productivité d'une usine ou d'une firme implique un climat favorable. La création de ce climat incombe au préposé aux relations publiques (on s'étonne que les spécialistes français ayant eu l'initiative de chercher une définition lapidaire de leur activité aient reculé devant la traduction de deux termes absolument sans ambiguïté...). Ces relations publiques, selon eux, se définissent par le slogan : « Bien faire et le faire savoir. » Le premier terme signifie « amener l'entreprise à bien faire », créer l'état d'esprit productif; le second point est de gagner à la firme l'intérêt amical d'un cercle toujours plus étendu, qui va du personnel, des actionnaires, clients, fournisseurs aux milieux de tous ordres susceptibles d'affecter sa marche ou sa réputation. L'entreprise est donc ample et complexe. Faire naître un esprit d'équipe n'est pas chose aisée, se concilier la bienveillance universelle non plus. Cet ouvrage, en précisant les attributions de qui assume cette tâche, définit son plan d'action et expose les ressources, procédés et moyens de contrôle dont il doit disposer. (**Éd. Elzévir**, éd., 450 fr.)

LA LAINE, par Charles Martin. — Soucieux surtout d'expliquer, l'auteur, après un rappel des propriétés de la laine pour en justifier l'utilisation, nous mène de la récolte au produit fabriqué, en cherchant essentiellement à exposer pourquoi telle ou telle transformation est nécessaire et comment on pouvait la réaliser, mais en se contentant de dégager les principes généraux des machines mises en œuvre, sans en faire la technologie. Les récentes découvertes, nouveaux métiers, dispositifs électroniques de contrôle et d'automatisme, les produits nouveaux (laines irrétrécissables, laines à l'alginate, tissus hydrofuges) n'ont pas été oubliés, non plus qu'un coup d'œil d'ensemble sur la physiologie économique de l'industrie lainière. (**Presses Universitaires de France**, éd., 120 fr.)

Tous les ouvrages dont il est rendu compte ci-dessus sont en vente à la **LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE**, 24, rue Chauchat, Paris (9^e). — Ajouter 10 % pour frais de port et d'emballage (avec un minimum de 30 fr.) C. C. P. 4192-26.

POUR TÉLÉPHONER AUX ANTIPODES



Si les applications de la T. S. F. en radio-diffusion, radar, télévision, etc., bénéficient d'une large publicité, celles qui concernent les télécommunications à grande distance sont moins connues ; elles n'en sont pas moins d'un usage courant et même intensif. C'est en effet grâce à leur réseau à ondes courtes dirigées que l'on peut téléphoner dans toutes les parties de la Terre.

UN soir de mars 1899, on trouve sur la côte, entre Boulogne et Wimereux, un voyageur ensanglanté : c'est un étranger que son cheval emballé a projeté contre une borne. Dix jours durant, il restera entre la vie et la mort avant de pouvoir dire au médecin, le Dr Mathieu, maire de Wimereux, qu'il s'appelle Guglielmo Marconi. Lorsque l'accident survint, il recherchait sur le littoral un site favorable à la liaison sans fil qu'il voulait tenter d'établir entre l'Angleterre et la France. Marconi survécut, on connaît les conséquences de ses expériences, et il est superflu de s'étendre sur l'importance que la T. S. F. a prise dans notre vie moderne.

L'inauguration du premier câble sous-marin entre l'Angleterre et l'Amérique par un message du Président des États-Unis à la reine Victoria, le 5 août 1858, avait arraché à un rédacteur du « Times » ce cri d'admiration : « Depuis la découverte de Colomb, rien de comparable n'a été réalisé dans la sphère de l'activité humaine. »

Presque aussitôt, cependant, les services télégraphiques intercontinentaux furent ouverts à la correspondance publique et il y a plus de quatre-vingts ans maintenant qu'on peut, au bureau local des P. T. T., déposer une formule de télégramme pour les régions les plus lointaines. Entre temps le mode de transmission s'est beaucoup perfectionné. Toutefois, comme, dans ce service, la sécurité et la stabilité de fonctionne-

ment sont primordiales, l'adaptation d'un nouveau système s'accomplit toujours avec une extrême prudence.

Radio et câble sous-marin

La supériorité du fil pour un trafic important entre points fixes était tellement assise et incontestée que les premières applications de la radio hors du domaine expérimental se firent là où le câble se révélait impuissant (par exemple dans les liaisons entre les bateaux et la terre). Mais les câbles n'ont pas tous les avantages. Leur pose et leur construction sont très onéreuses. En 1918, on comptait 200 livres sterling or au mile marin, ce qui représentait la bagatelle de 60 millions de livres sterling au fond des océans ! Et leur durée moyenne, de trente à quarante ans, ne garantit même pas qu'on puisse les laisser sans entretien pendant cette période. De fréquentes coupures nécessitent un coûteux travail de prospection et de raccordement. Enfin, sans la participation de l'électronique (avec les amplificateurs), ils auraient une vitesse d'utilisation très limitée qui ne permettrait pas la téléphonie sur les grandes distances.

Il y a actuellement 600 000 km de câbles en service (quinze fois le tour de la Terre !) pour relier seulement les grands centres. Malgré cela, l'Angleterre, qui possède à elle seule la moitié du réseau, ne peut même pas desservir toutes

SCIENCE ET VIE

ses îles ; d'ailleurs, le ferait-elle que cette réalisation n'aurait pas de sens économique. Les grandes lignes sont d'une exploitation plus rationnelle par radio, et pour la liaison duplex Paris-New York, 6 000 km de câbles ne peuvent concurrencer l'utilisation d'une paire d'émetteurs de faible puissance, 2 kW.

Mais, si les câbles, en dehors des coupures, assurent une transmission parfaitement stable des signaux, l'onde hertzienne semble fantasque et son utilisation commerciale dépend de la connaissance de sa propagation.

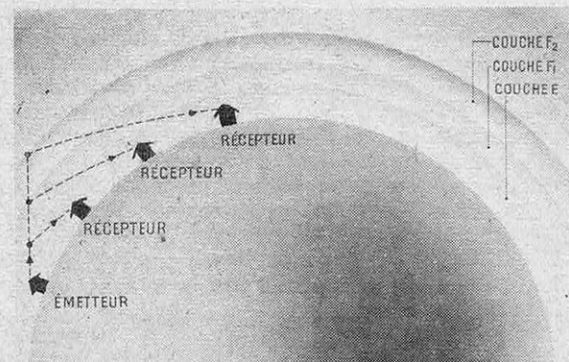
Onde de sol et onde d'espace

On connaît le principe des liaisons radio : un générateur produit un courant de haute fréquence (supérieur à 30 000 p/s) (1) que des amplificateurs amènent à la puissance désirée pour alimenter l'antenne. Ce courant donne naissance à une onde électromagnétique, appelée onde porteuse ; en téléphonie, elle est modulée à un rythme musical ; en télégraphie, elle est coupée ou décalée de sa fréquence d'origine. Sous son excitation, l'onde produite par l'antenne créera un champ électromagnétique. Dans une autre antenne électriquement semblable, située au lieu de réception, il en résultera un courant très faible que l'on amplifiera et d'où on extraira la parole ou les signaux Morse.

Il existe une formule donnant la valeur du champ produit à une certaine distance d'un émetteur, mais il arrive qu'il soit des milliards de milliards de fois inférieur à celui que l'on peut trouver expérimentalement. Cependant, la théorie et la pratique montrent que l'on doit considérer deux sortes de propagation de l'onde : près du sol (onde directe) et par la haute atmosphère (onde indirecte).

La portée de l'onde de sol croît avec la puissance et n'est pas affectée de variations immédia-

(1) La fréquence (f) d'un phénomène vibratoire quelconque s'exprime en périodes par seconde (p/s), ou cycles (1 000 p/s = 1 kilocycle). De plus, il est bon d'avoir toujours à l'esprit la relation qui existe entre la fréquence exprimée en kilocycles et la longueur d'onde exprimée en mètres. La vitesse de propagation des ondes hertziennes étant de 300 000 km/s, la longueur d'onde s'obtient en divisant 300 000 par le nombre de kilocycles.



● Suivant l'action solaire, si la couche E perd son ionisation, les ondes d'une fréquence donnée la traversent et sont réfléchies sur F_1 ou F_2 , ce qui augmente leur portée.

tement sensibles. Malheureusement, seules les grandes ondes peuvent suivre la courbure de la Terre sur une assez grande distance sans être absorbées. Des essais officiels (Conférence du Caire, 1938) ont montré qu'avec une même puissance à l'émission et sur un sol supposé homogène l'onde de 60 m est plus faible à 100 km de l'émetteur que celle de 2 000 m à 500 km. La mer facilite cette propagation et accroît en particulier la portée des grandes ondes. De plus, comme la pénétration des ondes dans l'eau augmente aussi avec leur longueur, les Allemands ont pu, durant toute la guerre, correspondre avec leurs sous-marins en plongée sur des ondes de 20 000 m.

Tandis que l'onde directe est la seule utilisable avec ces très grandes ondes (à la station de Sainte-Assise, la portée était tellement grande qu'on recevait un signal de la station ayant effectué le tour de la Terre !), en ondes courtes au-dessous de 100 m, c'est l'onde indirecte qui devient intéressante.

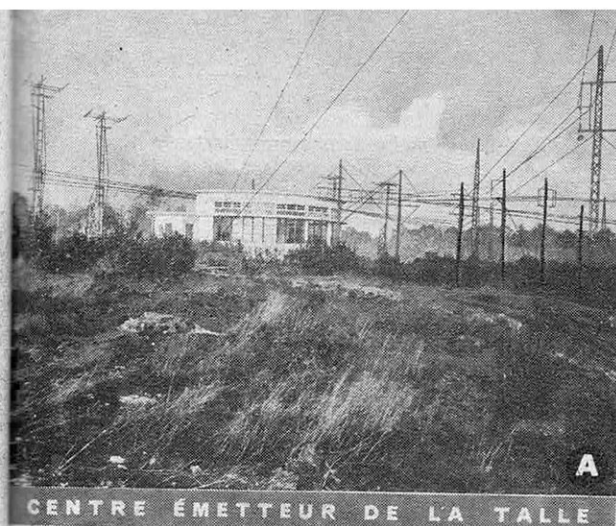
Dans une précédente étude sur l'émission d'amateur, nous avons montré quelles possibilités extraordinaires offraient les ondes courtes. Ainsi, une liaison sur 20 m est facilement réalisable avec New York en n'utilisant qu'une puissance de 10 W (le quart d'une lampe d'éclairage ordinaire), et le champ produit outre-Atlantique peut dépasser celui de la station Croix d'Hins qui émet sur grandes ondes avec une puissance de 180 kW (puissance d'un moteur d'avion).

Ces anomalies ont fait couler beaucoup d'encre. Après avoir étudié mathématiquement la question, Van der Pol a prouvé que les résultats observés étaient très supérieurs à ceux qu'expliquerait l'hypothèse d'une diffraction (déviations de la propagation des ondes due à la rencontre d'un obstacle). D'autre part, les continuelles variations d'intensité auxquelles sont soumises ces réceptions (fading) éloignent toute idée de trajet purement au voisinage de la Terre.

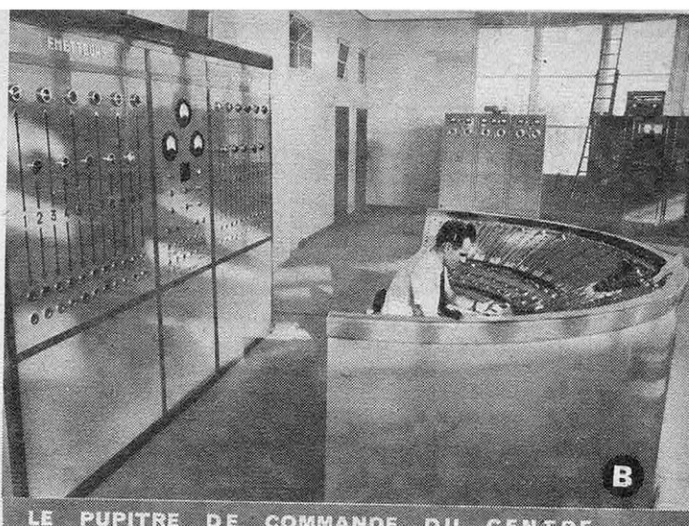
Il reste l'hypothèse de Heaviside sur une couche réfléchissante dans la haute atmosphère et les démonstrations d'Appleton la justifient.

C'est à une ionisation des hautes couches de l'atmosphère par les rayons ultraviolets du Soleil qu'on devrait ce retour de l'onde ; aussi englobe-t-on toute la région supérieure sous le nom d'ionosphère. Mais une étude plus poussée amène à diviser l'ionosphère en plusieurs couches. En effet, en supposant que l'onde se réfléchisse comme sur un miroir, on peut, par l'étude du décalage entre la réception directe d'une onde émise et celle de son écho, déduire la hauteur du réflecteur. Des mesures effectuées pour différentes fréquences ont permis de conclure à l'existence de plusieurs couches réfléchissantes, à des distances différentes. On considère généralement les couches dites E, F_1 et F_2 .

La région E, à environ 90 km du sol, renvoie les signaux de fréquence relativement basse (3 000 kc ou $\lambda = 100$ m). Jusqu'à 6 000 kc (50 m), les ondes semblent traverser cette sphère pour se réfléchir en F_1 à 200 km du sol. Enfin, vers 400 ou 500 km, apparaît la couche F_2 , imperméable

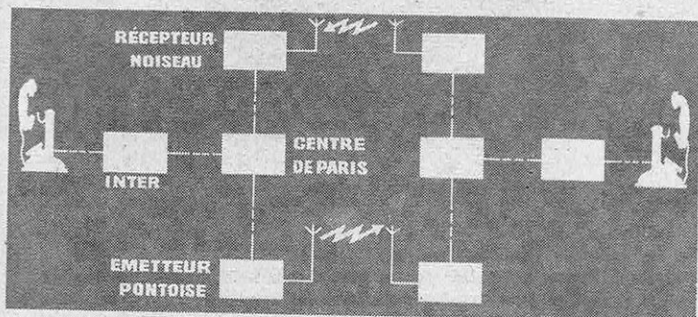


A
CENTRE ÉMETTEUR DE LA TALLE



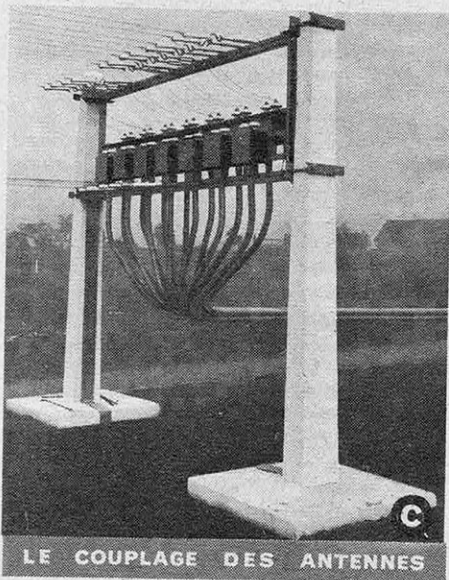
B
LE PUPITRE DE COMMANDE DU CENTRE

SCHÉMA D'UNE LIAISON RADIO

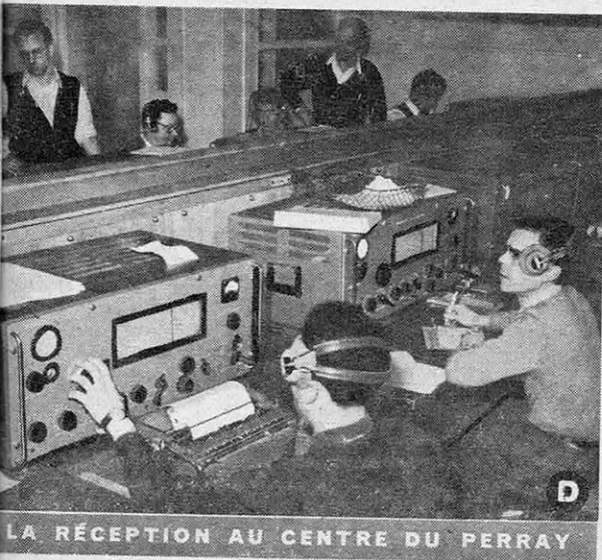


● Les vues A, B, C, D, E, représentent les centres émetteur et récepteur d'Air France, mais, dans le schéma ci-dessus d'une liaison radio à la disposition du public, seul le trajet téléphonique des communications diffère. Le courant issu du microphone est dirigé, par l'inter, sur le bureau central de Paris qui régularise la voix autour

d'une valeur moyenne. Au sortir du « volume control » la modulation subit un découpage qui assure le secret de la conversation, puis elle s'achemine vers Pontoise : centre émetteur. En sens inverse, c'est le centre de Noisy qui reçoit et celui de Paris qui reconstitue les découpages pour rendre intelligible l'émission originale.



