

SCIENCE ET VIE

AOÛT 1950

N° 395

60 FRANCS



Voir page 76

RÉUSSIR

Pour obtenir une situation lucrative ou améliorer votre emploi actuel, votre intérêt est de suivre les cours par correspondance de l'E.N.E.C. Vous **REUSSIREZ** grâce à des méthodes d'enseignement modernes et rationnelles appliquées par d'éminents Professeurs. Demandez l'envoi gratuit de la brochure que vous désirez (précisez le numéro).

Broch. 65.820 : Orthographe, Rédaction.

Broch. 65.821 : Calcul, Mathématiques.

Broch. 65.822 : Physique.

Broch. 65.824 : Électricité.

Broch. 65.825 : Radio.

Broch. 65.826 : Mécanique.

Broch. 65.827 : Automobile.

Broch. 65.830 : Dessin industriel.

Broch. 65.833 : Sténo-dactylographie.

Broch. 65.834 : Secrétariat.

Broch. 65.835 : Comptabilité.

Broch. 65.836 : Langues (Anglais).

Broch. 65.837 : C. A. P.-B. P. Commerce.

Broch. 65.838 : Carrières commerciales.

Broch. 65.841 : Cours de révision au Baccalauréat 1^{re} et 2^e parties (2^e session).

Broch. 65.842 : Cours de révision, Brevet élémentaire et Brevet d'études 1^{er} cycle (2^e session).

**ECOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE**
28, RUE D'ASSAS, PARIS (6^e)

Bénéficier...

toute votre vie du renom d'une
Grande Ecole Technique

Devenir...

un de ces spécialistes si recherchés,
un technicien compétent,

En suivant...

les cours de l'

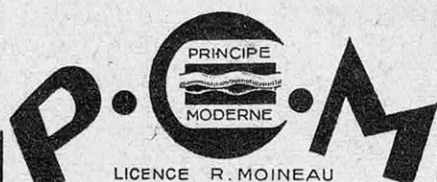


ECOLE CENTRALE DE TSF

12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR
OU PAR CORRESPONDANCE

Demander le Guide des Carrières gratuit



LICENCE R. MOINEAU

PLUS DE DÉSAMORÇAGE DE POMPE
PLUS DE BRUIT INFERNAL DE SERVICE D'EAU
PLUS AUCUN ENTRETIEN

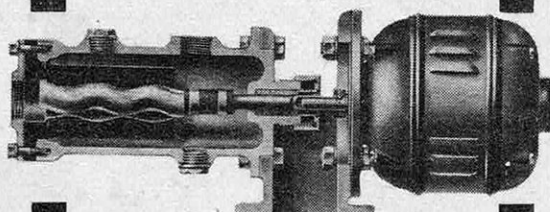
AVEC LES

POMPES
EN CAOUTCHOUC
P.C.M.

AVEC ou SANS RÉSERVOIR
SOUS PRESSION D'AIR

LES POMPES EN CAOUTCHOUC

LES PLUS MODERNES DES POMPES



1000 litres/heure ◆ 3000 litres/heure

PRINCIPE MODERNE
CONFORT MODERNE

AMORÇAGE AUTOMATIQUE
8 MÈTRES A LA VERTICALE
ou avec une longue trainée horizontale
REFOULEMENT : 25 mètres

VITESSE LENTE DU MOTEUR
(durée et silence)

AUCUN GRAISSAGE
(l'eau étant le lubrifiant du caoutchouc)

RÉFÉRENCES:
MARINE DE GUERRE, HOUILLÈRES NATIONALES,
PRODUITS CHIMIQUES, ETC.

DEMANDEZ NOS NOTICES SPÉCIALES

LES POMPES EN CAOUTCHOUC

LES PLUS MODERNES DES POMPES

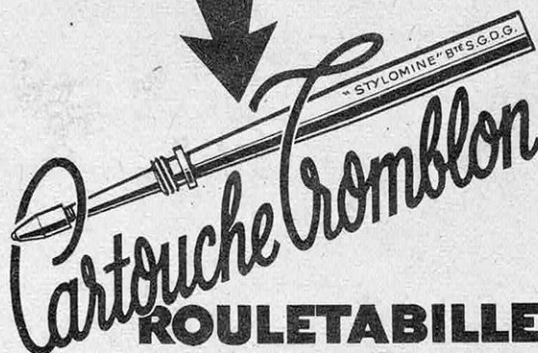
P.C.M.
POMPES • COMPRESSEURS • MÉCANIQUE

13 à 17, rue Ernest Laval, VANVES (Seine) MIC. 37-18

Révolution dans la
technique
du stylo à bille



grâce à la

**ROULETABILLE**

Protégée par plusieurs Brevets intéressant le fonctionnement, l'encre, la bille, etc, assure un trait **plein, fin**, sans bavures et une durée d'utilisation quatre fois plus grande.

Cartouche **universelle** s'adapte à tous les modèles

Garantie de la Marque

STYL — **MINE**

QUELQUES PERSONNALITÉS DU JURY ARTISTIQUE DE L'ÉCOLE



HENRI BOUCHARD
MEMBRE DE L'INSTITUT



VAN HASSELT
MEMBRE DE L'INSTITUT



PAUL JOUVÉ
MEMBRE DE L'INSTITUT



JACQUES BERTRAND
GRAVEUR



Cette proposition sensationnelle vous vient des Etats Unis

voulez-vous savoir si vous réussirez dans le dessin?

Il y a déjà longtemps que les U.S.A. utilisent les tests les plus perfectionnés pour découvrir les dons artistiques des hommes et des femmes qui désirent devenir dessinateurs amateurs ou professionnels. L'ÉCOLE INTERNATIONALE se trouve la seule autorisée à employer, la première, ces méthodes en France.

DÉCIDEZ-VOUS A COUP SUR



CROQUIS DE NOTRE ÉLÈVE J.S. DE LILLE

★ Profitez immédiatement de cette offre!

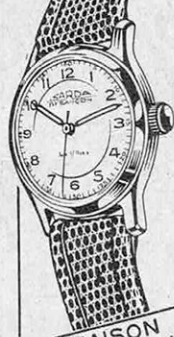
La première condition de toute réussite c'est de savoir se décider rapidement. L'occasion gratuite s'offre à vous d'être définitivement éclairé sur vous-même. Écrivez-nous à l'instant même pour nous réclamer tous renseignements sur l'examen graphique et le Concours d'admission qui vous est proposé et qui ne vous engageront absolument à rien.

Envoyez-nous simplement votre nom et votre adresse à l'une des deux adresses ci-dessous à votre choix. Inutile de joindre timbre ou argent, notre service est **gratuit**

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Avenue de G^{de} Bretagne MONTE-CARLO SERVICE B 80 49 bis, Avenue Hoche PARIS 8^e

57 ANNÉES D'EXPÉRIENCE garantissent la **Qualité SARDA**



...Et il est si facile de faire venir de Besançon même, une véritable "SARDA". Installés à Besançon depuis 1893, les Établissements SARDA vous offrent, en effet, un choix attrayant de Montres, Chronomètres et Chronographes, fabriqués dans la qualité très soignée qui a fait leur réputation de "Maison de confiance"

Demandez l'envoi gratuit du "CATALOGUE N° 50-65"

MAISON DE CONFIANCE fondée en 1893 PAR H. SARDA

SARDA
BESANÇON
FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION

Pour le camping vous avez besoin d'un BOITIER WONDER "CAMPI"

- * COMMANDE A DISTANCE
- * PINCE DE FIXATION
- * INCLINABLE DANS TOUTES LES DIRECTIONS
- * GRANDE LUMIÈRE DIFFUSANTE

La Pile Wonder ne s'use que si l'on s'en sert

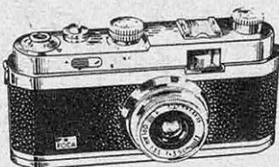
*Nous vous
présentons la gamme*

FOCA 24x36

Appareils ultra-modernes de très haute précision, se chargeant avec des cartouches standard noir ou couleur de 20 ou 36 vues et munis d'un obturateur à rideau. Tous objectifs et téléobjectifs traités.

Notice complète franco sur demande

le FOCA STANDARD

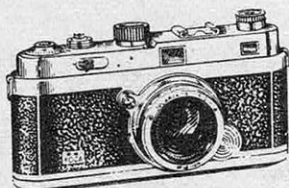


24.075 Fr

Appareil équipé avec objectif grand angle OPLAR I : 3,5 de 35 $\frac{m}{m}$ amovible et obturateur donnant la pose et l'instantané du 1/25° au 1/500° de seconde.

Sac cuir "tout prêt" avec courroie Frs 1930

le FOCA II BIS



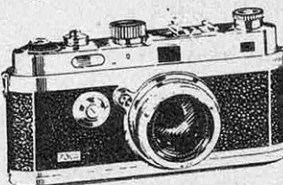
1:3,5_37.365 Fr

1:9,5_54.985 Fr

Appareil équipé avec objectif OPLAR I : 3,5 ou OPLAREX I : 1,9 de 50 $\frac{m}{m}$ amovible. Obturateur donnant la pose et les instantanés du 1/25° au 1/1000° de seconde.

Sac cuir "TOUT PRET" av. courroie Fr. 1930
Le même avec logement pour 3 écrans Fr. 3260
Mallette cuir façon sellier pouvant contenir appareil, téléobjectif et objectif grand angle, six écrans, cellule et films Fr. 10.380

le FOCA UNIVERSEL



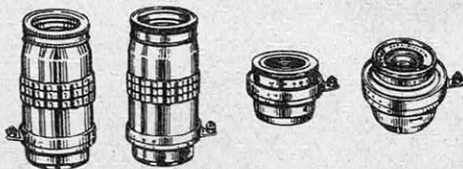
1:2,8_59.100 Fr

1:1,9_65.190 Fr

Appareil équipé avec objectif OPLAR I : 2,8 de 50 $\frac{m}{m}$ à monture interchangeable pouvant recevoir tous les objectifs supplémentaires couplés.

Obturateur donnant la pose et les instantanés de 1 seconde à 1/1000° de seconde. Sacs : les mêmes que pour le FOCA II bis.

LES OBJECTIFS SUPPLÉMENTAIRES



Non Couplé Couplé

OPLAR I : 6,3 de 28 $\frac{m}{m}$ — f. 22.900f.

OPLAR I : 3,5 de 35 $\frac{m}{m}$ 10.305f. 15.265f.

OPLAR I : 3,5 de 90 $\frac{m}{m}$ 15.635f. 22.900f.

OPLAR I : 4,5 de 135 $\frac{m}{m}$ 20.460f. 25.650f.

WISEUR Universel : 15.040f.

*vous trouverez
tous ces Appareils et leurs
accessoires chez*

LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

PHOTO-HALL

5, RUE SCRIBE
PARIS-OPÉRA

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

Au Comptant ou à Crédit

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES

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 conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez. Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

- Br. 7.961 : **Enseignement du second degré** : Classes complètes depuis la onzième jusqu'aux classes de Lettres supérieures et de Mathématiques spéciales ; préparations aux Examens d'admission, au Brevet d'études du 1^{er} cycle, aux Baccalauréats.
- Br. 7.971 : **Enseignement du 1^{er} degré** : Classes complètes, préparat. au C. E. P., aux Brevets, au C. A. P.
- Br. 7.977 : **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Bourses de Licence, P. C. B. Professorats (Lettres, Sciences, Langues vivantes, Professorats pratiques), Inspection primaire.
- Br. 7.979 : **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Écoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. 7.970 : **Carrières de l'Agriculture et du Génie rural ; Industries agricoles.**
- Br. 7.962 : **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'État), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Électricité, Mécanique, Automobile, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. 7.966 : **Carrières du Commerce et de la Comptabilité** (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-dactylo, Représentant, Services de publicité, Chef-comptable, Comptable, Teneur de livres), de l'Industrie Hôtelière, des Assurances, de la Banque, et de la Bourse. Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels, Diplôme d'Expert-Comptable.
- Br. 7.972 : **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. 7.967 : **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. 7.963 : **Carrières de la Marine Marchande** : Pont, Machines, Commissariat.
- Br. 7.973 : **Carrières de la Marine de Guerre.**
- Br. 7.968 : **Carrières de l'Aviation** : Pilotage, Navigation, Industrie aéronautique.
- Br. 7.974 : **Radio**, Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. 7.964 : **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe, Tourisme.
- Br. 7.975 : **Études musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. 7.978 : **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats, Cours universel de Dessin.
- Br. 7.976 : **Métiers de la Couture**, de la **Coupe**, de la **Mode** et de la **Lingerie** : Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Brodeuse, Corsetière, Chemisière, Modiste, Haute Mode, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.
- Br. 7.965 : **Carrière des Lettres** : Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme** ; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire, Versification) et **l'Art de parler** en public (Éloquence usuelle).
- Br. 7.969 : **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. 7.980 : **L'art de la Coiffure** et des **Soins de beauté** (Coiffeur, Coiffeuse, Masseur, Pédicure, Manucure).

Outre la brochure qui vous intéresse, demandez tous les renseignements et conseils spéciaux dont vous pouvez avoir besoin. Ils vous seront fournis à titre absolument gracieux sans aucun engagement de votre part.

DES MILLIERS D'INCOMPARABLES SUCCÈS

remportés chaque année dans les examens et concours officiels prouvent l'efficacité de l'enseignement par correspondance de

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

Un Examen
très sérieux
sur le

SEMFLEX

O T O M A T I C

MISE AU POINT par 4 cames rectifiées

Cette solution n'est adoptée que par quelques rares firmes de tout premier ordre.

Il existe, en effet, différents procédés de mise au point pour les réflex couplés :

- I. Par rampe hélicoïdale ;
- II. Par crémaillère ;
- III. Par cames rectifiées.

La première solution permet une facilité de fabrication et un prix de revient moins élevé, mais la manœuvre pour l'opérateur s'avère malaisée (commande à l'avant de l'appareil) et impossibilité pour lui de « figner » la mise au point. De plus, les engrenages sont sensibles aux sables et aux intempéries.

— Système à crémaillère : très peu utilisé actuellement.

— Par contre, la MISE AU POINT PAR CAMES RECTIFIÉES n'est adoptée que par des firmes ayant un outillage puissant et très spécialisé. Cette dernière solution est certainement de loin la meilleure pour obtenir une parfaite mise au point et une facilité de manœuvre extrêmement souple, réalisée par le bouton moleté bien en main, situé sur le côté du Semflex. Un objectif est un « tout » étudié avec toute la rigueur des lois de l'optique, qui ne conserve ses qualités intrinsèques à toutes les distances que par le déplacement total de l'ensemble.

Entête DES 6x6 FRANÇAIS



SEMFLEX OTOMATIC

OTOMATIC II — FLOR BERTHIOT 1 : 3,5 : 36.000 frs
OTOMATIC I — BERTHIOT 1 : 4,5 : 29.592 frs

SEMFLEX NON AUTOMATIQUE

SEMFLX II — FLOR BERTHIOT 1 : 3,5 : 26.550 frs
SEMFLX I — BERTHIOT 1 : 4,5 : 21.570 frs

ACCESSOIRES

TRANSFORMATION

FINITION
QUALITÉ

DOS
RENFORCÉ

MANIABILITÉ
SIMPLICITÉ
ROBUSTESSE

OBTURATEUR
SÉCURITÉ

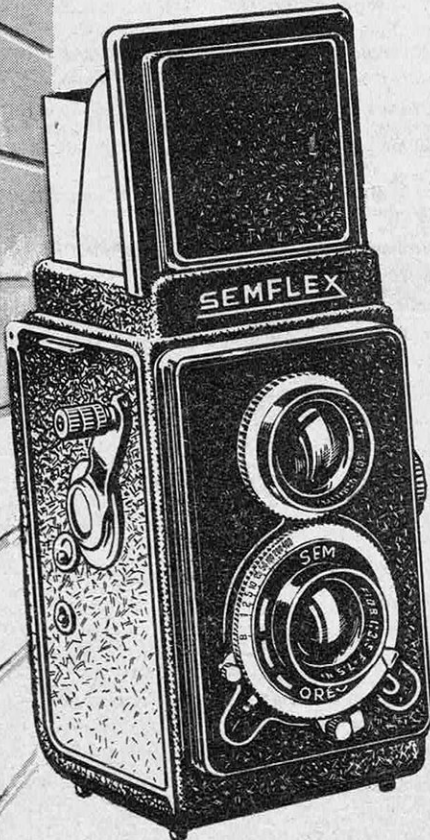
DÉROULEMENT
DU FILM

MANIVELLE

TABLE
DE
PROFONDEUR

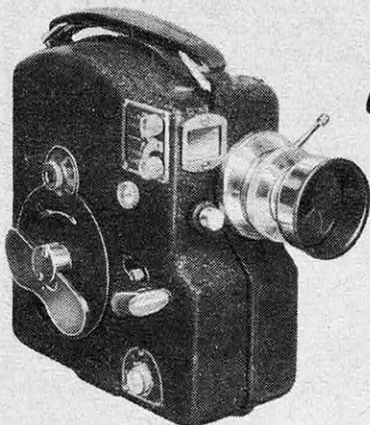
LE
VISEUR

MISE
AU
POINT

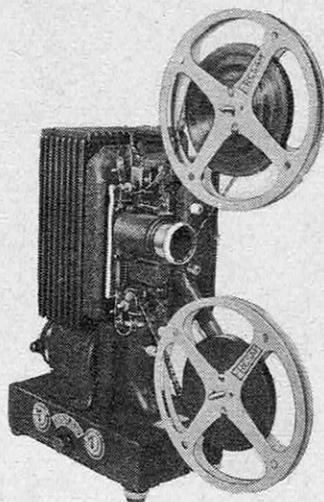


SEM - AUREC (HAUTE-LOIRE)

L'AMI DES PHOTOGRAPHES ET DES CINÉASTES

G. MICHAUD

vous propose

ERCSAM8 ou 9^m/_m 5**CAMERAS GAMEX**à optique interchangeable, à partir de 16.200 frs sans optique, avec CINOR BERTHIOT bleuté F. 2,5 : en 8^m/_m 21.720 en 9,5 20.650**PROJECTEUR SENIOR M 60**

à mécanisme interchangeable avec CINOR BERTHIOT 1,5, lamp. 250 w. 115 V, frs 34.998

TOUTE LA PHOTO ET LE CINÉMA — 44, avenue Wagram, PARIS-8^e

CATALOGUE ILLUSTRÉ : 150 pages, 500 clichés - 150 frs, remboursés aux acheteurs

En suivant nos cours par correspondance vous construirez vous-même avec notre MÉTHODE PROGRESSIVE, plus de...

150 MONTAGES

Demandez-nous cet album illustré qui contient le programme de nos cours (joindre fr. 15 pour frais d'envoi)

...qui fonctionnent. Ce ne sont pas des réalisations commerciales ou factices, mais, mieux : des **montages de laboratoire.**Chaque élève de notre section **Radio-technicien** reçoit avec ses cours 4 coffrets d'expériences formant une **véritable encyclopédie pratique de la Radio** et permettant la construction de 14 amplificateurs .BF, 6 émetteurs, 11 appareils de mesure; 34 récepteurs, du poste à galène aux changeurs de fréquence, etc.

Vous terminez vos études avec un super-hétérodyne push-pull à 7 lampes, qui sera votre récepteur familial.

Les 300 pièces fournies ainsi que les cours restent la propriété de l'élève.

L'INSTITUT ÉLECTRO-RADIO est la seule École Française vous garantissant une formation aussi complète, grâce à sa méthode de haute valeur pédagogique et unique dans le monde.

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TEHRAN, PARIS - TEL. WAG. 78-84



Une Situation d'avenir en étudiant chez soi

— CALQUEUR
— DÉTAILLANT
— DESS. D'EXÉCUTION
— PROJETEUR
(Tous les C. A. P. de la
métallurgie.)

DESSIN INDUSTRIEL



DU MONTEUR...
...AU SOUS-INGÉNIEUR
ÉMISSION-RECEPTION.
(C. A. P. de Radioélectricien.)

RADIO - ÉLECTRICITÉ



... COURS SPECIAUX PAR CORRESPONDANCE

- COURS DU JOUR et DU SOIR EN RADIO
- DIPLOMES D'ÉTUDE
- SERVICE DE PLACEMENT
- PRÉSENTATION aux Diplômes d'État
- TRAVAUX PRATIQUES

MÉCANICIEN
ÉLECTRICIEN
MOTORISTE

BROCHURES
GRATUITES
DÉTAILLÉES sur
demande à l'

MÉCANICIEN
— PILOTE
— AVIATEUR

AUTOMOBILE

AVIATION



INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE 11, RUE CHALGRIN - PARIS (16^e)

CORRESPONDANT POUR LA BELGIQUE : Monsieur Fernand HURIAUX, à HEER-SUR-MEUSE - Province de NAMUR

Toujours MIEUX!

A son choix de 130 modèles acier, plaqué or ou or massif, de 2.900 Frs (ancre 15 rubis) à 89.000 Frs., DIFOR ajoute cette sensationnelle montre ANTI-CHOCs, 19 RUBIS, ÉTANCHE et LUMINEUSE.

Carillons, pendulettes, réveils. Choix considérable de bijouterie or et orfèvrerie.

Références dans 37 pays. Trois garanties.

Catalogue photographique, 56 PAGES, GRATUIT, sans engagement, par retour du courrier. Bien indiquer le nom de ce journal.



D.S.V. Pub. J.N.A.

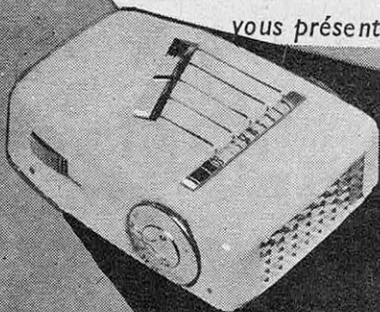
DIFOR

Ets. DIFOR, BESANÇON (Doubs)

SADIR-CARPENTIER

La grande firme spécialiste des appareils de mesure électrique de haute précision

vous présente son **Posemètre à cellule photo-électrique**



*un geste ..
un coup d'œil ..
une réussite !*

SUPERSENSIBLE

Il est doté de deux gammes de mesure. Sa précision rigoureuse en fait l'accessoire indispensable pour réussir toutes vos photos en couleurs.

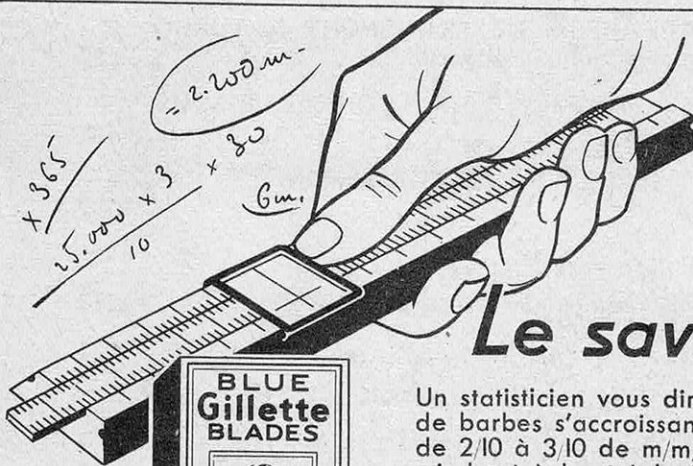
LECTURE IMMÉDIATE

Sans calculateur, ni table-report, il vous donne instantanément le temps de pose ou l'ouverture de diaphragme à choisir en toutes circonstances.

PETIT ET PRÉCIS

De forme élégante, il a des dimensions extrêmement réduites, ce qui rend son emploi particulièrement pratique et rapide.

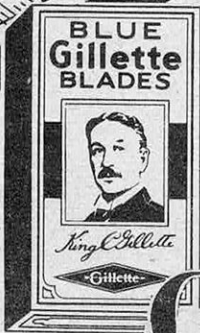
(Publ. EXCO)



Le saviez-vous ?

Un statisticien vous dirait que les poils de barbes s'accroissent quotidiennement de 2/10 à 3/10 de m/m, ils formeraient, mis bout à bout à la fin d'une journée, une longueur totale de plus de six mètres... et à la fin d'une année, de 2.200 mètres. La "Gillette Bleue" coupera chaque jour, chacun de ces 25.000 poils, avec aisance et rapidité.

75 Francs les Cinq
150 Francs les Dix
(taxes locales
non comprises)



Gillette Bleue

A L'HOMME BIEN RASÉ ON RECONNAÎT GILLETTE

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXVIII - N° 395

AOÛT 1950

SOMMAIRE

- ★ VERS LE VOL HUMAIN A AILE BATTANTE, par Charles Brachet 71
- ★ 50 000 KILOMÈTRES DE VOIES SONT ÉLECTRIFIÉS EN EUROPE, par H. Parodi, membre de l'Institut. 76
- ★ DE L'ACIER FONDU DANS UN SAC. 82
- ★ POURQUOI VOUS AVEZ SOIF ET COMMENT VOUS DÉSAL-TÉRER, par le Dr A.-C. Bénitte. 83
- ★ A UN ÉTUDIANT LE PRIX DU SUJET DE FILM DOCUMEN-TAIRE. 88
- ★ LE RELIEF SONORE EN RADIO, par René Brest 89
- ★ LA PARALYSIE INFANTILE, MALADIE D'ÉTÉ, par Robert Broca 91
- ★ LES PREMIERS APPAREILS DE TRANSPORT A TURBO-PROPULSEURS, par Camille Rougeron. 97
- ★ VERS LA PLONGÉE DYNAMIQUE ET LE VOL PLANÉ SOUS-MARIN, par Pierre Vanlaer. 105
- ★ LE SECRET DES ARBRES NAINS DU JAPON, par René Thévenin. 107
- ★ LES LIVRES. 111
- ★ L'INSECTE, NOTRE ENNEMI, par Jean Desmarets. 113
- ★ LA VIE DE LA SCIENCE. 121
- ★ LE SUPERPAQUEBOT DEMEURE RENTABLE, par Henri Le Masson. 125
- ★ A CÔTÉ DE LA SCIENCE 130

FRANCE : Administration et Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris-8°. Téléphone : Élysées 26-69 et 66-28. Chèque postal : 91-07, Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — Publicité : 2, rue de La Baume ; Paris-8°. Téléphone : Élysées 87-46.

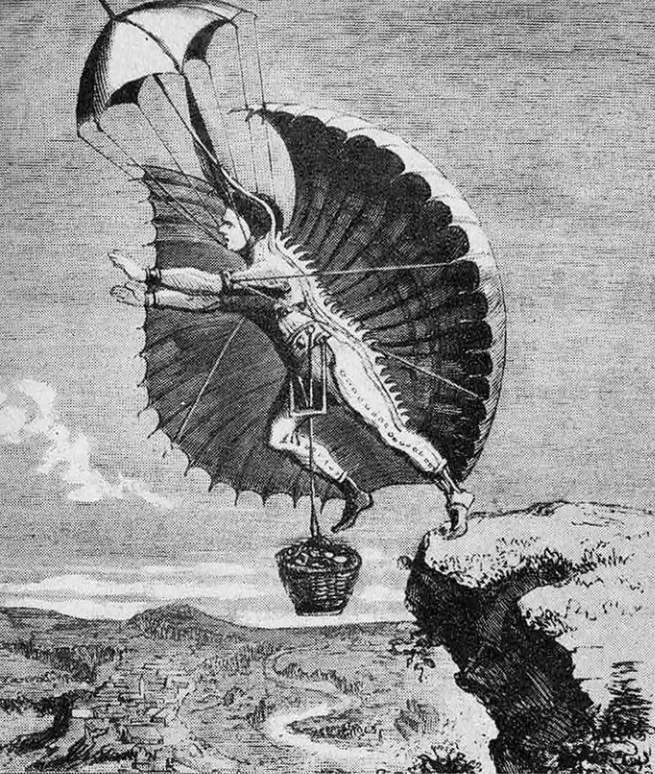
Abonnements. : France et Colonies, affranchissement simple : 600 francs ; recommandé : 900 francs. — Étranger : 900 francs ; recommandé : 1 300 francs.

BELGIQUE : Société EDIMONDE, Direction et Administration : 95, Bd Émile-Jacqmain, Bruxelles. Téléphone : 18-21-00.

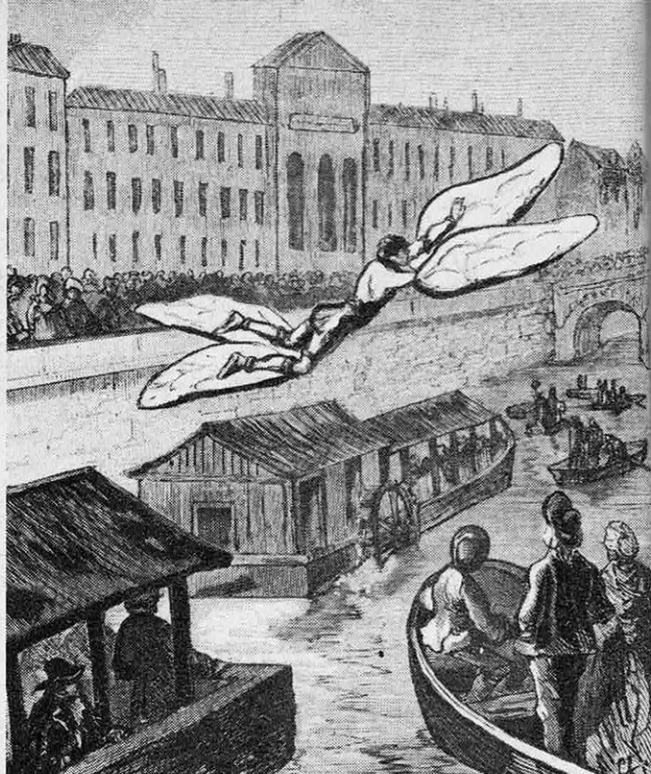
ITALIE : SCIENZA E VITA, Direzione, Redazione e Amministrazione : 8, Piazza Madama, Roma. Telefono : 50919.

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

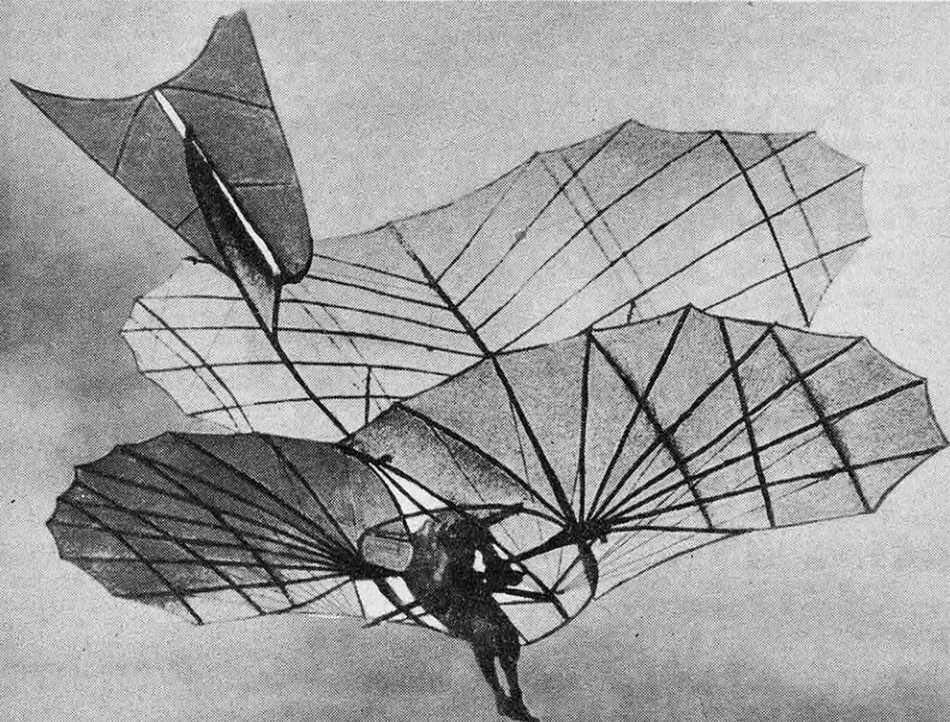
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by SCIENCE ET VIE. Août mil neuf cent cinquante.



● L'homme volant tel que le conçut Restif de la Bretonne (1734-1806), chroniqueur hardi, auteur de « La découverte australe par un homme volant ».



Au XVIII^e siècle, le marquis de Bacqueville, se lançant d'une fenêtre de son hôtel, au coin de la rue des Saints-Pères, tomba au milieu de la Seine sur un bateau.



● L'Allemand Otto Lilienthal (1848-1896), après avoir cherché à fabriquer un appareil à ailes battantes commandées par des pédales, fit principalement du vol plané l'objet de ses recherches. Il construisit de nombreux planeurs.

Des pionniers de l'air de son époque, il fut celui qui tenta avec succès le plus grand nombre d'expériences de vol humain : plus de deux milles glissades en partant d'un endroit surélevé. La dernière lui fut fatale.

VERS LE VOL HUMAIN A AILE BATTANTE

Bien que la conquête de l'air soit un fait accompli, l'homme est loin encore de voler par ses propres moyens. Y parviendra-t-il jamais ? On peut douter qu'il possède assez de force pour vaincre les lois de la pesanteur, mais, de même que la bicyclette a triplé ses possibilités de déplacement au sol, on peut concevoir qu'une utilisation rationnelle, par l'aile battante, de l'inertie des remous, lui permette un jour de voler à la façon des oiseaux.

L'EXPÉRIENCE récemment exécutée par l'adjudant Valentin, « homme-oiseau », a brusquement remis sur le plan de l'actualité une question qui, de tout temps, a passionné les esprits : l'homme peut-il voler de « ses propres ailes », c'est-à-dire avec des ailes artificiellement incorporées à ses membres et mues par la seule puissance de ses muscles ?

Le but de l'adjudant Valentin, vétéran des descentes en parachute avec ouverture retardée, était d'ailleurs beaucoup plus modeste. Ses ailes de toile, qui lui donnent l'apparence d'une chauve-souris, n'ont guère, une fois déployées, qu'une superficie de 1 m² environ. Elles lui permettent de freiner sa chute en augmentant la résistance de l'air. Mais sa vitesse limite ainsi équipée (vitesse pour laquelle la résistance de l'air équilibre exactement le poids d'un corps qui tombe) demeure bien trop considérable pour qu'il puisse prendre contact avec le sol sans se tuer. Tout au plus sa voilure lui permet-elle de se diriger et de choisir dans une certaine mesure — dans une mesure d'ailleurs assez faible — son point de chute. Et ce vol plané, qui rappelle un peu la chute de certains lézards des pays tropicaux volant de branche en branche grâce aux membranes attachées à leur pattes, se termine obligatoirement avec le secours d'un parachute.

L'imprécision du vol de l'homme-oiseau s'est révélée à sa première tentative, qui est demeurée inaperçue des milliers de spectateurs attirés par la promesse de son exploit et qui virent tout juste à 600 m en l'air éclore le parachute de Valentin. Cette « éclipse » donna lieu à des soupçons si outrageants que l'adjudant tint à renouveler son saut plané quelques jours plus tard... sous le contrôle d'un huissier et d'une camera.

L'exploit de Valentin n'est pourtant pas le premier dans son genre et il existe des précédents célèbres, qui presque tous d'ailleurs ont mal fini. Sans

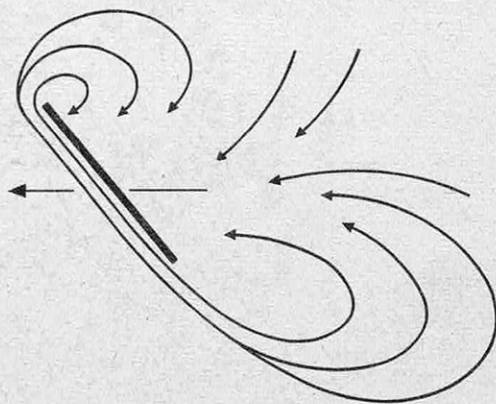
remonter à Icare, rappelons que le prédécesseur le plus immédiat de Valentin fut le malheureux Clem Sohn qui se tua, voilà quelques années, à Villacoublay, dans une tentative analogue... par excès de précautions. Pour amortir son atterrissage, Clem Sohn avait cru devoir se munir de deux parachutes qu'il ouvrait l'un après l'autre à 1 000 m. Le premier parachute s'étant mal épanoui, le second parachute, dès lors, ne put que se mettre « en torche » avec lui, d'où l'accident fatal. Valentin, qui possède à fond la technique des descentes en chute libre, sait que, quel que soit le comportement de ses ailes artificielles, un seul parachute doit suffire pour freiner la fin de sa descente.

Si les audacieuses expériences de Valentin ne constituent que la reprise d'une tradition fort ancienne, elles ont au moins le mérite de rappeler à notre époque d'aviation à réaction que le véritable problème de la maîtrise de l'air n'est pas encore résolu. Il le sera lorsque l'homme prendra le plus simplement du monde sa machine à voler comme aujourd'hui il prend une bicyclette, et s'envolera presque sans effort de son jardin ou de son toit pour revenir s'y poser à volonté.

Le vol plané orienté à partir d'un avion de lancement et protégé par un parachute de sécurité constituera sans doute la première phase des essais de la machine volante que nous envisageons. Cela justifie les risques que prend Valentin.

Jusqu'à quel point l'inventeur doit-il copier la nature ?

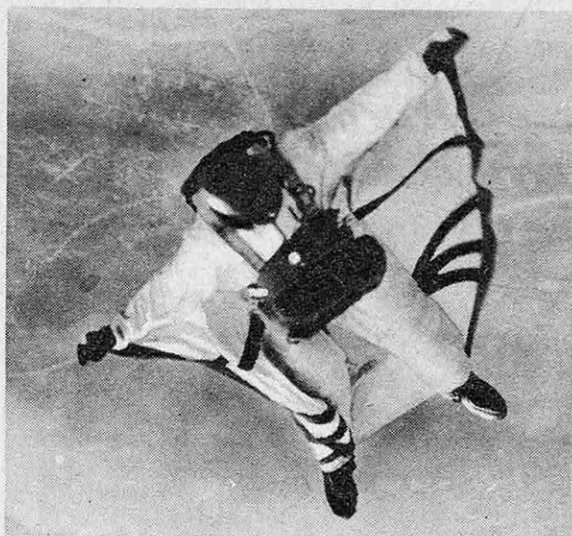
De quel type sera la machine à voler individuelle dont rêvent les hommes depuis trois mille ans ? Les premiers inventeurs ont cherché à imiter d'aussi près que possible la nature ; que l'on se reporte par exemple à l'appareil de Lilienthal, la première « cellule » d'avion digne de ce nom. L'aile entoillée (car on ne pouvait pas l'affubler de touffes de plumes) demeurait souple



● Derrière l'aile en mouvement se forme l'onde de suite qui, par inertie, tend à exercer une pression dans le sens du mouvement lorsque l'aile s'arrête brusquement, pression que l'oiseau sait utiliser.



● L'Américain Clem Sohn se tua en 1937 à Paris. Sans avoir réussi à planer effectivement au moyen de ses ailes, il emmêla ses deux parachutes mal ouverts et s'écrasa au sol.



● L'adjudant parachutiste Valentin, au cours de ses récentes démonstrations, a réussi dans une certaine mesure à diriger sa descente avant d'ouvrir son parachute.

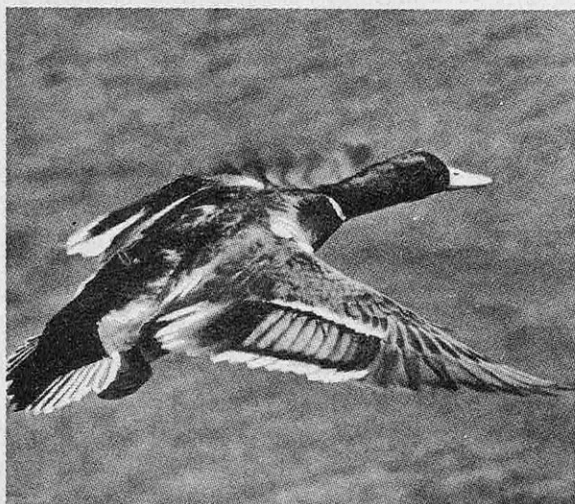
sur son bord de fuite (comme l'aile d'oiseau). Ce serait même un excès de souplesse qui aurait amené l'accident mortel de son inventeur. D'ailleurs, Lilienthal avait commencé par expérimenter un appareil à ailes battantes. Pourtant, c'est en parfaissant la rigidité totale de la cellule biplane fortement haubannée que Chanute réalisa l'élément volant que devait enlever avec aisance le moteur d'automobile d'Orville et Wilbur Wright (1903) et celui d'Henri Farman qui, en 1908, boucla le premier kilomètre en rase-mottes. Ce succès montrait une fois de plus que, quand l'homme veut égaler ou surpasser les performances de l'animal dans un domaine quelconque, il le fait avec ses solutions propres : la bicyclette, appareil qui n'a pas d'équi-

valent dans le monde vivant, lui permet d'utiliser au maximum sa puissance musculaire. Elle a triplé la vitesse du meilleur coureur, a décuplé son rayon d'action, et lui a donné le moyen de réaliser des performances supérieures à celles du cheval.

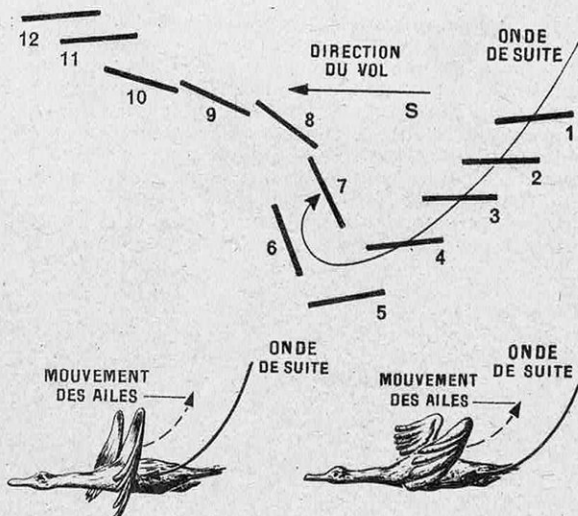
En matière de machine à voler à « moteur » musculaire, nous avons le choix entre deux modèles : l'oiseau et l'avion à hélice. C'est par le second, mieux étudié, que nous commencerons.

Le moteur humain est trop faible pour l'avion à hélice

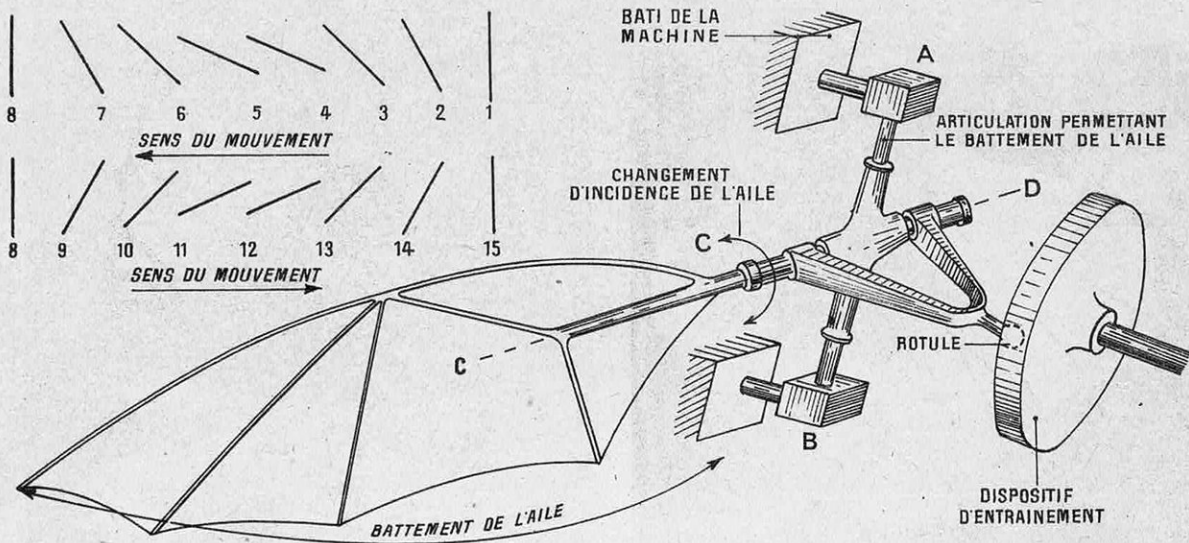
Si l'on étudie la puissance développée par l'homme soit au cours de ses travaux les plus durs, soit dans l'exercice des divers sports, on voit que c'est le



● Ce canard, dont la photo a fixé l'envol, peut parcourir des centaines de kilomètres sans fatigue. Il possède un secret qui lui permet de voler en économisant ses forces.



● Par ses changements d'orientation une aile d'oiseau récupère une partie de l'énergie des remous qu'elle crée. En bas, deux phases de l'élévation des ailes du canard.



● Aile battante de M. Cehmichen. Les battements de l'aile ont lieu autour de l'axe AB dans un plan horizontal. En même temps, l'aile change d'incidence en pivotant autour

de CD, mouvements commandés par une rotule entraînée par un disque circulaire. En haut et à gauche, les changements d'incidence correspondant aux phases du battement.

cyclisme qui lui permet de soutenir pendant un temps appréciable la puissance la plus considérable. Les muscles des jambes sont, en effet, les plus développés de notre organisme, et le pédalier est une machine qui utilise rationnellement ces muscles, à un rythme qui leur permet de se reposer entre deux efforts. Dans les meilleures conditions, la puissance moyenne développée pendant une heure par un champion est de l'ordre de 0,5 ch ; par exemple dans les cols du Tour de France ou au cours d'un record de l'heure. Un individu moyennement entraîné produira une puissance nettement inférieure.

Il est bien évident que cette puissance est insuffisante pour entretenir l'hélice des avions classiques même relativement assez légers, comme par exemple les petits appareils de tourisme. Ceux-ci sont généralement équipés de moteurs d'une cinquantaine de chevaux.

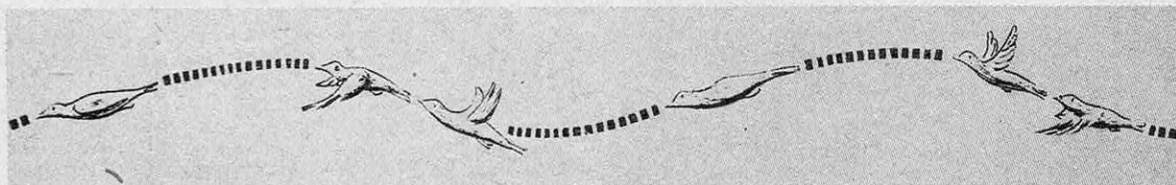
Mais il existe des planeurs très légers et extrêmement fins, dont la vitesse de descente en vol plané est si faible qu'une fois lancés à l'aide d'un treuil ou remorqués par un avion à une altitude convenable ils peuvent, profitant des courants d'air ascendants, tenir l'air pendant des heures et franchir des centaines de kilomètres. Ces appareils ne répondent pourtant pas aux conditions que nous souhaiterions voir remplir par notre machine volante. Ils ne décollent pas par leurs propres moyens et, s'ils ne trouvent pas les ascendances dont ils ont besoin, ils

ne tardent pas à perdre de l'altitude, ils doivent atterrir. Ne serait-il pas possible, au moyen de moteur musculaire de quelques dixièmes de cheval que constitue le pilote, de faire décoller un tel appareil et de le maintenir en l'air, ce qui n'empêcherait pas l'occupant de profiter de toutes les occasions que lui offrirait sa connaissance des courants aériens pour faire « roue libre » ? Le calcul et l'expérience répondent que non.

Même avec les meilleurs planeurs, la puissance du moteur humain appliquée à une hélice ne permettrait au pilote de soulever qu'une fraction minime du poids de l'appareil. Si nous considérons un planeur de 15 m² de surface portante et une hélice mue par un champion cycliste capable de développer 1/2 cheval, compte tenu du rendement de la transmission et de l'hélice, on voit que le poids de l'appareil et du pilote ne devrait pas excéder 35 kg. Comme un tel planeur pèse 150 kg en vol, nous voyons qu'il y a loin de ce poids à la force ascensionnelle développée par l'homme.

Des expériences probantes avaient été réalisées avant la guerre sur de tels appareils. Les planeurs à hélice de Rossi et Bonomi (Italie) et de Hæssler et Villinger (Allemagne) avaient réalisé des vols de quelques centaines de mètres en utilisant pendant un instant assez court une puissance de 0,9 ch (correspondant à un effort bref et intense de l'homme).

Ils n'avaient cependant pas décollé par leurs



● Le vol ondulé du moineau comporte deux phases essentielles : dans ses portions descendantes, l'animal a les ailes fermées et offre à l'air le minimum de résistance. Il ouvre

alors brusquement ses ailes et ricoche sur l'air en reprenant de l'altitude, puis fait quelques battements d'ailes pour compenser la perte de vitesse due à cette remontée.

SCIENCE ET VIE

propres moyens et tout au plus avaient-ils été capables de ralentir leur descente. Donc, ce n'est pas dans cette voie qu'il faut diriger les recherches.

Les oiseaux possèdent un secret pour voler sans fatigue

Tous les ans, certains oiseaux se mettent en route pour effectuer au-dessus des océans ou des continents des migrations qui les conduisent à des milliers de kilomètres de leur point de départ. Qu'il s'agisse des martinets, si bien adaptés au vol qu'ils sont incapables de marcher, des lourdes cigognes ou des canards sauvages, leur puissance musculaire rapportée à leur poids n'est pas sensiblement différente du même chiffre calculé pour l'homme et il ne semble pas que ces longs voyages représentent pour ces oiseaux un effort très considérable. Pourtant, si un avion devait parcourir une telle distance, ce serait au prix d'une consommation de carburant égale à une fraction notable du poids de l'appareil. Le vol de l'oiseau est donc incomparablement plus économique que celui de l'avion. En quoi réside le secret de cet excellent rendement ?

L'aile souple de l'oiseau, perpétuellement en mouvement rapide, est trop difficile à suivre par le regard, et il a fallu les progrès de la photographie et du cinéma ultrarapide pour que l'on puisse analyser avec précision toutes les phases du vol. Ces études furent activement menées au laboratoire du Collège de France par le savant français Magnan, qui mit au point de très élégantes méthodes d'enregistrement photographiques. Elles furent poursuivies par les successeurs de Magnan : MM. Étienne Œhmichen et Henri Girerd. Ce dernier a pu, grâce à un jeu de miroirs quadrillés, prendre des différentes phases de l'essor d'un pigeon des séries de trois images simultanées qui ne laissent échapper aucun détail du phénomène et permettent d'effectuer directement toutes les mesures que l'on veut. En même temps, grâce aux déformations d'un nuage de fumée, il a pu analyser le mouvement des filets d'air autour de l'aile.

De nos jours le vol des insectes et des oiseaux est devenu un sujet d'étude assez courant pour les photographes équipés de lampes-éclair qui réduisent à quelques millièmes de seconde les durées d'exposition. Les clichés révèlent que chaque oiseau a sa méthode de vol et modifie d'ailleurs son battement d'aile selon qu'il prend son essor, vole en ligne droite ou se pose.

L'étude expérimentale du vol battu à l'aide de représentations plus ou moins parfaites d'aile battante se déplaçant soit dans l'air, soit dans l'eau, fut faite à la fin de la première guerre mondiale par M. Œhmichen : elle le conduisit à des conclusions extrêmement encourageantes.

L'inertie des remous aériens et la récupération de l'énergie

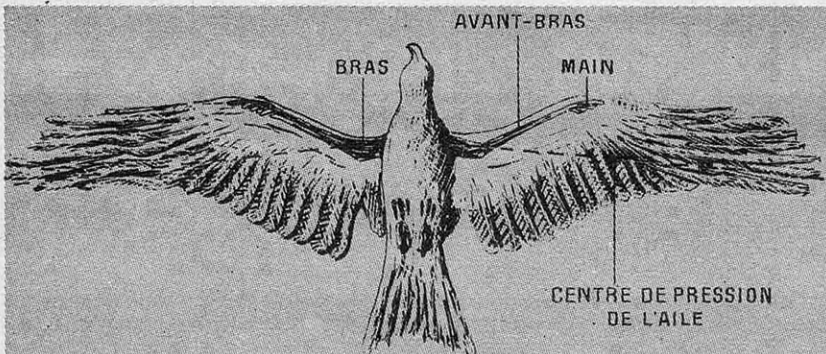
Les constructeurs de navires ou d'avions étudient les écoulements hydrauliques permanents sur leurs coques, tant au bassin de carènes qu'en soufflerie. L'agitation « sur place » d'une vulgaire palette immergée ou, mieux, de deux palettes parallèles suffisamment rapprochées battant l'eau à contresens leur semble d'un bien maigre intérêt.

Pas du tout ! estime M. Œhmichen. La réaction du fluide à de tels mouvements alternés révèle des effets d'inertie de première importance pour le problème du vol battu.

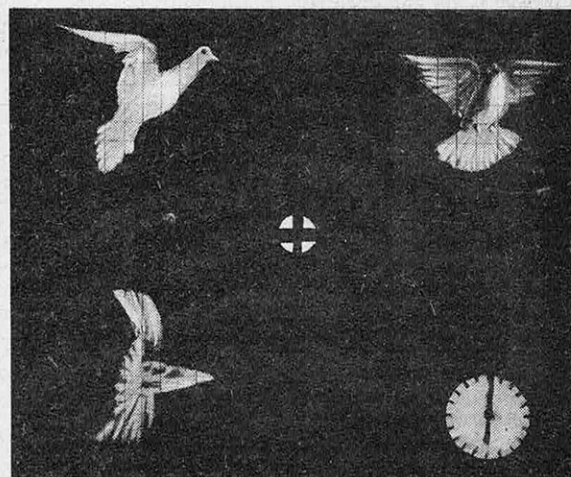
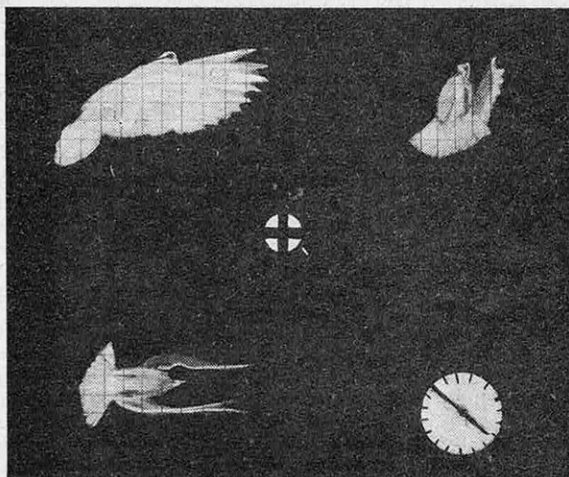
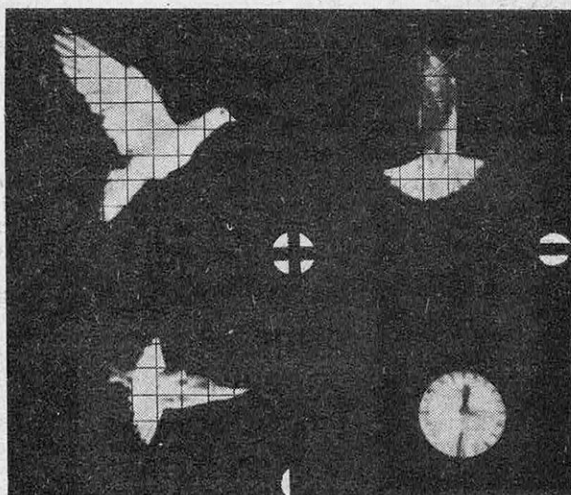
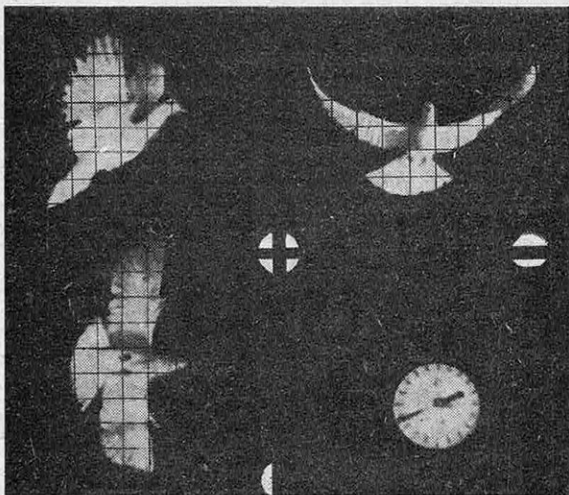
En effet, le fluide ne réagit pas instantanément aux mouvements des palettes. Chaque alternance (demi-période du mouvement) crée un remous, une traînée résistante appelée onde de suite par M. Œhmichen, et qui persiste en vertu de sa propre inertie. En sorte que la palette, lorsqu'elle revient en arrière, rencontre des filets d'air ou d'eau animés d'une certaine vitesse sur lesquels elle peut prendre appui à condition d'être convenablement orientée. Et, tandis que les remous laissés derrière elle par une aile d'avion représentent de l'énergie intégralement perdue qui se dissipe à la longue par suite de la viscosité du fluide, l'aile d'oiseau sait récupérer une partie de l'énergie des remous qu'elle crée pour en tirer des effets de sustentation et de propulsion.

Analysons par exemple, d'après M. Œhmichen, ce qui se passe au cours des différentes phases d'un coup d'aile dans le vol ramé, celui de l'oiseau se déplaçant horizontalement en battant des ailes. Pour cela, nous représenterons schématiquement par un simple trait la coupure d'une aile vers son milieu par un plan vertical parallèle à l'axe du corps.

Pendant la durée de l'abaissement de l'aile (1, 2, 3, 4, 5), celle-ci donne naissance à une « onde de suite », c'est-à-dire que les molécules d'air aspirées par le mouvement de l'aile se déplacent derrière elles suivant la flèche S. Au bas de sa courbe, l'aile s'arrête brusquement et change d'inclinaison. Un vide s'établit alors sur la face inférieure tandis que l'onde de suite qui a rattrapé l'aile la heurte et fait naître une forte surpression sur sa face supérieure. Mais, à ce moment, l'aile a pivoté autour d'un axe longitudinal et, en raison de son changement d'inclinaison, l'onde de suite qui, sans cela, aurait jeté l'oiseau vers le bas donne naissance à une force propulsive, sans composante vers le bas. L'oiseau ramène d'ailleurs son aile vers l'arrière pour s'appuyer sur cette onde et, contrairement à ce qui se passe dans le vol de l'avion, reprend en partie l'énergie qu'il avait cédée à l'air. Dans le vol du canard, le pivotement de l'aile va plus loin, et la



● L'articulation de l'aile du milan lui permet de pivoter sans aucun effort autour de son centre de pression grâce à des changements d'orientation qui deviennent très réduits et d'ailleurs très difficiles à analyser. L'animal, excellent planeur, peut récupérer par ce moyen une partie de l'énergie de l'onde de suite qu'il a engendrée. Cet oiseau est très habile à profiter, tout comme le font les pilotes de vol à voile, des moindres « ascendances » qu'il peut rencontrer en l'air.



● Quatre images tridimensionnelles de l'envol d'un pigeon. Les trois vues simultanées sont obtenues à l'aide d'un jeu de miroirs quadrillés qui permettent la restitution exacte

de la forme des ailes. Un chronomètre mesure les temps. On voit (en haut, à droite) que les ailes, au maximum d'élévation, sont complètement jointes. (Ph. Henri Girerd)

force obtenue est non seulement propulsive, mais encore sustentatrice.

L'oiseau soulève alors ses ailes en les maintenant presque tangentes à leur trajectoire (8, 9, 10). Elles remontent donc avec un effort très faible. En fin d'élévation, l'oiseau relève le bord postérieur des ailes, les étend brusquement, les amène presque au contact l'une de l'autre et les arrête net face à face (11, 12).

A ce moment, par l'inertie des filets d'air mis en mouvement, une surpression se produit sur la face inférieure tandis qu'une dépression apparaît entre les deux; l'aile qui amorce sa descente prend un appui énergétique sur l'air en mouvement et l'oiseau en obtient un effet de sustentation.

M. Cehmichen a ainsi analysé plusieurs modes de vol: celui du *Sphinx convolvuli*, papillon qui se maintient au point fixe tout en butinant les fleurs, du moineau qui ricoche sur l'air après s'être laissé tomber ailes repliées; le vol en orbites courtes dans le vent et enfin le modèle le plus tentant pour l'homme: le vol plané, qui demande le minimum d'effort, mais aussi le maximum d'habileté. Malgré son immobilité apparente, l'aile de l'oiseau qui plane, organe vivant,

agit constamment, de façon imperceptible à l'œil, et en particulier pivote sans effort autour d'un axe où se trouve le centre des pressions dues à la résistance de l'air. Ici encore M. Cehmichen a proposé une hypothèse du vol plané qui fait intervenir la récupération par l'aile des remous qu'elle a créés, et qui explique dans une certaine mesure pourquoi, alors que l'animal empaillé se révèle un médiocre planeur, il arrive étant vivant à se maintenir en l'air sans effort apparent. Aux termes des études publiées dans son livre *Nos Maîtres les Oiseaux*, il conclut en affirmant que le vol battu serait beaucoup plus économique que le vol à hélice, et que la puissance qu'il exigerait serait considérablement plus réduite.

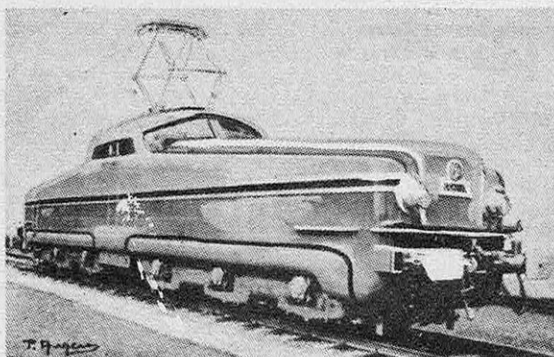
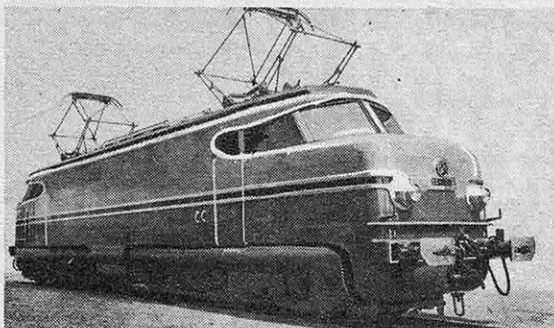
Il serait donc souhaitable que les études soient reprises sur ce sujet passionnant que les progrès de l'avion classique ont fait injustement délaisser. Nous citerons en conclusion l'opinion du Professeur T. von Karman. Il considère que, si on avait consacré aux recherches sur le vol battu le dixième des sommes dépensées dans l'étude de l'avion à ailes fixes, les machines volantes à ailes battantes seraient depuis longtemps au point.

Charles Brachet

Le bilan de 25 années
d'équipement ferroviaire

50 000 KILOMÈTRES DE VOIES SONT ÉLECTRIFIÉES EN EUROPE

Les grandes lignes électrifiées ne datent que de vingt-cinq ans (Paris-Vierzon) et déjà leur longueur en Europe atteint près de 50 000 km. Favorablement accueillie par le public qui a vu son confort s'améliorer, ainsi que l'horaire de mieux en mieux respecté, la traction électrique se solde dès maintenant par une économie de charbon considérable. Mais tout est perfectible, et voici qu'apparaissent déjà de nouvelles techniques susceptibles de réaliser l'électrification ferroviaire avec des dépenses réduites de matériel fixe.



Développement actuel de la traction électrique

LORSQUE, en 1926, la Compagnie du Chemin de fer de Paris-Orléans eut démontré que l'équipement électrique des voies principales de son réseau constituait non seulement un succès technique, mais aussi un succès financier sans précédent dans les annales des Chemins de fer (la dévaluation de notre monnaie entraînant une réduction parallèle des charges financières de l'électrification), un fort mouvement se dessina en Europe en faveur de l'extension de l'électrification. De 1927 à 1932, il a été électrifié environ 700 km de ligne par an ; au cours des cinq années suivantes, on dépassa 1 500 km par an.

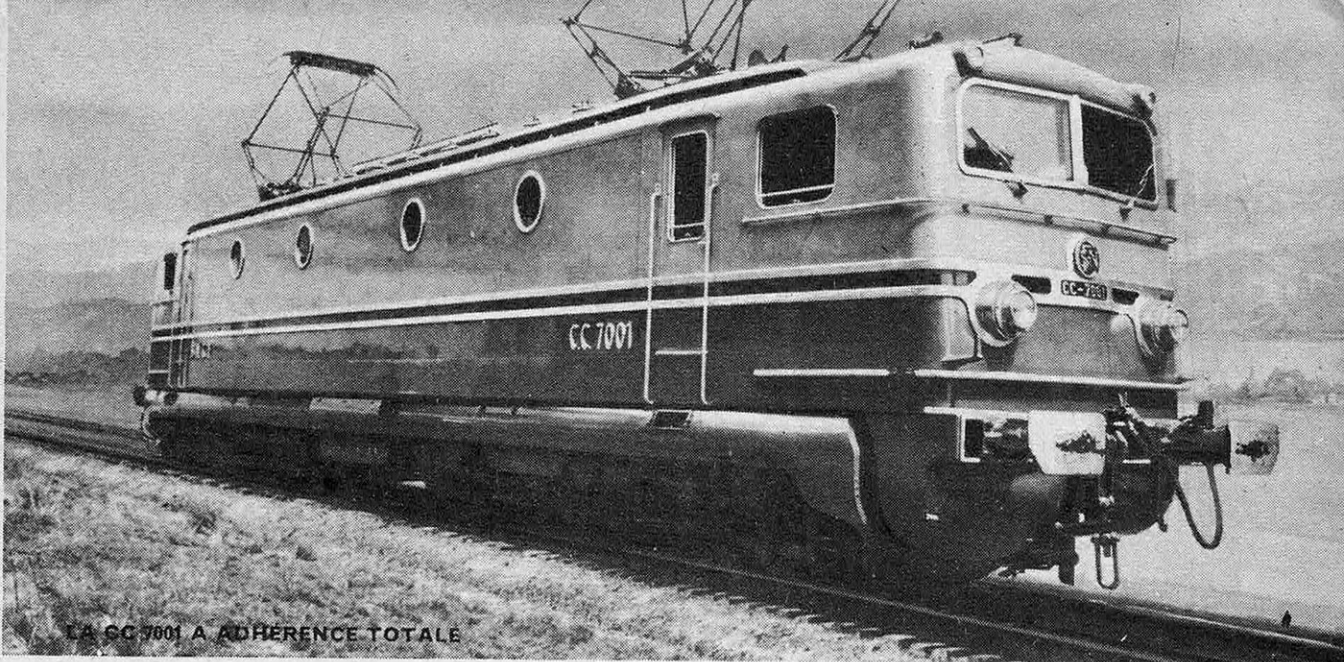
Cet essor a été interrompu par la guerre. Cependant, certaines électrifications déjà commencées ou projetées avant guerre ont été poursuivies, portant la longueur des lignes électrifiées de 18 416 km à 24 456 km pour l'Europe occidentale, U. R. S. S. non comprise fin 1948. La longueur des voies équipées électriquement s'élevait à environ 48 000 km fin 1948 et la consommation globale d'énergie de traction a dépassé cette année-là 5 300 millions de kWh.

En ajoutant à la réalisation en cours de la ligne Paris-Lyon celles des nombreuses lignes nouvelles envisagées en Angleterre, Belgique, Italie, Espagne, il semble qu'on électrifiera plus de 1 500 km de lignes par an de 1949 à 1953.

Aux États-Unis, le développement de la traction électrique a été beaucoup plus lent, en raison de

← VERS LA LOCOMOTIVE DE DEMAIN ?

La carrosserie extérieure de la CC 7001 de la page suivante fut réalisée avec le concours du peintre Paul Arzens. Les clichés ci-contre montrent comment ce spécialiste de l'esthétique mécanique envisage l'évolution de l'aspect extérieur des locomotives électriques dans le proche avenir. Dans les deux premiers, la partie mécanique reste telle, mais la locomotive acquiert un aspect particulier qui la distingue nettement du reste du convoi. Dans le troisième cliché, l'aménagement d'une cabine centrale unique implique l'existence d'un poste de commande double ou pivotant. (La couverture du présent numéro est due à la collaboration de MM. Paul Arzens et Paul Lengellé.)



LA CC 7001 A ADHÉRENCE TOTALE

l'abondance et de la modicité du prix des combustibles liquides ; 4 270 km de lignes seulement et environ 10 000 km de voies étaient équipés électriquement en 1948. L'électrification n'est rentable que sur des lignes où le trafic est tel que les économies sur les combustibles, la conduite, l'entretien et la réparation du matériel roulant compensent largement les charges financières supplémentaires qu'a nécessitées l'entreprise. En Amérique, les combustibles sont bien moins onéreux qu'en France. De ce fait, l'intensité de trafic requise pour justifier l'électrification est forcément beaucoup plus élevée qu'en Europe. Les densités linéaires de consommation d'énergie s'élèvent à environ 570 000 kWh par kilomètre et par an aux États-Unis tandis qu'en Europe elles atteignent à peine 215 000 kWh.

Les prix de combustibles pratiqués en Amérique et en France sont, respectivement : pour le charbon 1 600 f et environ 4 500 f par tonne métrique ; pour le diesel oil 5,70 f et environ 28 f par litre. Dès lors on comprend que la traction à vapeur, universellement considérée comme démodée et anachronique, doive être remplacée principalement par la traction diesel-électrique aux États-Unis (8 000 locomotives diesel-électriques en 1948), alors qu'elle l'est en Europe par la traction électrique directe.

En fait, la traction électrique est la solution pour tous les pays de faibles ressources pétrolières, mais disposant par contre, comme la France, de richesses hydrauliques importantes ou, comme l'Allemagne, d'une abondance de lignite.

On sait que le potentiel hydraulique de la France dépasse 3 000 kWh par habitant et que seulement 400 à 450 ont été rendus disponibles. On sait aussi que les anciens réseaux du P.O. et du Midi avaient obtenu d'importantes concessions de chutes dans le Massif Central et les Pyrénées, précisément dans le but d'assurer la traction électrique.

Les rendements énergétiques des divers systèmes de traction

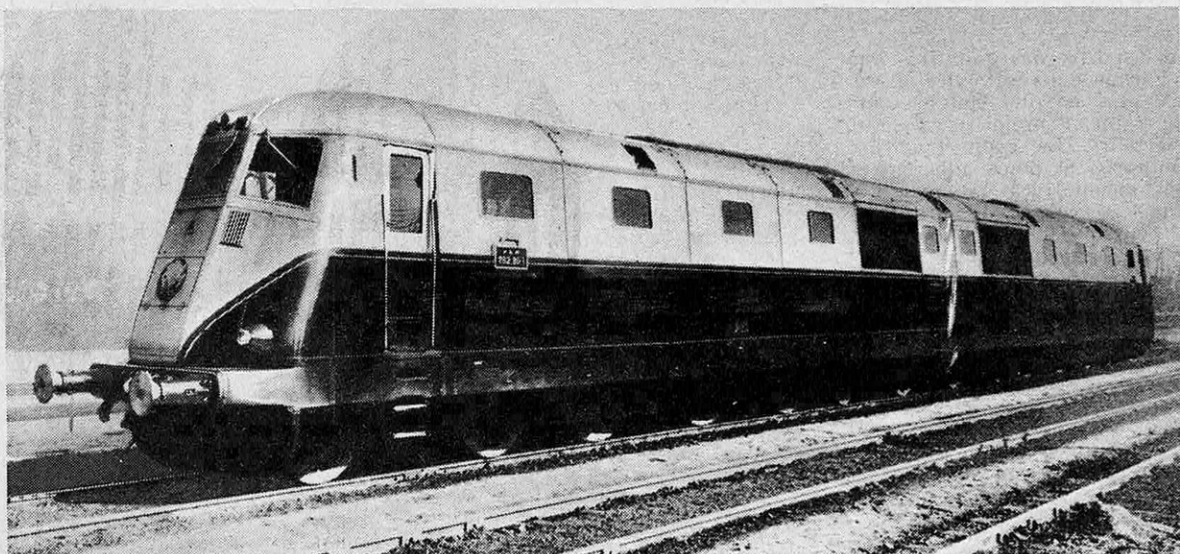
Le gaspillage d'énergie qu'entraîne l'emploi de machines à vapeur de faible puissance et à échappement libre dépasse de beaucoup ce que l'on imagine habituellement : les constructeurs de locomotives à vapeur ne parlent guère en général que des rendements atteints à la charge optimum et laissent dans

l'ombre le rendement énergétique moyen, le seul intéressant au point de vue économique. Nous savons fort bien, d'après les essais effectués aux laboratoires de Vitry (en France) et de Grünwald (en Allemagne), que le rendement aux crochets d'attelage des tenders des locomotives compound atteint 8 à 9 %, mais on a pu montrer que le rendement énergétique moyen dans les conditions normales d'emploi des machines n'est plus qu'environ moitié du rendement maximum ci-dessus. Par conséquent, 95 % de l'énergie contenue dans le charbon sont dissipés sans effet utile.

Les consommations moyennes de combustible par tonne kilométrique brute remorquée sont en 1948 et 1949 sensiblement les mêmes qu'en 1880. (Nous en exposerons les raisons plus loin.) Le rendement énergétique moyen d'un parc de locomotives français, belge ou allemand, comprenant encore des machines à vapeur anciennes, reste compris entre 2 et 3 %. Le rendement d'une locomotive diesel-électrique est beaucoup plus élevé : celui du moteur principal approche de 40 % à la charge optimum. Mais, comme le moteur diesel exige l'emploi « d'embrayeurs » pour les petites puissances et d'une transmission électrique pour les grandes, il en résulte que, dans les conditions ordinaires d'emploi, on peut finalement compter sur un rendement énergétique moyen d'au moins 15 %.

Le rendement d'une locomotive électrique est beaucoup plus élevé : il est de l'ordre de 80 %. Mais il faut tenir compte, dans ce cas, des rendements de production, de transmission et éventuellement de transformation de l'énergie. Suivant que l'on considère la production thermique ou la production hydraulique, on trouve des résultats extrêmement différents. Dans le cas où le courant électrique est produit dans les centrales thermiques modernes, avec des groupes de 100 000 kW et des utilisations de 6 000 heures par an (service important et très étendu), et en tenant compte du rendement de l'équipement électrique depuis les bornes haute tension des usines jusqu'aux crochets d'attelage des machines, qui est de l'ordre de 55 %, on aboutit à un rendement global de 15 % comme pour le diesel électrique.

Si l'énergie est produite hydrauliquement ou thermiquement dans des centrales à contrepression



LOCOMOTIVE DIESEL ÉLECTRIQUE SULZER DE L'ANCIEN RÉSEAU P.-L.-M. (2 x 2 200 ch).

(c'est-à-dire avec utilisation de la vapeur d'échappement à des fins industrielles), ce rendement global est à peu près doublé.

Le rapprochement de ces divers chiffres permet de comprendre comment, en faisant abstraction du mode de production de l'électricité et en comptant l'énergie électrique dépensée aux bornes haute tension des sous-stations, on peut obtenir des coefficients d'équivalence charbon-électricité très variables. Ils correspondent à une économie s'échelonnant depuis environ 2,2 kg de charbon par kilowattheure (en considérant un service vapeur assuré uniquement par des machines compound modernes) jusqu'à 3 kg de charbon par kilowattheure (en considérant, comme c'est le cas le plus fréquent, un service vapeur assuré par des locomotives d'âges très différents). L'électrification des grandes lignes de chemin de fer permet de refouler sur les autres lignes des machines à vapeur modernes et de réaliser de ce fait des économies de combustible sur les lignes non électrifiées. En totalisant toutes ces économies, on obtient un total de l'ordre de 4 kg de charbon par kilowattheure haute tension; le fait a été constaté expérimentalement lors de l'électrification de la ligne Tour-Orléans-Vierzon.

Mais les économies de combustibles ne sont pas les seules que procure l'électrification. La complication des machines compound à haut rendement entraîne des dépenses d'entretien et de réparation extrêmement élevées, et aussi une mauvaise utilisation du matériel. La mise en service des machines 141-R, de construction américaine, a fait ressortir l'exactitude des observations que nous avions faites en 1933 sur les conditions d'exploitation des réseaux de chemin de fer français; la mauvaise utilisation des machines y a fait perdre tous les bénéfices qui semblaient devoir résulter d'un accroissement du rendement propre. Maintenant que la S.N.C.F. a réalisé une exploitation à vapeur par trains lourds en nombre réduit, elle va constater une réduction importante de la consommation de charbon par unité de trafic (1), bien que la consommation de

charbon par tonne kilométrique brute remorquée n'ait pas présenté de variations vraiment notables depuis 1880.

Le progrès technique général dans l'exploitation ferroviaire

I. *Matériel fixe et matériel remorqué.* — Des progrès considérables ont été réalisés dans l'exploitation des chemins de fer tant en ce qui concerne l'aménagement des voies que la construction du matériel roulant remorqué.

D'une part, l'allongement des coupons de rails et l'alourdissement au mètre courant (24 m et 55 kg en Europe, 65 kg aux États-Unis), le rapprochement des traverses (0,50 m), les raccordements paraboliques dans les courbes, d'autre part le montage sur bogies, l'amélioration des suspensions, l'emploi de boîtes à huile et de paliers à rouleaux, etc., ont considérablement diminué la résistance mécanique à l'avancement, qui est passée de 11 kg par tonne en 1890 à 4,8 kg par tonne en 1950 pour le matériel grande vitesse. Les wagons de plus en plus lourds ont également contribué à cette diminution de résistance spécifique. Aux États-Unis, avec des wagons montés sur bogies à 2 ou 3 essieux, elle est tombée à 1,5 kg par tonne, ce qui explique la réalisation de trains de 8 000 à 9 000 t aux U. S. A. (contre 1 600 t en Europe).

Mais cette réduction de résistance est compensée par l'augmentation de la résistance due à l'accroissement des vitesses. Il en résulte que la dépense d'énergie nécessaire pour transporter une « tonne brute remorquée » à 1 km est du même ordre de grandeur en 1950 qu'en 1880.

II. *Matériel de traction (locomotives et automotrices).* — En ce qui concerne le matériel de traction, on peut dire que le progrès technique tend à rendre maximum la puissance disponible par tonne de poids adhérent (celui qui porte sur les roues motrices), tout en réduisant l'écart entre le poids total et le poids adhérent des machines.

(1) On appelle unité de trafic le transport à la distance de 1 km soit de 1 voyageur (service des voyageurs) soit de 1 t de marchandise (service des marchandises).

En 1913, la consommation moyenne par unité de

trafic global était d'environ 203 grammes de charbon. Cette consommation était réduite à environ 148 grammes en 1949 (coefficient d'équivalence charbon-électricité environ 2,2).

Dans le cas de la traction à vapeur, la nécessité de transporter des quantités importantes d'eau et de charbon dans le tender et de placer des chaudières de plus en plus longues sur les machines mêmes entraîne l'emploi d'un grand nombre d'essieux porteurs. Le rapport entre poids total (tender compris) et poids adhérent est de l'ordre 2,5 pour les locomotives à vapeur puissantes. On arrive ainsi à réaliser des machines d'une puissance de 3 500 à 4 000 ch pour quatre essieux moteurs chargés chacun à 23 t.

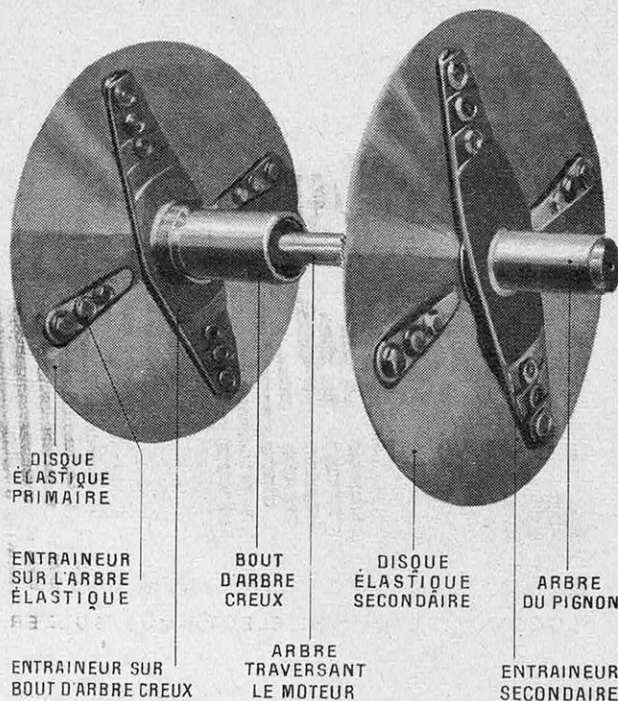
Dans le cas de la traction diesel-électrique, la question d'approvisionnement en combustible est facilement résolue, et il n'y a pas besoin de tender puisque la consommation d'eau est pratiquement nulle.

On tend donc à réduire le nombre des essieux porteurs ou guides.

Pour les locomotives de faible puissance comme les machines de manœuvre, on arrive à l'égalité — (rapport : 1) — entre le poids adhérent et le poids total. Néanmoins, pour les machines de vitesse comme les locomotives de type 2-C-2 + 2-C-2 de la S.N.C.F. d'une puissance nominale de 3 800 ch. pouvant circuler à 130 km/h, le poids total est de 226 t pour un poids adhérent de 108 tonnes (6 essieux de 18 tonnes). Le rapport du poids total au poids adhérent reste, sur ces machines, de 2,1.

Pour améliorer ces performances, la Société Sulzer a étudié une machine du type 1-A-D-A-1, d'une puissance nominale de 3 600 ch, susceptible de circuler à 130 km/h. Elle aurait un poids total de 152 t et un poids adhérent de 117 t. Le rapport du poids total au poids adhérent ne serait donc plus que de 1,3. Cette machine diesel-électrique surclasse à tous les points de vue la machine à vapeur la plus moderne tout en ayant un rendement énergétique moyen trois ou quatre fois supérieur.

En ce qui concerne les locomotives électriques, on sait que la presque totalité du parc de la S.N.C.F. comprend des machines à adhérence totale d'une puissance de 1 500 à 1 800 ch et susceptibles de circuler à 95 km/h environ. On sait aussi que les machines BB (1) de 1 600 ch ont pu remplacer sans aucune difficulté les machines à vapeur



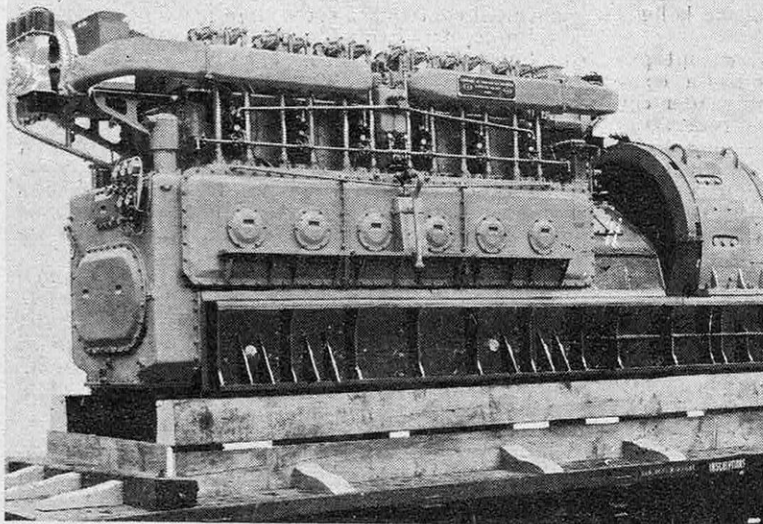
● Commande individuelle à disques des essieux moteurs. A gauche, disque élastique reliant l'induit du moteur de traction à l'arbre intermédiaire de torsion. A droite, le disque élastique reliant l'arbre intermédiaire au pignon de la roue.

Pacifique jusqu'alors en service sur la ligne Paris-Orléans. Il en est de même maintenant sur la ligne Paris-Lyon avec les machines BB modernes d'une puissance de 2 400 ch. Les machines 2-D-2 du P. O., de 3 700 ch, ont 80 t d'adhérence pour un poids total de 137 t. Le rapport du poids total au poids adhérent est de 1,72. Ces machines sont remarquables au point de vue de leur stabilité et elles ont pu réaliser des vitesses de plus de 180 km/h sans aucune difficulté.

De son côté, la Reichsbahn a réalisé des machines 1-D-1 (série E 18 et E 19) d'une puissance de 5 000 ch qui ont pu, elles aussi, circuler à des vitesses considérables.