C
LE COUPLAGE DES ANTENNES



D
LA RÉCEPTION AU CENTRE DU PERRY

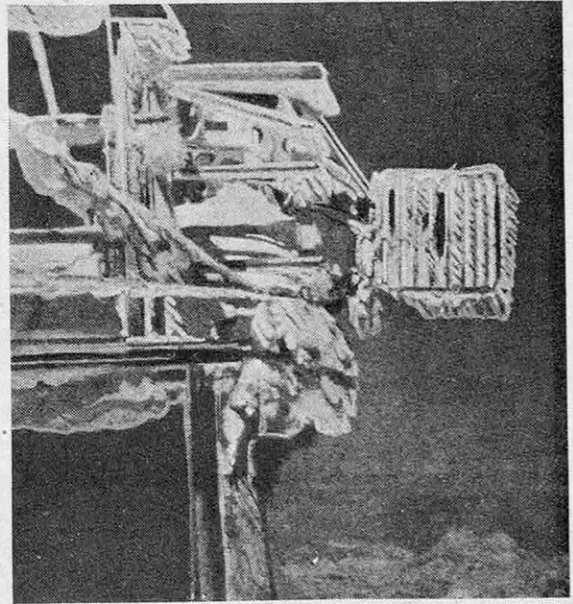


(Photos Pichon.)

E
BATTERIE DE RÉCEPTEURS AUTOMATIQUES



● Essais de transmission par ondes dirigées, de 15 cm de longueur à la Pointe Mathilde (massif de la Jungfrau) à 3 560 m d'altitude. L'antenne utilisée ici comporte un réflecteur parabolique orienté vers la station réceptrice.



● Des études ont eu lieu en Suisse pour établir un réseau radiotéléphonique; diverses sortes d'antennes dirigées ont été utilisées. Ci-dessus, l'antenne de l'observatoire du Sphinx pour ondes de 2 m recouverte de givre.

aux ondes plus courtes jusqu'à 10 m (ou 30 000 kc).

On comprend facilement que la hauteur de la couche influe sur le trajet de retour de l'onde. C'est le cas du miroir qu'on déplace par rapport au rayon lumineux. Aussi, une modification de l'ionisation de l'atmosphère entraîne-t-elle un important changement dans la propagation. Si la couche E, par exemple, devient perméable, l'onde réfléchi sur F_1 au lieu de E, aura sa portée accrue. L'étude de la propagation se ramène donc à celle de l'ionosphère.

Avant guerre, on était mal renseigné à ce sujet. Actuellement, des cartes ionosphériques permettent de connaître plusieurs mois à l'avance les conditions de réflexion des ondes à la verticale d'un lieu donné. Plus de cinquante stations réparties dans le monde effectuent toutes les heures les sondages nécessaires. En France, le Centre National d'Études des Télécommunications (C. N. E. T.) publie chaque mois son bulletin de prévisions.

Mais, au cas où un bouleversement imprévu arriverait, la station WWV du National Bureau of Standard de Washington l'annonce au monde entier sur ses fréquences-étalons 5, 10, 15, 20 et 25 Mc (c'est-à-dire 60, 30, 20, 15 et 12 m; 1 Mc étant égal à 1 000 kc).

Grâce à ce puissant réseau d'informations, les ondes utilisées pour les radiocommunications sont sûres et économiques. Malheureusement, on ne peut élargir leur gamme comme on immergerait des câbles au fur et à mesure des besoins.

La répartition des fréquences

Dès l'origine des télécommunications, des conférences internationales furent organisées

pour normaliser le trafic, les signaux et les ondes de détresse (onde de 600 m en mer). Aujourd'hui, avec la guerre des ondes, le problème prend une acuité spéciale.

Commercialement, les grandes portées ne sont atteintes qu'avec des ondes de 10 à 10 000 m, autrement dit comprises entre 30 000 et 30 kc. C'est donc dans cette bande étendue sur presque 30 000 kc (si l'on néglige le chiffre de 30 par rapport à celui de 30 000) qu'il faut loger le nombre croissant des utilisateurs.

En 1938, pour la seule radiotéléphonie, les P. T. T. avaient perçu la taxe correspondant à 231 651 mn, 410 434 en 1946 et 1 541 073 en 1950 ! Par radiotélégraphie, une agence d'information comme « France Presse » adresse quotidiennement 16 000 mots en Afrique du Nord et 35 000 en Amérique ! Aussi la radiodiffusion est-elle reléguée à une place de parent pauvre avec une bande s'étalant sur 3 900 kc tandis que le service fixe s'en octroie une de 16 350 kc. Heureusement, la propagation n'est pas la même dans toutes les parties du monde et, sans brouillage, il est possible d'utiliser la même fréquence en plusieurs points assez éloignés. Malgré cela, des solutions techniques s'imposent. Actuellement, on accélère la transmission télégraphique par une émission et une réception automatiques (le système Baudot, exploité par dix agents, permet 6 000 mots à l'heure); d'autre part, on diminue la place occupée par la téléphonie.

Pour respecter une certaine musicalité en radiodiffusion, on doit transmettre les fréquences acoustiques. L'expérience prouve qu'une bande de 4 500 p/s de part et d'autre de la fréquence de l'onde porteuse est suffisante pour une modu-

lation correcte. Par contre, en téléphonie dite commerciale, on peut se limiter à 3 000 p/s ; la parole est moins riche, mais elle demeure compréhensible. Ainsi, pour qu'elles n'empiètent pas les unes sur les autres, l'écart entre les stations émettrices n'est plus de deux fois 4 500 p/s, mais deux fois 3 000, soit 6 000 cycles. Mieux encore, malgré une grande complication de montage, il devient possible, dans le système à « bande latérale unique », de transmettre trois communications sur le même canal : une par bande latérale, l'autre sur la porteuse. Le prix relativement élevé de cette réalisation intéressante n'a pas empêché beaucoup de stations modernes d'en être équipées.

Le secret des communications

Le règlement général des télécommunications stipule que le secret le plus absolu doit être respecté dans les transmissions. Il est interdit d'intercepter une communication personnelle. Au cas où, accidentellement, cela arriverait, on ne doit pas divulguer le contenu du message ou même son existence. Mais ces mesures toutes morales sont doublées d'autres mesures plus techniques.

En télégraphie, le problème est simple, car toutes les transpositions peuvent se faire dans un code convenu. En téléphonie, on rencontre plus de difficulté. En effet, quel que soit le système employé, il faut instantanément restituer au correspondant la voix de son interlocuteur, ou interlocutrice, avec toute son expression..., tout son charme.

Il n'est pas possible de jouer sur l'onde porteuse qui est perceptible par tous. De toute façon, les fréquences employées ne sont pas forcément les mêmes que celles utilisées en radiodiffusion, mais les indiscretions accidentelles ne sont pas les plus à craindre, et on se doute que, dans le cas d'interception préméditée, ce n'est pas le matériel qui fait défaut ! Il faut donc s'attaquer à la modulation et, pour cela, on procède par inversion de fréquence ou découpage de bandes.

Par exemple, à l'aide de filtres, on sépare la parole en cinq bandes de 550 p/s, dans une bande modulatrice (ou spectre émis) allant de 250 à 3 000 p/s. Émises dans l'ordre 1, 2, 3, 4, 5, elles constituent l'émission originale, mais, si, à la réception, on dispose des mêmes filtres et d'un appareil qui puisse les commuter en synchronisme avec l'émetteur, on peut transmettre dans l'ordre 1, 5, 3, 4, 2 et reconstituer 1, 2, 3, 4, 5. Or, l'ensemble 1, 5, 3, 4, 2 est absolument inintelligible et il en va de même de toutes les combinaisons désordonnées. Il reste à faire varier l'ordre des permutations à un rythme suffisant pour que même l'examen de la combinaison, n'ait pas le temps de s'effectuer. Pratiquement, cette acro-

batie se réalise toutes les vingt secondes en synchronisme avec le récepteur, ce qui donne à penser que le secret est bien gardé.

Les antennes

Pour les liaisons intercontinentales, on a intérêt à utiliser des antennes dirigées. Leur gain facilite la réception, en procurant des champs semblables à ceux d'émetteurs plus puissants qui rayonneraient sur antenne simple ; l'étroitesse de leurs faisceaux limite l'encombrement des fréquences. Mais une antenne dirigée étant généralement sélective, il en faut une par fréquence et par direction. Certaines antennes modernes, de bon rendement (antennes losange), permettent de recevoir malgré un décalage de l'émetteur ; elles facilitent ainsi le trafic tout en diminuant leur nombre à une même station.

Les stations d'émission des P. T. T. sont groupées à Pontoise et les récepteurs sont à Noisieu. Chaque centre, appelé à trafiquer en permanence dans tous les azimuts, dispose de très nombreuses antennes. C'est là un autre avantage des ondes courtes que de rayonner sur des antennes de petite dimension. Sur ondes longues à Sainte-Assise, en 1920, une seule antenne occupait plus de 100 ha ! D'autre part, avec les antennes modernes qui améliorent la sensation sonore, une grande économie de puissance devient possible. Par exemple, un gain de 10 décibels (unité de mesure servant au repérage de la sensation sonore) correspond à une puissance dix fois plus forte, un gain de 20 décibels à une puissance cent fois plus forte. Dans ce dernier cas, l'antenne, ne nécessitant qu'une puissance de 1 kW au lieu de 100 kW, réalise donc une économie de 99 %.



Aujourd'hui ce poste émetteur-récepteur militaire utilisant une gamme d'ondes de 30 à 40 kc est d'usage courant. Demain un poste analogue permettra aux automobilistes de téléphoner de leur voiture dans leurs déplacements.

« Vous avez Buenos-Aires... Parlez. »

Mais l'émetteur, l'antenne, l'ionosphère ne constituent que quelques maillons de la chaîne qui relie un abonné de Paris à un autre de New York, Alger ou Buenos-Aires. Et, dans une chaîne, le plus modeste des maillons affecte tout l'ensemble en se rompant. Aussi la liaison entre les cabines téléphoniques et les centres émetteurs ou récepteurs n'est-elle pas des plus simple.

Supposons la communication établie. Le courant issu du microphone est dirigé par l'inter sur le bureau central de Paris. Celui-ci régularise le niveau de la voix autour d'une valeur moyenne, car, pour fonctionner à plein rendement, un émetteur doit être modulé au taux prévu, par exemple 80 %. On se doute que l'usager, speaker improvisé, ignorant parfois qu'il a l'honneur d'être radiodiffusé, se moque bien du pourcentage de modulation de l'émetteur. Au sortir du « volume control », la modulation subit le secret, puis s'achemine par ligne vers Pontoise. De là, elle suit un trajet hertzien qui l'amène au centre récepteur du pays où se trouve l'interlocuteur. On y décortique les découpages qui ont assuré la sécurité de son transport, puis on reconstitue l'original. En sens inverse, c'est le centre de Noisieu qui reçoit et celui de Paris qui rend intelligible.

Les P. T. T. partagent l'exploitation avec la Compagnie Radio-France, dont les deux centres sont : pour l'émission, Sainte-Assise et, pour la réception, Villecresne.

Le matériel

Des batteries de récepteurs comme celles installées à Villecresnes permettent de recevoir toutes les télégraphies à onde entretenue (les ondes amorties produites par l'ancien système à étincelles ne sont plus employées), la téléphonie commerciale et la radiodiffusion, la téléphotographie et la manipulation Hell. Mais ces récepteurs ne sont pas mécaniquement accouplés pour les seuls besoins de l'esthétique ou de la centralisation. Souvent, la réception « diversity » est nécessaire et, dans ce cas, on affecte à la même écoute plusieurs récepteurs disposant d'antennes différentes. On obtient alors une réception de meilleure qualité, ayant beaucoup moins de fading.

À l'émission, nous l'avons vu, le matériel très puissant n'est conservé qu'en ondes longues. De même, on a tendance à employer du matériel normalisé moins onéreux, et beaucoup d'émetteurs sont télécommandés. Les changements de fréquence se font automatiquement par des « servo-moteurs » et des « positionneurs » à partir d'un simple cadran téléphonique. De tels détails ont leur répercussion dans l'économie d'exploitation des stations, accélèrent le trafic et évitent les fausses manœuvres.

Les tarifs

Les communications sont assez rapidement obtenues sur certaines « lignes » ; le délai dépend de la demande, mais n'excède jamais deux heures.

À cause du trafic intense, les liaisons avec l'Afrique du Nord et les U. S. A. sont ouvertes de façon permanente. Par contre, en direction de Bamako ou Djibouti, les services ne fonctionnent environ qu'une heure par jour. Pour le prix, chaque communication est divisée en unités de trois minutes, l'unité coûtant 720 f pour Alger ou Rabat. Les capitales les plus lointaines de l'Union Française, comme Dakar, Brazzaville, Fort-de-France, Djibouti, sont favorisées par rapport aux U. S. A. : 2 475 f contre 4 200 f.

Un télégramme de 10 mots coûtera 966 f pour les U. S. A., 1 702 f pour Cuba et 3 047 f pour l'Équateur. La livraison s'effectue le lendemain après 8 heures, heure du pays de destination. Les télégrammes en langage chiffré sont acceptés avec majoration ; de même, avec supplément de prix, il existe un service urgent très accéléré.

Sur mer, dans les airs et en voiture

La mythologie rapporte que Thésée, revenant vainqueur du Minotaure, avait oublié, dans son allégresse, de troquer sa voilure noire contre la blanche qui devait indiquer son triomphe. Cette erreur de télégraphie, négligence d'opérateur, coûta la vie à son auguste père qui se noya. C'est à ce désespoir que la mer Egée doit son nom...

L'apparition de la télégraphie maritime a causé d'autres drames ou paniques. C'est Henri de Monfreid, sauf erreur, qui bâtit tout un roman sur le désarroi causé sur un paquebot de la ligne des Indes, auprès des courtiers en valeurs, par un télégramme erroné annonçant la chute de la livre sterling. La chose est vraisemblable, mais le progrès limite ces erreurs, car, d'un navire, on peut désormais téléphoner soi-même à terre. Les paquebots « Ile-de-France », « Liberté » et « New-Amsterdam » sont ouverts aux réseaux téléphoniques français pendant toute la durée de leur voyage dans l'Atlantique Nord. En avion, on peut seulement user du télégraphe.

Le dispositif de secret pour la téléphonie est très lourd et la rapidité des voyages est telle qu'on désire peu correspondre. Cependant, les compagnies de navigation sont trop intéressées par une nombreuse clientèle pour ne pas étudier bientôt cette question, ne serait-ce qu'à titre publicitaire.

Enfin, depuis peu, l'Administration des P. T. T. met en service de nouvelles installations qui permettront l'usage du téléphone aux automobilistes dont les voitures seront équipées d'émetteurs-récepteurs appropriés. Le rayon d'action des ondes métriques utilisées est fonction du terrain, mais n'excédera pas quelques dizaines de kilomètres dans les meilleurs cas. Une judicieuse disposition de relais assurerait la régularité des liaisons.

Ainsi, demain, d'une auto roulant sur les routes de France, il sera possible, par simple demande, de téléphoner à un ami quelque part dans le monde, lui-même dans sa voiture ou en avion. L'écueil n'est déjà plus d'ordre technique, c'est son coût seul qui s'oppose à la réalisation d'une telle fantaisie.

Jean Ferré

LA VIE DE LA SCIENCE

MÉTÉOROLOGIE

Joli printemps ! — Le temps qu'il fait, c'est un peu une question d'impression et souvent les statistiques nous surprennent quand elles nous notifient qu'au demeurant l'année, toute pluvieuse ou chaude qu'elle nous ait parue, n'est pas sortie d'une banale moyenne.

Mais, pour le printemps de cette année, pas d'erreur : il n'a pas été brillant. Partout, la température a été inférieure à la normale. Quant à la pluie, ce fut encore pire : si avril n'avait été ensoleillé comme il le fut (à Paris, 231 h d'insolation, un seul jour sans soleil), on atteindrait pour l'ensemble du printemps météorologique, qui va du 1^{er} mars au 31 mai, des chiffres diluviens. Même ainsi, on trouve partout, sauf dans l'extrême Nord et Nord-Est (Lille et Saint-Quentin : 92 % ; Strasbourg : 77 % des quantités moyennes de pluie), des cotes supérieures aux moyennes.

Dans la région parisienne, Le Bourget accuse 199 mm. de pluie pour son trimestre (moyenne 156) et 366 h d'ensoleillement (au lieu de 523 en moyenne). La plus grande partie de tout cela nous est tombée en mai où l'Observatoire du Parc Montsouris a recueilli deux fois et un tiers plus d'eau qu'en moyenne. (Au Bourget, 122 mm alors que sa moyenne ordinaire de mai est de 59.)

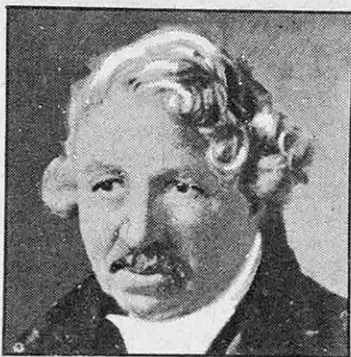
Déluges méridionaux. — Encore les Parisiens n'ont-ils pas tellement à se plaindre : on relève en effet à peu près partout au sud de Paris des chiffres supérieurs : à Tours 267 mm pour le trimestre, 215 à Bordeaux, 213 à Lyon, 210 à Toulouse, 202 à Marseille). Seulement, à Marseille, on n'est pas habitué à ces affronts : 202 mm c'est près du double de la moyenne ordinaire qui est de 117 mm. Encore avril avait-il été très sec tandis que mai... : 94 mm de pluie, au lieu des 32 de moyenne habituelle !

Dans ces excès, le record revient à Montélimar qui, dans la seule journée du 26 mai, a noyé son pluviomètre sous 77 mm d'eau ; d'ordinaire il n'en tombe pas dix fois plus en un an.

Après cela, Lille (pluies : 159 mm pour le trimestre, 48 mm pour mai) va pouvoir faire de la publicité sur la Canebière pour vanter la clémence de son climat !

PHOTOGRAPHIE

Un centenaire. — A l'occasion du centenaire de la mort de Daguerre, la Société française de Photographie et de Cinématographie organise au Muséum



d'Histoire naturelle, 10, rue Buffon, une très belle exposition qui durera jusqu'au début d'octobre. La quantité de pièces rares concernant la photo et le cinéma, en noir et couleurs, la transmission des images, les utilisations scientifiques et industrielles de la photographie qu'on a pu réunir forment un ensemble qu'il sera très difficile de reconstituer. Le daguerréotype ci-dessus montre Daguerre lui-même, trois ans avant sa mort, survenue à Bry-sur-Marne, le 10 juillet 1851.

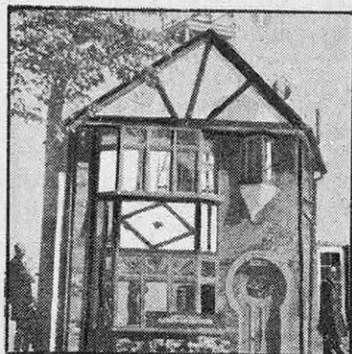
INVENTIONS

Cocasseries. — Une maison, au festival de Londres, illustre toutes les erreurs que les diffé-

rents corps de métiers sont susceptibles de commettre en matière de construction. Tout y est — au dedans comme au dehors — de guingois, se lézarde, fume et fuit. Il paraît que c'est une des réussites de l'exposition.

Rapprochons-en la « machine à soutenir le moral » qui tient la vedette dans une autre section — celle des inventions excentriques : elle consiste en une boîte à laquelle est adaptée une main gantée qui tapote le dos du patient pendant qu'un disque lui prodigue des paroles encourageantes. Elle a été inventée par le colonel Dugdale, directeur des Relations publiques au Ministère des approvisionnements — une branche où, sans doute, le besoin d'un engin de ce genre se faisait sentir.

Il semble que le colonel ait pris pour son inspiration le contrepied (c'est le cas de le dire) d'une mécanique qui connaît aux États-Unis une vogue déconcertante : l'appareil à auto-bottage, créé à Croatan (Caroline du Nord) par un certain Tom Haywood, en 1937, qui l'a installé dans sa cour : comme son nom l'indique, l'engin administre des coups de pied. Sans doute est-il plus utile qu'on ne le croirait au premier abord, car il a déjà usé cinq paires de chaussures et le club des « auto-bottés » recrutés par ce cérémonial comptait un million d'adhérents à la fin de 1949. Expliquez qui voudra.



Le scooter est né en France. — Voici un scooter qui, à la prétention d'être en France le plus récent en date, joint celle d'être le plus ancien à avoir substitué à la selle le siège capitonné avec repose-pied, à utiliser les petites roues à pneus ballons et les suspensions élastiques avant et arrière. Ces particularités et le profilage de la carrosserie que le constructeur mit en évidence dès 1942 à Lyon sur un scooter électrique, n'existaient pas, assure-t-il, sur les modèles antérieurs, depuis l'autofauteuil de Gauthier (1906), l'auto-glider anglais (1919), le Veloto (1921), la motopatinette Lumen et le Charron (1922), le Scooto-Bike américain (1937) qui est à l'origine du mot « scooter ».

En revanche, tant de constructeurs, surtout à l'étranger, se sont inspirés, depuis, des nouveautés de 1942 que l'inventeur, M. Lanoy, songe à faire valoir ses droits, maintenant qu'après dix années d'études et d'efforts, il a enfin réussi à faire construire industriellement sa machine. Équipé d'un moteur à essence deux temps Sachs de 98 cm³, un prototype a couvert le trajet Saint-Étienne-Avignon et retour (400 km) à 43 km/h de moyenne.

AVIATION

Plus vite que le Soleil. — Ayant quitté l'Europe à Bardufoss (Norvège) le 30 mai, Charles Blair, survolant le pôle au passage, atteignit New York (où on le voit ci-dessous retrouver sa famille) en trente-six heures après une escale à Fairbanks (Alaska). Au cours du premier parcours, qui était aussi le premier survol solitaire du pôle en monomoteur, Blair arriva théoriquement et d'après l'horloge, avant d'être parti. Ainsi son Mustang avait réussi à battre le Soleil dans sa course — exploit que n'avait pu accomplir le Canberra

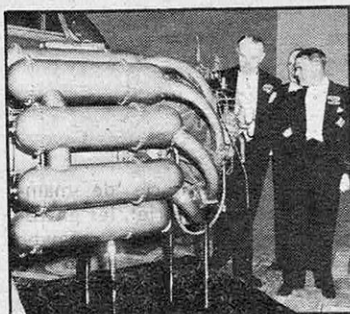


en avril dernier (mais c'était à la latitude de l'Irlande, où les fuseaux horaires sont autrement larges).

Aviateur de ligne, Blair était en vacances quand il accomplit cet exploit. On conçoit qu'il ait voulu gagner une journée.

La réaction a dix ans. — On a fêté récemment à Londres le dixième anniversaire de la « propulsion à réaction dans le monde libre ».

C'est en effet en mai 1941 que le Gloster E 28-39, équipé du réacteur de Frank Whittle effectua son premier vol. Notre photo



montre les trois héros de la fête : Sir Frank Whittle (à droite), M. Sopwith... et le moteur original.

A cette occasion, le ministre britannique Sir John Slessor rappela la lutte que l'Air Commodore Whittle eut à soutenir contre les services officiels (ils en ont aussi en Angleterre!) et il conclut, non sans mélancolie, en disant :

« Je me demande si le cours de l'Histoire n'aurait pas été changé si le E 28/39 avait été le E 28/36... et s'il avait fait son premier vol en mai 1938 au lieu de 1941... »

Une invention qui rapporte. — Quoi qu'il en soit, et même si elle a perdu quelques années, l'Angleterre a su tirer un excellent parti de la réaction.

Le Chancelier de l'Échiquier a annoncé en effet que, en 1950, au titre des licences et redevances pour les moteurs à réaction britanniques, son pays avait reçu des États-Unis plus de 2 millions de livres. Et que les chiffres pour 1951 seraient très certainement en augmentation.

Mr. Hugh Gaitskell n'a pas fait de pronostic pour 1952, mais comme l'un des plus vieux constructeurs britanniques, Mr. Sopwith, a déclaré que l'Angleterre

posséderait sous peu des turbines à gaz développant l'équivalent de 15 000 ch pour un poids inférieur à 80 g au cheval, on peut s'attendre à ce que tous les records de « royalties » soient battus. La turbine à gaz soutenant le cours de la livre, quel beau thème d'allégorie!

Essais en vraie grandeur. — Le fait que l'armée de l'air américaine vienne de mettre en ligne sur le front de Corée le chasseur tous-temps biplace Lockheed F-94 est considéré outre-Atlantique — et probablement, aussi, derrière le Rideau de Fer — comme la preuve que le « 38^e parallèle » est un excellent terrain d'essais pour les avions nouveaux.

Ce ne sont, en effet, pas les conditions tactiques de la guerre de Corée qui réclamaient l'intervention du F-94, puisqu'il est essentiellement un chasseur d'interception nocturne à haute altitude.

Malgré quoi, avec le North American B-45 A « Tornado » — quadriréacteur de reconnaissance à haute altitude — qui ne peut non plus rendre de grands services sur ce front — les États-Unis ont mis en service, en Corée, six appareils à réaction, puisque la marine utilise le Grumman F-9F « Panther » et l'U. S. A. F. le



North American F-86 A « Sabre », le Republic F-84 E « Thunderjet » (celui qui est livré à la France) et le Lockheed F-80 C « Shooting Star ».

On se souviendra, non sans inquiétude, que la guerre d'Espagne avait servi, aussi, de « banc d'essai » aux Allemands, Italiens et Russes avant le début de la Grande Guerre n° 2!

VULGARISATION

Pluie d'or indien. — Premier du genre, un prix international annuel de mille livres sterling

— soit environ un million de francs français — destiné à récompenser les meilleures œuvres de vulgarisation scientifique vient d'être créé par un industriel de l'Inde, M. B. Patnaik, qui a chargé l'Unesco de la gestion de cette fondation. Le prix est appelé « Kalinga » du nom de l'empire qui, trois siècles avant notre ère, s'étendait sur une partie de l'Inde et de l'Indonésie. Ce même nom est actuellement porté par un puissant groupe industriel qui, à l'instar des grandes fondations américaines, subventionne généreusement la recherche scientifique et les œuvres sociales. Le « Kalinga », une manière de prix Nobel de la Vulgarisation, sera décerné pour la première fois en 1952.

GRANDS TRAVAUX

Australie 51. — Avec ses 8 millions d'habitants (1 au kilomètre carré) pour un territoire presque aussi étendu que les États-Unis, l'Australie souffre avant tout de son manque de population. Celle-ci devrait atteindre 20 millions pour assurer une exploitation rationnelle des ressources du pays.

C'est depuis la dernière guerre, où, menacée d'invasion par le Japon, l'Australie a dû vivre sur elle-même, que son gouvernement a étudié un programme d'équipement industriel et instauré une politique d'immigration que freine d'ailleurs la crise du logement. En attendant, la main-d'œuvre manque.

Un des points essentiels du programme d'équipement australien est le développement des ressources hydroélectriques, avec, comme corollaire un plan d'irrigation. Les plus gros projets hydroélectriques en cours de réalisation se trouvent dans les Alpes australiennes (à cheval sur les États de Victoria et de Nouvelle-Galles du Sud). Le plus important est celui de la Snowy River (Nouvelle-Galles du Sud) qui nécessitera la construction d'une demi-douzaine de barrages, d'une quinzaine d'usines hydroélectriques, de 150 km de tunnels et de 800 km de canaux. La réserve d'eau, d'une capacité de 5 milliards de mètres cubes, fournira de 2,5 à 3 millions de kilowatts.



La France, qui occupe la deuxième place parmi les acheteurs de laine d'Australie, y exporte et y a obtenu divers marchés (maisons préfabriquées, travaux d'aménagement électrique, etc.). Tout laisse à supposer qu'elle prendra une part considérable dans l'effort d'équipement, car experts et spécialistes français ont trouvé en Australie le meilleur accueil. Notons, au surplus, qu'en raison de la pénurie de main-d'œuvre et de matériel, les entreprises étrangères doivent envoyer sur place, pour l'exécution de leurs contrats, tout le personnel et les matières premières nécessaires.

INDUSTRIE

La machine-outil à l'étroit. — La première Exposition européenne de la machine-outil aura lieu à Paris en septembre. A la Porte de Versailles, naturellement : il n'existe pas d'autre endroit susceptible d'abriter cette manifestation dont la présentation souffrira beaucoup en ce « palais » conçu pour les animaux gras. Les mécaniques modernes réclament des aménagements moins rustiques, surtout lorsqu'il s'agit de les montrer en action, ce qui va nécessiter un déploiement d'électricité quatre fois supérieur à celui que comportent les installations permanentes de la Foire de Paris. La dépense occasionnée pour les lignes provisoires se chiffre par dizaines de millions. (Il en est d'ailleurs de même lors du Salon de l'Auto au Grand Palais). A cela, il convient d'ajouter nombre d'autres millions consacrés à construire des plates-formes en béton pour les plus grosses machines. Encore a-t-on dû, faute d'espace, refuser du monde : on aurait eu preneurs pour 20 000 m² de plus ! Ce cadre trop étroit, ces frais écrasants pour des aménage-

ments temporaires font regretter que la Ville de Paris, l'année de son bimillénaire, soit à cet égard moins bien pourvue qu'en 1889. En ce temps-là, il y avait la Galerie des Machines.

Depuis la fin des hostilités, une floraison de palais d'expositions particulièrement adaptés aux expositions techniques a surgi dans toute l'Europe occidentale ; à Milan, Turin, Hanovre, Francfort, Dusseldorf. Il semble que la France se laisse distancer.

SCIENCES NOUVELLES

Un Musée de l'Évolution. — De nombreux projets sont envisagés, au Muséum d'Histoire naturelle, par son directeur, M. Roger Heim. Celui-ci songe notamment à remplacer la vétuste Galerie de Paléontologie — devenue trop exigüe, et dont l'état est incompatible avec les richesses qu'elle contient — par une sorte de grand Musée de l'Évolution qui serait parallèle au Musée de l'Homme, et dans lequel on pourrait voir se dessiner le sens de l'évolution générale des êtres, depuis les formes les plus anciennes.

L'archaïque Halle aux Vins étant appelée à disparaître un de ces jours, il y aurait là, sur les bords de la Seine, des terrains libres qui, cédés au Muséum, lui permettraient une heureuse extension et pourraient recevoir le futur temple des fossiles. On pourrait ainsi aller aimablement en bateau-mouche de ce Musée de l'Évolution au Musée de l'Homme...