La S.N.C.F. a fait construire

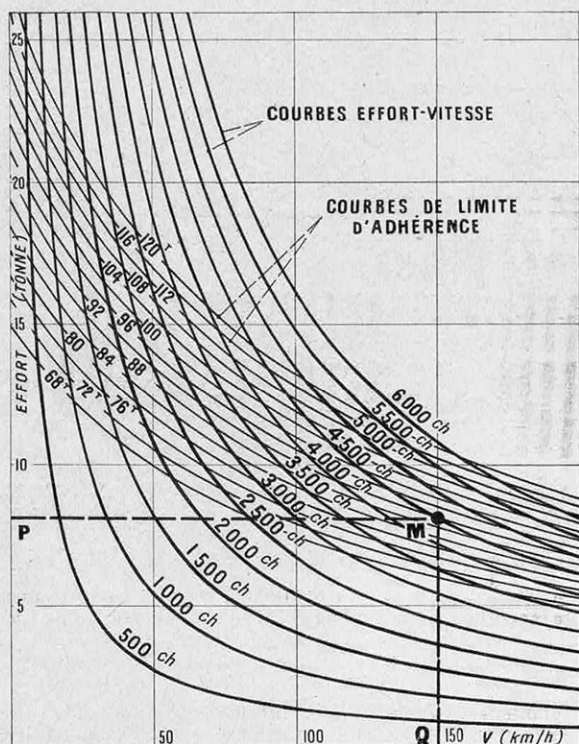
MOTEUR DIESEL SULZER DE 2 200 ch



(1) La classification des machines électriques par nombre d'essieux porteurs et moteurs se fait comme pour les locomotives à vapeur. Cependant, tandis que, pour celles-ci, on n'utilise que des chiffres (exemple : 231 pour les « Pacific » qui possèdent 2 essieux porteurs avant montés sur bogie, 3 essieux moteurs, 1 essieu porteur arrière), pour la machine électrique on représente le nombre d'essieux moteurs par la lettre dont le rang dans l'alphabet correspond à ce nombre. Toutefois, si les essieux moteurs sont groupés, on indique leur nombre total en répétant, autant de fois qu'il y a de groupes, la lettre correspondant au nombre par groupe (exemple : 2-BB-2, signifie : 2 essieux porteurs avant sur bogie, deux groupes de 2 essieux moteurs, 2 essieux porteurs arrière sur bogie).

← COURBES DES MACHINES ÉLECTRIQUES

On voit que le point représentatif d'une machine devant développer un effort de 8 100 kg à 150 km/h se trouve à l'intersection de l'horizontale P et de la verticale Q, soit au point M. Les courbes « effort-vitesse » et « adhérence-vitesse » passant en M montrent que la machine devra avoir un poids adhérent de 92 t et une puissance de 4 500 ch.



par la Compagnie Électromécanique, pour la ligne Paris-Lyon, des locomotives 2-D-2 chargées à 23 tonnes par essieu moteur, d'une puissance de 5 000 ch. Dans celles-ci le rapport du poids total au poids adhérent est d'environ 1,5. Avec ces machines, on peut aisément franchir la distance Laroche-Dijon (160 km) en moins d'une heure.

Mais chemins de fer et constructeurs veulent faire mieux encore. Ils n'oublient pas que, dès 1903, lors des essais de Marienfelde à Zassen, des automotrices triphasées de 80 t à adhérence totale avaient permis d'atteindre et de dépasser légèrement la vitesse de 200 km/h.

La société Brown Boveri a réalisé pour les chemins de fer du Loetschberg des locomotives type BB à adhérence totale d'une puissance de 4 000 ch pour un poids de 80 t, pouvant circuler à 120 km/h. Elle construit aussi pour la S.N.C.F. une locomotive à grande vitesse d'une puissance unihoraire de 4 480 ch à 74 km/h et d'une puissance continue de 4 080 ch à 75,5 km/h étudiée pour circuler à la vitesse de 140 km/h.

La Société Alstom a réalisé, pour la S.N.C.F., un type de locomotive CC à grande vitesse à adhérence totale dont les performances ont été en tout point remarquables malgré son faible poids de 102 t (4 600 ch au régime unihoraire). Bien que cette machine soit, répétons-le, à adhérence totale, elle a pu circuler dans d'excellentes conditions à 140 et 160 km/h sur bonne voie et à 120 km/h sur voie médiocre.

Possibilité actuelle de réalisation de la locomotive électrique théorique

Les exemples que nous venons de donner montrent qu'avec la traction électrique il est maintenant possible d'installer sur une locomotive à adhérence

totale (et *a fortiori* sur une locomotive munie d'essieux guides et porteurs) une puissance suffisante pour assurer une utilisation complète de l'adhérence à toutes les vitesses pratiques.

Autrement dit, une fois connu l'effort (ou la puissance soutenue) disponible à la vitesse maximum, la locomotive est entièrement déterminée : les caractéristiques complètes de fonctionnement peuvent en effet être déduites de cette seule donnée, la nature du courant et le nombre des essieux moteurs étant bien entendu définis *a priori*. C'est ce que montrent les courbes de la figure ci-contre (1).

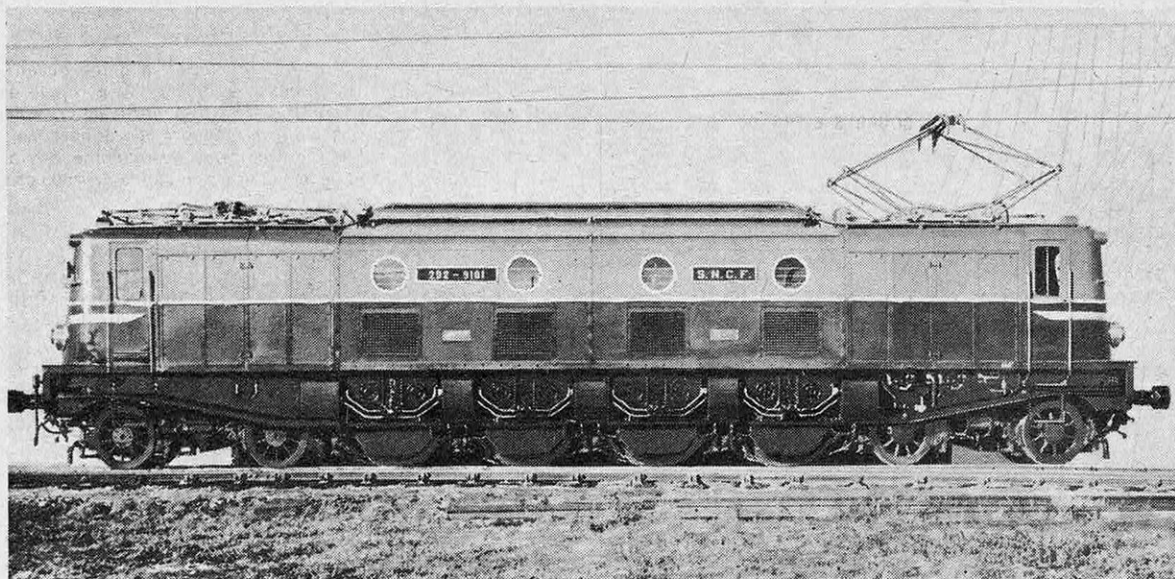
Dans les études faites en 1920 pour l'électrification de Paris-Orléans-Vierzon, nous avons considéré la vitesse de 150 km/h comme la vitesse que devaient pouvoir soutenir les machines de voyageurs et nous avons, dès cette époque, demandé que la charge par essieu fût portée à 23 tonnes au moins. Nous sommes heureux de constater que les réalisations actuelles ne sortent pas du cadre que nous avons tracé il y a trente ans.

Vers l'emploi du courant monophasé de fréquence industrielle

Le moteur à courant continu du type série et le moteur à vapeur à pistons développent tous deux des couples importants au démarrage. Ce sont des « démarreurs ». Au contraire, les moteurs à combustion ou à explosion ne sont pas des « démarreurs » ; tout le monde sait que le démarrage des automobiles comme des autorails ne peut être réalisé que par l'intermédiaire d'un volant et d'un embrayage mécanique. Cette disposition n'est réellement pratique que pour des puissances relativement faibles. Dans les locomotives diesel, on utilise universellement la transmission électrique qui peut être construite pour une puissance quelconque : dans les diesel-électriques, on installe une machinerie correspondant à une puissance triple de celle dont on a besoin : une première fois, dans le moteur primaire ; une seconde fois, dans la génératrice de transmission ; une troisième fois, dans les moteurs individuels de traction, et on réalise un ensemble de très grande souplesse de marche tout en laissant le moteur primaire fonctionner à puissance et vitesse constantes.

Les moteurs monophasés à collecteur ne sont pas à proprement parler des « démarreurs », puisque, au démarrage, ils ont et auront toujours une commutation défectueuse qui se traduit par des étincelles violentes au collecteur dans une zone de vitesses que l'on a pu progressivement réduire, mais que l'on ne pourra jamais annuler. C'est que, suivant l'expression d'André Blondel, le moteur monophasé à collecteur est un « moteur contre nature ». En France et dans tous les pays ayant subi après la guerre de 1914-1919 l'influence française, il a été considéré

(1) Les courbes limites d'adhérence probable ont été tracées en admettant une formule simple de variation de l'adhérence avec la vitesse qui donne des résultats concordant à peu près avec ceux obtenus dans les expériences de laboratoire.



● La locomotive 2-D-2 d'une puissance de 5000 ch destinée à l'exploitation de la ligne Paris-Lyon. Les essieux

sont chargés à 23 tonnes par essieu moteur, de sorte que le rapport du poids total au poids adhérent n'est que de 1,5.

comme un moteur beaucoup moins bien adapté au service de traction que le moteur à courant continu.

Cependant, grâce à l'expérience acquise dans tous les pays utilisant la traction monophasée au cours des vingt-cinq dernières années, on est parvenu à assurer, avec ce type de moteur et des courants de fréquences peu élevées, un excellent service sans détérioration rapide des collecteurs, bien que la commutation au démarrage soit toujours aussi mauvaise. Les moteurs monophasés modernes construits pour la fréquence 16 2/3 en Europe et 25 aux États-Unis peuvent assurer un service de 100 000 à 200 000 km sans qu'il soit nécessaire de repasser les collecteurs au tour, les détériorations légères qui se produisent à chaque démarrage soit toujours aussi mauvaises pendant des parcours de l'ordre d'une centaine de mètres étant, si on peut dire, « réparées » ou effacées mécaniquement par le frottement des balais pendant le reste du parcours effectué *sans étincelles*. L'ingénieur suisse Behn Eschenbourg a montré dès 1905 qu'il était possible de construire des moteurs de fréquence 50 ou 60 cycles par seconde, à condition de consentir un accroissement du nombre des pôles des moteurs et, par suite, du nombre des lignes des balais d'autant plus grand que la fréquence est elle-même plus grande. Si les ingénieurs suisses, allemands, autrichiens, suédois, norvégiens, ont choisi la fréquence de 16 2/3 périodes par seconde, que préconisait Behn Eschenbourg, c'est parce que la construction des moteurs était facilitée par l'adoption d'une fréquence peu élevée. Mais, dès 1930, les ingénieurs allemands ont pensé à s'affranchir de cette obligation et ont électrifiqué à titre d'essai la ligne de l'Höllenthal en monophasé 50 périodes par seconde.

Sur cette ligne ont été mises en service des locomotives de trois types différents : une en monophasé direct, deux en mono-continu avec redresseurs, une en mono-triphasé avec moteurs à double rotor, l'un synchrone, l'autre asynchrone.

Ces essais ont été particulièrement riches d'enseignements et ceux que la S.N.C.F. va entreprendre sur la ligne d'Aix-les-Bains-Laroche-sur-Foron vont permettre de juger des progrès réalisés depuis vingt ans tant pour les moteurs monophasés

à collecteur de fréquence industrielle que pour les redresseurs à vapeur de mercure modernes et les groupes moteurs générateurs ultralégers.

Le moment paraît particulièrement bien choisi pour faire de tels essais, du moins en ce qui concerne les redresseurs, car, dans tous les pays du monde, des progrès considérables ont été réalisés dans la construction des ces transformateurs électroniques. On peut maintenant réaliser des appareils industriels métalliques aussi simples que les redresseurs en verre de faible puissance déjà utilisés, d'abord dans les laboratoires, puis dans quelques sous-stations de signalisation et de traction.

Le redresseur à vapeur de mercure du type mono-anodique, sans pompe, à refroidissement par ventilateur, paraît être le type simple, robuste, léger et peu encombrant propre au service de traction. Il semble maintenant possible de construire des machines BB ou CC de moyenne ou de grande vitesse avec redresseurs monoanodiques pouvant développer, avec l'alimentation monophasée de fréquence industrielle, des puissances du même ordre de grandeur que celle déjà obtenue en continu haute tension.

Cette solution serait satisfaisante, car elle concilierait les avantages de l'alimentation en monophasé haute tension à ceux que procure l'utilisation complète de l'adhérence au démarrage.

Les essais effectués aux États-Unis sur les lignes monophasées 25 cycles du Pennsylvania Railroad avec une automotrice de fortune équipée avec des redresseurs ont été tellement encourageants que la Pennsylvania Railroad a commandé à la Société Westinghouse deux locomotives de 6 000 ch à redresseurs. Cette solution, disent les journaux américains, permettrait de réaliser des efforts de traction supérieurs de 47 % à ceux des locomotives monophasées à moteur à collecteur avec une puissance égale en vitesse.

L'expérience directe nous apprendra si ces prévisions sont exactes.

H. Parodi
Membre de l'Institut.

DE L'ACIER FONDU DANS UN SAC

Le papier se laisse traverser par les lignes de force d'un champ magnétique alternatif, mais, non conducteur, ne peut être le siège de courants induits. On a donc réalisé cette expérience qui, avec l'emploi de la haute fréquence, peut trouver des applications industrielles.

On sait que, si l'on place au centre d'une bobine parcourue par un courant alternatif une pièce métallique, celle-ci, formant en quelque sorte une infinité de spires en court-circuit, est le siège de courants induits très intenses qui développent très vite une grande quantité de chaleur. Les rapides variations d'aimantation du métal provoquent également un dégagement de calories. Il est évident qu'un corps non conducteur n'est le siège d'aucune élévation de température.

Une expérience très simple met en lumière ce phénomène. Un tube d'acier placé dans un sac de papier peut être fondu sans que ce sac se trouve brûlé, du moins tant que la chaleur rayonnée par l'acier incandescent ne réduit pas en cendres le papier.

Les trois photos ci-dessous de cette expérience originale ont pu être prises avant même que le sac ne flambe.

Pour réussir cette expérience, il n'est pas, indispensable de mettre en œuvre des courants de haute fréquence. L'énergie électrique communiquée à la bobine par le générateur est transmise à distance,

à travers le papier non conducteur, au métal, dans lequel elle se transforme en chaleur.

Mais l'emploi de la haute fréquence offre d'autres applications fort intéressantes, car les courants induits présentent eux-mêmes une haute fréquence. Dans ces conditions, par suite du *skin effect* (effet de peau) découvert par Lord Kelvin, ces courants se localisent à la surface de la pièce métallique et sur une profondeur d'autant plus faible que la fréquence est plus élevée.

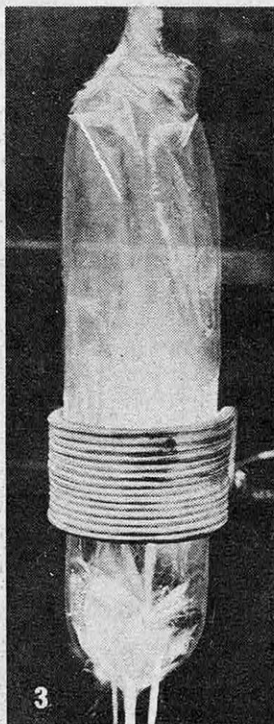
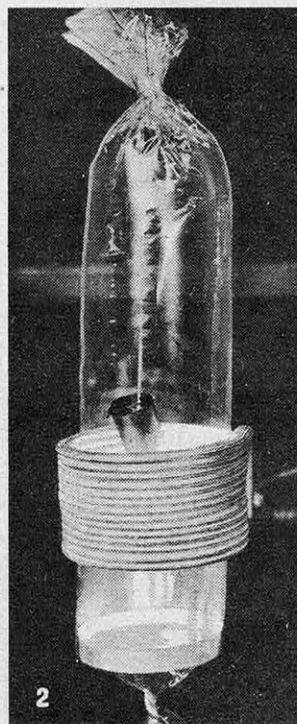
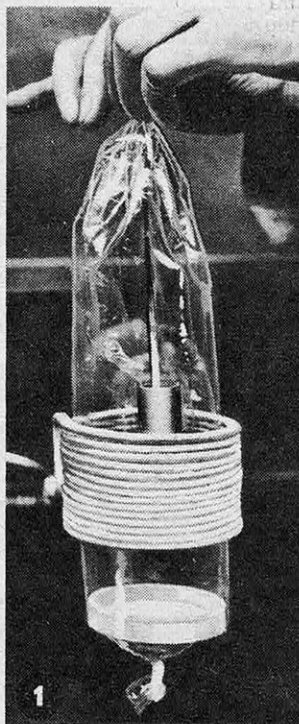
Aussi ce chauffage haute fréquence est-il surtout utilisé pour la trempe locale des métaux, la fusion, le brassage, la soudure, le recuit. Dans le cas de trempe par haute fréquence, la surface de l'objet est portée très rapidement à une très haute température, cependant que le noyau demeure froid. Ce dernier peut ainsi conserver ses propriétés mécaniques initiales.

Il existe également un chauffage haute fréquence par effet de capacité: si l'on place un paquet de papier entre deux plaques métalliques, c'est le papier qui s'enflamme avant que la température des plaques ait varié d'un degré. Ce phénomène est utilisé, par exemple, pour le collage des contre-plaqués.

1 Un tube d'acier est suspendu dans un sachet de cellophane non conducteur entouré, au niveau exact du tube, d'un enroulement relié à une source de courant alternatif et constitué par un câble creux refroidi par l'eau.

2 Le courant alternatif est lancé dans l'enroulement. Sur cette photographie, prise après une demi-seconde seulement, on aperçoit nettement, à l'intérieur du sachet, la lueur produite par l'acier incandescent qui commence à fondre.

3 Après une seconde et demie de fonctionnement, le métal est en pleine fusion et le sachet est toujours intact. Bien entendu, la chaleur intense rayonnée par l'acier incandescent ne va pas tarder à le réduire en cendres.



POURQUOI VOUS AVEZ SOIF ET COMMENT VOUS DÉSALTÉRER

Aux saisons chaudes, la soif est un besoin agréable à satisfaire. Il faut boire aussi fréquemment que possible, mais peu à la fois plutôt qu'à grandes rasades. Dans ces conditions, on ne contribue pas à augmenter une sudation déjà exagérée. Aucun médicament ne supplée à l'absence de boissons, mais le sel compense les pertes minérales causées par la sudation. De là, l'usage de proposer aux buveurs olives, anchois et biscuits.

CHACUN sait ce qu'est la soif. On exprime par ce mot des sensations qui, en général, traduisent le besoin organique de boire, besoin qui est normalement lié à la nécessité de maintenir dans notre corps une certaine proportion d'eau.

Il existe une soif locale. Elle se limite, d'ordinaire, à la bouche et au gosier, où l'on éprouve une sensation de sécheresse de moins en moins supportable, accompagnée, éventuellement, de mouvements de déglutition « à vide », fréquents et pénibles, et d'un certain gonflement de la langue résultant de la dilatation de ses vaisseaux sanguins. Parler ou chanter longtemps, trop fumer, manger des aliments secs, dormir la bouche ouverte, être sous le coup d'une émotion sont autant de causes bien connues de cette soif locale qu'un verre d'eau suffit à apaiser.

Un physiologiste américain, Cannon, prétendait que la soif était due à la sécheresse de la bouche, quelle que soit la cause de cette sécheresse. Effectivement, en rendant insensible le fond de la bouche par un badigeonnage de cocaïne, il faisait disparaître momentanément la soif. Mais des Français, Schiff et Longuet, montrèrent que ce n'était pas une question de sensibilité locale : après section des nerfs sensibles du pharynx, un chien laissait voir les mêmes symptômes de soif. Ce n'est pas non plus une question de sécrétion de salive : on a pu enlever toutes les glandes salivaires d'un chien sans chan-

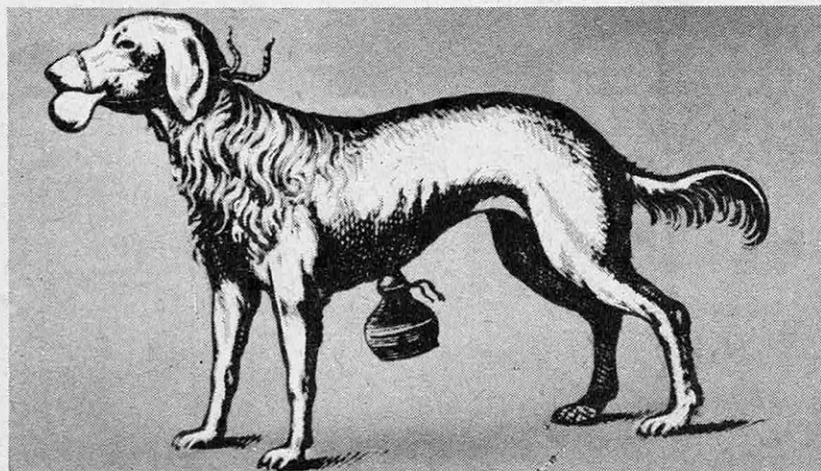
ger ses besoins en eau. D'ailleurs, il existe des gens qui n'ont plus de glandes salivaires : ils ne boivent pas plus que les autres, mais boivent plus souvent.

La soif vraie ou soif physiologique

En réalité, il faut distinguer la soif locale, limitée à la bouche, de la soif vraie, qui est une sensation générale apparaissant chaque fois que les tissus de notre organisme n'ont pas toute l'eau dont ils ont besoin. Cette soif physiologique est le résultat de la mise en jeu de processus coordonnés qui maintiennent la stabilité, tant au point de vue physique que chimique, de l'organisme chez les êtres vivants.

La soif — le désir de boire — survient spontanément et se renouvelle à des intervalles réguliers. Si ce désir tarde à être satisfait, il devient de plus en plus pressant. Aux signes de sécheresse locale (bouche et gorge) s'ajoutent des manifestations générales, qui sont surtout d'ordre psychique. Toute l'attention se concentre sur le besoin de liquide, plus impérieux que celui des aliments. A une période dépressive succède bientôt une période de surexcitation qui peut entraîner, chez certains sujets, des hallucinations homicides. La fièvre est de règle, et la privation de liquide peut se terminer par un coma mortel.

Les nourrissons sont particulièrement sensibles à la privation d'eau. Les bébés de deux à trois mois sont en danger mortel s'ils restent sans boire (ou, à



RECHERCHES SUR LA SÉCRÉTION SALIVAIRE

L'étude expérimentale de la sécrétion salivaire est très ancienne, comme en témoigne cette gravure extraite du « Tractatus anatomico-medicus de succi pancreatici natura et usu », publié par Régnier de Graaf en 1677. Ce chien est porteur de fistules parotidiennes et pancréatiques dont des récipients recueillent les sécrétions. Les parotides sont les grosses glandes salivaires qui, chez l'homme, sont situées derrière les oreilles et dont l'inflammation provoque les oreillons. Le rapport entre la salive et les sucs pancréatiques est en fait assez lointain.

SCIENCE ET VIE

défaut, sans injections sous-cutanées de sérum physiologique) plus de dix-huit à vingt heures.

Les enfants de deux à trois ans et les adolescents résistent de vingt-quatre à quarante-huit heures.

Pour les adultes, le Professeur Charles Richet fils cite comme remarquable le fait que, lors de la catastrophe de Bois-Mesnil, des mineurs bloqués aient survécu quatre jours sans eau. Or, avec de l'eau et sans manger, l'homme peut tenir, dans les mêmes conditions, en général de douze à dix-huit jours. Il est évident que l'ambiance joue un très grand rôle et que la chaleur aggrave la soif.

Les origines de la soif vraie

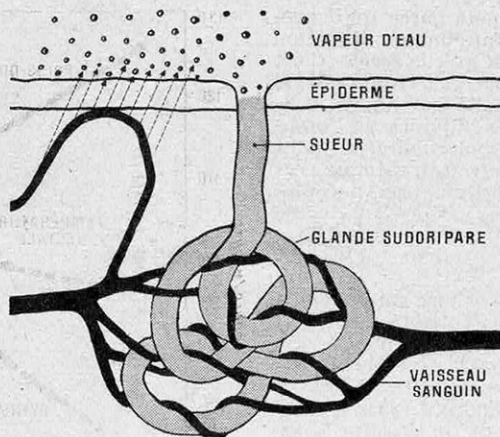
Claude Bernard nous a appris que l'eau est l'élément fondamental du milieu intérieur. Le corps d'un homme de 70 kg contient environ 50 l d'eau ainsi répartis : 33 l dans les cellules et 17 l dans le sang et la lymphe. Ce volant de liquide suffit, en cas de suppression brusque de l'eau de boisson, pour assurer pendant vingt-quatre à trente-six heures les besoins de l'organisme.

Le premier effet visible de la privation d'eau est une perte rapide de poids (en climat tempéré : 5 % en vingt-quatre heures, 10 % en soixante heures).

Pour une déshydratation de 2 %, la soif est manifeste ; à 6 % la mémoire et l'attention faiblissent ; à 10 %, délire ; à 12 %, les accidents deviennent rapidement graves ; à 20 %, les troubles risquent de devenir irréparables.

A quoi tiennent ces phénomènes ? Bichat, au siècle dernier, pensait déjà que la soif est due à une déshydratation des humeurs. Dupuytren prétendit en apporter la preuve expérimentale en calmant, par des injections intraveineuses d'eau, la soif de chiens ayant couru au soleil. Claude Bernard fit la contre-épreuve : il aboucha l'œsophage d'un cheval à la paroi de la partie inférieure du cou, de façon que le liquide bu ne soit pas ingéré, et lui sectionna les conduits des glandes parotides, ce qui tarissait le flux de la salive. L'animal buvait jusqu'à la fatigue, se reposait et recommençait, jamais désaltéré. De même, un chien porteur d'une fistule gastrique était réduit à l'état d'une sorte de « tonneau des Danaïdes ». Ces expériences

Les pertes moyennes en transpiration varient beaucoup suivant la température extérieure et l'activité : on a mis en parallèle ici pour trois occupations, la marche, la conduite d'une automobile et la lecture sous abri, la quantité de liquide exsudé en une heure à différentes températures.



● L'évaporation au niveau de la peau se fait sous deux formes : par « perspiration », qui se produit même aux plus basses températures (elle consiste en une décharge de vapeur d'eau, à travers la surface cutanée externe, qui varie de quelques grammes à un litre par jour), et par « sudation », qui apparaît en gouttes de liquide produit par les glandes sudoripares (leur nombre moyen chez un homme de 70 kilogrammes est de 2 500 000).

prouvent que le liquide ne calme la soif que s'il parvient jusqu'à l'organisme.

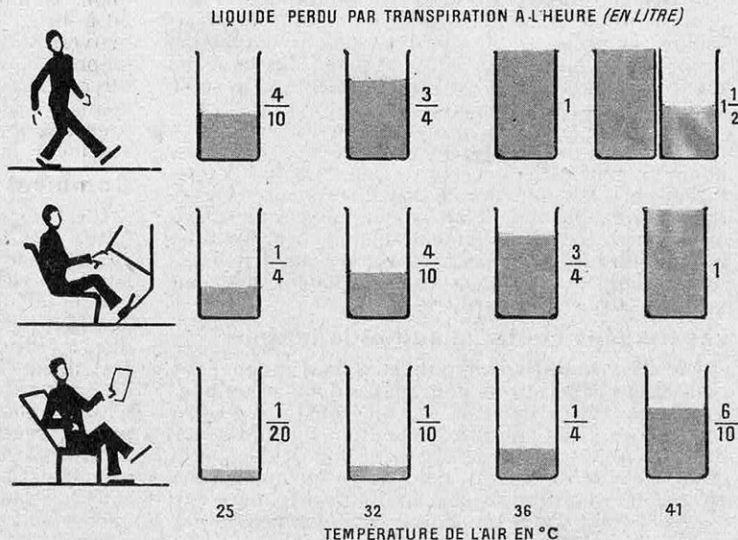
La concentration des humeurs

André Mayer, dans son *Essai sur la soif*, a montré que les solutions de l'organisme doivent obéir aux lois physiques qui régissent toutes les solutions : les matières dissoutes, notamment, doivent se répandre dans l'organisme par osmose. On entend par là le transfert, au travers d'une membrane dite semi-perméable, des éléments d'une solution liquide dans une autre. Les humeurs de l'organisme n'exercent pas toujours la même pression sur les membranes semi-perméables, et cela, d'après André Mayer, serait dû au fait que ces humeurs n'ont pas toujours la même concentration. Les principales causes de variations

seraient les mêmes que celles qui provoquent la soif : ingestion abondante de sel, de sucre, etc. D'après ce savant physiologiste, la soif d'origine générale serait donc moins due au manque d'eau qu'à l'augmentation de la concentration des liquides de l'organisme.

Où le sel aggrave la soif

C'est un fait que, lorsqu'une maladie rend indispensable d'éliminer l'eau des tissus, on prescrit au patient de s'abstenir de sel. On peut donc penser, avec R. Kourilsky, que ce serait par une modification de la dissociation des molécules de chlorure de sodium qu'est entretenue la soif. Pourtant, comme ce régime sans sel, qui favorise la perte d'eau, atténue aussi la soif, on peut admettre que c'est soit parce qu'il favorise une meilleure réparti-



tion de l'eau dans les tissus, soit parce qu'il provoque à l'intérieur de l'organisme une modification des rapports de l'eau et des sels qu'elle recèle. C'est l'opinion émise par J. Decourt. En tout cas, le besoin en eau est intimement lié au maintien de l'équilibre physicochimique des liquides de l'organisme, dont la concentration moléculaire ne peut varier qu'entre des limites étroites. Malgré ces remarques provoquées par certains cas pathologiques, il ne faut pas, on le verra, trop se hâter de condamner le sel.

Comment remédier à la soif

Il faut boire avec mesure. Des études sur les effets de la chaleur excessive, soit en climat tropical, soit dans certaines conditions de travail pénible en atmosphère surchauffée, ont montré que les boissons ne doivent pas être absorbées sans mesure. Il ne faut pas, surtout en période d'activité musculaire, boire à volonté. Les observations de Broskin faites en juillet 1933 sur trois compagnies d'une unité américaine après une marche sont démonstratives. Dans la première compagnie, les soldats n'avaient pu que de petites quantités d'eau à la fois, et à intervalles réguliers. A l'arrivée, nombre de bidons contenaient encore de l'eau, mais les hommes étaient en excellent état, prêts à exécuter tous les commandements. Dans la deuxième compagnie, tous les bidons étaient vides et certains soldats avaient même bu en dehors. Les sujets transpiraient à grosses gouttes, étaient à la fois haletants et las, aspirant au repos. Dans la troisième compagnie les soldats, laissés libres de s'approvisionner à volonté, avaient pu boire à satiété. En fin d'étape, leur démarche était celle d'automates, prêts à tomber.

Comment compenser la transpiration

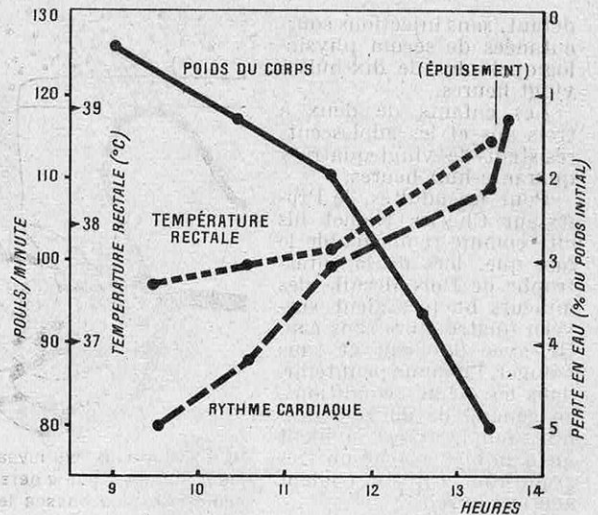
Les pertes résultant de la transpiration peuvent être considérables sous certains climats. Martin cite le cas de mineurs travaillant par 30° C en moyenne et qui transpiraient 1,13 à 2,5 l par heure, c'est-à-dire qu'en 8 heures ils perdaient environ deux fois le volume du sang circulant, ou plus de 10 % de leur poids.

Or la sueur contient du chlorure de sodium ; la perte de liquide se complique donc d'une perte de sel, qu'il faut compenser. L'importance de ces pertes varie beaucoup selon les individus. Des études pratiquées dans le désert d'Arabie ont montré que le taux moyen de sel contenu dans la sueur est de 0,29 %, le minimum étant 0,10, le maximum 0,60. On considère (Dill) que, tant que la sueur a une concentration analogue à celle du liquide intercellulaire, la perte de liquide n'est pas accompagnée d'une sensation de soif. En revanche, plus la sueur est diluée, plus la soif est intense, même si le sujet boit une quantité d'eau équivalente.

La fatigue croît en proportion avec les symptômes suivants : faiblesse musculaire, crampes, douleurs généralisées, perte de connaissance. Constatées chez des mineurs et travailleurs ruraux australiens qui fournissent un labeur intense dans une atmosphère particulièrement chaude et humide, ces manifestations étaient prévenues ou disparaissaient rapidement quand ils absorbaient une eau salée au taux de 2 g par litre.

Les dragées contre la soif et la fatigue

Dans les conditions d'ambiance fixes qu'on peut réaliser en laboratoire pour des sujets accomplissant une tâche déterminée, on constate que la concentration de chlorure de sodium dans la sueur diminue à mesure que le sujet s'acclimata. La perte d'un litre de sueur est donc accompagnée d'une sensation plus intense de soif qu'avant, mais elle n'a pas besoin d'être immédiatement compensée par



● Effet de la déshydratation par sudation chez un homme marchant pendant quatre heures, sans boire, dans le désert, le maximum de température de l'air étant 41° C (graphique établi d'après les travaux de A.-H. Brown).

l'ingestion d'un litre d'eau, parce qu'elle n'a pas causé à l'organisme la même perte de sel.

Ainsi se trouve controuvé l'axiome : « Ne mange pas de sel, cela donne soif. »

Effectivement, G. Pille, médecin des troupes coloniales, procédant à l'inventaire des stocks de l'armée japonaise du sud-est asiatique, a découvert, en janvier 1946, des dragées rouges, étiquetées « dragées contre la soif et la fatigue ». Les prisonniers japonais les connaissaient bien, relate-t-il, et venaient en réclamer en récompense des durs travaux de manutention accomplis dans les magasins surchauffés de Khan-Hoi. C'étaient des dragées de sel. Il y en avait plusieurs tonnes !

G. Pille rapproche de ce fait l'état d'épuisement auquel aboutissent, en Afrique, les beuveries de bière de mil ou « merisse ». Les naturels sont obligés, pour atteindre l'ivresse, d'absorber 5, 10, voire 20 l de cette bière, qui titre à peine 2 degrés d'alcool.

Évidemment, urines et sueurs sont particulièrement abondantes, et les pertes de sel atteignent 20 à 40 g. La soif devient alors inextinguible. La beuverie est poussée jusqu'à une prostration que n'éprouve pas l'étudiant allemand légendaire qui, buvant autant et s'exposant, par conséquent, aux mêmes accidents de déchloruration, les évite en consommant les radis, olives et harengs salés qui abondent dans les brasseries bien tenues.

Comment faut-il boire ?

C'est une constatation surprenante, mais souvent faite, que les sujets ne savent pas ce qu'il faut absorber de liquide pour accomplir dans les meilleures conditions un travail dans la chaleur.

Une fois qu'on est acclimaté, les ingestions d'eau pendant le travail approchent en quantité les pertes dues à la transpiration. Il est rare, cependant, que les travailleurs boivent de leur propre chef les deux tiers de ce qu'ils perdent en sueur. Le reste de pertes n'est comblé qu'après le travail. Il serait efficace pour le rendement d'« entraîner » l'ouvrier faisant un travail pénible en atmosphère chaude à ne boire qu'une petite quantité d'eau, ou mieux de thé ou de café, de préférence fraîche. Il est très important que ce soit par petites quantités, afin d'éviter de

SCIENCE ET VIE

provoquer un appauvrissement en chlorure de sodium.

On a encore — on le voit — beaucoup à apprendre sur le rôle joué par le sel dans le métabolisme de la sueur et dans le maintien de la circulation.

Ce que l'on peut boire

Cependant, en périodes de sudations abondantes occasionnées par la chaleur, il y a un intérêt pratique à souligner cette notion récente de la nécessité de reconstituer fréquemment non seulement les pertes en eau, mais en sel. Dans ce but, Steward préconise, pour un demi-litre d'eau, des comprimés avec : chlorure de sodium : 5 g ; citrate de potassium : 5 g ; phosphate de sodium : 0,5 g aromatisés à l'essence de citron et comprenant un peu de bicarbonate de sodium, dont l'action est heureuse à titre préventif des accidents généraux du coup de chaleur.

Le froid retentit également sur la teneur en eau de l'organisme. C'est un fait de constatation courante que l'homme urine beaucoup et fréquemment au début et pendant une certaine période d'exposition au froid. Les Esquimaux ingèrent de très grandes quantités d'eau, peut-être parce que leur

nourriture est riche en viandes et en graisses, mais peut-être également par une réaction instinctive contre le froid.

Aussi la soif reste un problème, même dans les régions glaciales où, de toute évidence, les boissons les plus chaudes sont indiquées.

Boire, en temps ordinaire, ne consiste pas toujours et uniquement à étancher sa soif, mais aussi à rechercher certains agréments. A partir du XVII^e siècle les eaux gazeuses artificielles ont pris naissance pour essayer d'imiter les eaux minérales naturelles. Au XVIII^e siècle on préparait des solutions d'oxygène, qui connurent une grande vogue à l'époque. Puis, dans la deuxième moitié du XVIII^e siècle, Bergmann inventa l'eau de Seltz artificielle pour rappeler l'eau chlorurée sodique et carbonique de Selters (Allemagne). Les eaux gazeuses ont pour but non seulement de désaltérer, mais de stimuler la digestion.

Les boissons comme le vin et la bière contiennent 90 % d'eau environ (vin : 88 ; bière : 91 et plus). D'autre part, elles servent de véhicules à un grand nombre de substances aussi bien minérales qu'organiques, dont les effets en usage modéré et judicieux ont un rôle bienfaisant. Mais le vin consommé en excès, surtout à jeun ou en dehors des repas, tend à alcooliser l'individu plus qu'à le désaltérer.

Portmann admet que, par jour, la dose physiologique, c'est-à-dire non nocive, de vin à 10°, est, pour le cultivateur, de : 1,5 l ; l'ouvrier d'usine : 1 l ; l'employé : 0,750 l et la femme : 0,5 l.

Le cidre n'a que de 1,5 à 5 % d'alcool (5 % dans le cidre mousseux). C'est une excellente boisson rafraîchissante.

Les jus de fruits frais ne sont utilisables que pendant quelques mois, mais, en France, on compte actuellement jusqu'à dix-sept sortes de jus de fruits conservés, dont le principal est le jus de raisin. Avec les procédés industriels actuels, cette conservation ne leur enlève pratiquement pas leurs qualités naturelles.

Les jus de fruits ont une valeur énergétique (travail et production de chaleur) considérable (un litre de raisin contient de 170 à 200 g de sucre). Outre l'eau, les jus de fruits apportent des matériaux de remplacement et de réparation. S'ils sont pauvres en chlorure de sodium, ils renferment par contre des acides combinés ou libres dont la combustion dans l'organisme fournit des sels alcalins. Aussi les jus de fruits tels que le citron sont, contrairement à ce que l'on peut penser, hautement alcalinisants. Un kilogramme de raisin fournit autant de produits alcalins qu'un litre d'eau de Vichy. Grâce à leurs vitamines et à leurs diastases nombreuses et variées, les jus de fruits sont des stimulants des cellules, des désintoxicants et des diurétiques. Ils sont particulièrement recommandés à tous ceux qui se trouvent appelés à des efforts musculaires intenses (travailleurs manuels, sportifs, etc.).

Trop riche, le lait, lui, doit être considéré comme un aliment plutôt que comme une boisson.

Café, thé, kola

Le café, le thé et la kola renferment des substances stimulantes qui ont pour effet de lutter contre la fatigue physique et intellectuelle. Absorbés avec excès, ils ne sont pas sans inconvénients. Si, par exemple, une tasse de thé ordinaire ne contient qu'environ le cinquième de caféine d'une tasse de café ordinaire, l'abus de thé détermine cependant le théisme qui, en Afrique du Nord (Tunisie principalement), est signalé comme un danger social. La décoction de thé noir, qui est une boisson importée par des réfugiés de Tripolitaine après la guerre italo-turque de 1911-1912, est vite devenue une

LA SOIF PATHOLOGIQUE

RARES sont les maladies où la soif n'apparaît pas comme un signe secondaire. Les spoliations importantes des liquides de l'organisme par transpiration en cas de fièvre, par hémorragie, diarrhée, vomissements, ou restrictions d'apports liquidiens dans le régime (opérés, affections hydropigènes), les insuffisances d'absorption par troubles mécaniques (resserrement de l'œsophage ou du pylore), les troubles de l'équilibre physicochimique du sang et des humeurs (diabète sucré) font endurer aux patients le « supplice de la soif ».

En outre, la soif est le symptôme cardinal dans trois grands syndromes ; l'un organique : le diabète insipide (non sucré) ; les autres mentaux : la potomanie et la dipsomanie.

LE DIABÈTE INSIPIDE

Dans le diabète insipide, la soif est ardente, impérieuse, excessive, mais curieusement tolérée. Les malades arrivent à boire de 20 à 40 litres par vingt-quatre heures sans troubles fonctionnels apparents.

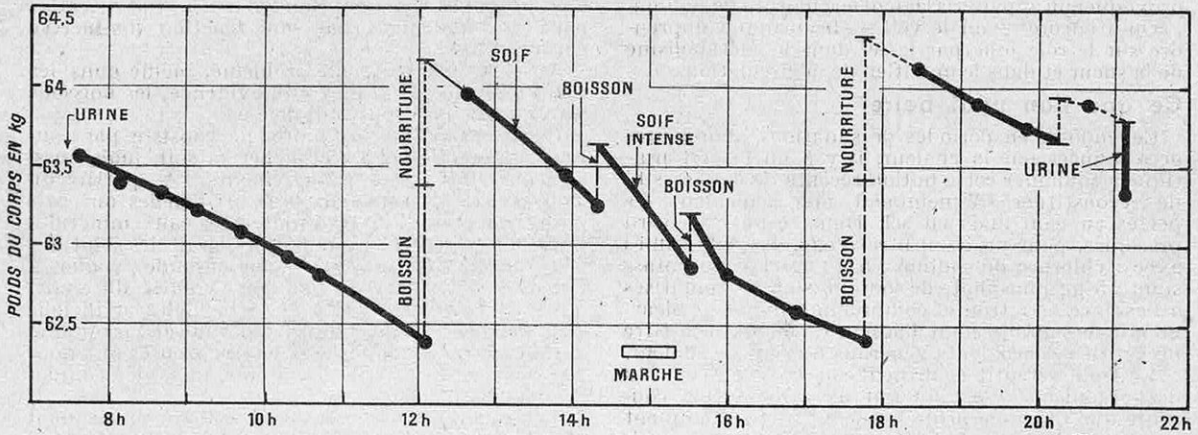
Ce trouble du métabolisme de l'eau se rapporte, la plupart du temps, à des lésions de régions voisines de l'hypophyse entraînant une rupture des corrélations entre le système nerveux végétatif et les glandes endocrines.