Une bibliothèque digne du Muséum. — La bibliothèque du Muséum, qui réunit plus de 600 000 volumes, se trouve, elle aussi, dans des conditions assez lamentables. Les ouvrages s'empilent dans les caves. Le réseau électrique est insuffisant, voire dangereux. L'étroite salle de lecture ne peut satisfaire aux demandes... Il s'agirait donc d'organiser une bibliothèque moderne et accueillante à tous les chercheurs. Ceux-ci auraient bien des découvertes à y faire, car les documents magnifiques y abondent, notamment les plus précieux vélins, et les archives encore inexplorées y foisonnent. Une bibliothèque digne de l'illustre maison pourrait s'élever soit rue Geof-

froy-Saint-Hilaire, soit, comme le Musée de l'Évolution, sur l'emplacement de la Halle aux Vins.

MÉDECINE

La médecine militaire à l'honneur. — Le XIII^e Congrès international de Médecine et de Pharmacie militaires s'est tenu au Val de Grâce, du 17 au 23 juin. On commémora en même temps le centenaire de l'école d'Application du Service de Santé. La médecine militaire française a compté parmi ses membres quelques-uns des plus grands noms de la médecine et de la chirurgie contemporaines : Roux (sérothérapie antidiphthérique) fut élève de l'école du service de Santé militaire. Laveran (découverte de l'hématozoaire du paludisme, prix Nobel), Vaillard (sérothérapie antitétanique), Dopfer (sérothérapie antiméningococcique), Zoeller (vaccination antidiphthérique par l'anatoxine de Ramon), ont enseigné au Val de Grâce. H. Vincent y travailla jusqu'à sa mort (1950). C'est dans son laboratoire du Val qu'il mit au point la vaccination antityphoïdique; un sérum contre la gangrène gazeuse, un sérum contre les infections à streptocoques, un sérum anticolibacillaire. Les chirurgiens Rouvillois et Toubert, de l'Académie de médecine, sont des médecins militaires.

A l'occasion du Congrès, trois timbres-poste ont été émis : ils représentent le dôme du Val de Grâce et l'effigie de trois maîtres de cette école : un médecin, Villemin, qui démontra la contagiosité de la tuberculose; un chirurgien, Picqué, apôtre de l'aviation sanitaire, un pharmacien, Roussin, qui découvrit les azoïques, point de départ de l'industrie des colorants artificiels.

Le H 365 et le cancer. — La presse a donné une large publicité à une récente communication du professeur Huguenin. Le directeur de l'Institut Gustave-Roussy présentait à la Société médicale des Hôpitaux de Paris plusieurs observations de guérison clinique de certaines localisations secondaires de tumeurs malignes, grâce à l'emploi du corps H 365, ou para-oxy-propio-phénone.

Cette substance fut introduite en cancérologie par Perraut, qui publia, en 1949, une guérison,

vérifiée par les examens clinique et radiologique, d'un des cancers les plus redoutables : le chorio-épithéliome utérin (tumeur maligne du placenta). D'autres observations du même type suivirent depuis. Il en ressort que le H 365 semble n'agir que sur certains cancers particuliers, et surtout sur certaines localisations secondaires (pulmonaires essentiellement).

Son mode d'action est discuté. Le H 365 donne expérimentalement une action analogue à celle d'une hormone sexuelle (folliculine) qui, bien que faible, pourrait rendre compte de certains faits. Pour d'autres auteurs, il agirait en freinant l'action de l'hypophyse, glande qui règle les processus principaux de croissance et de métabolisme. Le professeur Huguenin invoque plus volontiers une action directe sur la cellule même dont est composée la tumeur. Cette action serait analogue, toutes proportions gardées, à celle d'un antibiotique sur un germe microbien.

Ces observations ouvrent d'immenses perspectives : elles prouvent que les chimistes sont maintenant en mesure de créer des corps nouveaux d'une extrême complexité dont ils peuvent modifier les détails de structure selon les desiderata des cliniciens.

Mais il faut déplorer la publicité donnée à ces recherches. Les interprétations qu'en donne la presse trop portée à en généraliser les résultats, font naître dans le public des espoirs injustifiés. A ce propos, signalons que le professeur Huguenin s'est élevé contre la diffusion de sa communication et l'interprétation qui en fut donnée.

N'employons pas la pénicilline pour des bobos.

— Il faut signaler que la pénicilline, dont les modes d'emploi sont variés et courants, possède en thérapeutique locale un pouvoir sensibilisant qui peut être à l'origine d'accidents locaux et généraux qu'on aurait grand tort de tenir pour négligeables. Les collyres, poudres et surtout les pommades à la pénicilline provoquent des intolérances, dont l'inconvénient majeur est d'entraîner une sensibilisation générale de l'organisme telle que, par la suite, l'emploi de la pénicilline par voie interne, lorsqu'elle serait si salubre, devient contre-indi-

qué, même en cas d'affection grave. MM. A. Tzanck, E. Sidi et J. Gautard, dans la « Presse médicale » de mai, relatent qu'en vingt-deux mois, dans un seul service de l'hôpital Saint-Louis, 32 sujets présentèrent des accidents dus à des applications locales de pénicilline. Ce nombre représente 14,8 % des 215 dermites médicamenteuses observées dans cette période. De tels faits, ajoutés au risque de pénicillino-résistance, condamnent l'abus de la pénicillinothérapie en usage externe, thérapeutique dont l'intérêt est d'ailleurs restreint. On avait déjà fait la même remarque pour les sulfamides. Les antibiotiques puissants doivent être réservés pour les applications sérieuses et ne pas être utilisés à la légère.

Un antibiotique marocain.

— La parenté de la pénicilline se multiplie à vive allure. Le Dr Georges Couzy, de Rabat, a étudié et mis au point un antibiotique nommé moghrébine obtenu par culture d'un « *Aspergillus ochraceus* » d'origine marocaine (champignon imparfait récolté surtout sur la côte et dans le pré-Sahara), d'où le nom. L'avantage de ce produit est qu'il n'est absolument pas toxique. Il agirait tout particulièrement dans les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes et, d'une façon générale, dans toutes les infections du groupe des « *Salmonella* ». A l'absorption habituelle par voie buccale, on peut associer celle par voie rectale.

Toutefois, en dépit de diverses communications à la Société de médecine et d'hygiène du Maroc, l'utilisation du produit en France n'a pas encore été autorisée par l'Administration de la Santé (la demande de visa remonte au 18 novembre 1948).

PÉDAGOGIE

Omission. — Dans notre numéro spécial « Aviation » 1951, récemment publié, un incident de fabrication a fait disparaître de l'article consacré aux « Carrières de l'Air » le paragraphe relatif à l'École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique de Poitiers, qui, après un concours du niveau des mathématiques spéciales, prépare en trois ans des ingénieurs de recherche et de bureaux d'études pour l'aviation.

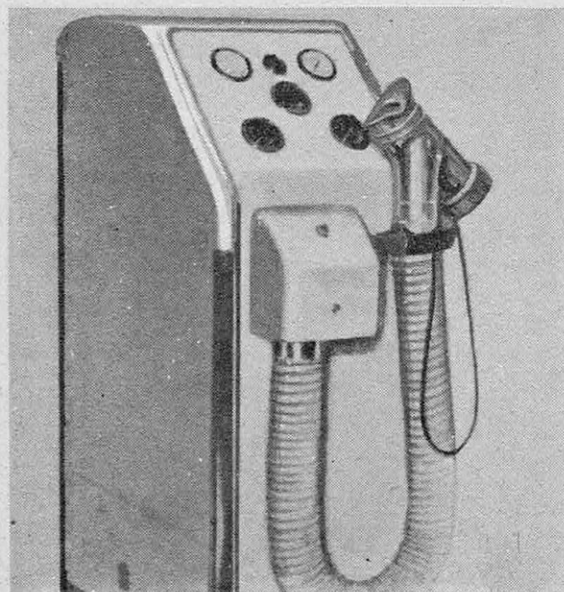
← Un filet de gaz
et d'abrasif promet

L'ABOLITION DES INCONVÉNIENTS

de la meule du dentiste →

Sans être douillet, on peut ne considérer qu'avec circonspection le fauteuil du dentiste. Bien des gens à qui la douleur ne fait pas peur souffrent jusqu'à en être exaspérés des opérations qui précèdent un « plombage » ou la pose d'une couronne. Voici une invention qui peut laisser entrevoir la fin de leurs tourments.

SE faire arracher une dent dont on souffre, on s'y résigne aisément. Aller se faire soigner des dents qui se gâtent lentement, mais sans douleur, on en prend moins bien son parti. Les soins dentaires, pour beaucoup d'entre nous, sont inséparables de l'idée de la roulette. Le dentiste a beau la manier avec douceur et



compétence, le grincement, la vibration, l'échauffement, la pression à l'intérieur de notre tête engendrent un agacement qui tourne chez certains à l'exaspération. Bien des gens se porteraient mieux s'ils rendaient régulièrement visite à leur dentiste, mais une appréhension exagérée les en empêche.

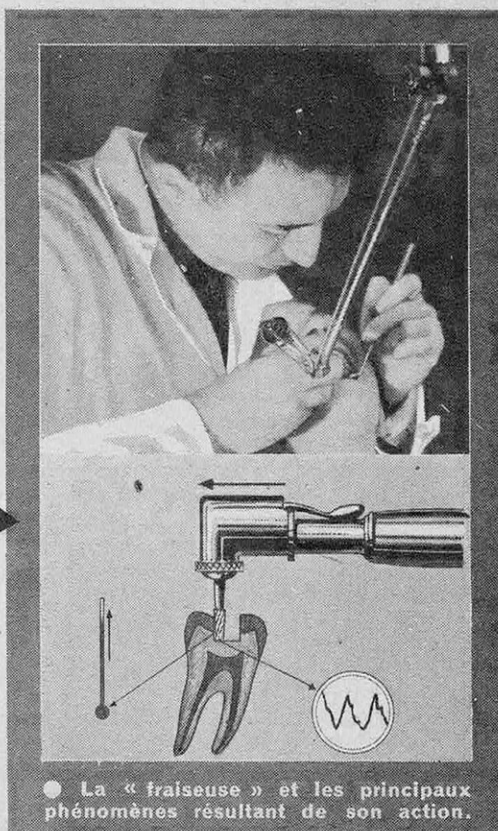
La mise au point, aux États-Unis, d'une méthode d'où sont bannis les principaux facteurs de souffrance au cours des soins sera donc saluée comme une délivrance par beaucoup, bien que sa vulgarisation ne soit pas imminente.

L'abrasion au gaz

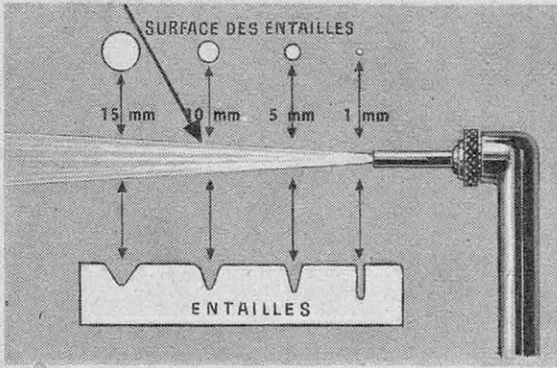
Il s'agit de l'abrasion au moyen de gaz comprimé ou « airbrasion ». Le gaz (ce peut être de l'oxygène, du gaz carbonique, de l'hydrogène ou de l'hélium), qui sort sous pression d'un cylindre, transporte une quantité déterminée de petites particules très acérées d'alumine stable et non toxique, dont la dureté est considérable (9 à l'échelle de Mohs, immédiatement en dessous de celle du diamant, 10).

La taille moyenne des particules est de 30 microns.

← L'appareil « Airdent » est caractérisé par un tube par lequel le gaz chargé de particules abrasives arrive dans le manipulateur. Une pédale en commande le fonctionnement. En outre, un capuchon de succion aspire hors du champ opératoire les débris de dent et de poudre abrasive.



● La « fraiseuse » et les principaux phénomènes résultant de son action.



← L'angle de divergence du courant abrasif permet des entailles plus ou moins larges selon que le jet est tenu plus ou moins proche de la partie qu'on désire forer. Le diamètre du jet gazeux à la sortie est de 0,45 mm environ.

L'afflux de gaz et d'abrasif jaillit par l'extrémité d'un manipulateur composé d'une poignée, d'une partie mobile et d'un bec en carbure de tungstène. Ce bec, long d'environ 9 mm et d'un diamètre intérieur de 0,45 mm, dirige le jet sur la dent que l'on désire découper ou gratter. La vitesse du jet est d'environ 300 m à la seconde et, comme, en s'échappant du bec, il s'élargit, ses bords formant un angle de 30,5 par rapport à l'axe longitudinal, il pratique une entaille plus ou moins ouverte selon qu'on le tient plus ou moins près de la partie à forer. Il peut, à volonté, tracer en profondeur une incision nette ou un évidement en cratère. L'opérateur modifie l'éloignement, mais aussi l'angle que fait le bec par rapport à la cavité. Pour les nettoyages, on remplace l'abrasif dur par une poudre douce dont les effets sont très rapides.

Plus rapide et indolore

Tout forage s'effectue plus rapidement qu'au moyen de la fraise ordinaire. Avec une pression de 5,6 kg par centimètre carré derrière le bec de 0,045 mm, on parvient à enlever 1 mg d'émail à la seconde, alors que la fraise ordinaire, plaquée de chrome, prend 5 secondes pour enlever cette même quantité.

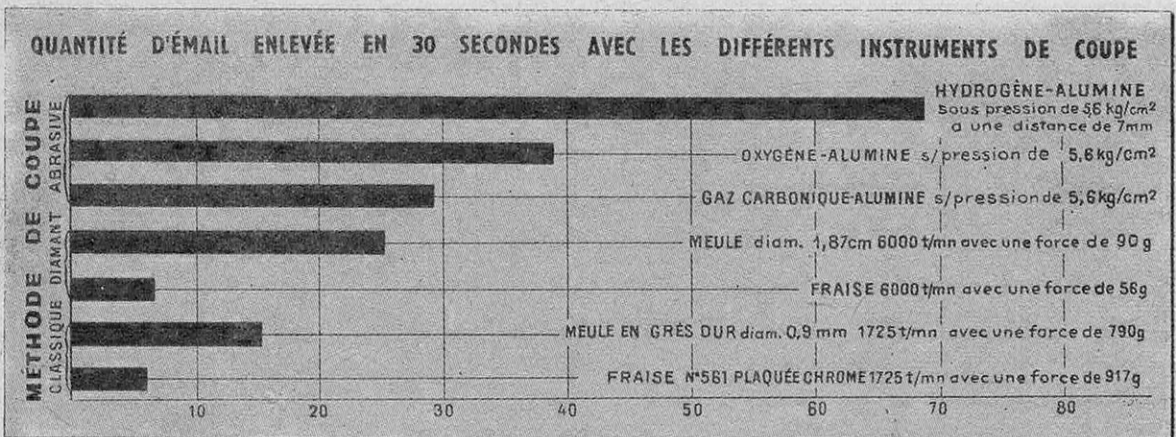
Toutefois, cette question de rapidité n'est qu'accessoire. Ce qui est primordial, en l'occurrence, c'est que l'« airbrasion » supprime pratique-

ment toute cause mécanique de douleur : l'opérateur n'a, cela va de soi, besoin d'exercer aucune pression (celle du jet ressentie par le patient n'excède pas 14 g) ; il n'y a aucune vibration et, par conséquent, aucun bruit transmis par les os ; pas de chaleur résultant de la friction et pas non plus d'irritation provoquée par le contact des lames de la fraise avec les fibres des petits tubes de la dentine.

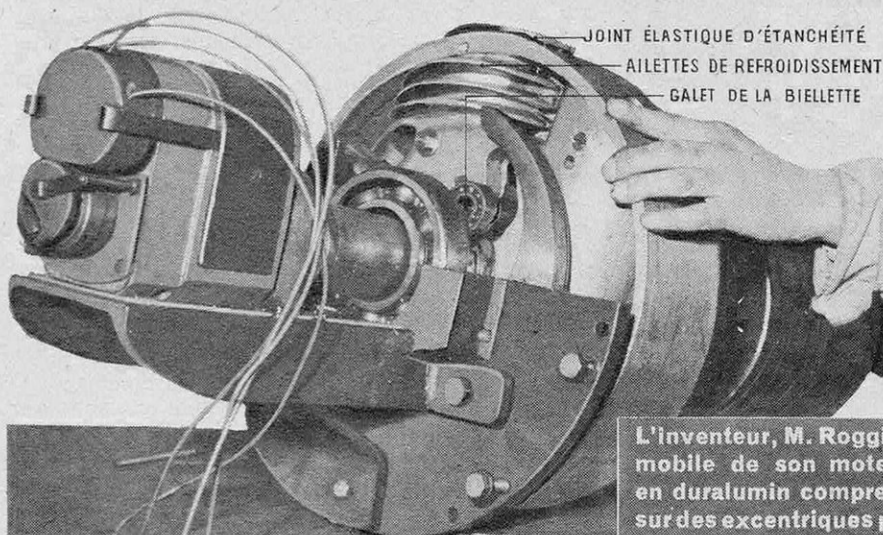
L'opération, rendue moins pénible au patient, est aussi très facilitée au dentiste. Il faut, pour appliquer la fraise ordinaire, déployer pas mal de force et énormément d'attention ; veiller à ce qu'elle ne glisse pas, ne dérape pas, ne saute pas ; s'interrompre lorsque cela chauffe, etc.

L'appareil se compose, tout comme son équivalent mécanique, d'une pédale qui commande le jet et du manipulateur. Il présente une source de gaz utilisé, dont on dose à volonté, entre 2,1 et 5,6 kg par centimètre carré, la pression indiquée par un cadran, et se complète d'un capuchon de succion qui aspire les débris de dent et d'abrasif.

Jusqu'à nouvel ordre, pourtant, on ne considère pas que l'abrasion au moyen du gaz puisse supprimer la fraise ou la meule : celles-ci demeurent nécessaires pour tailler l'émail en biseau, pour enlever la dentine tendre et cariée, pour polir les surfaces de métal, ou les obturations en silicate. Au surplus, la production des nouveaux appareils est assez restreinte. Leurs créateurs, pour éviter tout mécompte, exigent des dentistes (même européens) qui en acquièrent un, un stage de perfectionnement de quinze jours dans une clinique des États-Unis. Enfin, leur prix élevé (tant qu'il faudra les importer) ne les met pas à la portée de tous les stomatologistes. Néanmoins, le progrès est si considérable qu'il devrait tôt ou tard se généraliser.



UN MOTEUR DONT LES CYLINDRES TOURNENT



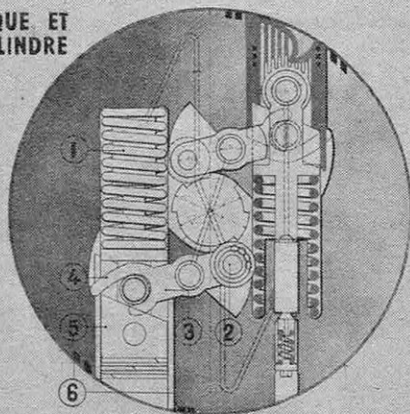
L'inventeur, M. Roggiapane, présente ici la partie mobile de son moteur FR 1. Ce disque rotatif en duralumin comprend 2 cylindres qui agissent sur des excentriques par l'intermédiaire de galets.

PARMI les nombreuses qualités qu'il revendique pour son moteur rotatif à explosion FR 1, l'inventeur, M. Roggiapane, cite la suppression du refroidissement par eau et la réduction de moitié des résistances mécaniques, cela sans les défauts des moteurs à piston classiques : points morts, efforts de torsion néfastes aux bielles et aux vilebrequins, etc.

Il ne semble pas, pourtant, qu'il s'agisse d'un principe intégralement nouveau : depuis la création du moteur à explosion, bien des inventeurs s'étaient rendu compte des inconvénients d'un cylindre moteur fixe et, par suite, de la

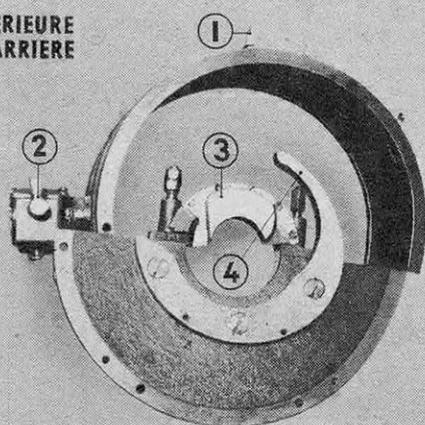
transformation du mouvement de son piston en un mouvement circulaire, celui du vilebrequin. Vibrations, mauvais refroidissement furent longtemps des sources d'ennuis ; aussi, périodiquement, apparaissaient des solutions préconisant des cylindres moteurs animés eux-mêmes d'un mouvement circulaire. Les plus connus furent, en 1914, les moteurs d'avion « Le Rhône », de 18 cylindres. Il y eut aussi, vers la même époque, mais en Angleterre, le « Statax », à 2 cylindres parallèles à l'axe de rotation. En 1919, ce fut le moteur pour automobile de M. Benjamin Augustine. En 1924, le projet de moteur rotatif sphé-

PLAN DU DISQUE ET COUPE D'UN CYLINDRE



- 1 RESSORT DE RECUPERATION
- 2 GALET
- 3 BIELLETTE
- 4 GUIDE DE BIELLETTE
- 5 PISTON
- 6 JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ

COURONNE EXTÉRIÈRE ET FLASQUE ARRIÈRE



- 1 BOUGIE
- 2 CARBURATEUR
- 3 EXCENTRIQUE D'ASPIRATION
- 4 EXCENTRIQUE DE ROTATION

SCIENCE ET VIE

rique, etc. Difficultés d'usinage, mauvais rendement, puissance trop faible? Quoi qu'il en soit, ces moteurs rotatifs n'ont pas connu un succès durable. Cela ne veut pas dire qu'ils ne le connaîtront jamais. Jusqu'à ces dernières années, faire tourner une turbine à gaz était une gageure très risquée; or la turbine à gaz tourne, elle est rentable. Il est vrai que les alliages légers ont fait faire un grand pas à la technique.

Le fonctionnement

Le moteur de M. Roggiapane comporte un disque en duralumin qui tourne à l'intérieur d'une couronne en fonte aciérée. Ce disque contient deux cylindres opposés munis, au contact de la couronne, d'un joint élastique qui assure l'étanchéité de leur chambre de combustion.

En tournant, les cylindres passent successivement en face de la lumière d'admission des gaz, de la bougie d'allumage et de l'orifice d'échappement; tous ces organes se trouvent sur la couronne extérieure.

Le moteur fonctionne à quatre temps. Pour chaque cylindre, des galets à roulement à billes, reliés au piston par une bielle, sont astreints

à suivre un excentrique. Dans leur course, ils font descendre le piston au moment où il arrive devant la lumière d'admission des gaz. Le piston étant au point bas, les galets échappent à l'excentrique; ceci a pour effet de libérer l'action d'un ressort qui renvoie le piston vers le haut de sa course, comprimant ainsi le mélange gazeux.

En passant devant la bougie d'allumage, le mélange est enflammé et l'explosion refoule le piston vers le bas. Les galets viennent alors s'appuyer sur la partie supérieure de l'excentrique, dont le profil est calculé pour que la pression exercée par les galets oblige le disque à tourner.

Les galets se dérobant une seconde fois à l'excentrique, le ressort refoule le piston et les gaz brûlés sont rejetés par la lumière d'échappement, puis le cycle recommence.

L'inventeur, qui a travaillé chez Fiat avant de passer dix ans à la mise au point de son moteur, envisage pour celui-ci les applications les plus diverses: automobiles, avions, hélicoptères, navires, production d'énergie électrique. Souhaitons à ce moteur une seule application, mais une bonne, et il aura ainsi une carrière plus heureuse que ses prédécesseurs.

RELIEZ VOUS-MÊME votre collection de SCIENCE ET VIE

au fur et à mesure de la parution de chaque numéro, grâce à nos RELIURES qui assurent une lecture facile des exemplaires et une présentation soignée en harmonie avec celle des tomes déjà reliés.

PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux. 280 fr. Deux reliures (une année) franco recommandées. 675 fr.

— franco recommandée. 370 fr. mandées.

Demandez les frais de port pour les commandes supérieures à deux reliures. Adresser le montant de la commande au C. C. postal 91.07 Paris.



Plusieurs établissements d'Enseignement mettent à la disposition de leurs élèves, pour suivre le cours de cosmographie, le numéro hors série de **SCIENCE ET VIE** sur **L'ASTRONOMIE**. Tous nos numéros hors série fournissent une magistrale et complète vue d'ensemble des grands sujets d'intérêt général :

LES SPORTS — LA MARINE — L'AVIATION LA MÉDECINE — L'AUTOMOBILE — L'ASTRONOMIE

Ils sont indispensables dans la bibliothèque de tout homme moderne.

NUMÉROS DISPONIBLES

1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387. à 60 fr. l'exemplaire

1950 : 388, 389, 390, 392, 393. — —

1950 : 394, 395 à 60 fr. l'exemplaire
396, 397, 398, 399. à 75 fr. —

1951 : 400, 401, 402, 403, 404, 405. —
406. à 75 fr. —

Numéros hors série : **Aviation 1949** 150 fr. » **L'Automobile et la Motocyclette** 200 fr. »
L'Astronomie 150 fr. » **L'Age atomique** 200 fr. »
Médecine-Chirurgie 150 fr. » **L'Habitation** 200 fr. »
Aviation 1951 200 fr. »

Adressez le montant de toutes les commandes : 5, rue de La Baume, Paris-8^e, au C. C. Postal 91.07 Paris. Pour éviter les erreurs et accélérer le travail de nos services, nous prions instamment nos lecteurs d'inscrire sur les chèques postaux leur nom en majuscules d'imprimerie.

OPTIQUE • PHOTOGRAPHIE • PHYSIQUE ET MÉCANIQUE • SCIENCES NATURELLES • SPORTS ET JEUX

ARCHITECTURE • AUTOMOBILISME • CHEMINS DE FÉR • CHIMIE • ÉLECTRICITÉ • GÉOLOGIE • HYDRAULIQUE

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e — TÉL. : TAI. 72-86

NOUVEAUTÉS N° 5

GUIDE VÉTÉRINAIRE DU CULTIVATEUR, par M. Rivière. Production, Élevage, Hygiène, Maladies des animaux domestiques. 525 p. 12 x 18, nombreuses fig., nouv. édit. cart. **375 »**

LES PLANTES FOURRAGÈRES, par J. Caputa. Description et valeur avec 54 planches et les clés permettant de déterminer les graminées avant floraison ainsi que les graines de graminées. 198 p. 13 x 20, 1951, relié **780 »**

ENGRAIS, AMENDEMENTS, PRODUITS POUR LA PROTECTION DES CULTURES, par D. Le-roux. Étude et analyse. Engrais minéraux, chimiques, azotés, phosphatés, potassiques, composés. Engrais chimiques divers, organiques, bactériens. Analyses. Amendements humides, calcaires. Produits pour la protection des cultures, pour la destruction de divers animaux nuisibles. 387 p. 21 x 27, nombreuses fig. et pl. 1951 **3 000 »**

LA DÉFENSE DES PLANTES CULTIVÉES, par H. Faes, M. Staehelin et P. Bovey. Affections parasitaires. Lutte contre les parasites et ennemis des cultures. Affections non parasitaires. Accidents et parasites de la vigne, des arbres fruitiers, des plantes de grande culture et des plantes potagères. 648 p. 15 x 21,5, 430 fig., 3^e édit. revue et aug., 1951, cart. .. **1 400 »**

TRAITÉ DE CHARPENTE EN BOIS, par M. Con-tet. Poteaux. Planchers. Pans de bois. Lucarnes. Escaliers. Combles et fermes. Calcul des éléments constitu-tifs. 345 p. 13,5 x 18, 520 fig. 1951 **750 »**

LES LAMPES A INCANDESCENCE, par M. La Toison. Lampes d'éclairage domestique. Lampes pour piles de poche. Lampes pour automobiles. Lampes pour photo et cinéma. Lampes pour scènes de théâtre. Lampes pour laboratoires. Toutes les lampes. 140 p. 16 x 24, 89 fig., 1951 **900 »**

SCHEMAS ET REGLES PRATIQUES DE BOBINAGE DES MACHINES ÉLECTRIQUES, par F. Torices et A. Curchod. Machines à courant continu et machines à courant alternatif. 176 p. 14 x 22, 16 fig., 59 pl., 4^e édit., nouv. tir. 1951 **560 »**

TRAITÉ DES SOLS ET DES FONDATIONS, par R. Buchard. Essais et mesures. Utilisations des résultats. Applications. 200 p. 21 x 27, 81 fig., tabl. et abaques 1950 **2 000 »**

PROSPECTION GÉOPHYSIQUE, par Ed. Rothé. Tome I : Méthode sismique. Méthode de réfraction.

Méthode sismique de réflexion. Appareillage. Théorie des récepteurs. Applications de la méthode sismique. La prospection sismique aux États-Unis, en Pologne, en France. Recherche de morphologie glaciaire. Utilisation de la méthode sismique en mer. La méthode ionométrique. Prospection des substances radioactives. Applications géologiques des méthodes radioactives. 438 p. 16,5 x 25, 168 fig., 1950 **3 500 »**

LA PRÉPARATION DES CONSERVES DE POIS-SONS ET AUTRES ANIMAUX MARINS AUX ÉTATS-UNIS, par H. Cheftel. 57 p. 16 x 23, 37 fig., 1950 **225 »**

LA PRÉPARATION DES JUS DE FRUITS ET DE LÉGUMES AUX ÉTATS-UNIS, par H. Cheftel, G. Ræbber et J. Mailet. 80 p. 16 x 23, 36 fig., 1951 **310 »**

LE TRAITEMENT FRIGORIFIQUE DES FRUITS ET DES LÉGUMES, par A. Monvoisin. (Extrait de *La Conservation par le froid des denrées périssables*). 126 p. 16 x 25, 54 fig., 4^e édit., 1951 **680 »**

LE BRIDGE POUR TOUS, par P. Albarran. Règles fondamentales des annonces (à l'usage des joueurs de toutes forces). Le développement des enchères. Le jeu de la carte. Le jeu du déclarant. Le jeu de flanc. Les jeux particuliers. 381 p., 15 x 20, 1950 **600 »**

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE, par J. Rouch. Tome I : *Météorologie nautique*. 177 p., 16,5 x 25, 30 fig., 2^e édit., revue et aug., 1951 **520 »**

Tome II : *Physique des mers*. 222 p. 16,5 x 25, 52 fig., 1941 **400 »**

LA MÉTALLURGIE DES POUDRES, par R. Girschig. Procédés de fabrication et propriétés caractéristiques des poudres métalliques. Étude de la compression et du frittage. Applications industrielles des produits frittés. 100 p. 16 x 24, 72 fig., 1951. **500 »**

LA TECHNIQUE DU CLASSEMENT, par T. Le-roy. Méthodes et applications pratiques. La science de la classologie. Ses applications dans toutes les entreprises, les administrations et chez les particuliers. 195 p. 15,5 x 22, nouv. édit. 1951 **650 »**

AIDE-MÉMOIRE DUNOD : BANQUE, par R. Pro-vence. 196 p. 10 x 15, 22^e édit., 1951, relié. **350 »**

AIDE-MÉMOIRE DUNOD : PUBLICITÉ, par M. Buisson. 280 p. 10 x 15, 45 tabl., 39 fig., 14^e édit., 1951, relié **350 »**

FERMETURE ANNUELLE

La LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE
sera fermée durant le mois d'Août

Les commandes qui nous parviendront pendant cette période ne seront exécutées qu'au cours de la première semaine du mois de Septembre.