LA POTOMANIE

Les malades boivent en excès et de propos délibéré, sans aucune nécessité organique, mais ils boivent surtout de l'eau. La crainte d'en être privé exalte leur volonté de boire. Cette psychose est un peu comparable à la psychose alimentaire au cours des restrictions, où la crainte de manquer de ravitaillement provoquait une boulimie chez certains.

LA DIPSOMANIE

C'est une soif survenant par crises de plusieurs jours. Les sujets, en apparence normaux, boivent tout ce qui leur tombe sous la main, mais pas forcément des boissons alcoolisées. Alfred de Musset en est l'exemple classique. Le dipsomane est à distinguer de l'ivrogne, qui s'enivre chaque fois qu'il a l'occasion de boire.



● Changement de poids du corps d'un sujet pendant un jour au désert du Colorado (19 août 1942). Ce graphique et le précédent sont extraits de « Physiology of man in the

desert », par E. Adolph et ses collaborateurs. Comme, normalement, le corps de l'homme est plus lourd le soir, il y a ici, en fin de journée, une perte non compensée.

habitude. Dès 1927, cette pratique, en Tunisie, a été dénoncée comme créant une véritable toxicomanie. Il est à remarquer cependant que, tandis que les médecins tunisiens dénoncent les méfaits de la décoction de thé préparée à la tripolitaine, les médecins du Maroc proclament l'innocuité complète du thé préparé à la marocaine. La Tunisie utilise du thé noir tandis que le Maroc utilise du thé vert à la menthe et fort sucré. La coutume tunisienne s'est étendue dans le Sud constantinois, tandis que la méthode marocaine a gagné l'Algérie par le Sud oranais.

La plupart des infusions, souvent soumises à une ébullition prolongée, présentent le même inconvénient que l'eau bouillie : un défaut d'aération qui les rend difficiles à digérer. De même qu'on met du bicarbonate de soude pour aérer l'eau bouillie, il est bon de sucrer les infusions pour obtenir le même effet.

Quant aux essences dites apéritives, qui se troublent dès qu'on ajoute de l'eau, elles ne peuvent en aucune manière par elles-mêmes contribuer à lutter contre la soif. Par contre, comme le font remarquer Richet fils et Maranon, elles ont toutes une propriété biologique commune : leur pouvoir convulsif.

Inefficacité des drogues

Nous avons laissé de côté, dans cette étude, les divers états pathologiques — diabète insipide, potomanie et dipsomanie — qui relèvent de thérapeutiques variables, pour ne nous occuper que de la soif normale, la soif physiologique. Celle-ci peut-elle être traitée par des remèdes ? Au cours du dernier

conflit mondial, les Américains ont poursuivi dans les déserts du Colorado une expérimentation avec un luxe extraordinaire de personnel et de matériel, comme il est de règle aux États-Unis. Les conclusions auxquelles ont abouti les physiologistes de l'Université de Rochester paraissent, au premier abord, décevantes. Ni l'aminophylline, ni la caféine, ni la cortine, ni la pilocarpine, ni même la benzédrine (pervitine) (1), pourtant utilisée dans l'Afrika Korps, ne se sont révélées efficaces. Le sujet soumis à l'une de ces drogues perd autant d'eau que son camarade témoin et doit boire autant.

Dans le domaine pratique, les physiologistes d'U. S. A. n'ont pu que formuler des recommandations qui se bornent à codifier les habitudes millénaires de tous les paysans du monde. Pour soulager la soif, il faut sucer un objet dur : caillou, branche d'arbre, bouton, noyau de pruneau, ou mieux, et c'est la seule originalité, spécifiquement américaine, du chewing gum. Mais la soif ne se laisse tromper que temporairement et, au mois d'août, une pilule ne suffira jamais à remplacer les effets des boissons.

D^r A.-C. Bénitte

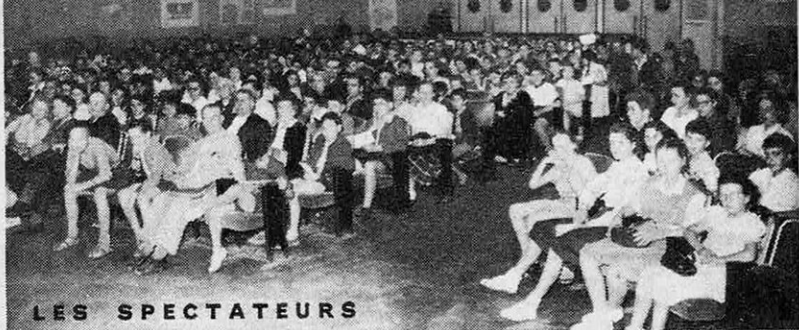
(1) *Aminophylline* : excite le système nerveux central et la contraction cardiaque, lutte contre l'oppression, favorise la respiration ; *caféine* : stimule le cœur ; *cortine* : soutient le cœur, la tension artérielle et l'état général, augmente la résistance à la fatigue et régularise les équilibres humoraux ; *pilocarpine* : provoque la salivation ; *benzédrine (pervitine)* : donne de l'euphorie en abolissant les sensations de fatigue physique et intellectuelle.

BIÈRE, HOUBLON, LUPULINE ET LUPULÈNE

L'image ci-contre, extraite d'un livre allemand datant de 1550, fournit, d'après M. L. Blaringhem, de l'Institut, la preuve que l'on avait reconnu dès cette époque le fait que seuls les cônes de la fleur femelle du houblon étaient utilisables pour la fabrication des bières de qualité. Introduit vers la fin du brassage, le houblon confère à la bière son amertume, grâce à la **lupuline**, principe extrait de la poudre d'organes glandulaires détachés des cônes femelles. Antiseptique, le houblon joue sans doute un rôle dans la conservation de la bière par l'intermédiaire de son essence aromatique, le lupulène. Bien que moins ancien que celui du vin, l'usage de la bière remonte très loin ; il semble avoir pris son origine en Asie. La première houblonnière mentionnée dans l'histoire figure dans un acte de donation de Pépin le Bref (768).



Une belle conclusion
à nos initiatives
cinématographiques



A UN ÉTUDIANT LE PRIX DU SUJET DE FILM DOCUMENTAIRE

NOTRE second cycle de présentation de films documentaires et scientifiques a connu, dans la salle du Pont d'Argent, au Printemps, un succès aussi vif que le premier. Il fut surtout suivi par des jeunes, souvent amenés en groupes nombreux par leurs maîtres. Nous remercions ici ceux qui rendirent possible cette manifestation et, en particulier, les bibliothèques des ambassades des États-Unis, du Canada, de Grande-Bretagne, de Suisse, des maisons Shell et Philips, et cette providence du monde écolier qu'est l'Office régional du cinéma éducateur de l'Académie de Paris.

En commun avec le Printemps, et pour que nos jeunes habitués trouvent aux séances un attrait supplémentaire, nous leur avons proposé de suggérer des sujets de films documentaires. Cette petite compétition, annoncée au dos des programmes, était mentionnée en quatre lignes dans notre numéro de juin. Rien de plus. Elle nous valut pourtant de très nombreux envois, certains d'un tel intérêt qu'ils justifiaient la constitution d'un jury de qualité.

L'attribution du prix

La délibération du jury eut lieu au cours d'un déjeuner, dans une pièce voisine de la salle où se donnaient les dernières représentations du festival, le jeudi 15 juin. Le jury était présidé par M. Francis Carco, de l'Académie Goncourt, qui avait à ses côtés M^{lle} Jacqueline Audry, le metteur en scène de *Gigi*, et M. Maurice Cloche, à qui Monsieur Vincent doit sa résurrection. La presse était représentée par M. Roger Régent, de *L'Époque*, secrétaire général de l'Association des critiques cinématographiques, et M. Paul Carrière, du *Figaro*; le cinéma pédagogique par M. Manzagol, directeur

de l'Office cinématographique de l'Académie de Paris.

Le point de vue scientifique était défendu par M. Georges Boutry, ex-directeur du laboratoire d'essais du Conservatoire, M. Lucien Roux (inventeur du Rouxcolor) et M. André Coutant (l'un des inventeurs de l'Aquaflex Coutant-Mathot).

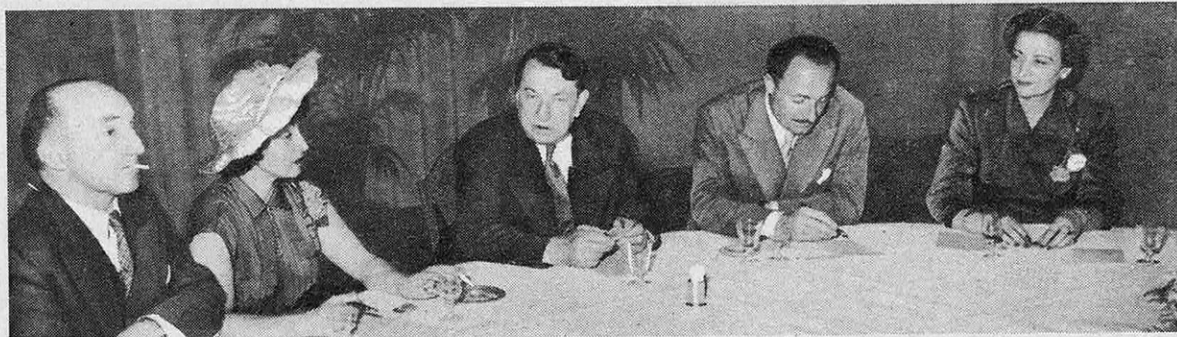
Après avoir écarté à cause de son exotisme la prestigieuse biographie du peyotl, une cactée mexicaine, qui garda des partisans jusqu'au bout, les suffrages désignèrent comme le meilleur sujet « Archéologie sous-marine », scénario très au point avec cartons et schémas à l'appui, dû à René Arnold, un étudiant en médecine de Montpellier.

Le second prix allait également à un étudiant, futur agronome de Janson-de-Sailly, Jean Crozel, pour « Boulogne-Billancourt, cité des blanchisseries », et le troisième aussi, avec « Parachutisme sportif », de Michel Maximilien, étudiant en pharmacie.

Nous n'énumérons pas les autres thèmes proposés. Certains furent écartés parce que le sujet avait déjà été traité, d'autres faute de détails de nature à documenter le metteur en scène éventuel. Les auteurs de ceux-là pourront revenir à la charge l'an prochain.

En dehors des lauréats déjà cités, et de M. J. Jorand, Ingénieur, auteur du synopsis sur le Peyotl, voici à qui furent attribuées les récompenses consistant en abonnements d'un an et de six mois à notre revue :

MM. Pochard, à Nogent-sur-Marne; Guy Fustier, à Paris; J. Pottier, à Paris; P. Toussaint, à Toulon; K. Latouche, à Vannes; M^{me} Royer, à Paris; MM. J. Blancheau, à Paris; Paul Sobel, à Issy; P. Abadie, à Brazzaville; J. et A. Krauss, à Tulle; Sueur, à Paris; Levay, à Juan-les-Pins; P. Vignesoul, à Paris; J. Bloch, à Paris; E. Gauthier, à Paris; J. Alif, à Versailles; Y. Allopeau, à Marseille; G. Jouin, à Nogent-sur-Marne; Y. Fouquet, à Clichy; G. Coquet, à Bois-Colombes.



LE RELIEF SONORE EN RADIO

Pour la première fois au monde, la stéréophonie — ou relief sonore — a fait sur les ondes son apparition. Le 19 juin, la Radio Française a, sous la direction artistique de René Clair, diffusé « Une Larme du Diable », de Théophile Gautier, de telle façon que le son semblait, aux auditeurs, provenir de droite ou de gauche, pourvu qu'ils eussent deux postes.



LE relief sonore est à peu près aussi vieux que l'histoire de la radio, car Lee de Forest, qui inventa la lampe à trois électrodes, y aurait, paraît-il, songé. Depuis, il n'est guère de laboratoires de physiologie et d'électro-acoustique qui n'aient étudié ce problème.

L'idée simpliste de disposer, à l'émission, deux micros placés au même écartement que les oreilles humaines et, à la

réception, un casque dont chaque écouteur correspond à un des micros donne un résultat encourageant, mais relève de la physique amusante.

Faire entendre le relief à un auditoire démuné de casque par le seul truchement de l'appareil de réception courant est autrement ardu.

Les travaux français

Vers 1931, Radio-Berlin avait utilisé le principe des deux micros pour retransmettre un concert. L'impression de localisation avait été assez nette. Beaucoup plus récemment, les laboratoires Philips firent fabriquer la tête en plâtre que l'on voit ci-dessus en lettrine, avec des micros à la place des oreilles. Au moyen de ces micros, on constata que le volume de la tête apporte une diffraction des notes sonores aiguës.

De son côté, la société américaine Bell Telephone réalisa les mêmes études à l'aide de méthodes différentes et d'ailleurs plus compliquées : système à deux canaux (et demi) et trois canaux de diffusion (trois micros et trois haut-parleurs).

C'étaient là des travaux de physiciens s'attachant à reconstituer le phénomène de l'audition. Le manque de souplesse de ces procédés compliqués ne permettait pas leur emploi sur le plan artistique.

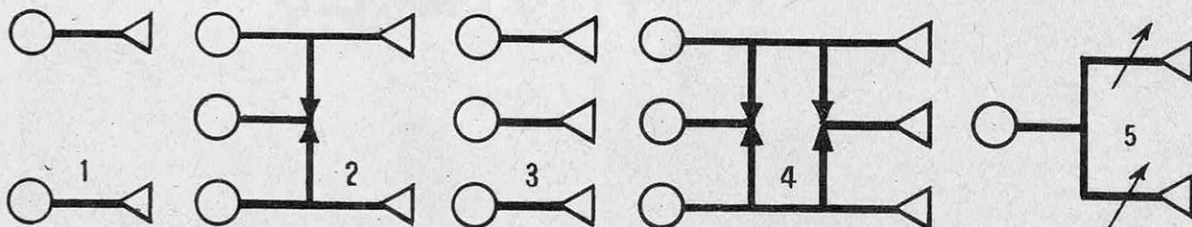
Pourtant, Walt Disney, dans *Fantasia*, y eut recours, le premier, avec un système plus souple, bien qu'à trois canaux, au prix d'un tour de force technique. Cette version, appelée *Fantasound*, n'a pas été projetée en France parce qu'elle nécessitait un équipement spécial de la salle. Seuls, New York, Londres et Genève l'ont entendue.

En France, les travaux de laboratoire avaient suivi à peu près la même courbe qu'à l'étranger. Ainsi, en 1942, au Palais de Chaillot, devant un certain nombre de personnalités, Cordonnier avait procédé à l'expérience d'une retransmission d'orchestre au moyen d'un système à deux canaux analogue à celui de Philips.

Mais tous s'étaient limités à la retransmission musicale. José Bernhart (chef du service de la prise de son à la Radiodiffusion française) et Jean-Wilfrid Garrett (metteur en ondes) allaient, en octobre 1949, envisager le problème sous un autre angle.

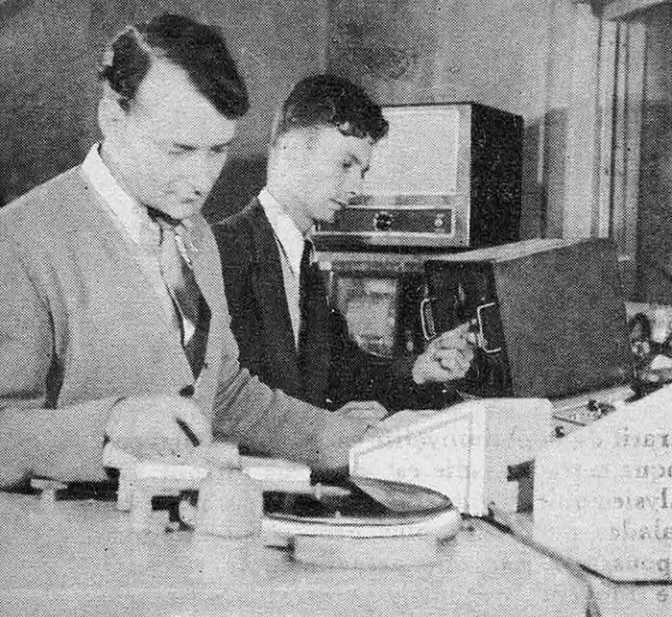
Leurs études portèrent d'abord sur les facteurs (différence d'intensité, différence de phase et différence de temps) qui interviennent dans le phénomène physiologique de l'audition binaurale, c'est-à-dire par les deux oreilles. Est-il besoin de rappeler que le principe normal de la radio est monoauriculaire, puisque, jusqu'à présent, tout est ramené pour l'auditeur à une seule source sonore : le haut-parleur.

Ces études consistaient à prendre un son déterminé et continu (par exemple, un sifflement d'hétérodyne) et à tracer le diagramme de directivité de l'ensemble des deux oreilles en fonction, séparément, des différences d'intensité, puis des différences de phase. Cette opération, fort pénible pour qui s'y prêtait et qui durait chaque fois trois heures, dut être répétée pour l'ensemble des sons audibles, du grave à l'aigu,

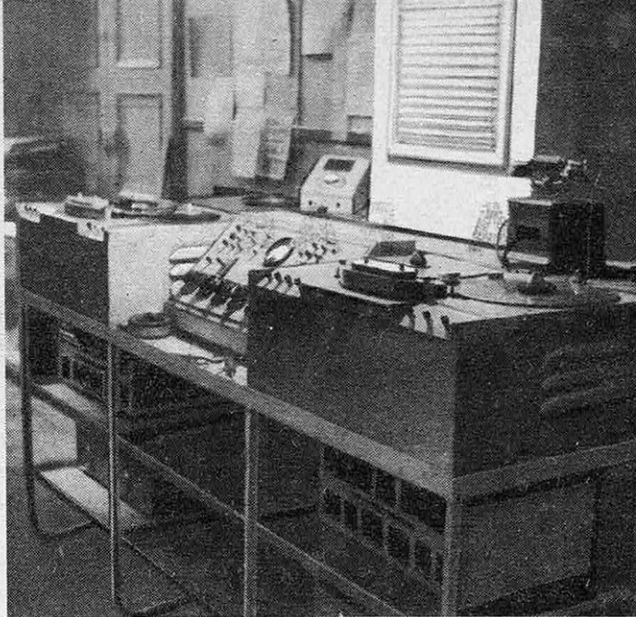


● Procédés employés pour traduire le relief sonore. Les cercles figurent des micros, les triangles, des haut-parleurs.
 1. Procédé Philips à deux canaux. 2. Procédé Bell (deux canaux et demi). 3. Procédé Bell à trois canaux.

4. Le même système ajustable, tel qu'employé par Walt Disney dans « *Fantasound* ». 5. Procédé Bernhart-Garrett, à un et deux canaux ajustables (effet de déplacement obtenu en jouant sur les différences d'intensité sonore.)



● Les inventeurs : MM. José Bernhart (à gauche) et Jean-Wilfrid Garrett. Ce dernier règle le mélangeur qui est placé entre deux haut-parleurs, dont un seul est visible ici.



● La table d'enregistrement au magnétophone du studio d'essai. Aucun artifice d'enregistrement : l'appareil transcrit les sons tels qu'ils sont modulés par l'opérateur.

soit de 30 à 15 000 périodes. Des recouplements sur différents auditeurs étaient nécessaires pour s'assurer de la valeur statistique des mesures.

Ces travaux achevés, Bernhart et Garrett se sont aperçus que leurs conclusions, semblables dans l'ensemble à celles des chercheurs étrangers, infraient pourtant certaines de celles-ci : par exemple, qu'on pouvait négliger les différences de phase et de temps et provoquer artificiellement un effet de déplacement en jouant uniquement sur les différences d'intensité.

Ces connaissances leur permirent de s'attaquer à la stéréophonie de la voix, des bruits et de la musique, en ne tenant compte que de ce facteur.

Le procédé Bernhart-Garrett

Voici brièvement en quoi consiste leur procédé : chaque source de modulation (microphone ou pick-up) destinée à capter des sons dans le studio d'émission est divisée en deux voies, la gauche et la droite, dans chacune desquelles l'intensité du courant est réglée indépendamment. A l'extrémité de chaque voie se trouve un émetteur et, chez l'auditeur, un poste de réception.

Quand les intensités sont égales, le son paraît provenir du milieu. Au fur et à mesure que l'on augmente l'intensité dans une voie, en diminuant celle de l'autre, le son paraît se déplacer du milieu

vers le haut-parleur le plus puissant. Ainsi sont obtenus artificiellement, c'est-à-dire sans qu'il soit nécessaire aux personnages ou aux musiciens de bouger, les déplacements — donc la localisation dans l'espace — des sons vocaux ou musicaux. Grâce à ses potentiomètres, un seul opérateur peut actionner comme il l'entend chaque source de modulation, qui est indépendante de l'autre.

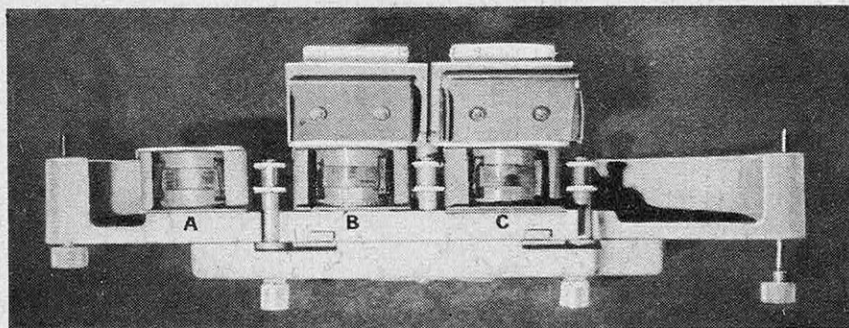
Jusqu'ici, la radio était un art à une seule dimension : la perspective en profondeur. Le nouveau procédé la doterait d'un volume.

Toutefois, la première émission, diffusée simultanément sur le Programme Parisien et sur Paris-Inter, n'était audible en stéréophonie qu'aux personnes qui se trouvaient à même de l'écouter sur deux postes à la fois.

Pour l'instant, l'enregistrement se fait sur une bande de magnétophone qui comporte deux pistes sonores, rigoureusement synchrones, et séparées par environ 0,5 mm de bande non impressionnée. Mais, grâce à la modulation par impulsions (qui a permis le développement du radar), il serait possible d'effectuer des émissions en stéréophonie sur une seule longueur d'onde. La modulation par bande latérale unique le permettrait également. Si l'une ou l'autre de ces méthodes était employée, un seul appareil récepteur suffirait, non sans de sérieuses modifications techniques.

René Brest

● Le magnétophone utilisé a ceci de particulier qu'il est à double piste d'enregistrement. Après passage sur la roulette d'effacement A, le ruban arrive en B où sa partie supérieure reçoit l'empreinte des sons destinés à l'un des haut-parleurs, tandis que la partie inférieure en fait de même pour l'autre en C. C'est essentiellement la différence d'intensité des deux bandes sonores qui produit l'effet de déplacement.



LA PARALYSIE INFANTILE, MALADIE D'ÉTÉ

La recherche d'un traitement préventif ou curatif de la poliomyélite est jusqu'ici demeurée vaine, mais on sait que l'agent qui provoque cette maladie est un virus filtrant. On parvient aussi à aider à la guérison des paralysies qu'elle entraîne et, grâce au poumon d'acier, on arrache à la mort quelques malades parmi les plus gravement atteints. On peut espérer que les recherches très poussées qui sont actuellement en cours provoqueront quelque jour la découverte de moyens préventifs et curatifs efficaces.

La paralysie infantile ou poliomyélite est parmi toutes les maladies de l'enfance et de l'adolescence une de celles qui font naître dans l'esprit des parents la plus grande anxiété. Elle est, à juste titre, profondément redoutée. Non pas qu'elle soit fréquente; elle est, en réalité, assez rare. Mais elle surgit de façon si imprévisible, si déconcertante, atteignant des sujets en pleine santé, qu'elle laisse planer sur les familles une inquiétude toujours en éveil. Un ou deux cas éclatant dans un village sèment dans toute la région une véritable panique.

Pendant les dix années qui ont précédé la dernière guerre, il y avait en moyenne, en France, 500 cas environ par an, sauf en 1930, où 1 570 cas, dont beaucoup en Alsace, furent enregistrés.

Depuis la guerre, il y a aggravation. En 1946, il y eut 1 538 cas et, en 1947, 1 130 cas. Une épidémie très meurtrière sévit, en Belgique, en 1945.

Aux États-Unis, le mal est très largement répandu. L'année dernière, il a été relevé 42 375 cas et la Fondation nationale pour la paralysie infantile a dépensé 31 millions de dollars pour les soigner.

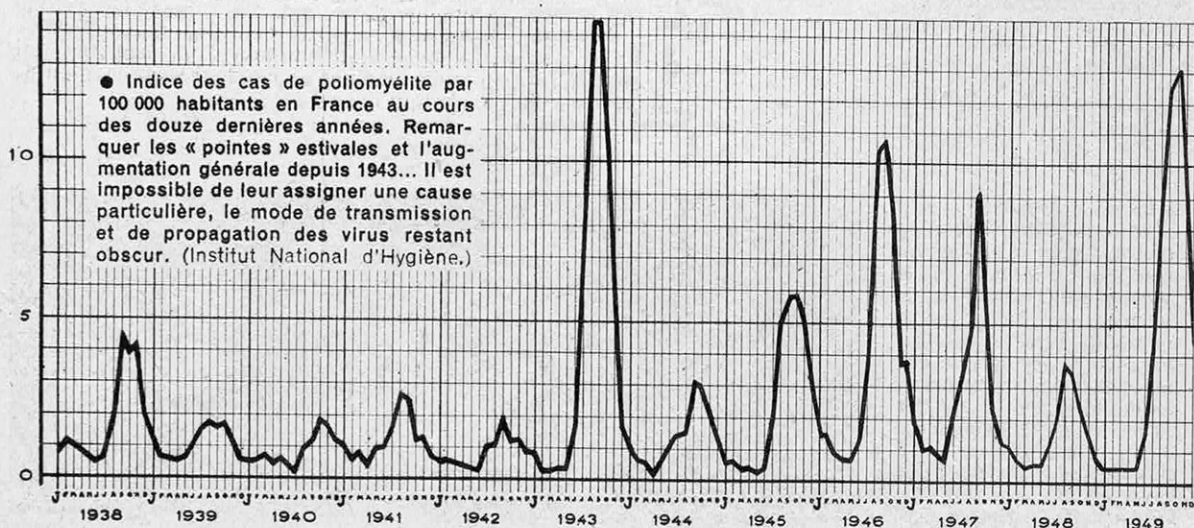
Qu'est-ce que la poliomyélite?

Dès 1840, Heine, de Stuttgart, donne une description de la forme typique de la maladie. Il montre qu'elle est caractérisée par une courte période fébrile, à laquelle succède une paralysie flasque, à début brusque, d'emblée très diffuse qui, après avoir atteint un grand nombre de muscles, régresse progressivement, mais en laissant le plus souvent paralysés et atrophiés des groupes musculaires plus ou moins étendus, ce qui entraîne des déformations définitives.

Les études histologiques de Cornil, en 1864, font voir que les lésions sont localisées principalement dans la substance grise de la moelle, au niveau de la corne antérieure (d'où le nom de poliomyélite, du grec *polios*, gris, et *myelos*, moelle).

En 1890, Medin observe, en Suède, 250 cas qui lui permettent de déclarer que la maladie peut revêtir un caractère épidémique et atteindre les adultes et qu'enfin elle se présente sous des aspects très divers.

D'ailleurs, en 1909, Landsteiner et Popper dé-



SCIENCE ET VIE

montrent, en inoculant au singe le virus poliomyélique, que les malades observés par Heine et par Medin ont bien été frappés par le même germe et, par ce fait, ils établissent l'unité de la maladie, même lorsqu'elle se présente sous des aspects différents. Ce germe est extrêmement petit (quinze millièmes de millimètre) et il n'est visible qu'à l'ultra-microscope. Il est si ténu qu'il traverse les filtres de porcelaine, d'où son nom de « virus filtrant ». Inoculé au macaque, il produit chez cet animal une maladie en tout point comparable à celle de l'homme.

Nous connaissons donc l'agent de cette redoutable affection, que nous pouvons communiquer aux animaux. Nous savons aussi la dépister, même dans ses formes les plus estompées et sous les aspects très variés qu'elle peut revêtir. Mais nous ignorons pourquoi et comment elle se déclare. Nous ne pouvons pas protéger ceux qui sont menacés en les vaccinant ou en leur conférant une immunité préventive. Son mode de propagation et de transmission est encore discuté et l'écllosion des épidémies comporte des inconnues et beaucoup d'obscurités. Enfin, le traitement de la phase aiguë ne permet pas d'éviter les paralysies et celui de la phase des séquelles est d'une efficacité relative.

Les symptômes et les méfaits de la maladie

Quels sont les principaux signes qui font reconnaître la poliomyélite ?

La fièvre survient brusquement et monte à 39 ou 40°. Elle cède parfois avant l'apparition des paralysies, mais le plus souvent elle persiste encore un ou deux jours après. Elle s'accompagne de maux de tête, de rougeur du visage, de soif, de sueurs parfois très abondantes, de vomissements. La somnolence, l'obnubilation, la torpeur, alternant avec l'agitation, complètent le tableau clinique.

L'ensemble de ces symptômes, surtout en période d'épidémie, incline déjà le diagnostic. Mais, en vérité, d'autres phénomènes pathologiques, beaucoup plus particuliers, permettent de s'orienter plus précisément.

Ce sont d'abord les douleurs dans les membres et dans la colonne vertébrale, dans la région lombaire. Ces douleurs, dont l'intensité, la fréquence et l'importance ont été soulignées par Robert Debré et Thieffry, immobilisent l'enfant dans son lit. Elles sont accompagnées d'une certaine contracture des muscles du dos.

Les douleurs des membres atteignent souvent leur paroxysme la nuit. Elles sont parfois localisées au niveau des muscles qui resteront paralysés. Elles sont réveillées par la pression des masses musculaires. Lorsqu'on élève le membre infé-

rieur tendu au-dessus du plan du lit, on provoque une douleur vive à la face postérieure de la cuisse, à la fesse et dans la région lombaire. C'est un signe qu'avait décrit Lasègue dans la sciatique et qui, chez les poliomyélitiques, garde la même valeur.

En présence de ces symptômes, auxquels s'ajoute souvent de la difficulté pour uriner, on doit pratiquer une ponction lombaire.

L'examen du liquide céphalo-rachidien montre des anomalies et donne des renseignements très importants qui aident à confirmer le diagnostic. Avant même l'apparition des paralysies, on constate un grand nombre de polynucléaires (le nombre de ces cellules s'élève rapidement : 50 à 300 au lieu de 1 ou 2). Le taux de l'albumine monte, décroît, remonte ensuite, pour atteindre plusieurs grammes (au lieu de plusieurs centigrammes chez un sujet normal). Tels sont les signes dont l'ensemble caractérise la phase préparalytique de la maladie.

Puis, brusquement, apparaissent les paralysies, qui atteignent d'emblée leur maximum. Tous les muscles atteints le sont en même temps. Fait essentiel et constant, les paralysies régressent ensuite progressivement, mais partiellement. Cette régression se fait une à trois semaines après l'écllosion des troubles moteurs. Au début, elle est rapide, faisant naître de faux espoirs dans l'esprit des parents, car il est rare qu'elle soit complète ou même qu'elle ne laisse qu'une atrophie limitée à un muscle. Bientôt, elle se ralentit. Néanmoins elle peut se prolonger pendant de longs mois, un an, et même davantage. Ces petits progrès encouragent l'entourage au cours de ces jours d'épreuves.

Les paralysies siègent souvent dans les membres, intéressant certains groupes musculaires plus spécialement. Il existe des formes graves avec des séquelles importantes qui empêchent la marche et même la station assise. Heureusement, ces cas ne sont pas fréquents.

Des déformations, des atrophies s'ajoutent aux paralysies. Les muscles touchés sont petits, mous, et l'aspect des membres est très modifié. Les os des membres atteints sont fragiles, grêles, et plus l'enfant est jeune et plus grands seront les raccourcissements.

La peau est mince, cyanosée; elle s'ulcère facilement et des escarres rendent la pose d'appareils orthopédiques difficile.

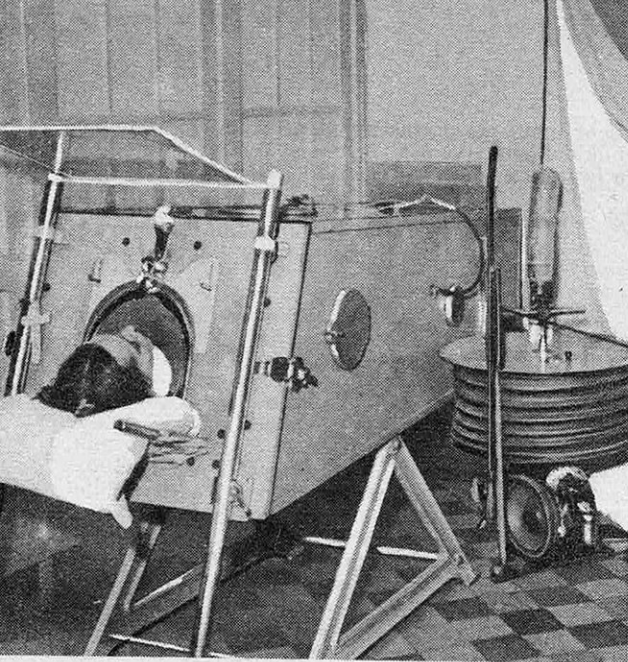
Une surveillance médicale attentive et un traitement orthopédique précoce peuvent éviter la rétraction des muscles sains, l'étirement des muscles paralysés et enfin certaines déformations osseuses.

Le poumon d'acier contre la paralysie respiratoire

Au cours de l'évolution de la maladie, la *paralysie respiratoire* est une grave menace qui pèse toujours sur la vie



● Un singe atteint de paralysie due à la poliomyélite. Au cours de cette maladie, la paralysie atteint d'emblée son maximum, régresse, puis revient peu à peu, mais partiellement.



● Poumon d'acier. Les dépressions rythmiques sont entretenues par un mécanisme qui assure l'inspiration.



● D'un principe analogue à celui du poumon d'acier, le poumon en plexiglass est léger et peu encombrant.

du poliomyélite. A quoi est-elle due et comment se présente-t-elle ?

Le bulbe, véritable centre fonctionnel de la respiration, peut être atteint. La respiration devient alors difficile et irrégulière. De plus, le malade déglutit très mal, les aliments font fausse route, passent dans le système respiratoire, l'infectent et ces accidents risquent de provoquer la mort malgré l'aide que peut apporter le poumon d'acier qui, dans ces cas, est péniblement supporté.

Beaucoup plus fréquemment, c'est l'atteinte de la moelle épinière, au niveau du cou et du dos, qui provoque les troubles respiratoires. Les noyaux des nerfs qui commandent aux muscles principaux de la respiration (muscles intercostaux et diaphragme) sont touchés par le virus poliomyélique.

Les troubles respiratoires sont alors beaucoup moins marqués et demandent même à être recherchés. C'est un examen attentif du malade qui permet de les reconnaître. La dilatation de la cage thoracique n'est pas normale et la respiration se fait grâce au jeu des muscles respiratoires accessoires (muscles du cou et pectoraux). L'attention du médecin doit être éveillée, en outre, parce que le malade ne peut pas tousser et que sa parole est modifiée.

Ces sujets, placés dans un poumon d'acier, sont rapidement soulagés et leur chance de survie sera d'autant plus grande que la surveillance et les soins seront plus minutieux. Après un certain temps, on peut supprimer le poumon d'acier. Malheureusement l'expérience montre que les accidents sont très nombreux dans les mois ou les années qui suivent.

L'infection peut passer inaperçue

A côté de ces formes paralytiques si graves, on sait maintenant reconnaître les cas *frustes*, qui sont très nombreux. Beaucoup de ceux-ci n'aboutissent pas à la paralysie.

Par l'étude approfondie des symptômes et avec le secours de la ponction lombaire, il est possible de dépister, au cours des épidémies, un grand nombre

de sujets qui restent indemnes, après avoir été touchés par le virus poliomyélique. De grands progrès ont été accomplis pour établir un diagnostic précoce et pour déceler les cas légers.

Soulignons donc un fait important et heureux : il est maintenant démontré que, si, au cours d'une épidémie, beaucoup d'êtres humains sont atteints par le virus, la plupart d'entre eux, dans une proportion d'ailleurs très difficile à évaluer, ne sont pas malades, ou même, s'ils le sont, ne deviennent pas paralysés.

La contagion

Comment la poliomyélite se contracte-t-elle ? Comment les épidémies ou les cas isolés se produisent-ils ? Bien des obscurités régissent encore sur ces problèmes troublants.

Un fait est bien établi : la maladie prédomine très largement pendant l'été. S'il se produit déjà une poussée au printemps, une épidémie estivale est à craindre. Et, cependant, le virus résiste aux plus grands froids. En effet, dans la zone arctique du Canada, où le thermomètre descend à 40° au dessous de zéro, il y eut récemment une première épidémie et, sur 500 Esquimaux, 21 furent atteints et 4 moururent. Dans une seconde épidémie, 39 cas furent constatés avec 14 mort sur 275 habitants. Cinq sujets de plus de soixante ans furent atteints.

De plus, constatation inexplicable et curieuse, les foyers épidémiques sont largement séparés les uns des autres, sans qu'il y ait entre eux un lien apparent. D'autre part, phénomène paradoxal, il est rare d'observer plusieurs cas dans la même famille, dans la même classe, dans la même école.

Ces caractères épidémiologiques sont surprenants et tout à fait contraires à ceux qui sont habituels aux différentes maladies infectieuses, telles que rougeole, varicelle, coqueluche, oreillons, etc.

Des recherches intéressantes ont montré que, si le virus de la poliomyélite ne se rencontre que pendant quelques jours seulement dans le rhinopharynx des malades, en revanche, il est décelable dans les selles pendant longtemps.

En Suède, où cette maladie a été si patiemment et si méthodiquement étudiée, le virus a été retrouvé dans l'eau des canalisations et des égouts, et il a été prouvé qu'il peut végéter dans le beurre. De là à conclure que la maladie est transmise par l'eau, il n'y a qu'un pas à faire. Certains auteurs hésitent cependant à le franchir. Il semble toutefois que c'est par le tube digestif que l'organisme est envahi.

De ces quelques notions encore bien imprécises il faut essayer de tirer quelques conclusions pour tenter d'établir une prophylaxie rationnelle. Voici quelques principes qui ont été dégagés au cours d'une réunion internationale qui a eu lieu, il y a deux ans, à Bruxelles :

— isoler le sujet atteint et désinfecter ses excréta pendant longtemps ;

— s'abstenir de bains de rivière ;
— suspendre, en temps et lieu d'épidémie, les opérations sur le rhinopharynx.

En revanche, il paraît irrationnel de licencier les classes et de disperser les élèves, dont certains, étant porteurs ignorés de germes, pourraient créer de nouveaux centres de contagion.

Il paraît utile de limiter le plus possible les efforts physiques et la fatigue des enfants au cours des épidémies.

Connaît-on un traitement efficace ?

Aucun traitement de la poliomyélite, dans sa phase aiguë, n'est efficace. Aucune thérapeutique n'est capable d'empêcher l'apparition des paralysies, même lorsque le diagnostic est posé de façon précoce.

L'évolution de la poliomyélite est telle que tout traitement peut sembler agir, puisque les paralysies régressent toujours spontanément, peu ou beaucoup, et, exceptionnellement, même complètement. Il est donc très difficile d'affirmer que la régression constatée est due à l'action de la thérapeutique.

De grands espoirs avaient été fondés sur l'emploi du sérum de convalescents ou du sérum d'animaux immunisés contre la poliomyélite. Or, il est maintenant à peu près unanimement admis qu'employés soit à titre préventif, soit à titre curatif, ces sérums n'ont pas fait la preuve de leur efficacité et ils sont à peu près abandonnés.

Le traitement proposé par Miss Kenny, infirmière australienne, jouit d'une grande vogue et son auteur est devenu très populaire. Miss Kenny a mis en application, et avec une conviction persuasive, des données intéressantes qui, d'ailleurs, étaient connues. Elle conseille de réchauffer continuellement les membres avec des compresses chaudes qui laissent libres les articulations, afin de pouvoir mobiliser bras et jambes. En effet, autrefois, on immobilisait le mieux et le plus longtemps possible tout sujet atteint de poliomyélite. Aujourd'hui, au contraire, on s'efforce de faire mouvoir les malades très précocement et dès que la cessation des douleurs le permet. Miss Kenny applique donc une méthode qui n'est pas nouvelle, mais qu'elle a eu le mérite de généraliser.

Le réchauffement doit être employé très rapidement. Il calme les douleurs et il a une action heureuse. Il peut être obtenu de diverses façons : en appliquant simplement des compresses chaudes fréquemment renouvelées, ou avec des lampes placées dans le lit du malade. Le meilleur moyen semble être le bain chaud local, ou mieux général.

DÉPARTEMENTS LES PLUS ATTEINTS PAR LA POLIOMYÉLITE

1946	Maine - et - Loire ; Indre-et-Loire ; Loiret ; Côte-d'Or ; Territoire de Belfort ; Lot-et-Garonne.
1947	Ille-et-Vilaine ; Maine-et-Loire.
1948	Ardennes.
1949	Loiret ; Côte-d'Or ; Saône-et-Loire ; Ain ; Creuse ; Indre.

● Ce tableau des régions où la maladie a atteint de 10 à 50 personnes sur 100 000 montre qu'elle ne sévit constamment dans aucune région.

La mobilisation doit aussi être très précoce. Délicate à exécuter, elle sera faite sous le contrôle du médecin. Elle doit être quotidienne et guidée par le malade qui se rend compte des muscles qui sont défilés.