LA PHOTOGRAPHIE VIVANTE, par G. Geofroy. La technique du photo-flash. L'ampoule flash et son fonctionnement, sa mise en action. Le courant. Son réflecteur. Le négatif. L'ampoule flash multiple. La lumière du jour. Flash et couleur. L'infrarouge. Les obturateurs. Différents modèles d'appareils. Les synchroniseurs magnétiques et mécaniques. Un équipement construit par vous-même. Le sujet. Les fabricants. Le speed flash électronique. 308 p. 14 x 8,5, nombreuses photogr., 1951, relié..... **990 »**

MANUEL ROLLEIFLEIX ROLLEICORD, par M. Natkin. Divers modèles du Rollei. Le Rollei et ses usages. Les accessoires. Le laboratoire. La photographie en couleurs. 188 p. 16 x 16, 75 fig., 1951, cartes, **780 »**

AIDE-MÉMOIRE DUNOD : PHYSIQUE INDUSTRIELLE, par J. Izard. A l'usage des ingénieurs, constructeurs-mécaniciens, industriels, chefs d'ateliers et contremaîtres. 464 p. 10 x 15, 224 fig., 28^e édit., 1951, relié..... **350 »**

COURS DE MÉCANIQUE, par C. Cornet. Cinématique. Statique. Dynamique. Machines (ouvrage conforme aux programmes de 1949 des examens de la Marine marchande (long cours). 186 p. 16,5 x 25, 115 fig., 1951..... **800 »**

L'AIR COMPRIMÉ, par J. Lefèvre. Tome I : Production. Théorie. Compresseurs à pistons. Compresseurs rotatifs. Commande et installation des compresseurs. Essais et exploitation des compresseurs. 640 p., 16 x 25, 245 fig., 1951..... **3 500 »**

L'EXPÉDITION DU « KON-TIKI » sur un radeau à travers le Pacifique, par T. Heyerdahl. 310 p. 13 x 20, 16 pl., 1951..... **525 »**

LA FAUNE AFRICAINE, par A. Jeannin. Histoire. Folklore. Chasse. 242 p. 14 x 23, 1951..... **600 »**

LES MOUCHES DU PÊCHEUR DE TRUITES, par L. de Boisset. Les insectes naturels et leurs imitations. L'art de faire des mouches artificielles. Le point de vue du poisson. 398 p. 17 x 25, 121 p., nombreuses fig., pl. coul., 1951..... **1 500 »**

LES BÉTONS LÉGERS, par O. Graf. Béton au gaz, béton mousse, béton léger de chaux. 97 p. 16 x 24,5, 40 fig., 1951..... **620 »**

LES BARRAGES EN TERRE, par Ch. Mallet. De l'évacuation des crues et du danger de submersion. De l'infiltration et du danger de Renard. Prévention contre le phénomène de Renard et moyens d'étanchéité des infrastructures et superstructures. Stabilité des ouvrages et des terrains. Sélection des matériaux et méthodes de construction. 345 p. 15,5 x 24, nombreuses fig., 1951..... **2 500 »**

LA CYBERNÉTIQUE. Réunion d'études sous la présidence de L. de Broglie. Théorie du signal et de l'information. Processus stationnaire et de Markoff et entropie. Le filtrage et la prédiction des messages selon Norbert Wiener. Le bruit dans les télécommunications. La transmission de l'information. Les signaux analytiques et leurs transformations. L'application des moyens d'analyse de la qualité des transmissions téléphoniques. La télévision et la transformation des informations, etc. 318 p. 14 x 22, nombreuses fig., 1951. **1 600 »**

SCHEMATIQUE. 51 descriptions et schémas des principaux modèles de récepteurs de fabrication récente à l'usage des dépanneurs. Valeurs des éléments. Tensions et courants. Méthodes d'alignement, de diagnostic des pannes et de réparation. 111 p. 27 x 21,5, nombreuses fig..... **420 »**

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO. Fascicule 3. Lampes européennes. Série Rimlock. 32 p. 21,5 x 27, nombreuses fig. **120 »**

LES STATIONS RADIOÉLECTRIQUES DE BORD MARINE ET AVIATION, par X. Reynes. Description-exploitation. Règles de service. Schémas. Réglages. Code Q. 211 p., 13,5 x 21, 105 fig., 1951... **840 »**

ÉLECTRONIQUE ou Essai d'un traité d'électricité générale d'après les théories modernes, par E. Palmans et W. Debœck. Constitution interne de la matière. Les électrons libres dans la matière. Mouvement d'ensemble de vitesse uniforme des électrons. Le champ magnétique dû au mouvement des électrons. Action d'un champ magnétique sur un électron animé d'un mouvement uniforme. Unités électriques. L'électron libre hors de la matière. Optique électronique. Les électrons libres en technique. Passage du courant dans les gaz. Radioactivité. La théorie de la relativité. 496 p. 16,5 x 25, 322 fig., 1951, relié..... **1 800 »**

MANUEL PRATIQUE DE TÉLÉVISION, par G. Raymond. Principes fondamentaux. Les antennes et les câbles. Installation et entretien. Les défauts et les pannes. La réception du 819 lignes. 315 p. 16,5 x 25,5, nombreuses fig., 1950..... **850 »**

LA DISTRIBUTION DE PUISSANCE ACOUSTIQUE, par L. Chrétien. Combinaisons et branchements des haut-parleurs. Public-Address. Sonorisation. Cinéma. Transformateurs de sortie. Emploi des décibels. 88 p. 13,5 x 21, 60 fig..... **255 »**

RÉIMPRESSION D'OUVRAGES IMPORTANTS :

TRAITÉ DE CHIMIE INDUSTRIELLE, par P. Baud. Cette nouvelle édition a été entièrement remaniée et mise à jour des derniers progrès de la chimie appliquée. Le traité est demeuré un ouvrage d'enseignement, mais c'est en même temps un livre de pratique. Les étudiants, les jeunes ingénieurs et techniciens, les laboratoires d'études industrielles ne pourront se passer de cette « somme » qui constitue un instrument de travail « moderne et pratique ». Tome I : **Grande industrie chimique. Problème de l'eau**. 868 p., 17,5 x 24,5, 266 fig., cart..... **5 000 »**
Tome II : **Métalloïdes et métaux**. 1 056 p., 17,5 x 24,5, 196 fig., cart..... **5 800 »**
Tome III : **Industries organiques**. 1 148 p., 17,5 x 24,5, 123 fig., cart..... **6 800 »**
(Spécimen sur demande.)

SOUVENIRS ENTOMOLOGIQUES, par J.-H. Fabre. Études sur l'instinct et les mœurs des insectes. Édition définitive en 11 volumes illustrés d'après les photos de Paul.-H. Fabre. Format 16 x 25. La collection complète brochée..... **13 500 »** Reliée..... **16 500 »**

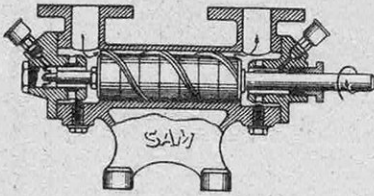
LES POISSONS ET LE MONDE VIVANT DES EAUX, par le Dr L. Roule. 9 volumes format 16 x 25, illustrés chacun de figures en noir et de 16 planches en trichromie, d'après les aquarelles de F. Angel et un 10^e volume contenant une étude d'ensemble et les tables générales. La collection complète brochée..... **6 500 »**

Les commandes doivent être adressées à la Librairie SCIENCE ET VIE, 24, rue Chauchat, PARIS (9^e). Elles doivent être accompagnées de leur montant, soit sous forme de mandat-poste (mandat-carte ou mandat-lettre), soit sous forme de virement ou de versement au Compte Chèque postal de la Librairie : Paris 4192-26.

Au montant de la commande doivent être ajoutés les frais d'expédition, soit 10 % (avec un minimum de 30 fr.). Envoi recommandé : 25 fr. de supplément.
Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

**POMPES SPÉCIALES
MAROGER**

Spécialisées depuis trente années dans la fabrication des pompes centrifuges à grand rendement, les usines MAROGER, de NIMES, ont réalisé diverses pompes à usages particuliers :



**LES POMPES ROTATIVES
S. A. M.**

Les pompes rotatives S. A. M. sont des pompes volumétriques à vis, spécialement adaptées au pompage des huiles, gas-oils, graisses légères, et tous liquides gras non épais.

La vis est constituée par un tambour tournant dans un cylindre et tangent à ce dernier. Le tambour porte dans des rainures des palets mobiles formant les filets de la vis et qui sont constamment appliqués sur le cylindre par la force centrifuge, mais qui peuvent s'effacer dans les rainures du tambour pendant leur passage sur la ligne de tangence.

Le liquide pompé, ne pouvant être entraîné dans le mouvement de rotation de la vis, se déplace parallèlement à l'axe de cette dernière.

La pompe S. A. M. est avant tout d'une grande simplicité, et c'est pour cela que, malgré le fini de sa construction, malgré ses qualités supérieures à celles des meilleures pompes à piston, elle est vendue à des prix équivalents à ceux des centrifuges.

Très simple, silencieuse, la pompe S. A. M. aspire jusqu'à 9 m.

**NOUVEAUTÉ :
LA NEMOVIN**

C'est une pompe à vin à turbines auto-amorçantes (voir *Science et Vie* de juin) débitant 100 hl à l'heure, dans laquelle tous les organes, notamment le filtre, sont facilement accessibles, le couvercle se démontant sans outil. De dimensions réduites, plus simple et moins chère, que les pompes à vin classiques elle donne pleine satisfaction.

Étude gratuite de tout problème.
Documentation et prix sur demande:

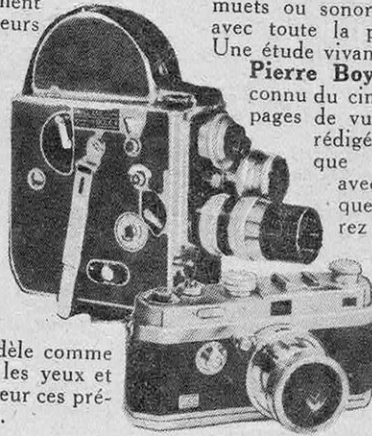
POMPES MAROGER,
23, rue Saint-Gilles, NIMES (Gard).

Salle d'exposition : 15, bd Richard-
Lenoir, Paris.

**COMMENT CHOISIR
VOTRE APPAREIL PHOTO !**

Tous les jours, devant le courrier que nos correspondants nous adressent de tous les points du monde, nous prenons conscience de l'hésitation de tous les amateurs photographes sur le point de choisir leur équipement. Leurs questions sont toujours les mêmes : « QUEL EST LE MEILLEUR FORMAT ? A QUOI RECONNAÎTRE UN BON APPAREIL PHOTO ? »

Le désir d'être utiles aux lecteurs de cette Revue nous a conduits à éditer, sur ce sujet, une documentation sérieuse, claire et facile à lire. Nous y avons étudié, pour vous aider à trancher votre incision, les 33 meilleurs appareils actuellement livrables. Toutes leurs caractéristiques sont condensées, pour chacun d'eux, en 49 points qui permettent, grâce à des tableaux synoptiques fort bien réalisés, de les connaître dans leurs moindres détails et de les comparer sans erreur. Une bonne photographie vous montre chaque modèle comme si vous l'aviez sous les yeux et complète avec bonheur ces précieuses informations.



**RÉALISEZ VOTRE RÊVE...
FAITES DU CINÉMA !**

Vous êtes probablement arrivé au point de vous dire : « Vais-je aussi faire du cinéma ? »

S'il en est ainsi, vous allez — comme en photo — vous demander : « QUEL EST LE MEILLEUR FORMAT ?... QUEL EST LE MEILLEUR MATÉRIEL ? » Là aussi, vous devrez, avant tout, vous documenter soigneusement. Pour vous aider, une brochure très bien faite, illustrée avec goût, et intitulée : « Réalisez votre rêve... Faites du cinéma ! » a été éditée à votre intention. Les 14 meilleures caméras de 8, 9, 5 et 16 millimètres, les 22 projecteurs les plus recommandables — muets ou sonores — y sont décrits avec toute la précision souhaitable. Une étude vivante due à la plume de

Pierre Boyer, le pionnier bien connu du cinéma d'amateurs, des pages de vulgarisation technique rédigées aussi clairement que possible répondent avec autorité à toutes les questions que vous n'avez pas manqué de vous poser... Que filmer ?... Quel budget consacrer ?... Le prix de revient d'un film ?... Le cinéma en couleurs ?... L'explication des termes techniques ? etc.

Pour la photo comme pour le cinéma, les prix actuels de chaque article sont consignés sur un tarif très complet. Il est exposé les modalités de VENTE A CREDIT dont vous pouvez bénéficier, que vous soyez en France ou aux Colonies, quelle que soit votre position sociale ! Il est indiqué comment il est possible d'acquiescer un équipement A L'ESSAI !

Vous pouvez, dès aujourd'hui, demander qu'il vous soit réservé un exemplaire de cette documentation présentée, pour la photographie, sous le titre de : « COMMENT CHOISIR VOTRE APPAREIL PHOTO... » et, pour le cinéma, sous le titre de : « RÉALISEZ VOTRE RÊVE... FAITES DU CINÉMA !... » Pour le recevoir chez vous, sans aucun frais, il vous suffit simplement de découper (ou recopier) le COUPON GRATUIT ci-dessous et de l'adresser (en vous recommandant de cette Revue) au STUDIO WAGRAM A PARIS.

Coupon GRATUIT

Prière de m'adresser GRATUITEMENT et sans engagement de ma part : « Comment choisir votre appareil photo ! » « Réalisez votre rêve... Faites du cinéma... » (1)

Voici mon nom :

Mon adresse :

STUDIO WAGRAM

15 A, rue du Colonel-Moll, Paris-17^e.

Dpt SV 8-51.

(1) Rayer le titre de la brochure qui ne vous intéresse pas.

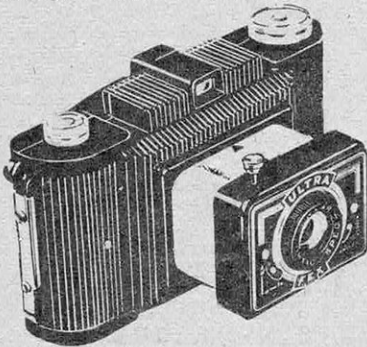
UN APPAREIL 6x9 POUR TOUS

Ne débutez pas en photographie avec un appareil compliqué — et coûteux — qui exige une notable expérience.

Choisissez un appareil précis, mais simple et robuste, de prix très abordable, de manipulation facile, qui vous permettra d'obtenir, dès le début, des clichés parfaits et de remarquables agrandissements.

L'ULTRA-FEX 6x9

est le plus simple des appareils précis.



Il peut être livré avec un sac simili-cuir ou un sac cuir « Tout Prêt », permettant d'opérer sans sortir l'appareil de son étui. Ses accessoires comportent un pare-soleil, un écran coloré et une lentille-portrait.

L'Ultra-Fex est livré avec bon de garantie. Il est en vente chez les négociants photographes.

Demandez notice gratuite n° 34 aux Éts FEX, 12, pl. Gailleton, Lyon.

L'AVENTURE SOUS-MARINE par Philippe DIOLE

Par ses nombreuses plongées sur les côtes de France et d'Afrique, en Méditerranée et dans l'Atlantique, Philippe Diole était particulièrement désigné pour nous donner cette *Aventure sous-marine*, où le lecteur trouvera, non seulement le passionnant récit de plongées et de rencontres avec les animaux marins, la description des grottes et des paysages sous-marins, mais aussi un exposé d'archéologie sous-marine et un tableau des ressources de tous ordres qu'il est permis d'attendre de l'exploitation des océans. Trente-deux magnifiques photographies sous-marines évoquent le décor de cet univers enchanté, demeuré si longtemps inaccessible.

Un vol. in-16° Jésus, sous couverture illustrée en couleurs. 630 fr. Editions Albin Michel.

L'appareil à dessiner REFLEX
Vous permet de
TOUT COPIER
AGRANDIR, RÉDUIRE

Notice gratuite.

C.-A. FUCHS

Constructeur

THANN (Haut-Rhin).



AVEC UNE VIS A BOIS
ET UNE
CHEVILLE RAWL

vous FIXEREZ TOUS OBJETS
dans la brique, le ciment, etc.

Et vous collerez tout : faïence, bois, cuir, modèles réduits, avec la colle DUROFIX, résistant à l'eau bouillante. (Service S. V. 5) 1, av. Maurice, VILLEMOMBLE (Seine).

Tél. Le Raincy 24-58.

Chez tous bons Revendeurs.

Innovation en radio :

COMBINÉ RADIO - PHONO avec alimentation MIXTE

Ensemble radio pick-up 10 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez électrifié ou non. Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accus.

Nombreux modèles récepteurs (secteur piles ou accus) du portatif au combiné grand luxe. Montages coloniaux. Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à

CRÉDIT

Union Française : livraison

rapide avec facilités de paiement. — Métropole : A PARTIR DE 1 000 fr. à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT. TÉLÉSON-RADIO Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

PLUS D'ÉTIQUETTES

Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des MACHINES DUBUIT, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



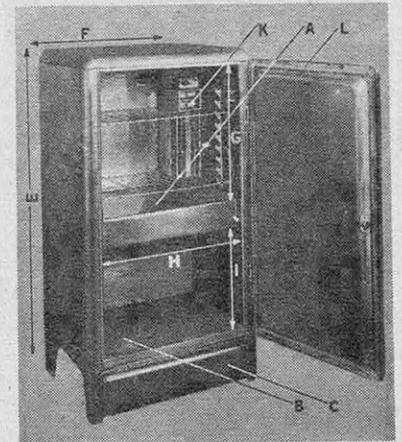
Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT

58, rue de Vitruve, PARIS. Mén. 33-67.

C. P. L. M.

vous offre en plus des blocs réfrigérateurs présentés dans un précédent numéro une armoire équipée en duralumin de 144 litres.



Isolée en laine de verre, et équipée d'un bloc frigorifique de absorption, de conception très moderne, absolument hermétique, sans aucune partie mécanique qui puisse s'user. Garantie au prix imbattable de 71 000 francs.

Cette armoire comprend : A. Un compartiment très froid de 47 x 50 x 35 = 82 litres environ. B. Un compartiment froid de 35 x 50 x 35 = 58 litres environ. Les autres cotes sont les suivantes : D = 50 cm. E = 116 cm. F = 61 cm. G = 47 cm. H = 50 cm. I = 33 cm. J = 35 cm.

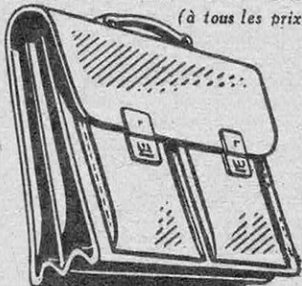
Vous pouvez utiliser cette armoire en duralumin telle quelle, facile à entretenir, ou bien la peindre vous-même. Pour laquage au four, veuillez nous consulter.

Seuls les blocs réfrigérateurs peuvent être expédiés aux colonies.

C. P. L. M. : 188, rue d'Alésia, Paris (XIV^e). Tél. : Lec. 80.52.

Le plus grand spécialiste de SERVIETTES EN CUIR

(à tous les prix)



Pièces spéciales sur commande.

RIVOLI-VOYAGE, 4, boul. Sébastopol, PARIS. Il sera consenti 5% d'escompte à toutes personnes se recommandant du Journal.

Catalogue sur demande.

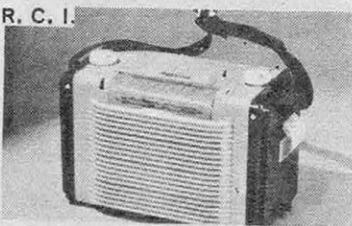
**COLONIAUX
AUTOMOBILISTES
CAMPEURS**

R. S. 3



Ce récepteur de poche super-miniature fonctionne sans antenne, sans prise de courant grâce à une batterie de piles de poche interchangeable. Super-hétérodyne 4 lampes, 3 gammes: OC-PO-GO. Poids 1 700 gr.
Prix..... 17 600 fr.

R. C. 1.



Poste portatif spécialement conçu pour les colonies, fonctionnant indifféremment sur piles ou sur le courant du secteur, possède 4 gammes dont 3 bandes d'ondes courtes étalées.

Coffret métallique 21 x 13 x 10 tropical. Prix..... 31 600 fr.

R. C. 2. Même modèle en 3 gammes. Non tropicalisé. Prix 23 600 fr.

Catalogue complet contre 30 francs. Expédition France et Colonies.

S. A. PYPYRUS RADIO,
25, bd Voltaire, Paris (XI^e).
Roq. 53-31

LE PLUS PETIT

SIDAX

Format :
25 x 25
mm.



Prix :
1.050 fr.

UTILISE FILM LUMIERE N° 1.

Il tient dans le creux de la main (poids 65 gr.). L'appareil pour le sac de la femme, la poche de l'homme, l'équipement du campeur.

Appareil grand format :
KAFTAX 6 x 9. Prix : 1690 fr.

En vente chez tous les revendeurs photographes. Demandez la notice gratuite N° 22, aux **Ets KAFTA**, 74, rue de la Fédération, Paris (15^e).

GRANDIR



à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. avec méth. scientifique ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais, DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, Bd V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

COLONIAL T. S. F.



Ce récepteur unique en son genre est le poste le plus idéal pour la brousse et toutes régions isolées ; cet appareil en coffret dur, laqué, inaltérable, est portatif et fonctionne indifféremment :

- 1° Sur son accu incorporé rechargeable ;
 - 2° Sur accu voiture ;
 - 3° Sur secteur alt. 110 V-220 V.
- 4 gammes d'ondes dont 3 O. C. descendantes jusqu'à 13 m. Dim. 245 x 330 x 145. Poids 8 kg. 700.

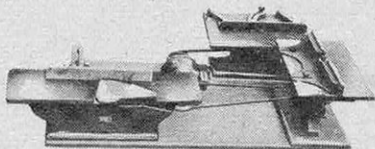
Ce poste, tout en supprimant l'emploi coûteux des piles, permet, par son dispositif, d'être utilisé aussi bien pour la campagne que pour la voiture ou l'appartement.

Demandez documentation, SOCIETE RADIO-ELECTRIQUE "UNIVERS", 62, rue Saint-Lazare, Paris. Tél. : TRI. 38-88.

LES MACHINES "AHOR" SONT BIEN MEILLEURES QUE LES PLUS CHÈRES... BIEN MOINS CHÈRES QUE LES MEILLEURES...

et LES SEULES capables d'aussi belles performances à de si grandes vitesses et bénéficiant d'une GARANTIE LIMITEE appuyée par 20 000 machines en service et 1 500 lettres de clients enthousiastes...

Un avis autorisé : La COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE, société au capital de 4 200 millions, succursale de Nantes, 4, rue Linné, nous écrit ce qui suit en date du 5 juin : « A la suite de notre passage à la Foire d'Angers, nous avons pu comparer vos machines avec celles de la concurrence, et nous vous passons à titre d'essai, commande de quelques machines suivant bon ci-joint. » Cet avis vient s'ajouter à ceux de très nombreux ingénieurs et techniciens ayant précédé les commandes de certains services de la S. N. C. F., de l'Electricité de France, du Ministère des Travaux Publics, de l'Armée, des Houillères, du Commissariat à l'Energie Atomique, de nombreuses Universités, etc... Nous y ajouterons que nous sommes les seuls producteurs européens de petites machines d'établi vendant en Angleterre et surtout aux U. S. A.



Pour 34 000 fr. ce Bloc de scie circulaire, dégaug de 150 et toupie, avec un moteur 1/2 CV, vous apporte les avantages des machines séparées et combinées.

Pour 46 000 fr., un SUPER-BLOC vous apporte, en outre de ces trois machines, l'utilisation en

FLEXIBLE, MORTAISEUSE, PONCEUSE à DISQUE, AFFUTEUSE, soit 7 utilisations principales, sans compter les utilisations accessoires.

14 MODELES EXCEPTIONNELS

Scie circulaire	4 000 fr.	Toupie	7 800 fr.
Dégaug 150.....	9 300 —	Tour à bois	4 300 —
— 230	13 150 —	Etc...	

Pour 60 fr. (franco 80 fr. en timbres ou mandat), les 100 pages du fameux livre « LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS » vous ouvriront des horizons que vous ne soupçonnez pas.

Tarif illustré, avec caractéristiques et performances, fco contre 20 fr. timbres à :

SEMIS (Machines AHOR), 25 bis, r. Emile Duclaux, SURESNES (Seine).

UNE JOLIE MAISON moderne, confortable, soignée dans tous ses détails.

LA TORTUE vous la construira en vous faisant bénéficier du maximum d'avantages et des plus larges facilités.



Devis
gratuits
sans enga-
gement.



Nom-
breuses ré-
férences.

ENTREPRISE « LA TORTUE »,
64, rue de Richelieu, Paris (2^e).
RIC. 03-52.

VOTRE RÉUSSITE DÉPEND DE VOUS

Sans abandonner vos occupations



Vous deviendrez en moins de cinq mois **BON COMPTABLE** ou **habile SECRÉTAIRE** en suivant chez vous, à temps perdu, les nouvelles leçons particulières de l'ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE.

passionnera et vous gagnerez de 22 à 35.000 fr. par mois.

N'hésitez plus, demandez dès aujourd'hui à l'ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE à LONS-LE-SAUNIER (Jura) son guide illustré **gratuit** N° 426.

Toutes les semaines, liste renouvelée des situations vacantes : Paris, Province, Colonies, offerte avec chaque guide.

JOIE D'ÊTRE FORT



par la célèbre méthode américaine de culture physique athlétique par correspondance qui vous donnera rapidement des muscles extraordinaires. A la plage, à la ville, partout, vous serez bientôt : envié des hommes, admiré des femmes, assuré du succès.

Envoi de la documentation n° 148, illustrée de photos sensationnelles contre 30 francs en timbres à l'**American Institut**. Boîte postale 321.01 R. P. PARIS. DES MILLIERS DE TMOIGNAGES, DE LONGUES ANNEES DE SUCCES.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, PARIS (7^e),
prépare aux carrières de : Laboratoires
Spécialisés, Chimistes, Biochimistes,
Biologistes, Ingénieurs.

Cours du jour et du soir.

Section d'Enseignement « à domicile ». (Joindre timbres pour notice.)

LE LITTLE KING

Le plus connu des postes à piles.

A la portée de tous. 4 modèles de 2 à 4 lampes. Prix : 3 950, 6 500, 7 900, 14 800, 17 000 fr. Fonct.

partout. Docum. SV à S. M. G., 88, r. de l'Ourcq, PARIS-19^e. Métro Crimée.

100 000 FRANCS PAR MOIS

C'est le gain minimum de l'homme d'affaires actif, du commerçant, du représentant, de l'agent de fabrique qui sait vendre.

Vous gagnerez même plus, vous doublerez votre rendement, et trouverez une situation de premier ordre par l'École Polytechnique de Vente, 24, rue Feydeau, Service 273, Paris-2^e.

Demandez sa fameuse documentation gratuite, elle sera pour vous une révélation.

GRANDIR

GRATUITEMENT

je vous révélerai le secret américain pour grandir. Sans engagement de votre part. Ecrire à Prof. HAUT, 11, rue Gastaldi, S. 129, Monaco Pté. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



50.000 A 60.000 FRANCS PAR MOIS

Salaires actuels du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14 "Comptabilité, clé du succès".

Si vous préférez une situation libérale lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'État d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.

— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444 "La Carrière d'Expert-Comptable"

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs, CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

UNE PUBLICITE EFFICACE

Pour lancer une nouveauté, pour réaliser des ventes, tout en créant la notoriété, la publicité de Science et Vie Pratique se classe en tête des statistiques de rendement.

Renseignements et tarifs sur demande.

L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDIEZ

La Meuleuse électrique Rotofield apporte à tous de nouvelles possibilités. A la fois meuleuse, fraiseuse, perceuse, polisseuse, etc., elle permet d'enlever de la matière quelconque à un emplacement quelconque dans un temps très réduit et à prix de revient extrêmement bas.



Fraisage d'un collecteur.

Longueur : 175 mm.

Poids de l'appareil : 520 g.

Vitesse approximative : 20 000 t.-mn.

Consommation : 70 watts.

Antiparasité.

Documentation gratuite à tout lecteur de cette revue.

HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.

Pour la BELGIQUE : MACBEL, 24, place Louis-Morichar, Bruxelles.

JEUNES ! APPRENEZ UN MÉTIER D'AVENIR



Faites-vous une situation intéressante dans industrie et commerce auto en suivant nos cours par correspondance qui feront de vous techniciens et mécaniciens-électriciens de premier ordre. Prépar. armée motorisée, autos, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO, rue du D^r Cordier, St-Quentin (Aisne). Renseignements gratuits sur demande.

La Chronique GRENIER

Le CONCOURS GRENIER 1951

Le Jury a eu fort à faire pour choisir 20 gagnants dans les 120 très bonnes épreuves sélectionnées parmi les 350 candidats. Nous avons été heureux de constater la haute qualité des épreuves présentées et nous souhaitons que la lutte soit plus acharnée encore l'an prochain. Liste des lauréats sur demande.

★

Enthousiasme !...

Monsieur J, parfait débutant, à qui nous avons récemment vendu un Week-End-Bob, est un homme étonné et ravi. Il nous a apporté son premier film à développer et nous lui avons remis 36 bonnes (certaines très bonnes) photos. Nous le voyons maintenant presque chaque jour à notre magasin, communiquant son enthousiasme à de nouveaux adeptes. On reste rêveur, il est vrai, devant les résultats obtenus avec ce petit appareil de 5.880 francs.

Le Week-End-Bob ne remplace pas un beau Foca mais, dans les mains des débutants, il fait des merveilles. Il permet toutes les acrobaties, il encaisse toutes les erreurs. C'est indiscutablement l'appareil qui doit entrer dans la famille. Extraordinaire carnet de croquis de vos vacances, tous les gestes sportifs, même pris de très près, sont enregistrés, stopés. Le visage bien net du bébé remuant sera pris avec autant de facilité que le paysage avec un beau premier plan.

TRES ECONOMIQUE : vous vous en convaincrez en lisant la petite brochure « Dépensez moins, multipliez vos joies », que nous livrons avec chaque appareil.

Répetons ici ses caractéristiques principales :

- 24x36 mm, sur film standard - mise au point de 0 m. 80 à l'infini - vitesse du 1/25 au 1/250 - objectif spécialement calculé f : 9 interchangeable - obturateur à armement évitant tous les « bougés » - utilisation du film standard noir ou couleur.

★

PROFITEZ DE NOS OCCASIONS

Notre système d'échanges nous permet d'avoir constamment un stock très important et très varié d'occasions parmi lesquelles se trouve souvent la pièce rare, (appareil ou accessoire), que vous avez cherchée si longtemps.

Nous avons disponible actuellement la chambre LINHOF STANDARD PRESS 9x12, objectif interchangeable, télémètre couplé, objectif f 4,7 triple tirage, double décentrement, viseur à cadre bifocal, etc.

★

En marge de la couleur.

Vos films Kodachrome peuvent dorénavant être traduits en négatifs noir et blanc, (la bande 20 vues : 450 francs). On peut aussi maintenant obtenir des duplicata en couleurs de films Kodachrome 16 mm., mais pas encore pour les autres formats.