L'idéal est de faire ce travail de récupération et de rééducation musculaires dans des piscines chaudes où les mouvements sont plus facilement exécutés.

Le traitement radiothérapeutique est mis en œuvre dès le début de la maladie. La radiothérapie de la moelle diminue et circonscrit les foyers inflammatoires. Elle calme les douleurs.

Enfin, le traitement électrique, au moyen de courants continus et de courants alternatifs, sera poursuivi pendant de longs mois.

Médecin et orthopédiste doivent coopérer étroitement dès le début de la maladie. C'est par des soins attentifs que certaines attitudes

mauvaises et certaines déformations peuvent être évitées.

Les appareils orthopédiques seront très variés et adaptés à chaque cas particulier. Des interventions chirurgicales tardives améliorent le sort de ces paralysés : transplantations de tendons, enraidissement de certaines articulations, butées osseuses limitant les mouvements anormaux d'une articulation, etc.

Thieffry a dit avec juste raison : « Le traitement de cette affection implique de tels moyens techniques, un personnel si nombreux que chacun est, devant elle, un économiquement faible. Dans un pays où cette maladie sévit régulièrement et lourdement, la lutte doit être engagée sur le plan national. »

Il a été créé, en France, plusieurs centres de rééducation pour les poliomyélitiques. Il faut soigner ces infirmes, mais aussi leur apprendre un métier compatible avec leurs goûts, leurs dons et leurs possibilités physiques et intellectuelles.

Le professeur Robert Debré a fondé une Société d'Études et de Soins pour les Enfants poliomyélitiques (dont le siège est à l'hôpital des Enfants malades, 149 rue de Sèvres) qui a un double but : 1° Constituer une équipe homogène de chercheurs et de savants, composée de médecins, biologistes, physiciens, chimistes, orthopédistes, etc., dont les efforts conjugués permettent d'espérer de nouveaux progrès dans la connaissance de la maladie.

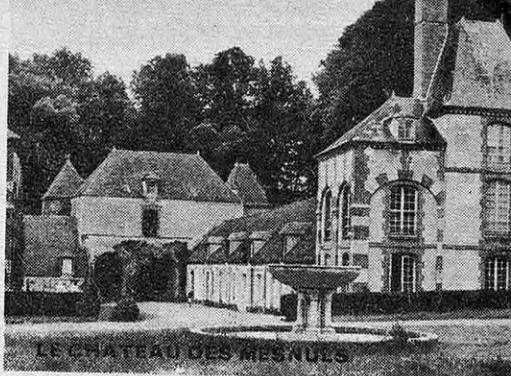
2° Mettre les sujets atteints ou convalescents de poliomyélite dans les meilleures conditions possibles (traitement, soins prolongés, liaison avec les centres de rééducation, etc).

Malgré l'application méthodique et prolongée des diverses thérapeutiques préconisées, les résultats sont malheureusement souvent décevants. Aussi le problème de la vaccination préventive est étudié avec passion, particulièrement en Amérique. De ce pays nous viennent des échos encourageants. Les expériences auraient déjà assuré l'immunité chez le singe et on espère mettre au point, en deux ans, un vaccin pour l'homme. Mais la difficulté est grande et l'enjeu dangereux, puisqu'il faut produire l'immunité sans créer de paralysies. La médecine fait actuellement d'énormes progrès : il est permis d'espérer que des savants mettront bientôt au point une méthode efficace qui protégera contre cette redoutable maladie, dont la menace est constamment présente.

Robert Broca

La lutte contre la poliomyélite UN CENTRE DE RÉÉDUCATION DES ENFANTS CONVALESCENTS

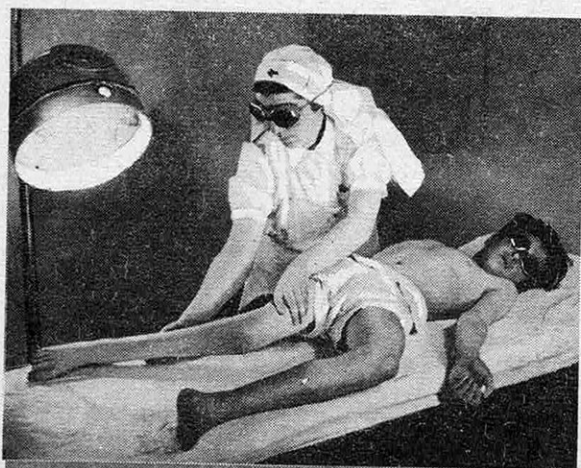
Plusieurs centres ont été créés en France pour assurer la rééducation des enfants atteints de poliomyélite. Les photographies ci-dessous ont été prises aux Mesnuls, près de Montfort-l'Amaury (Seine-et-Oise). Ce château, construit en 1530, fut au XVII^e siècle la résidence du maréchal de Villars qui y fit apporter de nombreuses modifications.



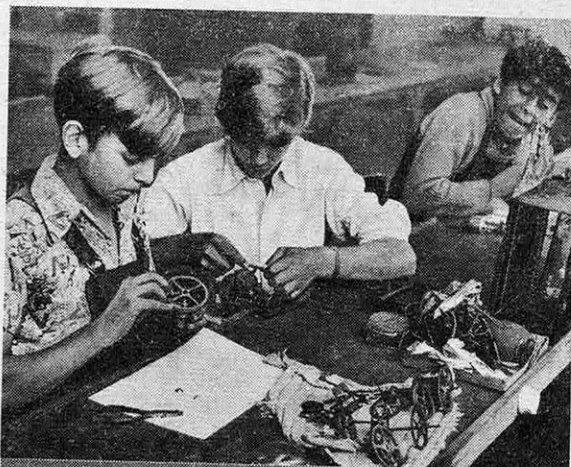
● La rééducation commence par le plus naturel des exercices : la marche, qu'il s'agit de réapprendre.



● La bicyclette est une excellente rééducation, car l'éducateur dirige les mouvements du sujet.



● Le massage, qui joue un grand rôle dans le traitement, se combine avec la cure d'infrarouges.



● La réadaptation à la vie accompagne les soins : ces jeunes deviendront apprentis horlogers.

Tous
les livres
scientifiques
et techniques

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

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

NOUVEAUTÉS N° 5

MANUEL DE FLORICULTURE, par **R. de Vilmorin**. Tome I : Le jardin et ses opérations de culture. Liste générale des plantes. Plantes par culture, par utilisation. Plantes classées par couleurs. Calendrier par floraison. 427 p. 13 x 19,5, 327 fig., 1950..... **650 »**

LA PISCICULTURE A LA PORTÉE DE TOUS, par **R. Renault**. 185 p. 14,5 x 20, 1949..... **280 »**

LA MÉTÉOROLOGIE ET SES APPLICATIONS, par **Ch. Maurain**. Météorologie : phénomènes thermiques, mouvements atmosphériques, l'eau dans l'atmosphère. Applications de la météorologie : prévision du temps, climatologie, applications diverses. 258 p. 13 x 19, nombr. fig., 1950..... **425 »**

CINQUANTE ANNÉES DE DÉCOUVERTES. BILAN 1900-1950, par **A. Lejard**. Littérature. Philosophie. Musique et danse. Arts et cinéma. Sciences. Techniques. 353 p. 14 x 23, 1950..... **570 »**

VOS YEUX, par **G.-M. Millot**. Comment conserver une bonne vue. Réduire la vision. Corriger le strabisme. Supprimer les lunettes. Comment embellir vos yeux. Inspiré du « Bates-System », méthode de rééducation visuelle applicable par vous-même et chez vous, sur vous et vos enfants. 103 p. 16 x 25, nombr. fig., 1950. **380 »**

LES PORCELAINES FRANÇAISES, par **Tardy**. Caractéristiques. Marques. 408 p. 12,5 x 19, 550 manufactures citées avec leur historique, leur production, couleurs, contrefaçons, marques, suivies d'un répertoire de plus de 3 100 noms cités et d'un index alphabétique de plus de 2 100 marques, 1950..... **1 200 »**

LES MOTEURS ÉLECTRIQUES POUR TOUTES APPLICATIONS, par **R. Langlois-Berthelot**. Les machines asynchrones polyphasées. Les moteurs monophasés. Les machines à courant continu. Le moteur électrique considéré dans l'ensemble dont il fait partie. 264 p. 16,5 x 25, 202 fig., 1950..... **980 »**

L'ÉLECTROCHIMIE ET L'ÉLECTROMÉTALLURGIE, par **A. Levasseur**. Tome I : Électrolyse. 136 p. 16 x 25, 48 fig., 7^e éd., 1950..... **480 »**
Tome II : Fours électriques. 204 p. 16 x 25, 129 fig., 7^e éd., 1950..... **540 »**

L'ARC ÉLECTRIQUE INTENSIF, par **J. Parisot**. Description des arcs employés par la technique. Appréciation de la lumière émise par un arc. Phénomènes cathodiques. Phénomènes anodiques. Obtention de l'effet Beck. Étude spectrale du rayonnement. Mécanisme de l'effet Beck. 116 p. 22,5 x 28, 48 fig., 8 pl., 1950..... **1 200 »**

TRANSFORMATEURS ET MOTEURS D'INDUCTION, par **C. Clément**. Calcul, construction, fonctionnement. 348 p. 16 x 25, 203 fig., nouv. tir., 1950. **980 »**

LES LAMPES A DÉCHARGE, « Bibliothèque technique Philipps », par **J. Orange**. Principes. Caractéristiques. Applications. 294 p. 16 x 25, 161 fig., relié.... **1 300 »**

LA PRATIQUE DU FOCA, par **N. Bau**. Appareils. Organes. Objectifs. Films. Utilisations. 118 p. 16 x 21, 121 illustr., 1950..... **450 »**

BOULANGERIE D'AUJOURD'HUI, par **F. Urbain-Dubois** et **L. Champeault**. Recettes pratiques. Conduite du travail. Outillage et procédés les plus modernes de la boulangerie. 283 p. 17,5 x 23,5, 27 fig., 1950, relié. **950 »**

PHOTOGRAPHIE INSTANTANÉE ET CINÉMATOGRAPHIE ULTRA-RAPIDE, par **P. Fayolle** et **P. Naslin**. Les techniques optiques. Photographie par réflexion, par transparence, instantanée. Les sources de rayonnement instantané. Obturateurs ultrarapides. Synchronisation. Photographies instantanées multiples. Cinématographie ultrarapide, en éclairage continu, par éclairs lumineux. Chronométrie. 190 p. 16,5 x 25, 180 fig., 1950. **800 »**

MACHINES A VAPEUR, par **R. Champly**. Générateurs à vapeur. Condensation de la vapeur, moteurs à vapeur. 305 p., 11,5 x 18, 242 fig., nouv. tir., 1950.... **320 »**

LE JUDO, par **M. Van Nieuwenhuizen**. La science moderne du jiu-jitsu. 147 p. 16,5 x 25, nombr. photos, 1949, relié..... **700 »**

LA PLONGÉE EN SCAPHANDRE, par **P. Tailliez**, **F. Dumas**, **J.-Y. Cousteau**, **J. Alinat**, **D. F. Devilla**. Physique de la plongée. Principe des scaphandres. Les accidents. La plongée nue. Calculs des tables de plongée. Tables de plongée du G. R. S. La plongée avec mélanges respiratoires. 87 p. 18 x 22, nombr. photos, 1949. **690 »**

LA PÊCHE A LA MOUCHE ET AU LANCER LÉGER, par **T. Burnand** et **P. Barbeillon** (Petite encyclopédie de la pêche.) Un traité précis, complet, détaillé, écrit par des pêcheurs. 384 p. 13,5 x 18, 154 photos, 174 schémas, 125 dessins humoristiques et 12 hors texte en coul., relié sous jaquette 2 coul..... **960 »**

LES ÉCHAFAUDAGES. L'OUTILLAGE DE CHANTIER, par **Y. Gasc**. Éléments des engins de levage et de manutention. Appareils de levage. Appareils de manutention et de transport. Production et utilisation de l'air comprimé. 286 p. 16,5 x 25,5, 257 fig., 1950. **1 350 »**

TUBES ÉLECTRONIQUES. Tome I : Bases de la technique des tubes de T. S. F., par **J. Deketh**. Introduction aux bases physiques, aux propriétés et applications des tubes récepteurs et amplificateurs. 549 p. 16 x 23, 384 fig., 1947..... **1 860 »**

Tome II : Caractéristiques et schémas de montage des tubes récepteurs et amplificateurs 1933-1939. 433 p. 16 x 23, nombr. fig., tabl. et schémas, 1949, relié. **1 250 »**

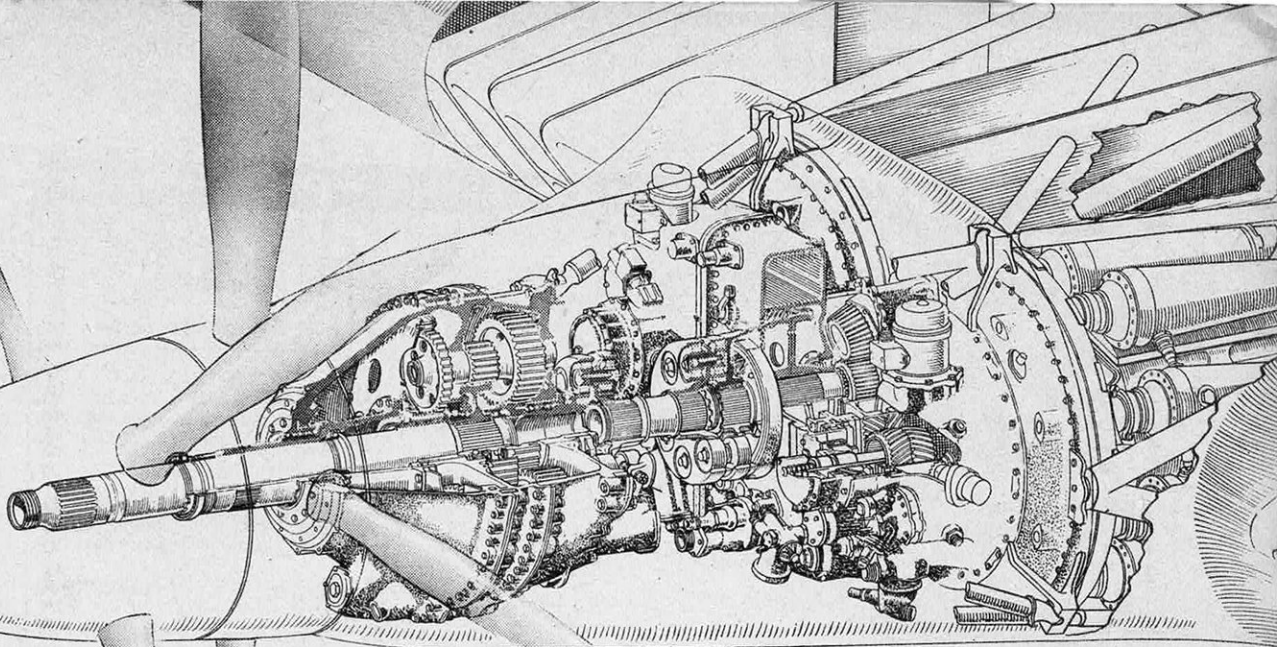
Tome III : Caractéristiques et schémas de montage des tubes récepteurs et amplificateurs (supplément 1940-1941). 224 p. 16 x 23, nombr. fig. et schémas, 1949, relié..... **750 »**

LES TÉLÉCOMMUNICATIONS PAR ONDES CENTIMÉTRIQUES, par **G. Goudet**. Les tubes électroniques : généralités, les triodes pour ondes centimétriques, les tubes à modulation de vitesse ou klystrons, les amplificateurs à onde progressive, les magnétrons. Les télécommunications : historique, méthodes de modulation, exemples de réalisations. 137 p. 21,5 x 30,5, 58 fig., 1950. **590 »**

FERMETURE ANNUELLE

La librairie sera fermée du 7 au 31 Août.

Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition. Pour demande de renseignements, prière de joindre un timbre pour la réponse. C. C. P. Paris 4192-26.



● Le « COUPLED PROTEUS » de 6 400 ch plus 726 kg de poussée, obtenu en accouplant deux turbopropulseurs « Proteus » Bristol.

LES PREMIERS APPAREILS DE TRANSPORT A TURBOPROPULSEUR

Depuis l'entrée en service des premiers turboréacteurs sur les avions de chasse, la fin prochaine, en aviation, du moteur à explosions est généralement admise. On est moins d'accord sur le choix de son remplaçant. L'intérim du moteur compound semble déjà terminé et, sans renoncer à l'emploi dans l'avenir de turboréacteurs, les constructeurs, en partie par raison d'économie, s'intéressent dans l'immédiat aux turbopropulseurs.

Il n'y a guère plus d'un an, le moteur compound, récupérant sur l'arbre d'hélice, par l'intermédiaire d'une turbine, l'énergie perdue à l'échappement, paraissait devoir succéder, pour quelques années du moins, au moteur à explosions ordinaire, et, aux États-Unis, toutes les firmes présentaient ou étudiaient des solutions dans ce sens (1).

L'engouement pour le moteur compound cessa cependant assez vite.

Les essais, en Angleterre, de l'avion de transport rapide De Havilland « Comet », équipé de quatre turboréacteurs De Havilland « Ghost », et les liaisons intercontinentales qu'il établit à près de 800 km/h (2) achevèrent de détourner l'intérêt du moteur compound.

La tournée de présentation de l'avion de transport anglais Vickers « Viscount » à turbopropulseurs en Europe continentale, en mars dernier, n'a certes pas fait oublier les performances du « Comet », Les 770 km/h à 12 000 m de celui-ci, obtenus grâce

à quatre turboréacteurs donnant plus de 8 000 ch au sol à cette vitesse, l'emportent évidemment de loin sur les 525 km/h à 7 600 m d'un « Viscount », équipé de quatre turbopropulseurs Rolls-Royce « Dart » de 1 400 ch seulement. Mais le rendement commercial du « Viscount », fort remarqué déjà l'an dernier à la présentation de Farnborough, paraît devoir l'emporter sur celui du « Comet ».

Au surplus, aux États-Unis, la firme Allison, branche des moteurs d'avions de la General Motors, vient de sortir deux turbopropulseurs, le T-38 de 2 750 ch et le T-40 de 5 500 ch, dont les caractéristiques et performances, publiées en décembre 1949, sont, nous le verrons, remarquables.

Boeing, Douglas et Martin annoncent l'étude de transformations analogues sur leurs avions de transport en service.

Partagés entre le turboréacteur et le turbopropulseur, les constructeurs français, entre autres les firmes Breguet et S.N.C.A.S.O., étudient cette solution.

Partout, donc, le turbopropulseur est étudié et mis au point parallèlement au turboréacteur.

(1) Voir *Science et Vie*, « Aviation 1949 », p. 26.

(2) Voir *Science et Vie*, n° 386, p. 282 et n° 389, p. 69.

DIFFÉRENTS TYPES DE TURBOPROPULSEURS EN EUROPE ET EN AMÉRIQUE

Constructeurs	Désignation	Compresseur	Nbre de chambres	Poussée kg	Puissance ch	Vit. de rotation t/mn	Cons. spécif. g/ch	Diamètre		Poids kg
								mm	Longueur mm	
FRANCE S.N.E.C.M.A. S.O.C.E.M.A. Turboméca	TB-1000	Axial, 9 étages	6	260	1 320	15 000	303	700	2 730	650
	TGA-1 bis	Axial, 15 étages	1 annul.	550	2 450	6 550	340	1 150	3 050	2 100
	« Artouste »				275		395			88
GRANDE-BRETAGNE Armstrong-Siddeley	« Python »	Axial, 14 étages	11	520	3 670	8 000		1 200	2 400	1 430
	« Mamba »	Axial, 10 étages	6	175	1 270	15 000		740	1 420	345
	« Double Mamba »	idem	6	350	2 540	15 000		1 341	2 027	908
Bristol.....	« Theseus » 501	1 axial, 9 étages + 1 centrifuge	8	324	1 975	8 200		1 220	2 680	1 050
	« Proteus »	1 axial + 1 centrifuge	8	363	3 200	10 000		978	2 880	1 320
	« Coupled Proteus »	idem	8	726	6 400	10 000			3 792	
Napier.....	« Naiad »	Axial, 12 étages	5	110	1 500	18 250		840	2 200	498
	« Double Naiad »									
Rolls-Royce.....	« Dart »	2 centrifuges	7	134	1 400		310	978	2 406	386
ÉTATS-UNIS Allison	T-38	Axial, 17 étages	8		2 750		280	500		556
	T-40	idem	8		5 500					1 135

Les turbopropulseurs britanniques : du « Theseus » au « Dart »

Le turbopropulseur était étudié en Grande-Bretagne dès les dernières années de la guerre, alors qu'entraient en service les premiers avions de chasse allemands, puis britanniques, équipés de turbo-réacteurs.

Le premier qui fut retiré de la liste secrète, fin 1945, était le « Theseus I », de Bristol (1), qui atteignait d'emblée ce résultat, en apparence extraordinaire, de consommer seulement 210 g par cheval-heure à 12 000 m d'altitude, moins que le moteur à explosions dans les mêmes conditions. Il y parvenait grâce à un réchauffeur d'air qui transférait à l'air comprimé, avant son introduction dans les chambres de combustion, une partie de la chaleur prélevée sur les gaz d'échappement. Mais la solution était au moins aussi lourde et encombrante que celle

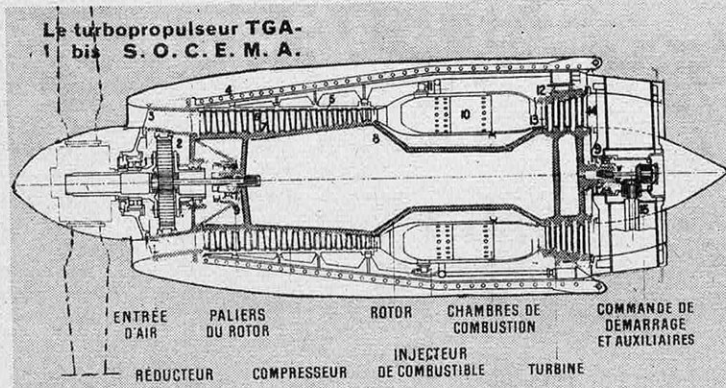
représentée par le moteur à explosions. Le dernier modèle, le « Theseus » 501, qui équipe notamment l'avion de transport Handley-Page « Hermes V », ne comporte plus de réchauffeur ; il pèse encore 1 052 kg pour une puissance maximum, au sol et à l'arrêt, de 1 975 ch sur l'arbre d'hélice, à laquelle s'ajoute une poussée de 324 kg ; son diamètre, assez élevé pour la puissance, est de 1,37 m.

Les réalisations ultérieures de Bristol sont le « Proteus », de 3 200 ch, plus 363 kg de poussée, qui est monté sur l'appareil Bristol 175, et le « Coupled Proteus », de 6 400 ch, plus 726 kg de poussée, obtenu par l'accouplement de deux « Proteus », qui est monté sur l'avion géant Bristol « Brabazon » de 130 t et l'hydravion Saunders-Roe « Princess », de 140 t.

Les autres productions britanniques furent celles d'Armstrong-Siddeley, avec le « Python », le « Mamba », monté entre autres sur l'avion de transport Armstrong-Whitworth « Apollo », et le chasseur embarqué Breguet 960, le « Double Mamba », monté sur le Breguet « Fulgur » ; celles de Napier, avec son « Naiad » ; et enfin celles de Rolls-Royce, le dernier venu dans le domaine du turbopropulseur, avec le « Dart », qui équipe, entre autres, le « Viscount ».

Toutes ces réalisations britanniques ont visé à réduire le poids et l'encombrement du turbopropulseur, en même temps que sa consommation, dans les limites compatibles avec les deux premières exigences. Mais aucune solution n'a jusqu'ici démontré une véritable supériorité. Le compresseur centrifuge (« Dart »), le compresseur axial (« Python », « Mamba », « Naiad ») et même la combinaison d'un compresseur axial et d'un compresseur centrifuge en série (« Theseus », « Proteus ») se

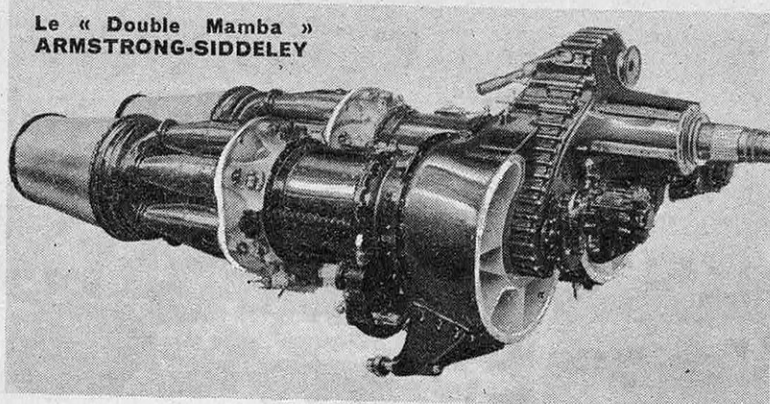
(1) Voir *Science et Vie*, n° 342, p. 108.



partagent les faveurs des constructeurs. La recherche des puissances de 2 500 à 3 500 ch se fait soit par le couplage de deux moteurs (« Double Mamba », « Double Naiad »), soit par le recours à une puissance unitaire plus élevée (« Proteus »). Le taux de compression se relève ; il atteint 5 sur le « Mamba » ; 5,5 sur le « Dart », qui lui doit certainement sa consommation d'environ 300 g au cheval-heure en croisière. Mais cette consommation est encore très supérieure à celle du moteur à explosions fonctionnant dans les mêmes conditions (moins de 200 g/ch-h sur les plus récents modèles).

Les turbopropulseurs américains : les Allison T-38 et T-40

Aux États-Unis, les études de turbopropulseurs n'ont pas été conduites avec la même décision qu'en Grande-Bretagne. La plupart des nombreux constructeurs qui s'étaient intéressés au turbo-

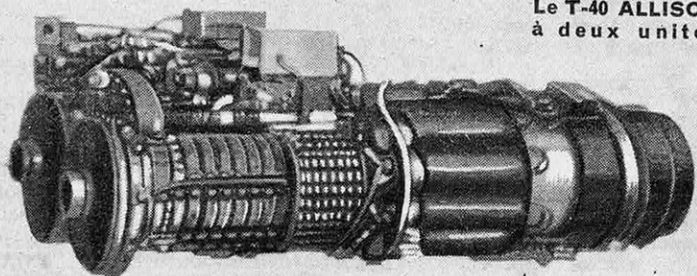


Le « Double Mamba »
ARMSTRONG-SIDDELEY

décembre 1949, et ont bouleversé les idées qu'on se faisait jusqu'alors sur la répartition des domaines réservés au turboréacteur et au turbopropulseur.

Après avoir étudié, dès 1944, le compoundage du moteur à explosions sur son 12 cylindres V-1710, Allison préféra la solution du turbopropulseur intégral et réussit à y intéresser la marine américaine.

Il reçut commande du T-40, de 5 500 ch d'« équivalent de puissance », destiné, entre autres, au remarquable hydravion Convair XP5Y-1 actuellement en essai. Les techniciens d'Allison se rallièrent à la solution de deux unités de 2 750 ch chacune, accouplées par engrenages et entraînant une paire d'hélices coaxiales tournant en sens inverses ; le moteur de 2 750 ch est le T-38, qui peut être utilisé indépendamment. Le succès du Convair XP5Y-1 a conduit le constructeur à monter le T-38, à frais communs avec la General Motors, sur le bimoteur de transport Convair « Liner » ; les essais de ce « Turbo-Liner » vont avoir lieu cet été. Les autres constructeurs



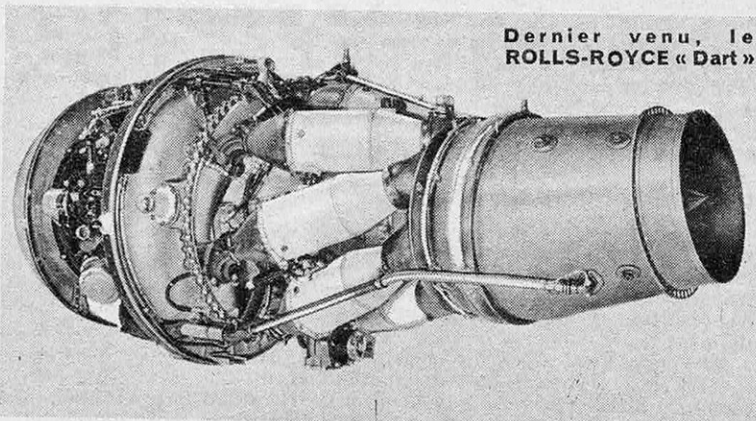
Le T-40 ALLISON
à deux unités

propulseur, Chrysler, Curtiss-Wright, General Electric, de Laval, Northrop et Westinghouse, l'ont abandonné. Seuls Allison, Pratt et Whitney et Northrop restent actuellement sur les rangs.

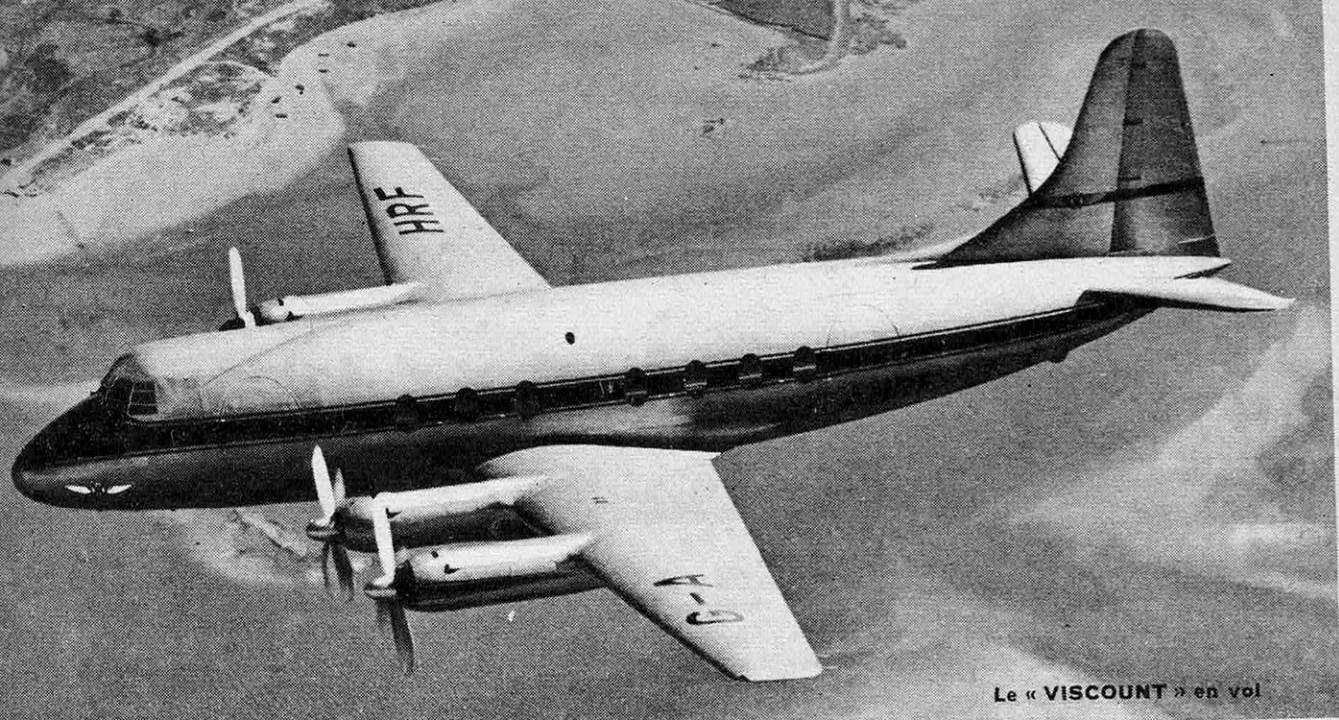
La première réalisation américaine en turbopropulseur est cependant assez ancienne, puisqu'elle remonte au TG-100 A de la General Electric, achevé en 1943, essayé au banc, cette même année, et en vol en 1945 sur le Convair XP-81, le premier avion à propulsion mixte par réaction et par hélice. Le TG-100 B, version améliorée, donne 1 900 ch sur l'arbre, plus 227 kg de poussée pour un poids de 922 kg ; le poids au cheval reste donc du même ordre que celui du moteur à explosions.

Rien n'a encore été publié sur les réalisations de Pratt et Whitney. La nouveauté la plus sensationnelle dans le domaine du turbopropulseur est incontestablement représentée par les deux modèles d'Allison, le T-38 et le T-40, dont les principales caractéristiques et performances ont été publiées en

américains d'avions de transport, Boeing, Douglas, Martin, ont suivi Convair et ont mis à l'étude la même transformation de leurs appareils en service en remplaçant leurs moteurs à explosions par des T-38 et des T-40. L'ex-aviation de l'armée elle-même, longtemps réfractaire au turbopropulseur, envisage la commande de bombardiers dérivés du



Dernier venu, le
ROLLS-ROYCE « Dart »



Le « VISCOUNT » en vol

Convair B-36 et ainsi équipés. Leur constructeur affirme qu'ils pourraient atteindre les 800 km/h et auraient un plafond de près de 17 000 m.

Le T-38 et le T-40 se signalent à la fois par leur encombrement réduit, leur poids faible et leur consommation modérée.

Le diamètre hors tout du moteur unitaire, le T-38, ne dépasse pas 51 cm, que l'on comparera utilement aux 122 cm d'un « Python » (également à compresseur axial) ou aux 98 cm d'un « Dart » (à compresseur centrifuge, mais de puissance moitié moindre). Ce résultat s'explique en partie par le choix d'un compresseur axial ayant un nombre d'étages élevé (17), et surtout par le recours à une turbine à 4 étages, au lieu des 2 ou 3 étages généralement employés.

Le poids du T-38 est de 556 kg, soit 202 g au cheval de la « puissance équivalente » fixée à 2 750 ch. Le T-40 pèse 1 135 kg sans ses arbres d'extension ni le boîtier à engrenages de connexion qui, pèsent environ 250 kg. Ce sont là des poids extrêmement faibles, qui tiennent en grande partie à la compacité des appareils et à l'emploi étendu des alliages de magnésium.

La consommation, très réduite elle aussi, si on la compare à celle des turbopropulseurs britanniques, qui est généralement supérieure à 300 g de pétrole au cheval-heure, ne dépasse pas 286 g ; on espère la ramener à bref délai à 263 g ; ce résultat s'explique en particulier par le taux de compression de 6,3, la perfection de la combustion, peut-être l'acceptation d'une température plus élevée dans la turbine.

Les turbopropulseurs français

Les constructeurs français n'ont pas entièrement négligé le turbopropulseur, mais n'ont pas obtenu de concours officiel équivalant à celui reçu par leurs concurrents britanniques et américains. Aussi les résultats obtenus n'approchent-ils ceux-ci que de loin.

Les études de turbocompresseur par la S.O.C.E.M.A. (Société de Constructions et d'Équipements Mécaniques pour l'Aviation), travaillant sur licence de la Compagnie Electro-Mécanique,

ont débuté, en 1941, avec un premier modèle, le TGA-1 (turbo-groupe d'atorail), qui s'est révélé à l'armistice être également un turbo-groupe d'aviation.

Sous sa dernière forme, le TGA-1 bis est un moteur de 3 000 ch, dont 11 % obtenus par réaction directe. Le compresseur axial à 15 étages entraîne une turbine à 4 étages ; la chambre de combustion annulaire possède 10 tubes de flammes. Il comporte une solution originale de refroidissement du distributeur de la turbine par couche isolante d'air frais (procédé Darrieus). L'encombrement et le poids restent assez élevés. Le diamètre est de 115 cm, le poids de 2 100 kg, ce qui tient en grande partie à la vitesse modérée de 6 350 tours/mn, contre 14 500 tours/mn pour le Rolls-Royce « Dart ».

Bien que moins lourd avec ses 650 kg pour 1 320 ch, plus 260 kg de poussée, le turbopropulseur TB-1000 de la S.N.E.C.M.A. n'atteint pas encore le degré de légèreté où l'emploi du turbo-propulseur s'impose.

La société Turboméca avait commencé, dès 1941, l'étude d'un turbopropulseur de 200 ch. Elle vient de sortir récemment, après son turboréacteur « Piméné », un turbopropulseur « Artouste » de 88 kg et 276 ch. Mais, sans méconnaître l'intérêt de ce moteur, dont l'exécution est par ailleurs remarquable, il sort de la gamme des puissances directement utilisables en aviation de transport et en aviation militaire. D'autre part, les petites puissances sont moins favorables que les grandes au turbopropulseur, dont il est difficile d'abaisser la consommation à une valeur acceptable ; elle reste de 395 g au cheval-heure sur l'« Artouste ».

Le programme Brabazon

Sans attendre la fin de la guerre, la Grande-Bretagne avait fait préparer par une commission, que présidait Lord Brabazon of Tara, un important programme d'avions de transport. Le matériel, destiné à entrer en service le plus rapidement possible à la fin des hostilités, devait être obtenu à partir des bombardiers ; tels furent le bimoteur Vickers « Viking », dérivé du « Wellington » ; les quadrimoteurs « Lancastrian », « York » et « Tudor », dérivés

du « Lancaster » et du « Lincoln » ; les Handley-Page « Halton » et « Hermes », dérivés du « Hastings » et du « Halifax », etc. Si ces appareils conservaient les moteurs à explosions des versions militaires, le programme Brabazon misait presque exclusivement sur le turbopropulseur pour les appareils nouveaux, qui s'échelonnaient entre les 20 t environ d'un « Apollo » et d'un « Viscount » et les 140 t d'un hydravion « Princess ».

L'Armstrong-Whitworth « Apollo », de 19 500 kg, équipé de quatre Armstrong-Siddeley « Mamba », le Handley-Page « Hermes 5 » de 38 100 kg avec quatre Bristol « Theseus », le Bristol 175 de 53 600 kg avec quatre Bristol « Proteus », le Bristol « Brabazon 2 » de 131 700 kg avec huit « Proteus » accouplés deux à deux, le Saunders-Roe « Princess », hydravion de 142 000 kg avec dix « Proteus » sont, avec le Vickers « Viscount », les principaux de ces appareils.

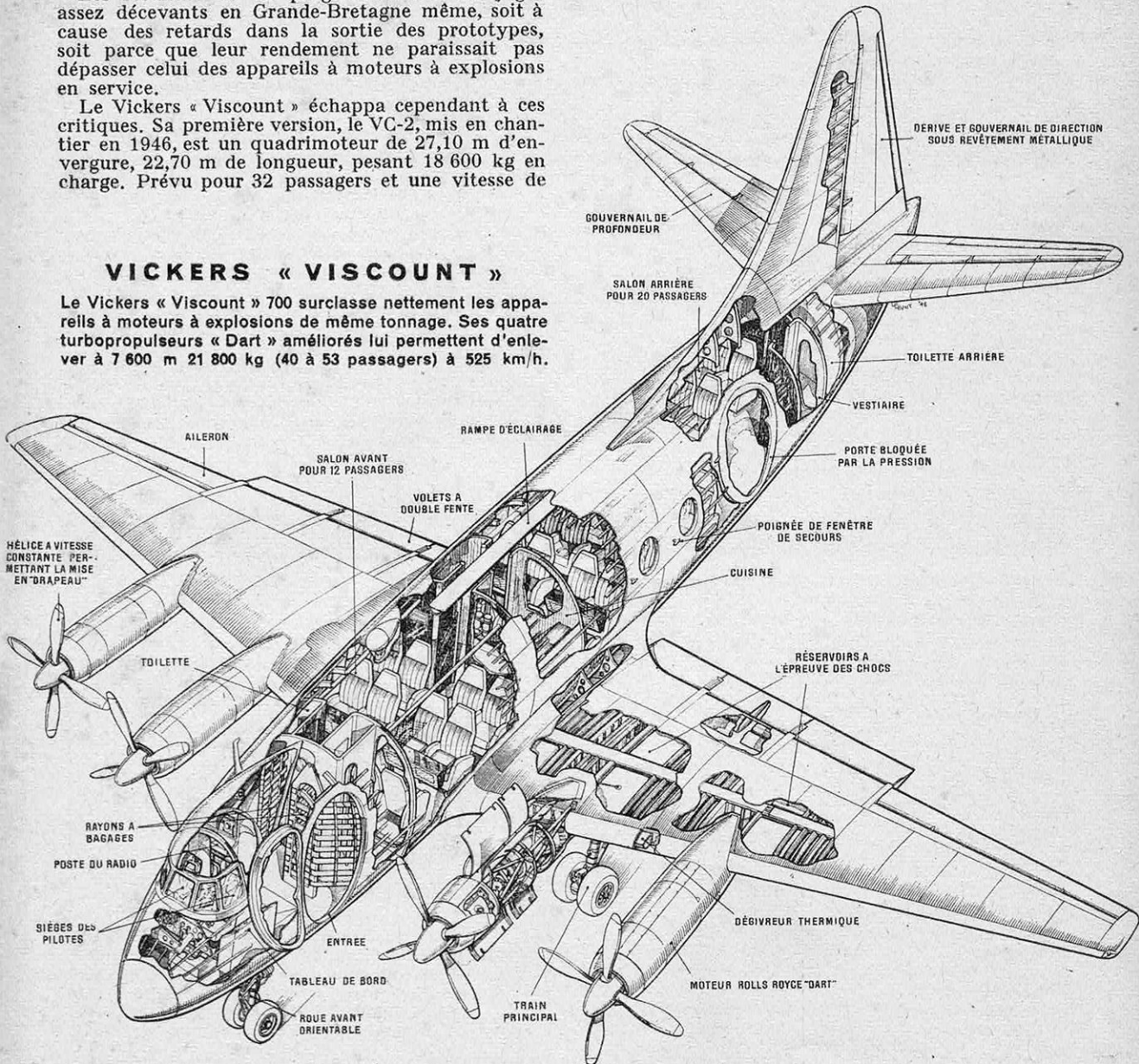
Les résultats de ce programme ont été jugés assez décevants en Grande-Bretagne même, soit à cause des retards dans la sortie des prototypes, soit parce que leur rendement ne paraissait pas dépasser celui des appareils à moteurs à explosions en service.

Le Vickers « Viscount » échappa cependant à ces critiques. Sa première version, le VC-2, mis en chantier en 1946, est un quadrimoteur de 27,10 m d'envergure, 22,70 m de longueur, pesant 18 600 kg en charge. Prévu pour 32 passagers et une vitesse de

croisière de 446 km/h à 6 100 m, il ne pouvait guère concurrencer les autres moyen-courriers et en particulier le « Convoir Liner », qui détient le record des ventes, et auquel on a pris l'habitude de comparer les avions de cette classe. Mais la deuxième version, le « Viscount 700 », qui vient d'être commandée en série à une quarantaine d'exemplaires, sans attendre même l'établissement d'un nouveau prototype, est bien supérieure. Son succès tient au gain de puissance du Rolls-Royce « Dart », passé entre temps de 1 000 à 1 400 ch. L'envergure de l'appareil a pu être augmentée de 2 m, le fuselage allongé de 1,50 m. Le poids en charge s'est relevé à 21 800 kg et permet d'emporter, suivant l'aménagement, de 40 à 53 passagers. La vitesse de croisière passe à 525 km/h à 7 600 m et dépasse donc nettement celle des appareils de tonnage comparable équipés de moteurs à explosions.

VICKERS « VISCOUNT »

Le Vickers « Viscount » 700 surclasse nettement les appareils à moteurs à explosions de même tonnage. Ses quatre turbopropulseurs « Dart » améliorés lui permettent d'enlever à 7 600 m 21 800 kg (40 à 53 passagers) à 525 km/h.





● Le Convair expérimental « Turbo-Liner », équipé de deux turbopropulseurs Allison T-38, développant chacun 2 750 ch, est le premier avion de transport américain turbo-

propulsé. La transformation du Convair « Liner » à moteurs à explosions en « Turbo-Liner » n'aura demandé que six mois et demi et n'aura pas exigé de trop lourdes dépenses.

Les avions américains à turbopropulseurs

En Amérique, constructeurs, services officiels et utilisateurs d'avions de transport espéraient faire durer le moteur à explosions, au besoin sous la forme du moteur compound, jusque vers 1955. Le turbo-réacteur, estimaient-ils, prendrait alors sa succession. Les essais du De Havilland « Comet » en 1949 renforcèrent cet état d'esprit.

Ces conceptions viennent d'être entièrement bouleversées par le succès du Convair XP5Y-1, hydravion de 63 500 kg, à quatre turbopropulseurs Allison T-40 de 5 500 ch, que la marine américaine avait commandé pour résoudre ses problèmes particuliers, exploration lointaine, sauvetage, lutte contre sous-marins, avant la fusion des deux avia-

tions terrestre et navale. Les nouvelles formes de coque et le nouveau mode de propulsion doivent assurer à cet hydravion une vitesse de 640 km/h, exceptionnelle pour ce type d'appareil.

L'U. S. Air Force, qui avait misé sur le turbo-réacteur pour ses bombardiers rapides avec le Boeing B-47 « Stratojet » de plus de 56 000 kg, actuellement construit en série, et le XB-52 du même constructeur, qui doit atteindre dans les 150 t, commence à examiner officiellement les possibilités du turbopropulseur à la lumière des essais du XP5Y-1. Convair affirme qu'avec les mêmes moteurs que cet hydravion et une aile en flèche son bombardier B-36 pourrait atteindre 800 km/h et un plafond de près de 17 000 m. La transformation serait beaucoup plus rapide que la construc-

CARACTÉRISTIQUES ANNONCÉES DES AVIONS A TURBOPROPULSEURS

Constructeurs	Désignation	Envergure m	Longueur m	Nbre de passagers	Charge payante kg	Poids total kg	Moteurs	Puissance	Vit. de	Rayon
								ch	croisière km/h	d'action km
FRANCE										
Bréguet.....	« Fulgur »			100		49 000	4 AS « Double Mamba » ou 4 Allison T-38	10 600 11 000	575	
ÉTATS-UNIS										
Convair.....	« Turbo-Liner »	27,98	22,77	53	3 685	17 930	2 Allison T-38	5 500	525	1 500
	Turbo-C-99	70,15	55,6	400		155 000	6 Allison T-40	33 000	720	4 000
Douglas.....	DC-6-B	35,80	30,66	68		42 270	4 Allison T-38	11 000		
	C-124			222	22 700	79 450	4 Allison T-40	22 000		3 840
Martin.....	4-0-4	28,45	23,25	40	4 208	19 504	2 Allison T-38	5 500	480	
GRANDE-BRETAGNE										
Armstrong-Whitworth ..	AW-55 « Apollo »	28,06	21,62	31		17 900	4 AS « Mamba »		490	2 410
Bristol.....	175	42,7	34,7	50-62	8 000	53 570	4 Bristol « Proteus »	12 800		
	167 « Brabazon »	70	54,5	100		131 600	8 Bristol « Proteus »	25 600	528	8 800
Handley-Page	« Hermes 5 »	34,45	29,10	74		38 140	4 Bristol « Theseus »	11 280	549	2 625
Saunders-Roe	SR-45 « Princess »	67	45,3	105		142 000	10 Bristol « Proteus »	35 000	608	8 853
Vickers	« Viscount »	29,14	24,20	53		21 800	4 Rolls-Royce « Dart »	5 600	525	2 210

tion en série du XB-52; elle aurait, en outre, le gros avantage financier de donner des appareils utilisant le même outillage de construction et ne coûtant pas plus de 1 650 millions pièce, contre les 2 600 millions pièce envisagés pour la première série du XB-52.

Les constructeurs d'avions de transport ont pris plus rapidement leurs décisions. Convair et la General Motors se sont mis d'accord pour financer le montage de deux Allison T-38 sur un « Turbo-Liner », d'un rendement et d'une vitesse supérieurs à ceux du « Convair Liner », qu'il remplacerait. Martin est obligé de suivre, avec son

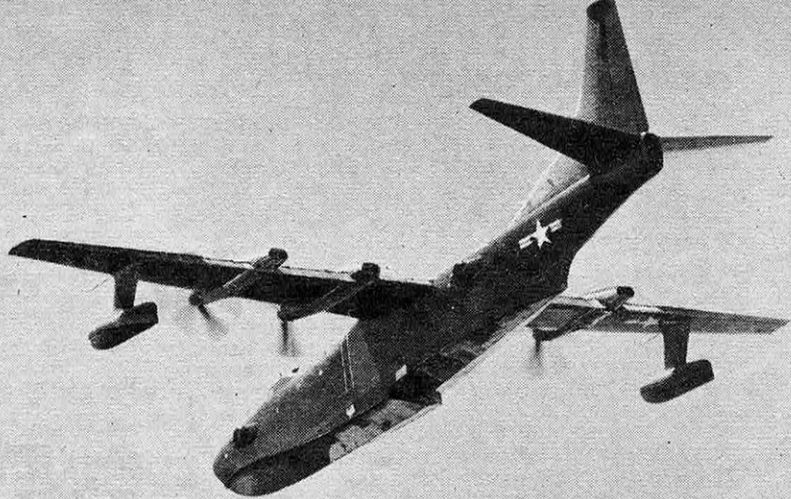
404, concurrent du « Liner ». Les constructeurs de quadrimoteurs ont mis à l'étude la même transformation, Douglas sur la série de ses DC-6, DC-6-A et DC-6-B, et sur son transport militaire C-124, Boeing sur son « Stratocruiser ». Convair, en outre, a fait sensation en annonçant qu'il modifiait son cargo XC-99 pour en faire un « Turbo-C-99 », équipé en coach pour 400 passagers, qu'il transporterait de la côte atlantique à la côte pacifique à une vitesse voisine de celle du B-36 pareillement modifié, et à un prix inférieur à celui de l'autocar.

Les projets français

L'attitude des constructeurs français, partagés entre le turboréacteur et le turbopropulseur, n'est pas encore entièrement connue.

Trois d'entre eux avaient mis à l'étude des quadrimoteurs à turbine; la S. N. C. A. S. O. avait déjà publié les caractéristiques et performances du sien, pour lequel elle misait sur le turboréacteur. Dassault n'a pas encore précisé celles de son appareil. Mais Breguet a publié, en avril dernier, celles du « Fulgur » 97.

Cette firme équipe la même cellule, de 49 t, soit de quatre turboréacteurs Rolls-Royce « Nene », soit de quatre turbopropulseurs Armstrong-Siddeley « Double Mamba » ou Allison T-38. L'aménagement est prévu pour 100 passagers, alors qu'un « Comet »,



● L'hydravion expérimental Convair XP5Y-1 de la marine américaine, animé par quatre Allison T-40 de 5 500 ch, vole à 640 km/h bien qu'il pèse 63 tonnes.



● Le Breguet « Fulgur » 97 (49t, 100 passagers) est équipé soit de quatre turboréacteurs « Nene », soit de quatre turbopropulseurs Armstrong-Siddeley ou Allison.



● L'hydravion long-courrier britannique Saunders-Roe « Princess » de 142 t a dix turbopropulseurs « Proteus » qui lui permettent de voler à plus de 600 km/h.

SCIENCE ET VIE

de tonnage à peine inférieur, emmène 36 passagers seulement ; au lieu de l'aile en flèche de ce même appareil, le Breguet est doté d'une aile droite.

Établissement d'un avion de transport à turbopropulseurs

Le premier des avions à turbopropulseurs déjà sorti, le « Viscount », et la douzaine d'appareils en construction et en projet qui vont le concurrencer, en Grande-Bretagne, en Amérique, puis en France, offrent aux transporteurs aériens des caractéristiques et des performances extrêmement différentes. La plus grave des questions qui se posent aux acheteurs éventuels du « Comet » et du « Viscount » n'est peut-être pas le choix entre le turbo-réacteur et le turbopropulseur, mais, dans chaque formule, celui de l'appareil qui ne sera pas surclassé avant même sa livraison.

La discussion porte d'abord sur le tonnage. Il est certain que le plus petit appareil sera moins rapide et moins économique que le plus gros.

Le choix de la vitesse optimum pose un autre problème capital : elle doit croître avec le tonnage, mais entre des limites assez étroites. Est-elle représentée par les 446 km/h d'un « Viscount » VC-2, les 525 km/h environ d'un « Viscount » 700, d'un Convoir « Turbo-Liner » ou d'un Bristol « Brabazon », les 608 km/h qu'on attend d'un hydravion Saunders-Roe « Princess », ou les 650 à 700 km/h que devraient donner le « Stratocruiser » et le Convoir XC-99 après transformation ?

Les quelques indications publiées sur les performances des avions militaires à turbopropulseurs en essai ou en étude ne facilitent pas la décision. Cet élément de comparaison est cependant important, puisque des avions aussi réussis que les « Stratocruiser » ne sont que les versions de transport des bombardiers « Superfortress ». Si un hydravion Convoir XP5Y-1 atteint 640 km/h, si la version à turbopropulseurs et ailes en flèche du bombardier Convoir B-36 doit aller jusqu'à 800 km/h, pour quoi les avions de transport équipés des mêmes types de moteurs ne feraient-ils pas en croisière 650 à 700 km/h ?

La vitesse optimum

La vitesse optimum d'un avion de transport dépend essentiellement du poids par cheval du moteur qui l'équipe. Ainsi la vitesse de 640 km/h, et même celle de 750 à 800 km/h d'un Avro « Jetliner » ou d'un De Havilland « Comet » sont acceptables en aviation de transport, mais seulement si l'on dispose d'un moteur assez léger pour qu'il reste une charge payante suffisamment élevée.

On s'accorde généralement sur la vitesse la plus convenable pour le moteur à explosions et pour le turbo-réacteur : c'est parce que le poids par cheval de leurs différentes réalisations reste voisin de 450 g au cheval-heure pour le premier, et de 100 g pour le second. Si, au contraire, on observe de telles différences entre les vitesses respectives des avions britanniques et américains à turbopropulseurs, c'est que la ressemblance n'est qu'apparente entre des moteurs dont les poids s'échelonnent de 200 g à 450 g au cheval. Si peu précise que soit la comparaison en fonction du poids au cheval entre les 500 km/h des avions actuellement en service et les 800 km/h des « Comet » et de leurs dérivés, la vitesse des avions équipés des turbopropulseurs de la nouvelle classe américaine paraît cependant devoir s'orienter vers des valeurs très supérieures à celles qui se justifiaient avec les premiers turbopropulseurs britanniques.

Il faut se garder de croire que ce relèvement de

vitesse est un luxe qu'on paye d'un gaspillage de combustible. L'installation sur un avion donné d'un même poids total de moteurs plus puissants relève l'altitude de navigation possible et par suite la vitesse, mais ne change pas le poids total de combustible consommé sur une même étape. La conclusion n'est plus valable pour le transport à courte distance, où l'on n'a pas le temps de monter à l'altitude de navigation qui conviendrait à l'appareil équipé de moteurs à grande puissance, mais elle est indiscutable dès les parcours de 1 500 à 2 000 km.

La rénovation des matériels en service

Le plus gros avantage des turbopropulseurs sur le turbo-réacteur réside peut-être dans les frais et les délais d'établissement respectifs des nouveaux prototypes.

Même si l'avion de transport à réaction conserve les lignes générales de ceux qui sont équipés de moteurs à explosions, le simple remplacement des moteurs sur une cellule existante ne suffira pas. Le choix des profils, l'épaisseur des voilures, l'importance des réservoirs à combustible varient du tout au tout d'un type d'avion à l'autre. L'économie du transport impose l'étude d'un appareil entièrement nouveau, avec des dépenses considérables, 5 à 10 milliards pour des poids de 40 à 80 t, et cinq ans de délai minimum avant l'entrée en service.

Au contraire, même si sont atteints les 650 à 700 km/h de croisière qui conviennent pour l'utilisation rationnelle de turbopropulseurs pesant dans les 200 g au cheval, la cellule de la plupart des avions pressurisés récents ne réclame aucune modification essentielle pour être équipée des nouveaux moteurs. L'aile en flèche n'a aucun intérêt, les voilures minces pas beaucoup plus. La plus grosse modification résidera probablement dans un léger renforcement des tôles de fuselage pour relever vers 10 000 m au moins l'altitude de navigation. L'emploi du turbopropulseur en aviation de transport suppose donc une simple rénovation des appareils en service, réalisable à bref délai ; la première, la transformation du Convoir « Liner » en « Turbo-liner », n'aura demandé que six mois.

La révolution qu'aura provoquée l'apparition, au début de l'hiver 1949-1950, de turbopropulseurs à 200 g au cheval, est donc certaine : ses effets seront bientôt évidents. Elle ne relèvera que modérément la vitesse des « moyen-courriers », qui ne peuvent pas tirer parti de leurs possibilités de navigation stratosphérique ni, par suite, atteindre les très grandes vitesses. Mais la rénovation sera particulièrement spectaculaire sur les long-courriers tels que le « Stratocruiser », où l'on monterait, comme Boeing l'a annoncé, des T-40 de 5 500 ch. A défaut des performances, nous comparons dans un tableau le « Comet » et une version du Douglas DC-6 équipée de quatre turbopropulseurs Pratt et Whitney de 5 500 ch, comparaison établie par un ingénieur de ce dernier constructeur, M. J. P. Grandfield, au congrès du 24 mars 1950 de l'Institute of Aeronautical Sciences. Quelques réserves doivent d'ailleurs être faites, notamment sur le choix de la vitesse de croisière (690 km/h), trop faible pour le « Comet », et sur l'emploi de quatre « 5 500 ch » sur un avion de 45 t ; à moins d'une très nette supériorité des turbopropulseurs Pratt et Whitney actuellement en fin d'études sur ceux d'Allison, la puissance la plus convenable pour un avion de 45 t ne dépasse pas 16 500 ch (deux T-40 et deux T-38).

Quoi qu'il en soit, on peut s'attendre à voir rapidement des avions de 70 t à turbopropulseurs traverser l'Atlantique avec 100 passagers.

VERS LA PLONGÉE DYNAMIQUE ET LE "VOL PLANÉ" SOUS-MARIN

De même que l'avion se soutient grâce à sa vitesse, de même un « plus léger que l'eau » remorqué peut plonger et évoluer par modification de son angle d'attaque. Ainsi l'aile marine accroît le rayon d'action du plongeur et facilite l'exploration des fonds marins.

VIVE au début de ce siècle, la querelle du « plus lourd et du plus léger que l'air » pour la navigation aérienne s'est définitivement soldée par la victoire de l'avion sur le dirigeable. Cette solution n'est-elle pas conforme à celle de la nature et les oiseaux, bien que légers, ne sont-ils pas des plus lourds que l'air ?

Hydrostats et hydrodynes

Dans le milieu sous-marin, à la question plus lourd ou plus léger que l'eau ? La nature répond : équilibre statique, c'est-à-dire ni plus lourd ni plus léger. Les poissons ne peuvent-ils pas en effet, grâce à leur vessie natatoire, modifier leur densité pour se maintenir sans bouger à la profondeur qu'ils désirent ? Ici encore l'homme a imité la nature et les waterballasts des sous-marins jouent fort bien le rôle de la vessie natatoire pour assurer leur équilibre dans le milieu aquatique.

Cependant, si le sous-marin peut ainsi plonger ou faire surface, il dispose d'un autre moyen pour accélérer ses immersions ou ses remontées. De même, en effet, que la force sustentatrice de l'avion se développe grâce au vent relatif créé par la vitesse, qu'il monte ou descend par l'effet de ses plans horizontaux à incidence variable, de même le

sous-marin, grâce à sa vitesse, peut agir sur ses déplacements verticaux par ses « barres » horizontales. Donc, aux aérostats (ballons) et aux aérodynes (plus lourds que l'air) peuvent correspondre les hydrostats (sous-marin en équilibre statique) et les hydrodynes (sous-marin plongeant sous l'action de la vitesse).

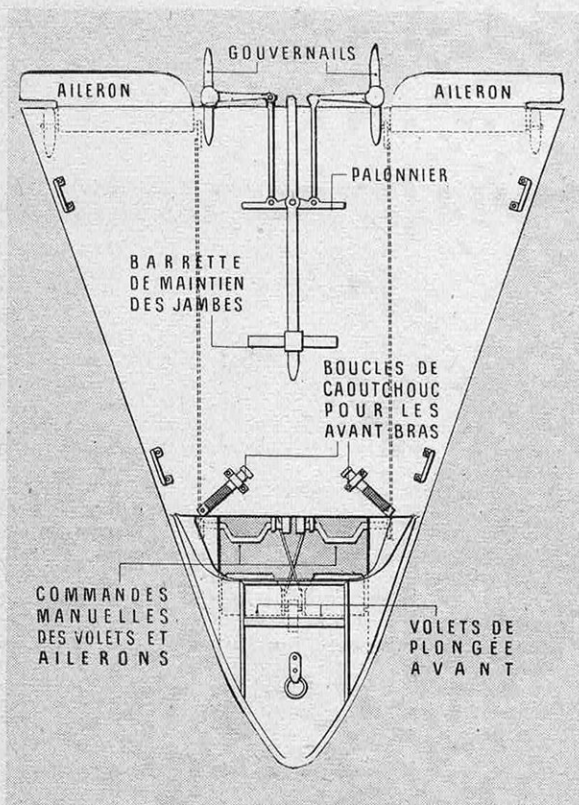
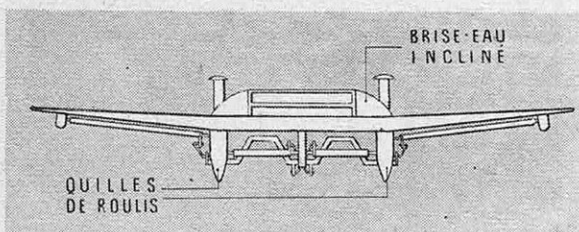
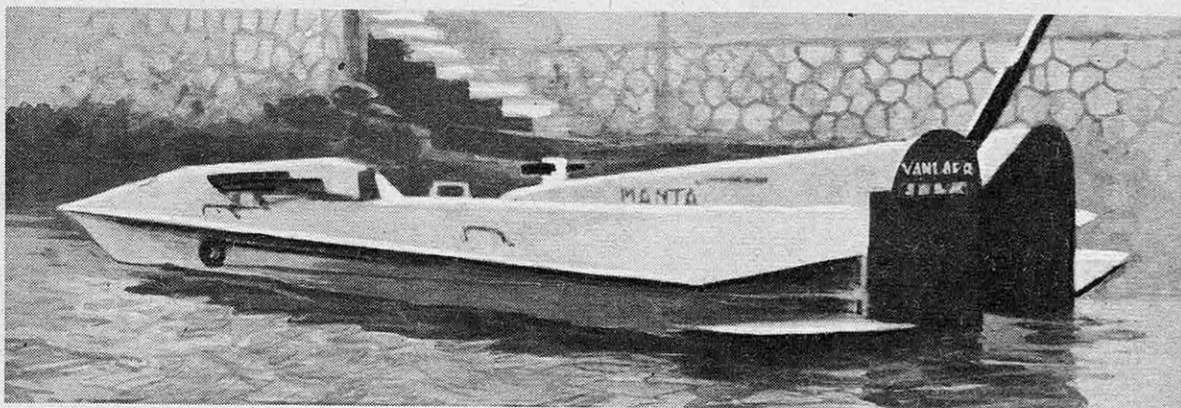
Le premier hydrodyne semble avoir été la simple planche remorquée rapidement à contre-courant utilisée par les riverains du Niger pour s'enfoncer à la poursuite du poisson tout en ménageant leurs dépenses d'énergie.

Si le scaphandre autonome a vulgarisé la plongée en eau profonde, il était donc à prévoir que le plongeur, libéré du scaphandre lourd, demanderait à un véhicule sous-marin l'extension de son rayon d'action pour ses explorations.

EN PLONGÉE ➡

Muni d'un scaphandre autonome, le pilote, — ici, le capitaine Vanlaer, inventeur de l'appareil — vient de larguer le câble qui le remorquait. La vitesse acquise lui permet d'évoluer en commandant avec ses pieds les gouvernails de direction et, avec ses mains, l'angle d'attaque de l'appareil. En agissant différemment avec chaque main, il assure l'inclinaison latérale.





PHOTOGRAPHIE ET SCHÉMA DE LA « MANTA »

En haut : l'aile marine à la surface de l'eau. En dessous : vues de face et en plan. Ce dernier dessin montre la disposition des palonniers des gouvernails de direction et des plans avant dont les angles d'attaque sont individuellement commandés par chaque main, d'où grande facilité d'évolution au cours des explorations subaquatiques.

L'aile marine

Ainsi est né l'aquaplane sous-marin que M. de Wouters a construit et expérimenté dans la baie de Cannes. Ce petit planeur remorqué dont le plongeur pouvait faire varier l'incidence du bord d'attaque, faisait, en somme, du vol sous-marin.

Une nouvelle aile marine, dérivée, par simplification, d'un appareil établi en 1947 et baptisée « Manta », vient de voir le jour. C'est une aile en delta de 4 m², en bois plein, recouverte d'un tissu plastique hydrofuge et imputrescible dont l'intrados (surface inférieure) comporte deux quilles de roulis prolongées par les gouvernails de direction. Le pilote, allongé sur l'extrados, est protégé contre le courant par un brise-eau très incliné. Les commandes se réduisent aux palonniers des gouvernails de direction actionnés individuellement par chaque pied et aux barres des volets de plongée avant manœuvrées de chaque main.

Aux essais, la *Manta* s'est révélée fort maniable et la plongée peut commencer sans difficulté dès que la vitesse atteint 1 nœud. Avec une remorque de 100 m on peut descendre à 35 m sous un angle de plongée de 22°. Mieux encore, le « tonneau » se passe facilement ; d'ailleurs toute perte de vitesse n'aboutit qu'à une remontée à la surface. Quant à la « boucle », impossible en remorque, elle sera certainement réalisable lorsque l'appareil sera muni d'un propulseur, actuellement à l'étude.

Alors l'engin, sans être complètement autonome, pourra, au besoin en larguant sa remorque, permettre l'exploration plus complète des fonds. Quant au temps de plongée, il est doublé par rapport à celui autorisé par le scaphandre autonome, le pilote, n'effectuant aucun travail, consommant moins d'air.

La profondeur atteinte dépendra beaucoup plus de la résistance physique de celui-ci que des limites d'utilisation du planeur conditionnées par la longueur de la remorque.

La reconnaissance d'étendues sous-marines considérables devient ainsi possible sans fatigue excessive du pilote à condition qu'il soit protégé du froid. La déperdition de chaleur est en effet considérable du fait que l'appareil en évolution expose constamment le corps du pilote à de nouveaux filets d'eau froide. La recherche des épaves, des vestiges archéologiques, les relevés hydrographiques, l'étude visuelle, photographique et cinématographique de la faune sous-marine, l'ensemencement des algues, telles sont quelques-unes des utilisations possibles de l'aile marine. Pour ne rien dire des joies purement sportives du vol sous-marin.

Pierre Vanlaer

Les merveilleux produits
d'une torture incessante

LE SECRET DES ARBRES NAINS DU JAPON

Les Japonais ont hérité d'une tradition millénaire l'art de fabriquer des arbres nains. Par des tortures incessantes ils accumulent sur une plante des monstruosité observées dans la nature, qui ont pour effet d'entraver leur croissance. Certains arbustes vivent ainsi des dizaines d'années pendant lesquelles ils restent un constant souci pour le jardinier dont ils sont l'orgueil.



● M. Keibun Tanaka, éminent cultivateur japonais d'arbres nains, balaie les feuilles de cet érable aussi âgé que lui-même.

EN 1878, le Japon, qui venait d'ouvrir ses portes aux commerçants occidentaux, exposait les produits de son industrie et les chefs-d'œuvre de ses artisans à l'Exposition universelle de Paris. Parmi les merveilles qu'on pouvait admirer au pavillon japonais, une surtout souleva l'admiration du grand public : des plantes présentant l'aspect d'arbres adultes vivaient dans des pots ou des jardins miniatures. Ces arbres nains n'avaient guère que quelques dizaines de centimètres de hauteur. Pourtant, les essences auxquelles ils appartenaient — conifères, magnolias, cerisiers, érables — atteignent normalement dans la nature plusieurs mètres.

Comment avaient été obtenus ces forêts minuscules, ces arbres dont certains, bizarrement contournés, étaient devenus de véritables monstres végétaux ? A l'époque, certains n'hésitaient pas à parler de produits magiques, inconnus au profane. Aujourd'hui, une partie du mystère qui entourait la culture de ces arbres nains est dissipée, et, s'il subsiste encore des « secrets de fabrication » les principes n'ont plus rien de mystérieux. Ces jardins en réduction sont des œuvres d'art qui demandent, pour être parfaites, le tour de main de spécialistes très expérimentés, doués d'un talent inné qui n'a pu s'exercer dans sa plénitude qu'à force de patience, de persévérance, d'essais manqués et renouvelés sans cesse, de traditions transmises par des générations de précurseurs.

Mais sans avoir besoin de rechercher des annales qui ne sont jamais parvenues jusqu'à nous, il est vraisemblable d'admettre que les jardiniers japonais n'ont fait que pousser jusqu'à leurs conséquences extrêmes des phénomènes qu'ils avaient observés dans la nature.

L'exemple des arbustes de montagne

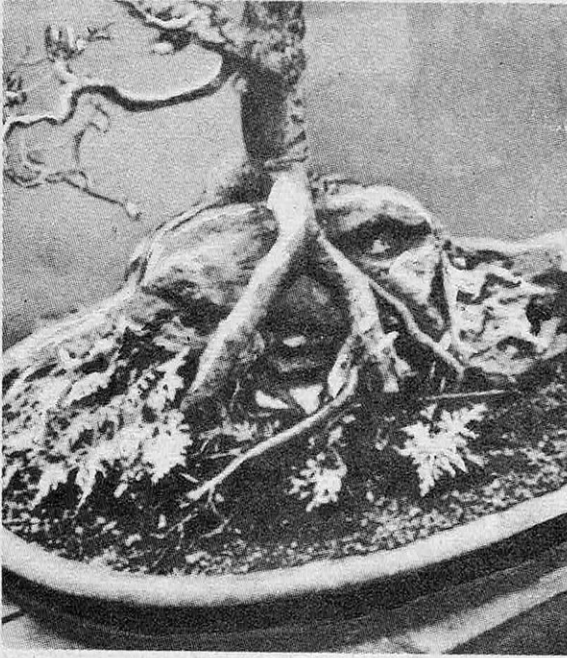
Lorsque nous faisons une ascension en montagne, nous constatons que la végétation forestière, puissante aux faibles altitudes, s'éclaircit, diminue de taille à mesure que nous montons. A partir d'une certaine zone nettement déterminée, les essences à feuilles caduques disparaissent, puis les grands conifères, et on ne rencontre plus que des arbrisseaux rampants aux formes contournées, nains en un mot. Présentant justement une certaine analogie avec ceux de nos jardins en miniature, ils commencent à nous les expliquer.

L'apparent rachitisme de ces formes est dû à de mauvaises conditions biologiques. En haute montagne règnent pendant la plus grande partie de l'année de basses températures, des vents persistants auxquels succède brusquement une courte période de forte chaleur sèche. Le sol est fait d'une mince couche de terre maigre reposant sur du rocher imperméable, où les racines ne peuvent s'enfoncer. Nous n'avons pas besoin d'être savants jardiniers pour comprendre que ces plantes ont souffert dès leur naissance de privations qui ont freiné leur croissance.

Une agonie méthodiquement prolongée

Qui nous empêche, dès lors, de soumettre, en laboratoire, une plante à des conditions aussi sévères que celle qu'elle pourrait rencontrer en montagne et de voir ce qui en résultera ?

Ramenons de notre excursion un de ces arbustes, que nous choisirons évidemment tout petit. Le premier élément dont manquaient là-haut ses aînés était la nourriture. Commençons donc par le mal nourrir ou plutôt — car le dosage de cette privation



● Pour entraver la croissance de cet arbuste, on oblige ses racines à s'étirer au-dessus d'une pierre pour descendre au sol où elles puiseront une maigre nourriture.



● Ces racines et ce tronc baroques appartiennent à un parent de nos glycines. Celles-ci, d'origine asiatique, ne furent introduites dans nos contrées que vers 1825.

serait fort difficile à régler — par réduire ses moyens de s'alimenter.

Nous savons que c'est par l'intermédiaire de ses racines que la plante va chercher dans le sol les substances que réclament ses tissus pour se développer. Dans le cas le plus habituel, ces racines sont composées d'un pivot central, conique, envoyant latéralement des ramées secondaires moins importantes. L'endroit où le pivot rejoint la tige se nomme le *collet*. Si nous coupons le pivot au-dessous du collet, nous privons du même coup la tige et toutes ses ramifications aériennes de leur source de ravitaillement la plus active. La plante ne périra pas obligatoirement, car les racines latérales emploieront toute leur énergie, toute leur activité à exécuter quand même leur besogne.

Ce n'est pas assez, cependant. Si notre arbuste survit (et les échecs seront nombreux), les moyens dont ils disposent encore finiront par remplacer tant bien que mal ceux qui lui manquent, si nous n'intervenons à nouveau. Ses racines secondaires grossiraient, prendraient de la force, arriveraient à exécuter à peu près le travail du pivot absent. Nous verrions la tige continuer alors de s'allonger, de s'élever en hauteur. Mutilons donc maintenant la partie aérienne de l'arbuste, et pour commencer supprimons la flèche, prolongement central de la tige. Nouvelle cause d'atrophie et de débilité pour notre arbrisseau martyr !

L'arbre sans tête va bientôt devenir fort laid. Ses branches latérales vont d'autant plus se développer qu'elles tireront à elles toute la sève qu'aurait pompée la flèche. Elles vont s'étaler démesurément en largeur.

Prenons donc une des branches horizontales et, par des liens et des tuteurs, donnons-lui une position verticale. Quand elle se sera habituée à cette situation nouvelle, l'illusion sera parfaite. Mais les autres branches continueront leur allongement latéral. Qu'en ferons-nous ?

Tandis que les jeunes rameaux sont encore flexibles, ramenons-les en arrière et maintenons-les dans cette position par un lien léger, au besoin invisible, un fil de soie, un cheveu. Ainsi contrainte, la branche s'alimentera plus difficilement et c'est ce que nous cherchons à obtenir. Et, quand elle tendra à repartir vers l'extérieur, vers la lumière, nous lui ferons encore rebrousser chemin.

Ainsi, jusqu'à présent, notre arbuste a gardé dans son ensemble la silhouette qu'il aurait eue dans la montagne. Mais cette plante, que nous devons nourrir, arroser, exposer à l'air et au soleil, si nous voulons qu'elle vive, ne tarderait pas à reprendre sa croissance. C'est alors qu'intervient un nouveau frein.

En montagne, la couche de terre était très mince et les racines étaient obligées de s'étirer au loin pour y chercher leur existence. Cette étendue en largeur, il n'est pas dans nos intentions de la lui procurer, parce que le récipient où nous avons empoté notre arbuste doit garder des proportions minuscules. D'autre part, nous ne pouvons plus supprimer de nouvelles racines, car celles qui restent n'auraient plus la force de jouer leur rôle de support. Le problème, qui paraît insoluble, est d'obtenir des racines à la fois robustes et étiolées.

Le supplice de Tantale

La mythologie antique n'a pas mieux trouvé quand elle a imaginé le chatiment de Tantale. Puisque ces racines ont soif de la terre, éloignons d'elles la terre. Creusons celle-ci au dessous de la tige qu'un tuteur soutiendra, écartons-la. Les racines s'allongeront, se tendront pour l'atteindre, appelleront à elles toutes les forces de la plante entière, l'en priveront à demi pour accomplir leur tentative désespérée. La tige, les branches, les feuilles ne grandiront plus afin de leur venir en aide. Et, dès qu'elles toucheront la terre nourricière, dès qu'elles s'y cramponneront,



● Ce pin minuscule a survécu à plusieurs générations d'arboriculteurs. On le dit vieux de plusieurs siècles, et sa valeur se chiffre par centaines de milliers de francs.



● Ce tronc fantastiquement contourné évoque une longue lutte avec les éléments... En fait, c'est l'homme qui n'a cessé de contrecarrer toutes les tendances de la nature.

en aspirant avidement les sucs, nous l'en éloignerons à nouveau pour prolonger son agonie sans en permettre jamais la fin.

La plantation à partir d'une graine

Nous avons supposé dans notre exemple que le départ de l'expérience avait été effectué avec une plante déjà développée, ayant atteint, si l'on veut, sa première ou même sa seconde année d'existence et déjà préparée par de difficiles conditions de milieu ou même d'hérédité aux contraintes que nous lui avons imposées.

C'est souvent ainsi qu'opèrent les spécialistes. Mais ils peuvent aussi partir de la graine, méthode qui comporte des avantages à côté de sérieux inconvénients.

Les arbres dont nous nous occupons naissent sous la forme d'une petite « herbe » verte dont les parties apparentes sont bientôt une minuscule tige, se bifurquant en deux branches, terminées chacune par une feuille arrondie, les *cotylédons*, qui contiennent les réserves nutritives de la graine. Tel se montre à nous notre futur arbre après que nous avons planté sa graine dans un pot de très petites dimensions, garni d'une terre pauvre, où, dès leur origine, les racines se trouveront mal à l'aise, mal nourries, comprimées, gênées.

Ainsi notre arbuste naît déjà chétif, rabougré. A nous de le maintenir dans cette situation. A cet effet, nous pratiquons un pincement de cotylédons, opération délicate et souvent catastrophique. Mais nous savons que nous devons consentir à de multiples échecs.

Si l'épreuve a réussi, la plante repousse bientôt, au-dessus de la plaie, de nouveaux bourgeons mal venus, faibles, parfois difformes, tels enfin que nous les avons prévus, et dont nous ne gardons que le plus misérable, celui qui aura le plus de peine à croître normalement.

Dans le même temps, nous retardons encore cette croissance par les procédés que nous connaissons déjà, arrosages parcimonieux, dégagement des racines. Dès que la pousse a pris une certaine hauteur, nous recommençons de la tourmenter en la pliant ou même en la nouant d'un nœud complet, traitements qui ralentissent la circulation de la sève.

La suite du travail sera conforme à ce que nous avons pu pratiquer sur des arbustes déjà formés. Cependant nous n'aurons jamais fini, car il est bien évident que, tant que la plante vivra, elle continuera de lutter pour échapper à notre contrainte. De là certains caractères qu'elle finira par acquérir au bout d'un nombre d'années parfois très grand (on a cité de ces arbres âgés de plus d'un siècle) et que ses tourmenteurs, ne pouvant les éviter malgré tous leurs soins et leurs ruses, ont fini par adopter et définir comme faisant au contraire partie des éléments de leur beauté.

Tels sont entre autres la grosseur du tronc principal, par comparaison à sa hauteur. Cette disproportion se remarque surtout sur des arbres qui ont été à l'origine complètement décapités pour faire croître à partir d'eux non plus des rejets, mais des branches greffées, dirigées ensuite de façon à simuler une ramification plus ou moins naturelle. Souvent aussi, par l'effet du traitement que nous avons indiqué pour les racines (suppression du pivot, éloignement du sol, etc.), celles-ci forment un support extérieur visible, à plusieurs branches aériennes, rappelant un peu le comportement normal des palétuviers ou des pandanus.

La greffe, à laquelle nous venons de faire allusion, est parfois obligatoire, soit pour remplacer un rameau qui n'a pu résister aux tortures qu'on lui imposait, soit pour donner meilleur aspect à l'ensemble de la plante, soit encore pour lui substituer une autre espèce trop délicate ou trop rebelle pour être vouée au nanisme dès sa naissance. En

SCIENCE ET VIE

pareil cas, les jardiniers nippons sont extrêmement habiles à cacher la cicatrice produite et à donner à la plante fille l'apparence d'être seule enracinée dans le sol.

Des arbres composites

Dans d'autres cas, au contraire, ils simulent une greffe pour obtenir des effets extrêmement curieux.

Voici par exemple un sujet qui, à première vue, a toute l'apparence d'un érable greffé sur un tronc de pin, le tout, bien entendu, réduit à des proportions minuscules. En réalité, les deux arbres ont été plantés l'un à côté de l'autre. Grâce aux soins du jardinier, l'un de ces arbres, le pin, a grandi plus rapidement que l'autre. Les deux troncs se sont d'abord accolés, puis pénétrés : on sait que la force de croissance d'un arbre est irrésistible. Un moment est arrivé où le pin a entièrement enserré l'érable dans sa masse ; il aurait peut-être fini par l'anéantir si l'homme n'avait suivi les phases de cet étrange duel et réservé au captif une ou plusieurs portes de sortie.

Le résultat est que nous avons sous les yeux un tronc de pin qui étend des branches d'érable, à la surprise du profane.

Des méthodes voisines sont aussi en usage. On enroule en spirale autour d'un arbre un autre arbre plus flexible ; ou bien on les unit, les sépare, les unit de nouveau, pour former une suite de maillons de chaîne.

Les espèces qui peuvent être rendues naines

Il nous reste maintenant un mot à dire des espèces le plus souvent utilisées par les professionnels. La première place est réservée aux Conifères. Nous avons vu que dans la nature beaucoup d'entre eux résistaient mieux que les autres espèces à la plupart des contraintes extérieures. En outre, quelle que soit la stature normale des adultes, leurs feuilles restent souvent petites et nous épargnent une cause supplémentaire de soins pour en réduire les proportions. Certains, comme les ifs, présentent une résistance énorme aux mutilations qu'on leur impose et ont une tendance naturelle au nanisme.

Au Japon, l'espèce la plus recherchée paraît être un pin, *Pinus densiflora*, et sa variété, *P. d. albi-flora* (en japonais : *Shigara Matsu*).

A côté de quelques autres pins (*parviflora*, *breviflora*...) les arbres nains sont encore obtenus aux dépens d'espèces de la tribu des Taxidées, voisine des ifs, les *Podocarpes* (*Podocarpus nageia*, *macrophylla*...); de divers faux cyprès du genre *Cryptomeria*, si souvent représentés sur les estampes japonaises et répandu dans les jardins.

Les thuyas ont une place importante dans cette sélection, où les recommandent particulièrement leurs rameaux serrés, courts, leurs très petites feuilles, et aussi la jolie couleur pâle et dorée de leurs feuillages, leur agréable odeur camphrée.

Nommons enfin dans cette première série les genévriers (*Juniperus rigide*, *procumbens*, *sinensis*), les sapins du genre *Abies* (*A. bifida*) ou du genre *Tsuga* (*T. sieboldi*) et surtout les cyprès, dont une forme au moins, *Cupressus obtusa nana*, n'a pas attendu le chirurgien pour se faire toute petite et demeurer naine sans qu'on l'y force.

Les mélèzes, également utilisés (*Larix leptolepsis*), nous apportent, bien qu'appartenant toujours à la famille des Conifères, la transition avec les espèces à feuillage caduc, car eux aussi perdent leurs feuilles en hiver.

Enfin, les feuillus eux-mêmes sont nanifiés par les mêmes moyens que les Conifères, mais avec un accroissement de difficultés que le but atteint ne justifie pas toujours. Ils pèchent souvent par quelque anomalie qui signale un défaut de fabrication impos-

sible à corriger ; trop grande dimension des feuillages, disproportions des divers parties, ressemblance imparfaite avec la forme normale.

Parmi les principales espèces utilisées, nous trouvons d'abord des érables (*Acer trikudum*, *A. palmatum*, ce dernier surtout, qui ne dépasse d'ailleurs jamais la taille d'un arbrisseau). Puis voici quelques arbustes, du genre *Stryrax*, largement répandu en Extrême-Orient, où l'on en tire le benjoin, et représenté ici par l'espèce japonica ; des azalées (*Retinospora pisifera*), des grenadiers, des cerisiers, des pruniers, des aubépines, des bambous, et encore des palmiers, du genre *Chamaerops des Cycadées*, famille tropicale qui pourtant, dans sa majorité, donne des plantes géantes... Enfin des glycines (*Wistaria japonica*) sans la présence desquelles on ne pourrait imaginer un jardin japonais petit ou grand.

Des soins perpétuels

La taille très réduite, le peu d'encombrement, la fragilité de ces espèces semblent en faire avant tout des plantes d'appartement.

Il ne faut pas cependant prendre cette expression au pied de la lettre, surtout sous nos climats. Justement parce qu'ils sont malingres, il faut les traiter comme des malades en convalescence et les « ramener à la santé » tant qu'ils n'abusent pas des soins qu'on leur prodigue. En d'autres termes, ils ont besoin d'air, de grand air, et un jardin abrité ou, à son défaut, une terrasse bien exposée, sans excès de soleil ni d'ombre, sans vent, seront leur meilleur asile tout le temps que le froid ne leur sera pas trop cruel et que nous n'aurons pas besoin de leur présence à l'intérieur. Les thuyas sont ceux qui s'accroissent le mieux du régime claustral à condition d'éviter de les exposer à la chaleur sèche, de les laisser dehors la nuit. Les pins sont les moins sensibles aux variations atmosphériques et peuvent le plus souvent être laissés à l'air libre. Les érables et la plupart des feuillus sont rentrés en hiver en serre froide après la chute des feuilles, ressortis au printemps jusqu'à ce qu'elles aient reparu, autorisés seulement à ce moment à réintégrer l'appartement.