Enfin, de nombreux amateurs nous demandent la reproduction sur 24x36 de projection de négatifs de différents formats (6x9 à 13x18) : notre laboratoire est capable d'exécuter ce travail dans d'excellentes conditions.

Pour vous, Amateurs éclairés

Votre plus grande satisfaction n'est-elle pas de pouvoir enregistrer tout ce que votre œil voit, même s'il regarde dans un instrument optique perfectionné, tel un microscope ?

Les appareils Réflex, mono-objectif donnent, seuls, des possibilités étendues dans ce domaine. Parmi eux, l'Alpa Prisma Réflex combine les avantages du réflex, du télé-mètre couplé, de la vision directe à hauteur d'œil.

Qu'il soit équipé d'un fort téléobjectif ou placé sur l'oculaire d'un microscope, l'Alpa Prisma Réflex vous restituera l'image exacte vue dans le viseur.

Les accessoires de micro et macrophotographie sont disponibles. Vous devez venir examiner ce matériel magnifique ou nous demander une documentation détaillée.



**Gardez les vivants :
les heureux souvenirs !**

Tous vous goûterez aux joies du cinéma d'amateur, moins cher et plus intéressant que la photo, en tournant avec la fameuse caméra ARMOR 8, fabriquée en très haute série et dont le prix très bas (12.400 francs) étonne tous les industriels.

1. - Chargement en plein jour, film double 8 noir ou couleurs (4.000 images par film).
2. - Prises de vues continues ou image par image.
3. - Objectif interchangeable pas et tirage classique, remplaçable par tous les téléobjectifs et grands angles.
4. - Tout est net de 0 m. 80 à l'infini.
5. - Réglage automatique suivant les conditions d'éclairage, 100% de réussite.
6. - La plus élégante, la plus simple, la plus petite, la plus sûre.

Projecteur 8 mm., à partir de 10.000 francs.

LA PROJECTION FIXE - DÉPENSEZ MOINS MULTIPLIEZ VOS JOIES

Un des très grands avantages du 24x36 est la possibilité de projeter les images noir ou couleurs sur un grand écran. Tous les détails, toutes les nuances, sont ainsi révélées et mis en valeur, mieux que sur n'importe quel agrandissement sur papier.

La lanterne Rob est d'un prix très abordable malgré sa qualité (bas voltage) 16.458 fr. La lanterne Aldis 300 watts permet des pro-

jections parfaites, même en grande salle. C'est un matériel exceptionnel. Prix : 31.800 fr. Examiner en projection un bel instantané Kodachrome, c'est toucher au sommet des joies de la photographie moderne.

ET LE RELIEF EN PLUS

A votre portée et facilement, si vous utilisez le fameux Véroscop 40 et son stéréoscope.

Bravo FOCA!

Vous avez gagné la bataille pour la qualité sur le plan international. Acheter un FOCA chez GRENIER, c'est recevoir en plus, très amicalement, un concentré d'expérience de haute valeur.

Lisez le Manuel Foca de Natkin (570 francs).

Choisissez bien

aux environs de 20.000 fr.

Voici 4 appareils très intéressants et leurs qualités et leurs prix :

RETINETTE KODAK - 24x36 objectif 1 : 3,5 obturateur 1 sec. au 1/250.
Frs : 17.400

FAVOR - 24x36 objectif 1 : 2,8 - obturateur 1 sec. au 1/300.
Frs : 22.500

SEMFLEX T 950 - Réflex 6x6 à deux objectifs couplés 1 : 4,5 - obturateur 1/10-1/250.
Frs : 18.500

AIGLON REFLEX II - Réflex 6x6 à deux objectifs couplés 1 : 3,9 - obturateur 1 sec. au 1/300
Frs : 19.800

aux environs de 10.000 fr.

OPTAX Lumière - 24x36 - obj. 1 : 3,5.
très bien pour son prix. Frs : 9.870

★

Quelques nouveautés livrables

Cuve TRIBOX - développement automatique simultané de 3 films 24x36 ou 6 pelli 6x9
Frs : 4.500

PELLICULE CEVAERT 33° - En format 6x9 - la réussite assurée quelles que soient les conditions d'éclairage
Frs : 147

GEVACOLOR 6x9 - Les joies de la couleur pour les amateurs 6x6 et 6x9
Frs : 1.075

OUVRAGES NOUVEAUX

La Photographie de la Nouvelle Ecole (Windisch), Rien de mieux sur le 24x36 (parution fin juillet), mais vous pouvez déjà vous inscrire.

La Photo Vivante (la technique du flash), Frs : 1.010

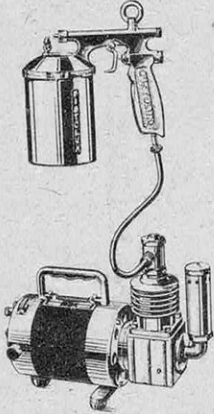
★

SERVICE MINOX

Nous avons le plaisir d'informer nos clients Minox que nous traitons dorénavant tous les films Minox dans notre laboratoire. Nous avons installé un service spécial qui nous permettra de vous convaincre que ce petit appareil est vraiment quelque chose d'extraordinaire.

GRENIER 27, rue du Cherche-Midi - Paris — LIT. 56-45
Métro : SEVRES-BABYLONE — C.C.P. Paris 1526-49

PISTOLUX UNIVERSEL



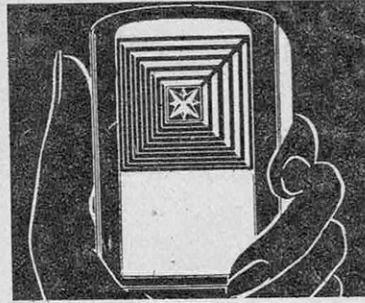
PISTOLUX présente son PISTOLET N° 4 MIXTE qui fonctionne sur toutes sources d'air : compresseurs, gonfleurs, bouteilles ou réservoirs d'air, roue de secours de voiture, aspirateurs ménagers, etc. : 1 950 fr. (Disponible.)

PISTOLUX fabrique également un COMPRESSEUR UNIVERSEL fonctionnant sur courant lumière 110/125 ou 220 volts permettant le gonflage des pneus jusqu'à 6 kilos et étudié spécialement pour l'utilisation des PISTOLUX : 22 500 fr. (accessoires compris, disponible, garanti un an). Il existe 5 autres modèles de pistolets fonctionnant sur poires, pompes à vélo ou d'auto, etc., à partir de 320 fr.

Renseignements et documentation : Ets CROMECLAIR PISTOLUX, 16, rue Clovis-Hugues, PARIS (19^e). Tél. : Bot. 40-66.

SOURDS LES LENTILLES AUDITIVES

dernier mot de la Technique prothétique américaine, aideront vos oreilles



comme les verres optiques aident les yeux. Venez en faire l'essai et demandez la Brochure gratuite.

ACOUSTICON

78, Champs-Elysées (8^e). Ely. 70-17.

Agences officielles Acousticon :

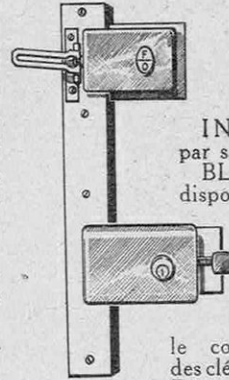
- ALGER : 5, rue Bab-el-Oued.
- BORDEAUX : 8, rue Ste-Catherine.
- CAEN : Place Malherbe.
- DIJON : 7, rue Michelet.
- LILLE : 50, rue Nationale.
- LYON : 12, rue des Trois-Rois.
- NANTES : Place Royale.
- SAISON : 86, rue de Verdun.
- STRASBOURG : 1, rue des Juifs.

CAMBRIOLOGE ? NON

MONO-BLOC résiste aux cambrioleurs parce qu'il est...

INFRACTURABLE à la pince monseigneur grâce à son principe technique qui supprime l'écartement existant habituellement sur toutes les autres fermetures.

INCROCHETABLE, il ne peut s'ouvrir qu'avec ses propres clés.



Principe technique d'accrochage particulièrement efficace pour portes doubles.

INARRACHABLE par sa fixation spéciale.

BLOCABLE par son dispositif condamnant le bouton ou la tirette.

VENTE DIRECTE EXCLUSIVE assurée

le contrôle rigoureux des clés supplémentaires.

Démonstration et vente :

MONO-BLOC F. O.

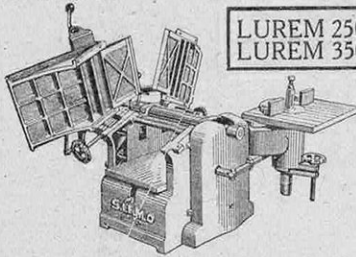
26, r. du Mt-Thabor, PARIS-1^{er}.

AGREES PAR LES COMPAGNIES D'ASSURANCES

La combinée

UN ATELIER SUR VOTRE ÉTABLI !

Le tour



LUREM 250
LUREM 350

" LUREM 250 et 350 "

La SEULE machine d'établi dont tous les éléments sont indépendants et à commande individuelle.

Nos prix à la portée de TOUS s'échelonnent de 68 500 à 155 000 fr.

COMBINÉE de 250... 115 000 fr.

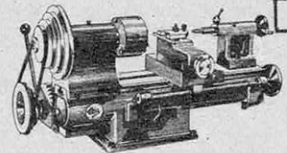
COMBINÉE de 350... 155 000 fr.

Dégauchisseuse d'établi à partir de 32 500 fr.

Documentation SV contre 20 fr. en timbres.

PRECISION-BANC GRATÉ

Haut. de pointes : 105. Entre pointes 250. 4 vitesses : 320-670 tours/mn. 1 200-2 100. Moteur 1 400 tours-minute.



TEA

Brevetée S. G. D. G. - Marque déposée.

S. I. F. M. O., constructeur, 39, rue Fontaine-au-Roi, Paris-11^e. Métro : République-Concourt-Parmentier.



Si

L'AUTOMOBILE

ET LE MOTEUR DIESEL

vous intéressent, demandez-nous notre instructive notice-programme illustrée en couleurs, adressée gracieusement sans engagement de votre part. Joindre 15 francs pour frais de port.

ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

Enseignement par correspondance - 8, Avenue Léon-Heuzey, Paris-16^e

- Autres matières enseignées : DESSIN TECHNIQUE - MÉCANIQUE - ÉLECTRICITÉ -

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)
FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE. La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI-MÊME** notre programme.

SECTIONS DE L'ÉCOLE

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

SCIENCES PHYSIQUES De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Moteurs et Machines thermiques, l'Automobile et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti, Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS Préparation aux C. A. P. et aux B. P. d'Ajustage, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie et l'Électricité, Dessin.

DESSIN Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

RADIOTECHNIQUE Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur. Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

BÂTIMENT Cours de Commis, Mètreur et Technicien.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie industrielle. C. A. P. d'Aide-Chimiste.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilotes. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air, d'Agents Techniques de Contrôleurs et d'Ingénieurs de la navigation aérienne.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort, d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et l'École Militaire de l'Armée de l'Air. Recrutement d'Élèves Pilotes.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T. S. F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

COMMERCE Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C. A. P. d'Aide-comptable.

OFFICIERS MÉCANICIENS DE LA MARINE MARCHANDE

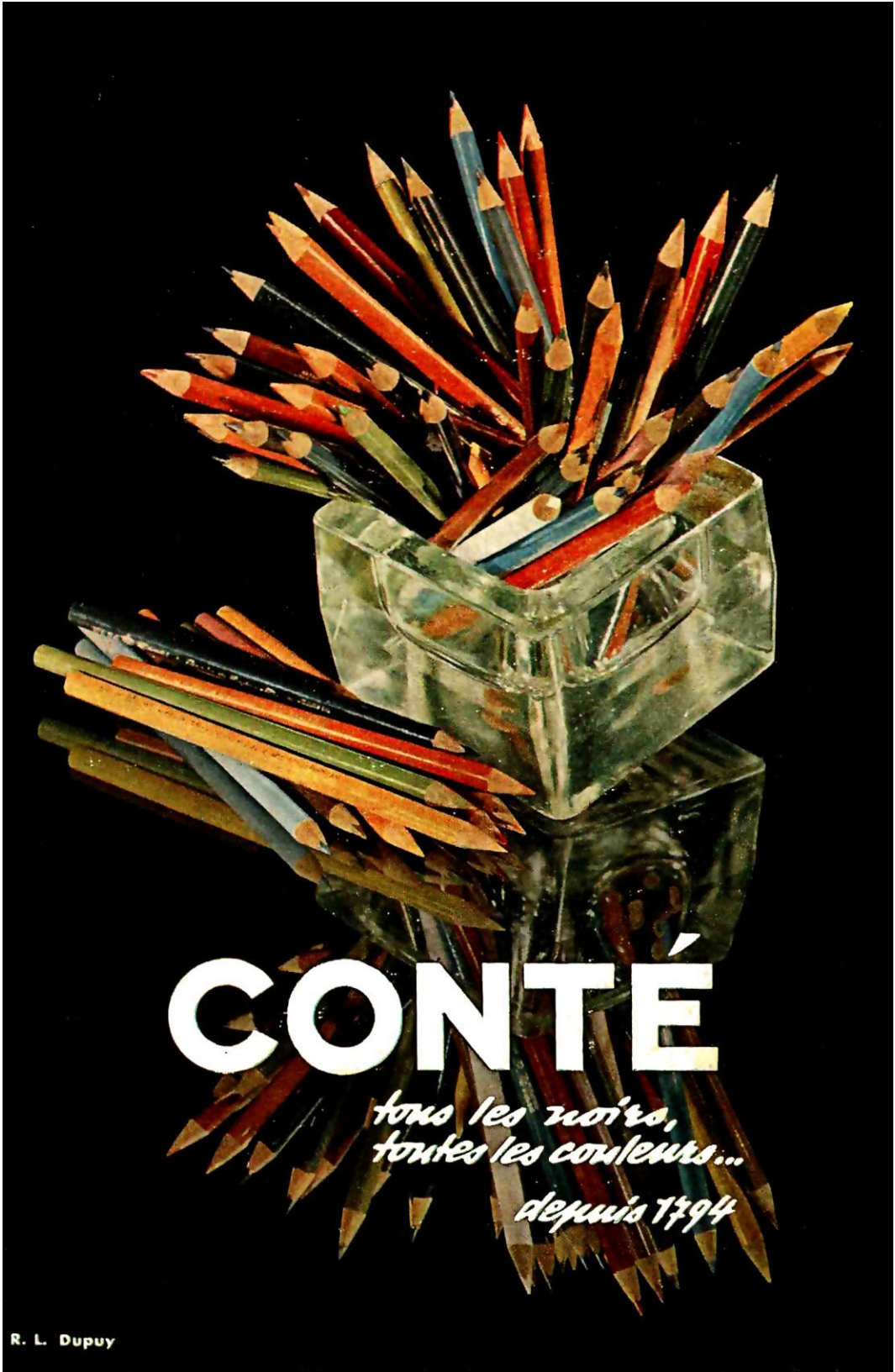
L'arrêté du 2 février 1951 vient d'autoriser les candidats à l'examen d'Officier Mécanicien de 2^e classe (théorie) à se présenter à cet examen sans avoir navigué. Cette intéressante carrière est donc ouverte aux anciens élèves d'écoles professionnelles.

L'École du Génie Civil assure la préparation directe par correspondance à cet examen, ainsi qu'aux examens d'entrée dans les Écoles nationales de la Marine marchande (sections d'élèves-mécaniciens, élèves-officiers mécaniciens et officiers mécaniciens).

Demander contre 15 fr. la brochure n° 5 B.

INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

Envoi du programme de chaque section contre 15 francs en timbres ou mandat pour l'Union Française et l'Étranger. (Bien indiquer la section désirée.)



CONTÉ

*tous les noirs,
toutes les couleurs...*

depuis 1794