Bien entendu, on ne doit jamais cesser de tailler sans pitié les branches qui sortiront de la ligne, de pincer les bourgeons indésirables, de rappeler à la discipline les racines anarchiques. Nous les regarderons sans pitié souffrir de la faim, de la soif, nous ne les changerons de pot qu'à de longs intervalles (tous les deux ou trois ans).

L'hiver et le printemps sont les saisons les plus critiques. La première, parce qu'il faudra procurer à la plante un peu de chaleur artificielle, la seconde en raison de la montée de la sève.

Pourquoi ne cultive-t-on pas d'arbres nains en Europe ?

Pourquoi les plantes naines demeurent-elles une rareté chez nos amateurs ? Ces plantes pourraient être cultivées dans nos pays, et elles l'ont été à certaines époques. Mais leur succès intermittent était surtout une affaire de mode. Au Japon, au contraire, il ne s'agit pas d'un caprice, d'un engouement passager, mais d'une tradition millénaire et on pourrait presque dire d'un culte. La patience, le sens artistique et la conscience professionnelle dont fait preuve le jardinier nippon se retrouvent chez l'amateur qui achète ces chefs-d'œuvre et continue à les soigner pendant des années.

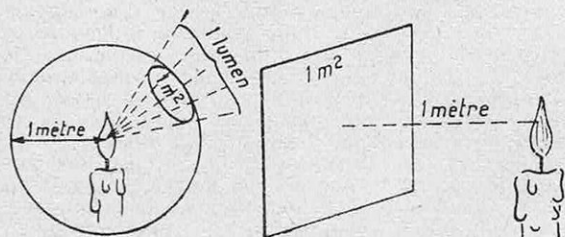
Combien de personnes, chez nous, seraient capables de se dévouer — le mot n'est pas trop fort — pendant toute leur existence, sans défaillance, retard, ni oubli, à l'entretien d'une plante en pot ?

LES LIVRES

LE MANUEL DE TRAFIC DU RADIOTÉLÉGRAPHISTE, par J. Mondolini. — Il est depuis longtemps avéré qu'à la sortie de l'école le jeune homme qui veut se spécialiser reconnaît bien vite l'insuffisance de ses connaissances théoriques devant les problèmes rencontrés chaque jour, et cette difficulté augmente avec la complexité toujours plus grande des techniques modernes. Il faut donc que l'enseignement pratique soit allié à l'enseignement théorique. C'est ce que réalise l'ouvrage ci-dessus, écrit par un praticien. Recommandé aux candidats aux divers examens de radiotélégraphistes et au personnel navigant, il passe en revue tous les problèmes du trafic radiotélégraphique, depuis la lecture au son jusqu'aux règlements auxquels des commentaires bien choisis enlèvent toute aridité. (Eyrolles, éd., 490 fr.)

ÉLÉMENTS DE PHYSIQUE MODERNE THÉORIQUE ; I. MÉCANIQUE ONDULATOIRE, par Georges Guinier. D'une façon générale, les livres traitant des théories de la physique quantique et notamment de la mécanique ondulatoire, ou bien sont consacrés à quelques chapitres particuliers de cette science et n'en fournissent pas une vue d'ensemble, ou bien sont d'un niveau trop élevé, accessible seulement aux spécialistes. G. Guinier a entrepris de combler cette lacune et ce volume contient le début d'un exposé d'ensemble de la mécanique ondulatoire et de ses applications. Les calculs peuvent être suivis par tous ceux qui possèdent les connaissances mathématiques depuis longtemps exigées d'un ingénieur ou d'un licencié de physique. L'exposé, clair et précis, fait appel à l'intuition autant qu'on peut le faire sans cesser d'être exact ; évitant la discussion des problèmes difficiles, il dégage cependant les idées essentielles. Ce sera, pour les étudiants, un instrument de travail et d'étude précieux. (Bordas, éd., 1050 fr.)

L'ÉCLAIRAGE MODERNE PAR TUBES LUMINESCENTS ET FLUORESCENTS, par Bonnafous. — Avec l'ampoule à atmosphère de krypton, la lampe à incandescence paraît avoir atteint son rendement maximum dans l'état actuel de sa technique. Les progrès de l'éclairage n'en sont pas pour cela ralentis et les tubes fluorescents, dont la pratique en basse tension est relativement récente, ont apporté une nette amélioration, aussi bien du point de vue économique que de celui de la qualité de la lumière. L'ouvrage de Bonnafous, partant de la lampe à incandescence, permet à tous de comprendre tout d'abord la technique de l'éclairagisme, puis celle des tubes luminescents si appréciés notamment pour la publicité lumineuse, et enfin celle des tubes luminescents dérivés des précédents par application sur la surface interne des tubes de substances spéciales qui transforment l'ultra-violet invisible en des radiations visibles dont la couleur dépend du mélange des substances mises en œuvre. Les règles de montage des tubes sont complétées par l'étude des divers types utilisables. (Technique et Vulgarisation, éd., 195 fr.)



UNITÉS : LE LUMEN ET LE LUX.

LE DRESSAGE DU CHIEN, par D.-F. Granderath. — « Quand un chien enterre le gibier qu'il devrait rapporter, je ne puis m'empêcher d'examiner d'un œil critique son propriétaire », écrit M. Granderath et, de fait, ce beau livre sur le dressage est « basé sur la compréhension de l'homme et de l'animal ». Éleveur, dresseur, chasseur et vétérinaire,



l'auteur nous fait profiter d'une expérience très étendue qui se traduit par des enseignements d'ordre pratique beaucoup plus que par des théories. Pour tous les défauts du chien, le Dr Granderath joint un remède à l'explication. Il tient que les moyens de contrainte (car il en faut) ne doivent jamais faire apparaître le dresseur comme un dispensateur de punitions. Après des exemples de dressage, on étudie la préparation du chien à la chasse,

opération plus délicate que le dressage « policier », et choisie à ce titre. L'auteur montre comment, une fois éduqué, l'animal doit se comporter en plaine, en forêt, sur la piste d'une bête blessée, dans l'eau ou sous terre. Le chapitre de l'élevage est suivi d'une étude de la « maladie », affection qui ne frappe guère que les bêtes affaiblies ou dégénérées et contre laquelle toute une lignée peut être immunisée. (Durel, éd., 750 fr.)

LE CHAUFFAGE AU MAZOUT, par Jean Galetin. — Longtemps le chauffage central au mazout n'a été envisagé qu'avec une certaine appréhension. Ne s'agit-il pas de stocker, puis de brûler des produits issus du pétrole, donc inflammables ? L'étude théorique et pratique de la question a rendu vaines toutes ces craintes, et aujourd'hui le chauffage au mazout se substitue souvent au chauffage au charbon. C'est qu'on n'a pas tardé à reconnaître son excellent rendement et l'économie qu'il autorise. A condition, bien entendu, de mettre en œuvre ses intéressantes caractéristiques, dans des appareils judicieusement conçus et rationnellement montés. L'ouvrage de Jean Galetin sera, à cet égard, précieux pour l'installateur, l'architecte, l'usager. (Edipa, éd., 300 fr.)

LA RADIOTÉLÉGRAPHIE PAR DES APPAREILS RAPIDES, par Jean Brun. — Le rendement des liaisons hertziennes était fort diminué notamment par les perturbations électromagnétiques d'origine atmosphérique. Il en était de même de l'enregistrement des signaux de télégraphie sans fil. Aujourd'hui, les divers procédés d'élimination des « parasites » permettent d'utiliser sur les voies hertziennes les appareils de télégraphie à grand rendement, en particulier les appareils imprimeurs dits télétypes. Ceux-ci sont couramment en usage dans les services d'infrastructure des lignes nationales et internationales de transports aériens, dans les services de centralisation et de distribution de renseignements météorologiques, dans les services publics de télécommunication. Tous ceux qui s'intéressent aux services radioélectriques trouveront dans ce livre une documentation à la fois théorique et pratique sur l'utilisation des ondes et des câbles, sur la propagation du rayonnement hertzien, sur les parasites et sur les appareils rapides de radiotélégraphie actuellement en usage. (Albin Michel, éd., 390 fr.)

HYDRAULIQUE GÉNÉRALE ET MÉCANIQUE DES FLUIDES, par **Albert Schlag**. — Une installation de captation d'énergie hydraulique qui, « a priori », paraît extrêmement simple, puisqu'elle consiste à amener de l'eau en vitesse ou sous pression sur les aubes d'une turbine, doit, en pratique, pour avoir un rendement maximum, satisfaire à un grand nombre de conditions. Autrement dit, le calcul du projet suppose la résolution d'un grand nombre de problèmes de mécanique des fluides, résolution théorique qui aboutit à des formules où la pratique rend nécessaire l'introduction de coefficients pour tenir compte des hypothèses simplificatrices que l'on a été amené à admettre. Dans la synthèse de vingt-cinq années d'études que constitue cet ouvrage, une importance particulière a été attachée à l'application à l'hydraulique de la théorie de la similitude mécanique, qui permet de réaliser la synthèse des résultats expérimentaux et de généraliser les solutions qu'elle propose. Cet exposé théorique et systématique des connaissances requises et des problèmes posés par l'exercice quotidien de la profession d'ingénieur intéresse les spécialistes du chauffage, de la distribution d'eau, de gaz, de vapeur, en un mot de la mécanique des fluides. (Dunod, éd., 1 400 fr.)

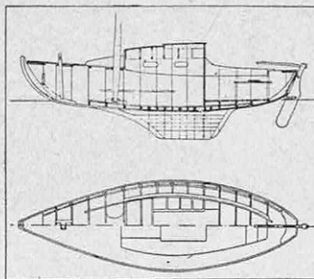
MAINS HABILES, TRAVAUX MANUELS DE CAMP ET DE VIE AU GRAND AIR, par **Albert Bækhoit**.

— La période estivale connaît chaque année un plus grand nombre de véritables campeurs, de ceux qui, laissant de côté le confort apporté par la remorque-camping, n'attendent que d'eux-mêmes et de quelques outils primitifs l'aménagement du lieu qu'ils ont choisi pour goûter les joies de la vie au grand air. C'est à ceux-là que s'adresse ce livre de la collection « Vie active » où se trouve rassemblé, après les données indispensables à la connaissance de la forêt et de son code, tout ce qui permet d'aboutir à un véritable confort rustique. Plus de 400 dessins, reproduisant chacun un ouvrage réellement exécuté, un tour de main mis à l'épreuve de la pratique, facilitent la compréhension. Depuis le bûcheronnage jusqu'à la confection d'objets ménagers, tout est ordonné pour l'obtention du maximum de rendement avec le minimum de fatigue. (Les Presses d'Ile-de-France, éd., 250 fr.)

FAUNE DES VERTÉBRÉS DU MASSIF CENTRAL DE LA FRANCE, par **Paul Cantuel**.

— Bien que l'étude des faunes locales ait toujours eu la faveur des naturalistes et que les publications qui s'y rapportent soient nombreuses, Paul Cantuel a cependant fait œuvre originale, d'une part en embrassant une région qui a une définition géographique et géologique (et non purement administrative), d'autre part en ne limitant pas son étude à un seul groupe zoologique* (mammifères, oiseaux, reptiles, batraciens, insectes), mais en envisageant l'ensemble des vertébrés. Fruit d'une patiente recherche et d'une abondante documentation, cette faune, précédée d'une introduction à la connaissance du Massif Central, présente pour chaque classe, chaque famille, chaque genre, chaque espèce, un ensemble de caractères généraux, des clefs de détermination, des précisions morphologiques et biologiques à propos, desquelles l'auteur fait preuve de connaissances étendues complétées souvent par des observations personnelles. (Paul Lechevalier, éd., 2 600 fr.)

L'ASTRONAUTIQUE, par **Lionel Laming**. — Bien qu'encore du domaine de l'avenir, l'astronautique est fondée sur des données assez précises pour que leur mention dans la collection « Que sais-je ? » puisse être admise, le caractère hypothétique de certaines étant fréquemment souligné. (Presses Universitaires de France, éd., 90 fr.)



CONSEILS POUR CHOISIR VOTRE BATEAU SELON VOS GOÛTS ET VOS MOYENS, par le **D^r A.-L. Pécuria**.

— Ce que doit savoir (et faire) quiconque envisage d'acheter un bateau de plaisance, ou — gageure hasardeuse — d'en construire un soi-même. Les types de yachts abordables sont

envisagés, du « Caneton », le plus léger de tous, d'un coût équivalent à celui d'une petite motocyclette, au « Sea-bird », dont le prix est celui d'un pavillon de banlieue, en passant par le « Grondin » de 6,60 m, représenté ci-dessus, vrai petit bateau de mer, tarifé à l'égal d'une 11 ch. Acheter d'occasion ? Il n'y a guère d'offres. En compensation, un bateau bien entretenu garde sa valeur ; aussi ce guide, tout en recommandant la circonspection, suggère pourtant des vacances attrayantes et un honnête placement. (Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, éd., 250 fr.)

TRAVAIL DU VERRE, par **H.-J. Rousset**.

— Bien que toujours délicat, le travail du verre est loin d'être aussi inabordable par l'amateur qu'on l'estime généralement. Il suffit, pour le mener à bien, d'observer les précautions que la pratique a démontrées indispensables. Ces tours de main, très nombreux et disséminés dans un grand nombre de livres et périodiques, H.-J. Rousset les a réunis en un seul ouvrage où ils sont classés suivant le genre de travail à exécuter, depuis le perçage de simples trous jusqu'à la confection d'appareils de laboratoire. L'ensemble est précédé d'un chapitre sur la nature des verres de diverses qualités, car il faut connaître les propriétés du matériau que l'on désire travailler. (Librairie Polytechnique Béranger, éd., 450 fr.)

LE GOUDRON DE HOUILLE, par **Jean Beck**.

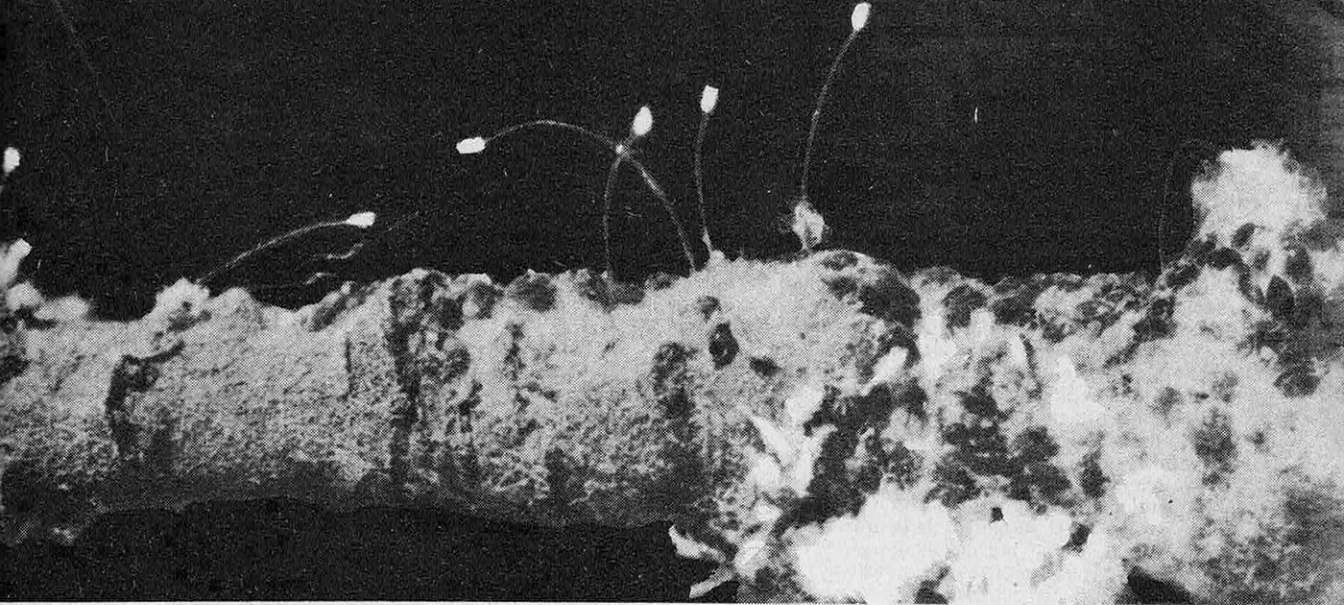
— Une revue complète des multiples dérivés du goudron de houille obtenus par distillation ou synthèse et du benzol. Quant aux applications des sous-produits de la distillation de la houille, elles sont innombrables : routes, hélices d'avion, engrenages, ustensiles de ménage, produits de nettoyage, parfums synthétiques, textiles artificiels, produits pharmaceutiques, saccharine, insecticides, tannage des cuirs, photographie, automobiles, caoutchouc artificiel, peintures, etc. (Presses Universitaires de France, éd., 90 fr.)

LES COQUILLAGES COMESTIBLES, par **Louis Lambert**.

— La plus grande partie de l'ouvrage est naturellement consacrée à l'huître (on y verra l'innanité de la légende des mois sans R) et à la moule. Mais une foule d'autres coquillages sont également étudiés, notamment du point de vue de leur valeur nutritive. Enfin, on verra comment est assuré le contrôle sanitaire de cette denrée aisément périssable. (Presses Universitaires de France, éd., 90 fr.)

LES ÉTAPES DE LA PHYSIQUE, par **Pierre Guaydier**.

— Après la métaphysique grecque, il fallut attendre le XVII^e siècle pour allier la théorie à l'expérience. Mais, au XX^e siècle, l'ère des efforts individuels rappelés dans ce livre (Huyghens, Newton, Ampère, Maxwell, etc.) est close et remplacée par le travail en équipe qui a abouti à la physique moderne. (Presses Universitaires de France, éd., 90 fr.)



Insecte aux ailes diaphanes et aux gros yeux dorés, le chrysope pond ses œufs, montés sur pédoncule, à

proximité des pucerons que sa larve dévorera. Ici, les œufs dominent une colonie de pucerons lanigères.

Une guerre où nul répit n'est accordé à l'homme

L'INSECTE, NOTRE ENNEMI

L'insecte est, pour l'homme, un ennemi inlassable. Son existence sur notre planète est bien antérieure à la nôtre et sans doute nous survivra-t-il. En attendant, c'est dans une large mesure qu'il vit à nos dépens, qu'il nous impose de partager avec lui le fruit de nos travaux agricoles. On ne le tiendra en échec qu'au prix d'une guerre acharnée.

CHAQUE été, l'homme livre aux insectes, sur des fronts toujours mouvants, une bataille sans cesse recommencée. Cette année, les termites ont fait parler d'eux, en attaquant, dans le Nord-Ouest de l'Inde, sur un front de 500 km, ainsi qu'en Afrique, sur toute la côte de l'Érythrée, et dans le Nord du Soudan.

Ailleurs, l'homme prend l'offensive : les Anglais veulent porter sur notre sol leur lutte contre le doryphore. A Jersey, relativement exempte de doryphores, on mobilise les écoles pour recueillir sur la plage ceux que le vent a amenés de France, tandis que les journaux anglais signalent avec inquiétude la découverte de trois de ces insectes dans le Kent et d'un dans une usine de Reading... Ces levées en masse des écoliers nous sont familières, comme aussi les offensives de grand style contre les hannetons.

En France, la dernière — à Étrépany, en avril 1949 — fut assez importante pour être appelée, comme dans un vrai conflit, « l'opération hanneton », dénomination un peu pompeuse, mais rappel salubre, pour ceux qui seraient enclins à l'oublier, de l'importance qu'a, pour l'homme, cette lutte incessante contre l'insecte, lutte dans laquelle ne faut négliger aucune des armes de la science moderne.

Lutte millénaire : la compétition entre l'insecte et l'homme est, en effet, de tous les temps. Installés

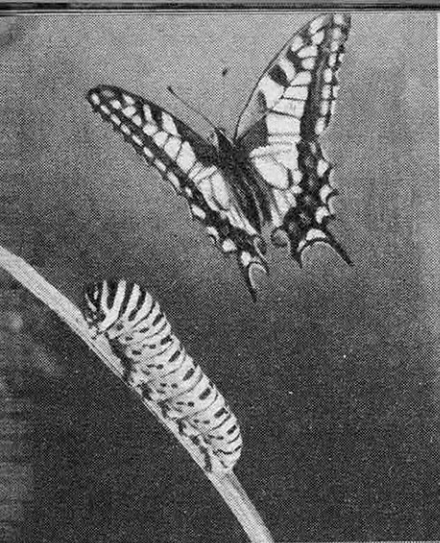
bien avant nous sur la terre, puisque l'on estime à quarante millions d'années l'ancienneté de leur espèce, et à peu près de cinq cent mille ans celle de l'humanité (certains ont avancé des chiffres bien plus élevés), capables de persister lorsque les conditions de la vie sur la terre ne seront plus viables pour l'homme, les insectes ont encore à nous opposer leur nombre incalculable d'individus et, surtout, leurs formes parfaitement adaptées.

Dans l'Antiquité, le conflit entre l'homme et les insectes provoque parfois des désastres historiques. Les insectes figurent sur la liste des sept plaies d'Égypte : encore ignorait-on leur mode de propagation des maladies. Le nombre de leurs victimes était donc très sous-estimé.

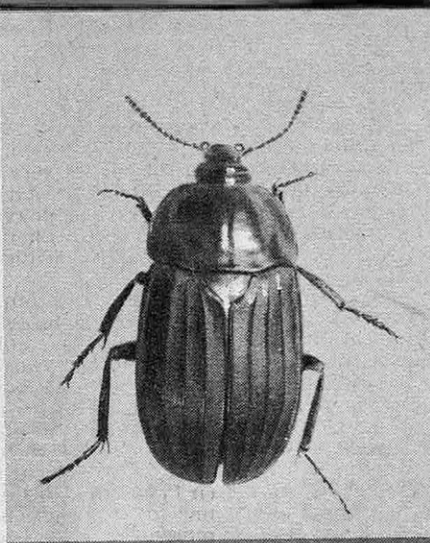
De même, les dégâts commis sur les cultures, par les insectes en général, étaient alors bien moins remarquables. Ils étaient d'ailleurs bien moins graves ayant l'introduction des méthodes de culture intensive. La grande concentration de plantes ainsi réalisée constitue, pour un insecte donné, un biotope des plus favorable à sa pullulation, en lui procurant une nourriture abondante.

En fait, malgré leur importance, les insectes demeurent très mal connus.

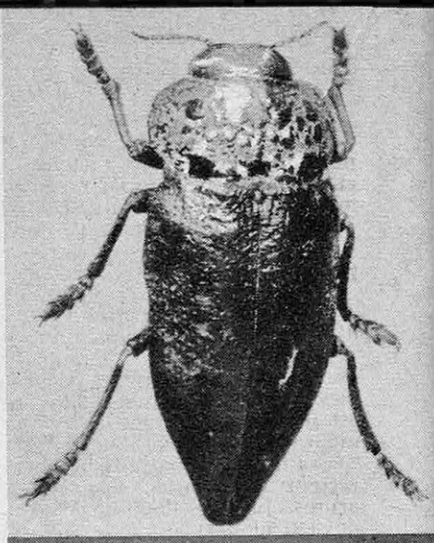
Nous estimons pourtant que les insectes coûtent plus que les guerres et nous ne sommes pas loin de croire qu'ils sont cause d'une mortalité aussi impor-



● Le machaon, papillon dont la chenille vit sur les carottes.



● Le silphe, dont les larves s'attaquent aux jeunes plants de betterave.



● Le bupreste, dont le ver fore des galeries dans les arbres forestiers.

tante. A une époque où la moindre oscillation de la balance importation-exportation risque de fausser gravement les prévisions financières et de compromettre notre ravitaillement en certaines denrées, on ne doit pas négliger les sommes fabuleuses que ces myriades de petites bouches engloutissent.

Nous constatons en effet que, depuis un siècle, la France a connu quelques rudes épreuves. Les plus graves se sont terminées à l'avantage des insectes, avec lesquels nous avons dû composer. Ce fut le cas avec le doryphore et le phylloxéra.

Le phylloxéra

Le phylloxéra (*Phylloxera Vitifolia* Fitch), puceron originaire d'Amérique, est trop connu pour que nous nous appesantissions sur lui.

Introduit accidentellement en Europe, en 1860, avec des vignes importées, il fut découvert dans le vignoble français en 1863. Il ne fut pas possible à ce moment d'arrêter son invasion.

En 1865, la vigne couvrait en France 2 500 000 ha. La moitié en était détruite en 1879. Dans cinquante-deux départements régnait la désolation ; des villages furent abandonnés ; dans certaines régions, un tiers de la population émigra. En 1889, il ne nous restait qu'un million d'hectares non atteints et notre production de vin était tombée de 85 millions d'hectolitres en 1875 à 23 millions. A la veille de 1914, la reconstitution de notre vignoble était à peine terminée.

Ce minuscule insecte, s'il n'a pas fait de victimes humaines, a appauvri la France plus que la guerre de 1870-1871. Les statistiques s'accordent pour estimer les pertes et les dépenses dues en France au phylloxéra à 2 500 milliards de notre franc actuel.

Le doryphore

Ce joli coléoptère (*Leptinotarsa decemlineata*) est, aujourd'hui, présent sur toutes les cultures de pomme de terre. L'adulte est une chrysomèle de 8 à 10 mm, au thorax rouge à dessins noirs, aux élytres jaunes striées de raies noires.

La femelle pond de 500 à 2 000 œufs. Les larves rongent les feuilles pendant quinze à vingt jours. Le cycle ne dure que quatre à cinq semaines, aussi l'insecte se multiplie-t-il avec une rapidité telle qu'un champ en est bientôt couvert et toute la partie aérienne de la plante dévorée.

Cet insecte illustre très bien le rapport qui existe

entre le développement d'une espèce parasite et celui de la plante hôte. En 1850, le doryphore est cantonné sur le côté est des Montagnes Rocheuses. S'il ne s'étend pas dans le centre et l'est des États-Unis, c'est faute de plantes convenant à sa nourriture, car le climat lui convient. Il vit alors sur quelques représentants sauvages du genre *Solanum*. La nourriture est rare et peu abondante, aussi la mortalité du doryphore est-elle considérable. Les premiers colons transportèrent involontairement les graines des *Solanum*. Les plantes se développèrent le long des pistes et les doryphores purent se multiplier. Lorsque certains colons introduisirent dans ces régions la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), cette plante voisine de celles dont il avait l'habitude fut adoptée d'emblée par l'insecte. Il rencontra alors, en plus d'une nourriture abondante, des conditions d'humidité très favorables à sa prolifération. Le résultat fut brutal. Dès 1859, l'insecte fait parler de lui. Au début de 1875, il atteint la côte est des États-Unis ; à l'automne, il est à Boston ; en 1876, il déferle vers la mer en nombre tel que les cadavres des noyés accumulés sur la rive incommode les habitants par leur mauvaise odeur. Près de New York, leur couche visqueuse empêche un train de progresser.

Sa diffusion en Europe

En 1877, le doryphore fait son entrée en Allemagne. Le premier champ envahi couvre 4 à 5 ha. Ce petit foyer est traité avec la plus extrême énergie. On arrose le sol au benzol à raison de 5 l au m², puis on y met le feu. Deux autres foyers, la même année, sont traités pareillement.

En 1878, la France, pour éviter un danger analogue, interdit l'introduction de pommes de terre américaines. Mais en 1922, de nombreuses larves de doryphores sont trouvées au Taillan, près de Bordeaux. La zone atteinte s'étend sur 250 ha, ce qui ne permet pas de tout détruire par le feu.

Une méthode de lutte très active est toutefois mise au point par M. Feytaud. A cette époque, l'État fournissait les arsenicaux, le personnel et le matériel nécessaires aux traitements. L'invasion recule sur divers points. Malheureusement, ces mesures ne furent pas parfaitement comprises. Aussi la zone contaminée grandit : en 1934, la moitié de la France est envahie. En 1935, tout le territoire est contaminé.

Maintenant, il nous faut compter de très près

avec cet insecte, et la lutte est onéreuse tant en produits qu'en main-d'œuvre. Vayssière estimait, en 1940, que le combat mené pendant près de dix ans, sans grands résultats d'ailleurs, avait coûté à peu près 200 millions de notre franc actuel.

Le hanneton

Après le phylloxéra et le doryphore, originaires d'Amérique et spécifiques d'un groupe de plantes, voici le hanneton commun, terrible ravageur, polyphage à l'extrême. Cet insecte (*Melolontha melolontha* L.), l'un des plus nuisibles de France, est répandu dans tout notre pays. Il est suffisamment connu pour qu'il ne soit pas utile de le décrire.

Les insectes parfaits apparaissent en mai. Ils restent immobiles, suspendus aux pousses des arbres, jusqu'à l'approche du soir. Leur activité devient alors très grande ; ils se jettent sur le feuillage, et d'après Kalandadze, un seul hanneton dévore complètement une à deux feuilles par jour. Les œufs donnent, après quatre à six semaines, naissance à des larves de 7 à 8 mm. Celles-ci commencent aussitôt à dévorer les racines des plantes. Au printemps de la seconde année, les larves, longues alors de 2 cm, creusent rapidement dans le sol, se nourrissant des racines et des tiges souterraines qui se trouvent à leur portée. Dès le début du printemps de leur troisième année, leur voracité est sans limite. Elles mesurent alors 4 à 5 cm et sont armées de mandibules puissantes. Elles s'alimentent abondamment, perforant les betteraves, les carottes, les pommes de terre, dévorant les écorces des arbres fruitiers au-dessous du collet. Les dégâts sont considérables.

Lorsque arrive le mois de juin, elles descendent à une profondeur variant de 15 à 50 cm se creuser une loge ; en août, elles s'y transforment en nymphes ; en septembre, les nymphes donnent naissance aux adultes, qui ne sortiront qu'au mois de mai suivant.

Un fait biologique intéressant est la périodicité pes attaques de hannetons. Les sorties d'adultes n'ont lieu que tous les trois ans dans une région donnée. Se basant sur cette observation, il est permis d'envisager la destruction massive des adultes l'année où ils sortent ; il serait possible ainsi d'éviter

la ponte des femelles, donc d'empêcher l'infestation du sol par les vers blancs.

Il est intéressant de noter les répercussions assez éloignées que peuvent avoir les destructions dues aux larves de hanneton. Léon Rolland, dans une note à l'Académie d'agriculture, relate les faits suivants.

Un vol très important de hannetons eut lieu dans la région de Châtillon-sur-Saône, en 1946. En juillet 1947, après une maigre récolte en foin, les agriculteurs constataient les dégâts et comptaient jusqu'à 80 et 100 larves au mètre carré. En septembre, presque toutes les prairies étaient touchées : dans les communes les plus atteintes, 6 800 ha de prairies sur 8 000 étaient totalement détruits.

Les vers blancs continuèrent leurs destructions en 1948. A partir du mois de juin de la même année, une humidité exceptionnelle permit à la région de reprendre son aspect verdoyant. Mais la flore ne comprenait que les plantes adventices qui avaient fructifié l'année précédente.

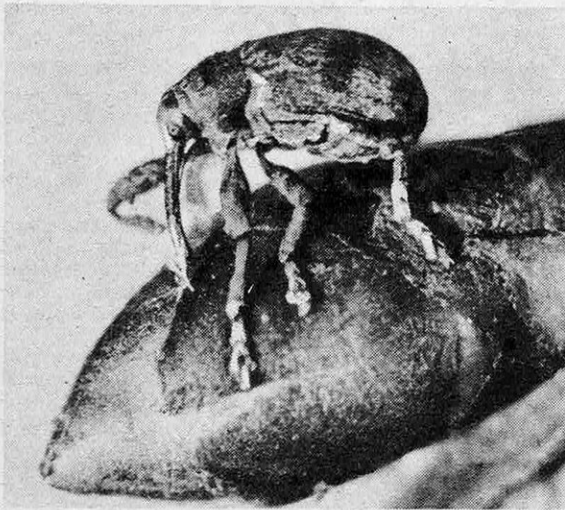
Les conséquences pour l'agriculteur furent énormes par suite du manque de fourrage dans une région d'élevage. A l'automne 1947, malgré des achats massifs de foin et de paille, il fallut vendre un tiers des vaches laitières, la moitié dans certaines exploitations. L'hiver, la production laitière baissait de 40 % par rapport à l'année précédente.

En 1948, la production massive de fourrage permit de reconstituer des réserves pour l'hiver 1948-1949 ; on put alors racheter du bétail, mais le prix en avait doublé.

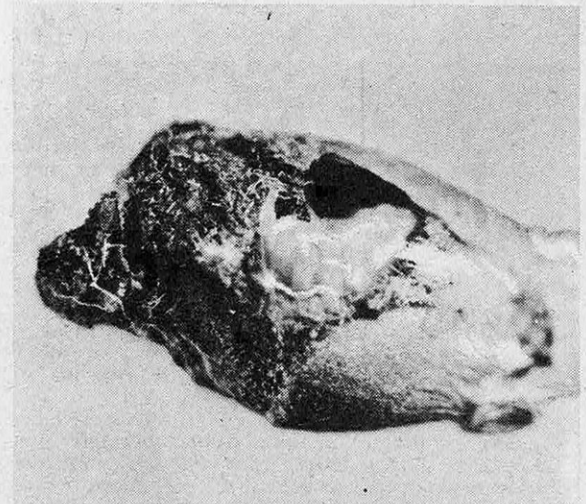
Perte sur le bétail, sur la production de lait, débours d'achat des graines pour créer des prairies artificielles et de tourteaux pour remplacer le fourrage, la perte subie atteint 50 000 francs par hectare détruit. Ce chiffre correspond au produit brut de 1 ha de prés, après transformation en lait de la récolte.

Le ver des pommes (*Carpocapsa pomonella*)

Qui n'a vu, en ouvrant une pomme ou une poire, une petite chenille rosée dans le cœur du fruit ? Le petit papillon gris qui naît de cette larve est certainement l'insecte le plus nuisible à nos cultures



● La femelle de l'anthonome du poirier perce le bouton des arbres fruitiers avec le rostre dont elle est pourvue



et y pond ses œufs. La larve se développe dans le bourgeon, et à ses dépens. Ses dégâts sont énormes.

SCIENCE ET VIE

fruitières. Paillot estimait, vers 1930, à 100 millions par an (soit près de 2 milliards et demi d'aujourd'hui), les pertes subies, de son fait, par le verger français.

Si l'on songe que, dans certaines régions, 80 % des fruits produits sont véreux, il ne faut pas s'étonner que les fruits français manquent d'acquéreurs sur les marchés étrangers. Sur les marchés nationaux eux-mêmes, les fruits importés d'Amérique, de Suisse, d'Afrique du Sud, sains et bien présentés, auraient supplanté la production française si l'acheteur français, pour une économie dérisoire, n'était prêt à consommer n'importe quoi.

Cette situation résulte de la négligence des arboriculteurs. Si le consommateur, éduqué, exigeait des fruits sains, peut-être le producteur soignerait-il ses arbres.

Pou de San José et parasite du mûrier

Balachowsky et Mesnil écrivaient en mars 1935 : « Le pou de San José, ennemi redoutable des cultures fruitières, n'existe pas encore en France, mais il y a lieu de s'attendre à voir ce parasite apparaître d'un jour à l'autre dans nos vergers... Le verger

français tel qu'il est constitué se prête mal aux traitements généralisés. Si les premières « taches » ne sont pas éteintes par un traitement radical, un désastre peut survenir. »

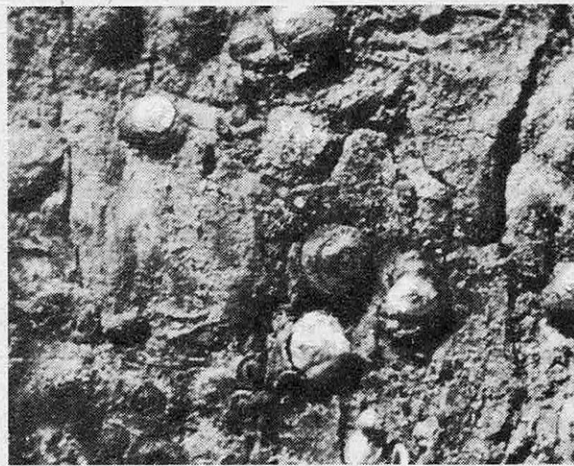
Inutile cri d'alarme : quinze années se sont écoulées, et, maintenant, cette cochenille est installée en France. En 1940, un premier foyer fut découvert près de Cannes, un second près de Lyon, un troisième dans le Vaucluse. Depuis, l'insecte s'est répandu dans diverses régions.

Voisine de celles que l'on trouve déjà sur les pommiers et poiriers, cette cochenille se montre bien plus redoutable. En général, elle s'attaque aux branches et au tronc des arbres, mais la génération estivale peut contaminer feuilles et fruits. L'insecte, par sa piqûre, injecte à la plante une salive venimeuse, qui détermine des lésions du bois. Ces blessures entraînent le dépérissement très rapide de l'arbre.

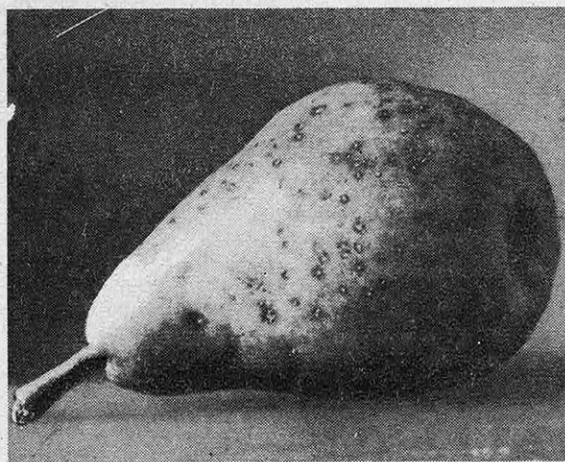
Aux États-Unis, les dégâts furent considérables. En France, la rapidité d'extension de ce parasite est telle que nous devons prévoir une défaite identique à celles que le phylloxéra et le doryphore nous ont infligées. Il est pratiquement impossible maintenant d'anéantir le pou de San José ; il faudra



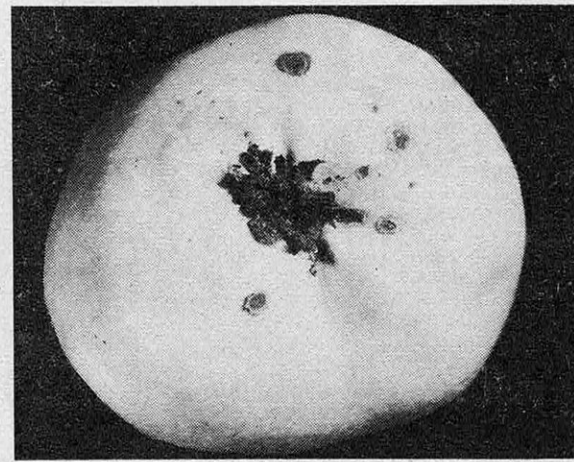
● Le capnode, insecte de la famille des buprestidés, est commun en France. Voici sa larve à l'intérieur d'une racine.



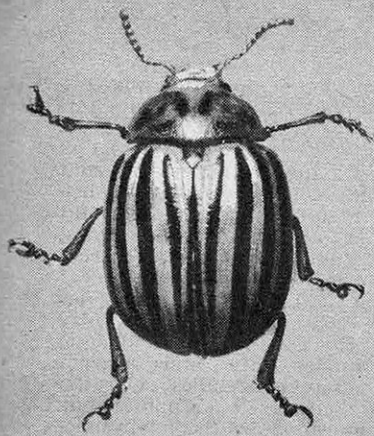
● Encroûtement de poux de San José sur l'écorce d'un pêcher. Cet insecte nuit en injectant sa salive à l'arbre.



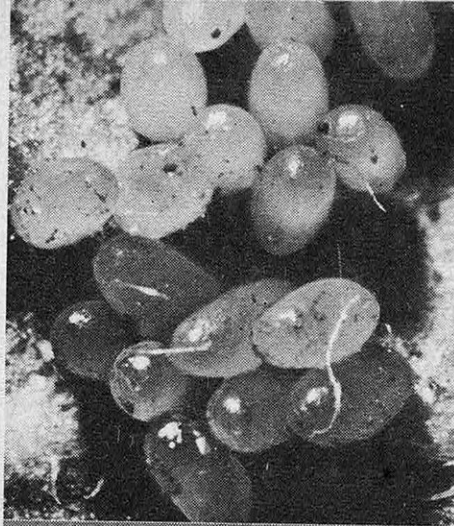
● La génération estivale du pou de San José s'attaque de plus au fruit lui-même, comme le montre cette poire.



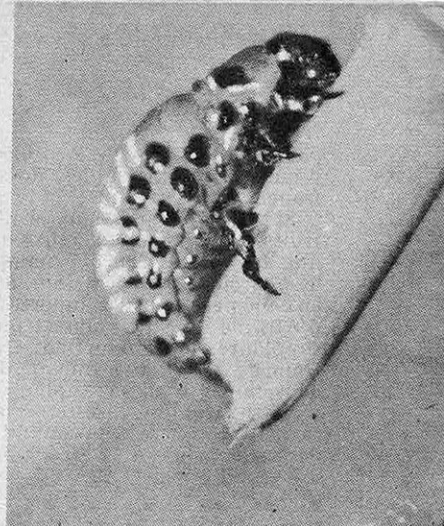
● Le carpocapse est une chenille qu'on trouve dans les pommes. On voit ici ses excréments expulsés hors du fruit.



● Ce coléoptère est le doryphore, aujourd'hui présent sur toutes les cultures de pomme de terre.



● Sa ponte (grossie). La femelle pond de 500 à 2.000 œufs. Le cycle des métamorphoses dure cinq semaines.



● Pendant les quinze à vingt jours de son stade larvaire, le doryphore dévore les feuilles.

lutter continuellement pour le maintenir dans des limites compatibles avec la production fruitière.

Après cette bataille perdue, saurons-nous protéger nos cultures de mûriers, menacées par un nouveau parasite ? Il s'agit d'un lépidoptère arrivé d'Amérique, dont la chenille dévore les feuilles destinées à l'élevage du *Bombix mori* L. (ver à soie). Repéré en Hongrie, en 1940, le nouveau venu y a déjà commis de sérieux dégâts. Il est, malheureusement, très polyphage et, après le mûrier, l'érable, le prunier, le poirier, le pommier sont ravagés à leur tour. Pendant combien d'années nos régions séricicoles resteront-elles à l'abri de ce parasite ?

Les parasites des denrées entreposées

Une fois récoltée, la plante n'est pas pour autant à l'abri de l'attaque des insectes. Notre première céréale, le blé, disparaîtrait vite de nos greniers si nous n'y prenions pas garde. Le grain n'est pas plutôt engrangé que deux insectes très différents, mais tous deux affamés, viennent se mettre à table. Ce sont : un coléoptère, le charançon du blé (*Calandra granaria*), et un lépidoptère de la taille d'une mite, l'alucite (*Sitotroga cerealella*). Les dégâts commis par le charançon sont assez significatifs pour qu'il ne soit pas utile de détailler ceux de l'alucite qui, au début du XIX^e siècle, fit régner la disette dans l'Indre.

Prenons 1 kg de blé et une pincée de charançons, plaçons le tout dans un bocal. Deux mois après nous aurons une idée grossière, un peu outrée peut-être, de ce qui se passe dans les greniers où l'on stocke le blé. Il ne reste dans le bocal que des charançons, un peu de son et des enveloppes vides de leur farine.

Chaque année, des milliards de petits charançons, à l'appétit insatiable, consomment de 3 à 5 % de notre grain, soit 3 200 000 qx sur les 80 millions annuellement destinés à la meunerie.

Il faut y ajouter les très grosses

pertes, de l'ordre de 10 à 30 % (1 300 000 qx) de l'ensemble des stocks de grains destinés aux semences. Au bas mot, c'est tous les ans une perte de 450 000 t de blé, soit 10 milliards de notre franc actuel, environ 10 kg de pain par Français !

Les farines aussi sont parasitées : un petit papillon grisâtre de 25 mm d'envergure leur cause les plus graves dommages, mais il est puissamment aidé par des coléoptères, les *Ténébrias* ou vers de la farine et les *Tribolium*.

Les fruits secs et les pâtes alimentaires ne sont pas dédaignés non plus et réclament une surveillance continue dans les entrepôts.

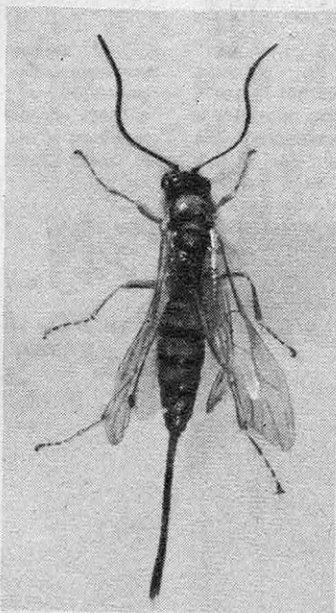
Nécessité de la lutte contre les insectes

En général, les dégâts en magasin sont assez faciles à évaluer : on sait que 60 000 t d'arachides et 45 000 t de riz furent dévorées sur place, en 1937, au Sénégal. D'autre part, les pertes sur certaines cultures peuvent être chiffrées : 10 millions de prunier détruits, de 1919 à 1930, en Yougoslavie, par une cochenille, 20 millions de francs perdus en 1937 sur les cultures vivrières du Soudan.

Mais il existe des cas où les pertes ne sont pas visibles : ce sont celles qui se manifestent par des diminutions de rendement.

Ainsi, le professeur Herbert Osborn constata la présence de cicadelles (*Hemystere jassida*) dans un pâturage apparemment en bon état. Ayant délimité deux lots identiques dans cette prairie, il fit, dans l'un, disparaître les cicadelles. Dans cette zone, deux vaches purent être nourries, une seule dans la zone non traitée.

Quelle est l'importance du prélevement fait par les insectes parasites de nos cultures ? Nous possédons, pour les États-Unis, des données récentes : en 1947, 10 % des récoltes étaient abandonnées aux insectes. Rien ne nous permet de penser que les pertes soient inférieures en France. En



● Pour lutter contre l'anthonomie du pommier, on utilise cet insecte prédateur, « *Pimpla pomorum* ».

SCIENCE ET VIE

1934, la production agricole française représentait environ 100 milliards de francs, et les pertes, d'après Veyssièrre, plus de 9 milliards. Au taux actuel, il n'est donc pas exagéré de fixer à 200 milliards les pertes subies par l'agriculture métropolitaine en 1948, et à 600 milliards celles de la France d'outre-mer.

La guerre doit être menée sans merci, avec tout l'arsenal que la science met aujourd'hui à notre disposition. On ne doit plus se contenter, comme il y a cinquante ans, de ramasser les insectes nuisibles et de les écraser ou les brûler, ou de combattre le phylloxéra par l'eau à 50° et l'immersion des vignobles. La technique a fait des progrès. L'industrie des produits insecticides, inexistante avant 1914, a pris dans notre pays une place de toute première importance.

Les modes d'action diffèrent suivant les produits. Certains, comme les composés arsenicaux, agissent par ingestion; d'autres, gazeux, asphyxient les insectes (sulfure de carbone, acide cyanhydrique, paradichlorobenzène); un troisième groupe d'insecticides agit par contact: alcaloïdes, extraits végétaux (nicotine et poudre de roténone), huiles et produits organiques de synthèse (D.D.T., H.C.H., S.N.P., etc.), depuis quelques années seulement dans le commerce.

Les moyens physiques, chaleur, froid, sont également utilisés. Mais les meilleurs résultats sont ceux qu'obtiennent les procédés biologiques.

Utilisation des insectes parasites et prédateurs

Certes, de nombreux animaux (mammifères, oiseaux, reptiles, acariens, nématodes) et même des végétaux (champignons entomophages) détruisent de nombreux insectes, mais aucun ne présente au point de vue pratique le même intérêt que les insectes eux-mêmes.

Ceux que nous pouvons utiliser dans la bataille que nous menons sont soit des prédateurs, soit des parasites.

On nomme prédateurs les insectes qui tuent leur proie pour la dévorer ensuite, et parasites ceux qui effectuent une partie de leur développement dans le corps de leur hôte, se nourrissent de celui-ci, et ne le tuent que lorsqu'il leur est devenu inutile. Normalement, dans une région donnée, parasites et prédateurs limitent la pullulation des espèces rivales.

La lutte biologique prend tout son sens lorsqu'un insecte nouveau est introduit accidentellement dans un pays; il faut alors rechercher le ou les

insectes capables de le détruire. Souvent, il n'en existe pas sur place; on se trouve donc dans la nécessité d'acclimater des espèces étrangères.

Les conditions indispensables à la réussite dans ce domaine sont difficiles à réunir: l'insecte employé doit être plus prolifique que sa victime; s'intéresser aussi exclusivement que possible à elle; il ne doit pas être attaqué lui-même par un autre parasite; il doit être capable de s'adapter aux mêmes conditions de vie que l'espèce à combattre et ne pas gêner l'action des parasites et prédateurs locaux s'il en existe. Voici les résultats qui illustrent tout l'intérêt de cette méthode.

Deux réussites

En 1912, la cochenille australienne (*Icerya purchasi*) fut trouvée en France pour la première fois. Rapidement, elle se répandit dans le Sud et le Sud-Ouest. En 1924, les dégâts étaient très sensibles. On organisa la lutte en pratiquant l'élevage intensif de son prédateur, le *Novius cardinalis*.

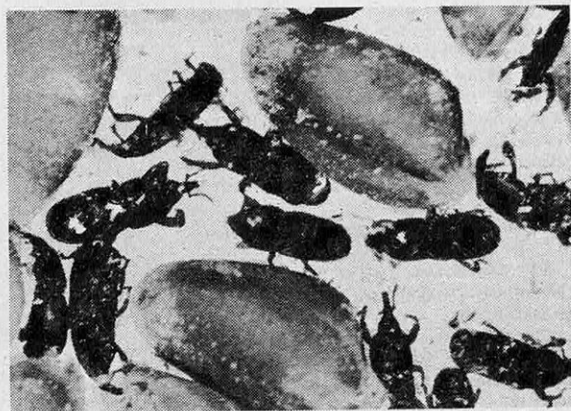
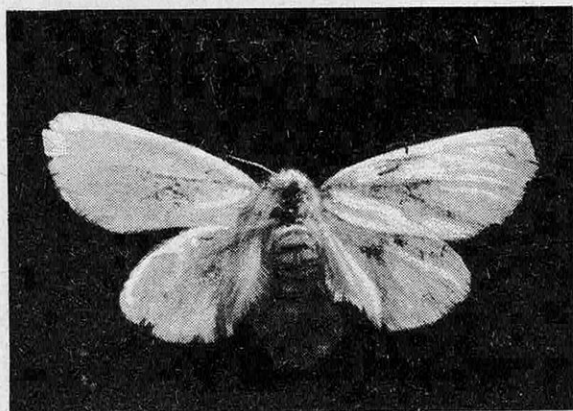
Rapportée d'Australie en 1889, par Koebélé, cette coccinelle fit merveille en Californie. Elle fut introduite avec le même succès en France et se développa partout où l'on trouvait des colonies de cochenilles australiennes sur les arbres. De 1920 à 1930, l'insectarium de Menton et celui d'Antibes distribuèrent 1 500 colonies de coccinelles.

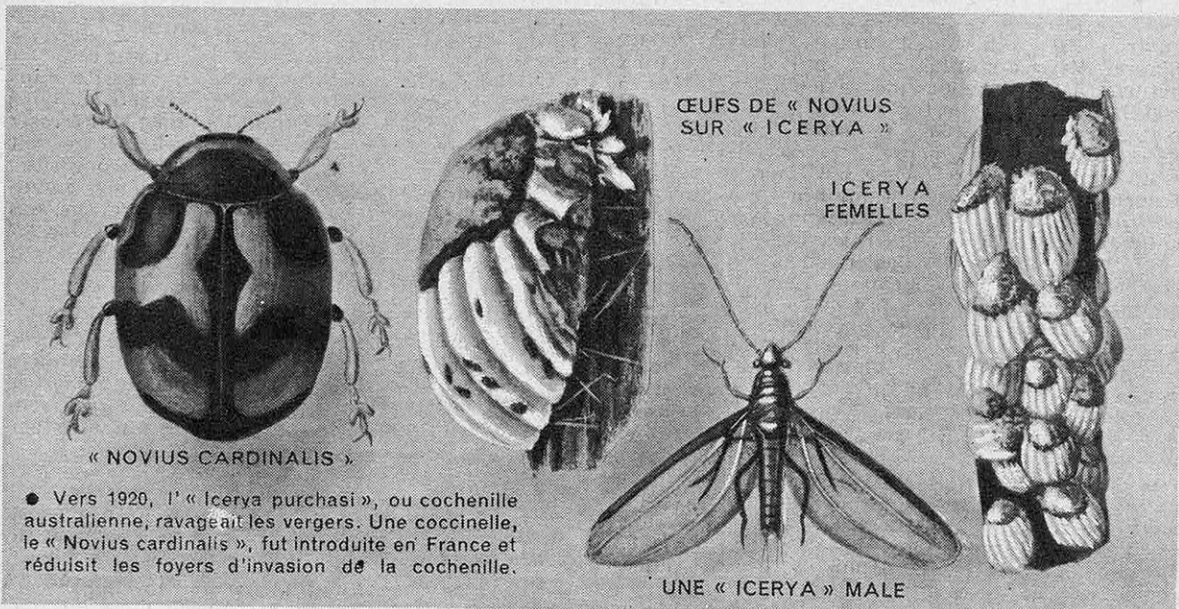
L'attraction qu'exerce la cochenille sur le *Novius cardinalis* et la voracité de ce dernier firent qu'en peu de temps les foyers d'invasion furent réduits.

Le professeur P. Marchal, qui contribua à cette réussite, mit au point, en France, la lutte biologique contre le puceron le plus nuisible du pommier, *Eriosoma lanigerum*.

Le puceron lanigère, recouvert d'un épais feutrage cireux, résiste à la plupart des produits insecticides. P. Marchal introduisit un parasite spécifique de ce puceron: *Aphelinus mali*. Ce petit hyménoptère, originaire d'Amérique, s'est très bien acclimaté dans la plupart de nos régions. Pendant dans le corps des jeunes pucerons, il entrave le développement des colonies et réduit considérablement le danger présenté par ces dernières.

Mais les recherches dans cette voie demandent des moyens puissants, et le résultat pratique est parfois décevant. Ainsi des essais sans grands résultats furent faits pour l'acclimatation en France d'un parasite du carpocapse des pommes et du carpocapse des prunes. On échoua également dans la lutte contre le doryphore. Parmi les parasites américains de cette chrysomelle, deux mouches, une carabique et des punaises méritaient de





retenir l'attention. La réalisation pratique de leur acclimatation ne put être menée à bien. Les essais ont été repris ces dernières années, avec une mouche de notre pays qui parasite les larves.

Création de plantes résistantes

La création de variétés de plantes résistant aux insectes fait également partie de la lutte biologique. Il est parfois possible, sans nuire ni à la qualité, ni au rendement, d'immuniser une plante contre un de ses parasites.

Des essais pour obtenir des variétés de pommes de terre peu attaquées par le doryphore ont fourni des hybrides d'un rendement insuffisant pour être commercialisés.

Il faut noter que les dates auxquelles apparaissent les organes parasités déterminent plus ou moins l'importance des dégâts. Par exemple, les variétés de poiriers à floraison très précoce ou très tardive sont nettement moins attaquées par la cécidomyie des poirettes que les variétés à floraison normale. Il en est de même pour les cerisiers, dont les variétés hâtives échappent presque complètement aux attaques de la mouche des cerises. Pour des variétés ayant la même époque de maturité, la vigueur de l'attaque diffère.

La nature du terrain peut suffire à protéger la plante qui y pousse : la vigne européenne plantée dans des terrains sablonneux reste totalement indemne des attaques du phylloxéra. Alors que la plupart des vignes indigènes durent être greffées sur des cépages américains ou hybrides résistants, on voyait encore, en 1935, des vignes françaises centenaires aux environs de Puiault (Gard), où le terrain a une forte teneur en silice.

Il est évident qu'on utilisera de plus en plus ces moyens de lutte biologique, comme les plus naturels et les moins onéreux : insectes contre insectes et plantes naturellement protégées.

En effet, le traitement insecticide d'une très grande surface demande un personnel nombreux, des moyens mécaniques puissants (avions et hélicoptères pour les poudrages, pulvérisateurs à grand débit et forte pression pour les traitements liquides) et une surveillance scientifique très sérieuse. Les

essais d'Étrépany d'avril 1949 ont nécessité 30 t d'insecticides et l'investissement d'environ 40 millions de francs. D'autre part, il ne faut pas oublier que, dans les traitements insecticides, les insectes utiles sont détruits en même temps que les insectes nuisibles. Il est même possible que l'équilibre biologique entre un ennemi peu important d'une culture et ses parasites et prédateurs soit rompu par la destruction massive de ces derniers et, en permettant la multiplication active de l'insecte nuisible, occasionné une catastrophe. Un cas particulier très difficile à résoudre est celui que posent les abeilles.

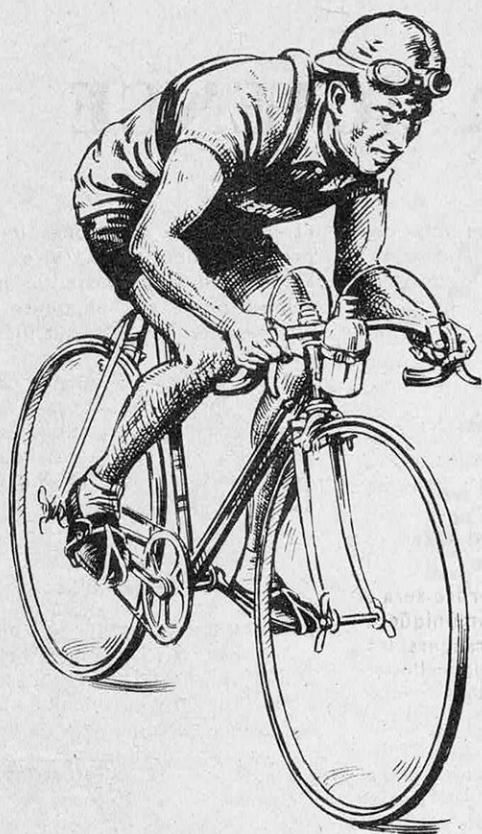
Les conditions actuelles de la lutte

Il n'empêche qu'en attendant la parfaite mise au point des méthodes biologiques il faut généraliser les traitements insecticides, les rendre obligatoires dans chaque exploitation, si réduite soit-elle.

Si le résultat de « l'opération hanneton » d'Étrépany (encore à l'étude) se révèle favorable, il sera possible d'envisager, pour toutes les régions où les vers blancs font des dégâts importants, un traitement détruisant les adultes avant la ponte.

D'une façon générale, nous devons mettre à profit toutes les découvertes de la science moderne. Ainsi les produits radioactifs ont déjà été utilisés pour le repérage des moustiques et pour le contrôle de la répartition des produits insecticides. Ils ont permis, d'autre part, d'étudier l'action de certains produits toxiques.

Il est malheureusement vrai que l'organisation des cultures en France et le morcellement de la propriété rendent les traitements sur une grande échelle difficiles à réaliser. C'est une raison de plus pour que chacun apporte à la tâche commune, indispensable dans l'intérêt de tous, un surcroît de bonne volonté. Nous ne sommes plus à l'époque où chaque cultivateur avait sa « recette » pour détruire les parasites. Les méthodes actuellement en usage ne sont peut-être pas parfaites, mais elles ont été mises au point par des spécialistes et après des expériences précises. L'empirisme individuel n'a plus sa place.



Le tour du monde en quelques heures

Plus vos journées sont occupées, moins vous avez le temps de lire. Et pourtant, pour réussir dans la vie, vous avez besoin de connaître ce qui se passe, ce qui se fait, ce qui se dit dans le monde. C'est précisément pour vous permettre de gagner du temps et d'être au courant de tout, sans être obligé de lire de nombreuses publications qui coûtent cher, que *Sélection* a été créée.

Pour lire ce que vous trouvez réuni dans Sélection, il vous faudrait acheter plus de deux mille publications.

Vous pouvez faire chaque mois un véritable Tour du monde en quelques heures

Pour faire chaque numéro des équipes lisent tous les mois, à votre intention, des centaines et des centaines de livres ou revues publiés dans des langues différentes : Tout cela afin de choisir, spécialement pour vous, les articles les plus susceptibles de vous intéresser et de vous rendre service. Il y en a de sérieux : études philosophiques, sociales, religieuses... Il y en a d'amusants, il y a même de

savoureuses petites histoires. En lisant *Sélection* vous passerez des heures de lectures passionnantes et vous apprendrez toujours quelque chose. Grâce à *Sélection* vous trouverez réuni tous les mois en 128 pages tout ce que vous avez besoin de connaître pour être bien informé, pour pouvoir prendre part à toutes les conversations, en un mot pour mieux réussir dans la vie.

Lisez notamment dans Sélection d'Août

► **Lutte à mort dans un canot de sauvetage.** Le récit vécu d'un mois horrible pour survivre à 5 sur 135.

► **Le vieux cauchemar de l'Europe reparait.** La Russie ne va-t-elle pas courtiser une

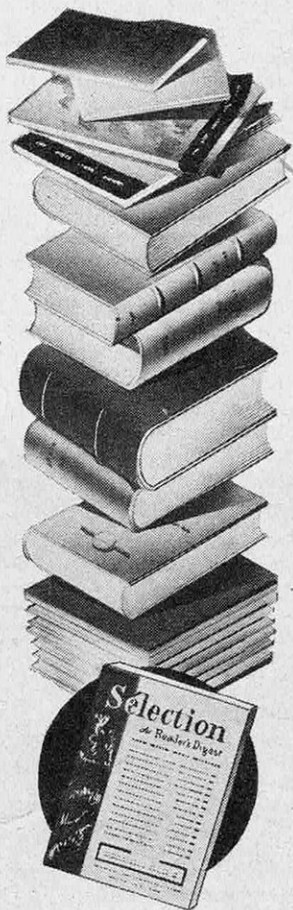
fois de plus l'Allemagne pour en faire sa partenaire ?

Vous lirez aussi dans le numéro d'Août :

► **Champion des chasseurs de microbes.**

► **La terre monte au Zuyderzée.**
► **Marcher, c'est vivre.**

*En tout 26 articles passionnants
et de savoureuses petites histoires.*



ACHETEZ DÈS MAINTENANT VOTRE NUMÉRO D'AOUT DE SÉLECTION

LA VIE DE LA SCIENCE

LA PROPRIÉTÉ SCIENTIFIQUE

Découverte et publicité font deux. — A propos du court article que nous avons publié sur les antihistaminiques, on nous signale que l'idée de traiter le rhume de cerveau au moyen de médicaments chimiques est une découverte française. Dès 1943 elle avait fait l'objet d'une communication à la Société médicale des Hôpitaux de Paris.

Rendons donc à la France la paternité de ce remède qui lui appartient... et ne nous étonnons pas de voir les Américains le considérer comme une découverte à eux : nos savants, discrets jusqu'à l'effacement, sont incapables de lutter avec ceux d'outre-Atlantique sous le rapport de la publicité. A peine a-t-on, de ce côté-ci de l'océan, révélé une découverte, que nos amis d'en face, non contents d'étudier ses applications éventuelles, s'empressent de la signaler comme leur propre trouvaille... Nos savants voudraient bien réagir; l'Association Claude Bernard se le propose, par la création de filiales à l'étranger et par la diffusion de listes des principaux ouvrages qui paraissent, mais la tâche est d'importance.

La Science britannique se retranche. — Obtenir qu'on vous reconnaisse la paternité d'une invention n'est, d'ailleurs, qu'un premier point. Qu'elle vous profite et non à d'autres est non moins malaisé. Les Anglais en savent quelque chose!

Pour chaque ampoule de pénicilline, découverte anglaise, maintenant fabriquée en Angleterre, qu'on administre à un Anglais, une firme américaine touche une redevance. Cela parce que, la pénicilline ne faisant l'objet d'aucun brevet, nul laboratoire britannique ne voulut, au début de la guerre, en entreprendre la fabrication. Les Américains s'en

chargèrent. Ils mirent au point des procédés industriels de fabrication, dont la licence d'exploitation à l'étranger est d'un bon rapport.

Les savants anglais en éprouvent quelque amertume. Pour que pareil fait ne se représente pas, leurs médecins vont être tenus d'adopter une politique qui, rompant avec la tradition, visera à faire breveter, au nom de l'organisme national de la recherche scientifique, toutes leurs inventions et découvertes.

Désormais, le mot d'ordre sera : discrétion. On ne communiquera plus aux confrères étrangers les découvertes qu'une fois celles-ci dûment protégées par des brevets.

Légitime souci. Mais Sir Alexander Fleming eût-il découvert la pénicilline — et incidemment serait-il devenu « Sir » — si cette politique avait été suivie ailleurs et en particulier chez nous? N'oublions pas qu'« antibiotique » fut un mot français avant de passer dans le langage international...

La Science italienne s'encadre. — En Italie, on ne voit pas aussi loin. Pas pour le moment. Mais on s'organise pour aller plus loin encore. Se rendant compte que tout, dans son pays, était à faire en ce domaine, l'organisme qui préside en Italie aux recherches biologiques a réussi à attirer à Rome un des plus distingués des chimiobiologistes de l'Institut Pasteur, M. Bovet, qui, dès 1937, avait mis au point avec Staub, dans le laboratoire du Professeur Fourneau, les premiers composés antihistaminiques de synthèses. On lui donna non pas un, mais plusieurs laboratoires. Dans chacun de ceux-ci, des espoirs de la science italienne travaillent sous ses ordres avec des moyens et des crédits pour lui sans précédent.

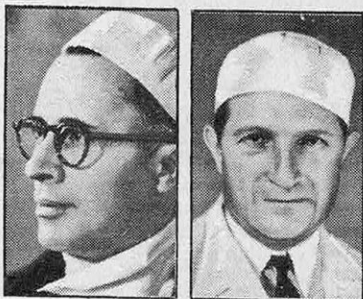
Bien mieux, lorsque, au bout d'un certain temps, on jugea que, dans l'ensemble, les recherches

et l'éducation des jeunes Italiens progresseraient plus vite avec l'aide d'un biochimiste de haute valeur, on se mit en quête d'un des savants les plus qualifiés au monde.

Trois mois après, l'Anglais Chain, récent prix Nobel, s'installait dans des laboratoires dont l'équipement compense à ses yeux la perte des pelouses et des frondaisons d'Oxford.

CHIRURGIE

Chirurgie du cœur. — La presse a annoncé dernièrement que le Dr M. Servelle avait, à Dijon, mené à bien, sur un « enfant bleu », une opération extrêmement délicate.



PROF. SOULIÉ

DR. SERVELLE

qui consiste à rallonger l'artère sous-clavière de l'enfant, trop courte de quatre centimètres, au moyen d'un greffon prélevé sur la veine fémorale de la mère. Il s'agit là d'une complication assez rare de l'opération classique de Blalock pour le traitement des enfants bleus et que font prévoir les examens cliniques préalables. Ces derniers ont une importance capitale et exigent la collaboration de nombreux spécialistes, radiologues, électrocardiologues, etc. Un tel centre d'examen a été organisé depuis 1947 par le professeur Soulié et le Dr Servelle à l'hôpital Lariboisière de Paris. C'est la cinquième intervention de ce genre que pratique ce chirurgien, et il ne semble pas que

d'autres aient encore mis en œuvre cette technique en Europe.

Nos lecteurs n'ont certainement pas oublié que le Dr Marceau Servelle nous fit l'honneur de traiter la chirurgie du cœur et des vaisseaux dans notre récent numéro hors série « Médecine et Chirurgie ». L'utilisation d'un greffon veineux dans ce traitement des malformations congénitales du cœur y était naturellement étudiée.

TÉLÉVISION

Ondes françaises. — Le poste de télévision de Lille, le premier de nos postes provinciaux, est un témoignage du ferme dessein qu'a la France de jouer un rôle dans la télévision mondiale. Le ministre chargé de l'Information l'a dit explicitement à la tribune en répondant à un député qui se plaignait que le poste lillois n'était guère visible dans le sud de Lille : « L'antenne est dirigée vers le Nord ».

Le programme d'équipement montre d'ailleurs le même souci d'utiliser la télévision à notre propagande par delà les frontières : on équiperait d'abord la station de Strasbourg, et on parle pour la suite de Nice et d'un émetteur capable de servir Lyon et Genève.

Ainsi, tous nos voisins seront en mesure de recevoir nos émissions sur 819 lignes, définition retenue par les services officiels et qui dépasse de loin en finesse le cinéma lui-même.

Un accord pour rien. — Cette définition à 819 lignes, des négociateurs avaient même réussi à la faire adopter en Angleterre : on convint que, pendant un certain temps, on utiliserait en France la définition britannique à 405 lignes, et qu'ensuite, une fois la française au point, on la substituerait à l'autre des deux côtés de la Manche. C'était magistral.

Mais, en réalité, les Britanniques n'avaient pris aucun engagement : le contrat ne parlait que de « considérer » l'adoption éventuelle du système français... un jour...

Heureusement, comme aucune date n'était prévue pour l'utilisation en France de la définition britannique, on put esquisser la pre-

mière obligation du contrat. Le coup était nul, mais il était temps : la presse anglaise avait déjà publié une déclaration du directeur des Postes annonçant que Lille allait retransmettre, via Douvres et Calais, les programmes anglais, à l'aide d'un relais hertzien que l'industrie britannique s'offrait à installer gracieusement.

AVIATION

La fin des meetings aériens ? Pas plus que la Fête nationale de l'Air, le meeting aérien d'Anvers — tous deux remportèrent des succès triomphaux — n'a été une réussite financière.

Pourtant, aussi bien à Orly qu'à Deuren, on avait promis des spectacles sensationnels. Et les promesses, comme les horaires, furent respectés.

Les experts s'efforcent de découvrir le « pourquoi » de l'absence relative des grandes foules. Désaffection pour les spectacles aériens ? Saturation ? Déceptions préalables ?

Il semble que les raisons soient à la fois plus simples et plus terre à terre... si l'on ose dire. On se trouve en présence de ce qu'on appelle au théâtre une erreur de distribution : la vitesse, grande vedette d'un meeting moderne, qui présente surtout des appareils à réaction, compromet la recette plutôt qu'elle ne l'assure. Un Vampire ou un Ouragan parcourent 15 km à la minute. Leurs évolutions sont obligatoirement de très grande amplitude, et on les voit dans d'excellentes conditions à 20 km de la tribune officielle ! Cela à Paris, tout comme à Anvers.

Les meetings sont en grand danger de disparaître si on ne leur trouve pas des attractions sensationnelles à basse altitude et localisées au centre du terrain.

Le prix d'une grève. — Aux États-Unis où, dans le monde des affaires, on aime avoir l'air de jouer cartes sur table, les entreprises fournissent volontiers des indications très précises sur leur gestion financière. Et cela, qu'il s'agisse de profits ou de pertes...

C'est ainsi que, sans honte, les American Airlines — l'une des « Quatre Grandes » — avouent une perte de 1 431 285 dollars

pour le premier trimestre de 1950, contre une perte de 222 522 dollars par rapport à la période correspondante de 1949. Les mois d'hiver ne sont pas ceux où les transports aériens sont bénéficiaires.

Cette perte supplémentaire, considérable, de 1 200 000 dollars est le fait d'une grève. Pendant onze jours du mois de mars — onze jours seulement ! — les employés préposés à l'entretien du matériel cessèrent de travailler, entraînant l'annulation de 60 % du trafic normal.

Et, alors que les recettes des deux premiers mois de l'année avaient dépassé de 5,3 % les chiffres correspondants de 1949, celles du trimestre furent de 5,6 % en dessous. Des grèves ont failli tuer les Trans World Airlines et le Scandinavian Airlines System. C'eût été, sans doute, dépasser les intentions des grévistes, dont l'ambition n'est tout de même pas d'être transformés en chômeurs.

La Bourse du fret. — Il existe à Paris, à Londres, à Anvers, à Amsterdam, des organismes encore peu connus qui sont les Bourses de Fret aérien. On y offre et on y demande — le nom l'indique assez — les frets les plus divers.

Paris offre des chevaux de course pour Londres, du matériel photographique pour l'Iran, des fruits pour l'Angleterre. Londres demande des avions pour transporter des pigeons en France,



FRET A QUATRE PATTES

des pèlerins à Rome, de l'outillage en Hollande, et des marins à Montréal et au Pirée. Tandis qu'Anvers propose des machines, des produits pharmaceutiques et des fromages.

En elle-même la nature du fret importe peu. Seuls comptent le poids et la distance. Et il arrive que l'on traite le transport des chevaux de course à 22 f le kilo, celui des fraises à 10 f la livre, alors qu'on se contente de 17 f le kilo pour transporter un marin.

A quand l'application aux passagers des voyages « au poids » ?

Les écrits s'envolent. — Depuis les « Citroën » d'avant-guerre, tracés en fumée blanche, le ciel de France était resté vierge de publicité aérienne.

Paris n'aura bientôt, sous ce rapport, plus rien à envier à Los Angeles ou à New York : Fred Nicole, l'un de nos meilleurs pilotes de « haute école », vient de reprendre... le porte-plume ! Un porte-plume complexe qui se compose d'un manche à balai et d'une commande de fumée.

La publicité aérienne, qui, d'après les statistiques américaines, touche une personne sur cinq dans un secteur de 3 000 km², serait vouée à un avenir éblouissant si elle n'était si difficile à réaliser. Outre les conditions atmosphériques favorables — ciel bleu, vent faible, — outre le matériel — avion relativement rapide et à plafond élevé, équipé d'un fumigène, — il faut en effet disposer d'un pilote... sachant écrire.

Celui-ci, qui a établi sa « grille » avec le parcours qu'il doit effectuer, les différents caps à prendre, les émissions de fumée, etc., prend un repère dès qu'il est arrivé à l'altitude choisie. Dès lors, en route !... Les yeux fixés sur son gyrocompas, il ouvre la vanne à fumée, compte les secondes, ferme la vanne, vire serré, très serré, à la limite des possibilités de l'appareil, et recommence. Il ne voit rien, que ses instruments et sa grille, et il lui faut pourtant tenir compte du vent pour ne pas déformer les lettres, des lettres dont les dimensions vont de 1 à 3 kilomètres !

Nicole emporte, dans son Norécrin, de quoi tracer trente lettres. Il peut écrire un mot de six lettres



en dix minutes, et, par temps calme, ce mot tient une heure.

En Amérique, l'escadrille de quatre pilotes de Vogue Advertising trace vingt-quatre lettres dans le même temps avec des « grilles » qui se recourent. Il en coûte quelque 300 dollars au client : il faut croire que cela les vaut ; le nombre des annonces croît sans cesse.

Plus vite, d'ailleurs, que le nombre des « pilotes sachant écrire ».

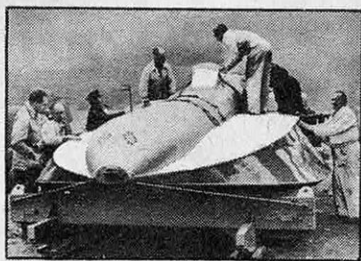
CORRESPONDANCE

Sans réplique. — Le porte-parole des élèves de 5^e nouvelle d'un collège technique de jeunes filles de l'Ouest nous écrit pour nous demander « pourquoi les hommes cherchent-ils à aller sur Mars et sur la Lune et, s'ils parvenaient à réaliser leur rêve, quels seraient leurs avantages ? »

Nous reconnaissons, sans honte, que nous n'avons pu fournir, à cette question qui met tout le « progrès » en cause, une réponse satisfaisante. Mais qui le pourrait ?

SPORT NAUTIQUE

Brillants débuts. — Dans le varcarme assourdissant de 1 800 ch, le record du monde de vitesse sur l'eau a fait dernièrement un sérieux bond en avant : un racer baptisé



LE RACER DE CAMPBELL

« Slo-Mo-Shun » l'a porté, le 27 juin, de 228,100 km/h en 1939 par Sir Malcolm Campbell, à Coniston (Lancashire), à 257,073 km/h. L'engin, dont les deux tentatives eurent lieu sur une base d'un mille anglais sur le lac Washington, près de Seattle (E.-U.), était piloté par son propriétaire, M. Stanley Sayres, un homme d'affaires, qui fait ainsi sa première apparition dans le sport international.

Il inscrit son nom sur les tablettes de record à un âge où d'ordinaire les plus grands champions en ont vu effacer le leur : il a cinquante-trois ans.

Du coup, en Angleterre, le fils du précédent détenteur, qui depuis un an préparait une tentative pour améliorer la performance paternelle, se sent dépassé et déclare que, pour essayer de ramener le record en Angleterre, il faudrait une nouvelle coque de 30 millions au moteur 2 000 ch Rolls qu'il possède par héritage... Trois jours après, un essai heureux l'amène à conclure qu'il a encore une chance en changeant d'hélice, ce qui réduit la dépense de 99 %...

MÉTÉROLOGIE

Le yard en péril. — L'Angleterre serait de quelque 2 m moins longue qu'elle ne le croyait. Elle a accueilli sans émoi cet amoindrissement, qui résulte du fait (caché depuis quelques années), que le yard étalon au fond de sa cave climatisée a rapetissé de deux millièmes de sa longueur originale (0,914399 m). Toutes les mesures prises depuis la date inconnue de son raccourcissement sont fausses en proportion.

C'est tout de même une alerte pour le système anglo-américain, qui, face au système métrique, ne désarme pas : il a marqué un point il y a deux ans, quand Anglais, Américains et Canadiens adoptèrent un système de filetage commun, au profil dit d'Ottawa, qui consterna les partisans de la normalisation métrique.

Toutefois, le yard du système anglo-américain représentait une mesure stable et solide comparée, par exemple, au bushel, dont il existe 56 sortes, ou aux nombreuses variétés de « barrel » (barril). La défaillance de cet élé.

ment capital augmente-t-elle les chances d'adoption du système métrique par nos alliés anglo-saxons qui, avant guerre, étaient les seules nations à ne pas l'employer ?

C'est peu probable. M. Albert Pérard, évoquant un lointain déménagement des prototypes internationaux du Pavillon de Breteuil, racontait un jour qu'à cette occasion le membre anglais du Comité International des Poids et Mesures, Sir David Gill, avait demandé à M. Maudet, spécialiste des pesées, qui transportait, avec les précautions qu'on devine, ce kilogramme international :

« Combien voulez-vous que je vous offre pour le laisser tomber par terre ? »

Même victime d'un accident, ajoutait M. Pérard, le kilogramme eût poursuivi son règne...

Sans doute en sera-t-il de même du yard, tout suspect qu'il soit devenu.

AUTOMOBILE

La guerre des moteurs. —

Aux rivalités de marques et de nations, piment habituel des courses d'automobiles, s'en ajoute, depuis quelques saisons, une autre, dont l'intérêt technique est plus direct, entre moteurs à compresseurs et moteurs non suralimentés. Depuis 1946, la nouvelle formule internationale met face à face, dans sa catégorie numéro 1, les 1 500 cm³ avec compresseur et les 4 500 cm³ sans suralimentation.

En Europe, cette année, les voitures à compresseur ont commencé par marquer de nombreux points : les Alfa-Roméo Alfetta 8 cyl. 1500 cm³ ont gagné toutes les épreuves de vitesse qu'elles ont courues. En revanche, aux États-Unis, les gros moteurs non suralimentés ont connu un éclatant succès : la plus grande épreuve de vitesse, le

Grand Prix d'Indianapolis, a vu triompher en bloc les moteurs Offenhauser (Meyer Drake) sans compresseur (4 cyl. 4 500 cm³). Sur sa Kurtis Kraft, le vainqueur, Johnny Parsons, boucla les 555 km que dura la course à la moyenne record de 199,400 km à l'heure. Mais surtout, quand la pluie mit fin à la ronde, il ne restait plus en piste que des voitures équipées du moteur 4 500 cm³ Offenhauser. Les 3 000 cm³ à compresseur (aux États-Unis, on leur permet de concourir avec les 4 500 cm³) avaient dû abandonner.

Au Mans aussi, les « gros moteurs » l'emportent. — En Europe, les moteurs non suralimentés firent aussi, en début de saison, très bonne figure. Avec les performances des Talbot (6 cylindres 4484 cm³) aux Grands Prix de Silverstone et de Spa, et surtout aux 24 Heures du Mans, les gros moteurs ont fait mieux que se défendre.

Au Mans, soixante voitures « sport », généralement des modèles de séries améliorés, prennent le départ. Italiens, Anglais et Tchèques sont là, et aussi les Américains, qu'on n'a pas vus depuis 1935. Vingt-neuf équipages tiendront les vingt-quatre heures. Déchet : 50 % passés.

A la plus grande distance parcourue, la victoire revient à une Talbot. Victoire française, mais aussi succès d'une 4 482 cm³ sans compresseur. Son pilote, L. Rosier, tient les vingt-quatre heures au volant. Ne se laissant relayer par son fils que pendant deux tours du circuit il bat tous les records antérieurs, ayant parcouru 3 465,120 km, ce qui correspond à une moyenne de 144,380 km/h. Et, guère plus fatigué pour cela, il met le soir même le cap vers l'Auvergne, au volant d'une de ces 4 ch Renault dont il est le concessionnaire à Clermont.

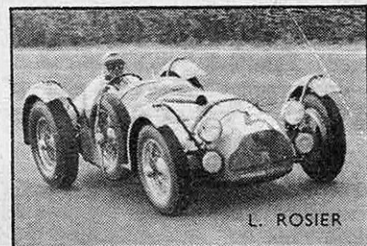
La seconde place est pour une Talbot identique, celle de Meyrat-Maressse. Pour la première place à l'indice de performance — rapport entre la distance imposée et la distance parcourue, — deux équipages sont « ex-æquo » : les Anglais Abecassis et Macklin, sur Aston-Martin 2 581 cm³, et les Français de Montrémy-Heimard, sur Monopole à moteur Dyna Panhard 610 cm³.



LA MONOPOLE

La France gagne, mais l'Angleterre a neuf voitures dans les quinze premiers. Quant aux Américains, à une honorable rentrée de leurs Cadillac, ils peuvent ajouter cette satisfaction que deux de leurs moteurs, un Cadillac 5 434 cm³ et un Nash 3 846 cm³, équipent l'Allard et la Riley qui finissent troisième et quatrième... et complètent le succès des moteurs non suralimentés. Les moteurs à compresseur n'étaient, au Mans, nulle part dans le tableau. Ils devaient prendre, le dimanche suivant, une éclatante revanche au Grand Prix de l'A. C. F. de Reims.

Le record du Tour aux 24 Heures du Mans. — Science et Vie offrait aux 24 Heures du Mans un prix de 100 000 francs au conducteur qui effectuerait le tour le plus rapide. C'est le vainqueur de l'épreuve, Louis Rosier,



L. ROSIER

sur Talbot, qui l'a remporté, d'assez loin, mais non sans lutte, ainsi qu'en témoigne la liste des détenteurs successifs au cours des 24 Heures.

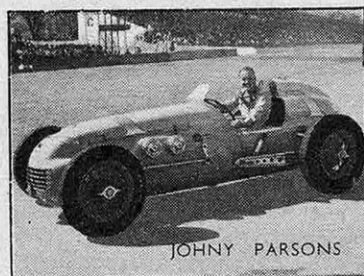
Sommer, sur Ferrari, au 2^e tour : 5' 6".

Sommer, sur Ferrari, au 19^e tour : 5' 4" 8/10.

Chinetti, sur Ferrari, au 23^e tour : 5' 3".

Sommer, sur Ferrari, au 23^e tour : 5' 2" 2/10.

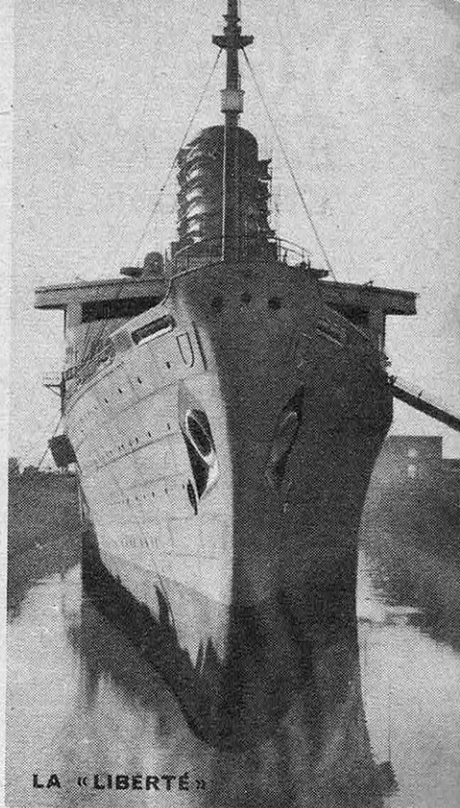
Rosier, sur Talbot, au 40^e tour : 4' 53" 5/10.



JOHNNY PARSONS

LE SUPERPAQUEBOT DEMEURE RENTABLE

Troisième dans la liste, par ordre de tonnage, des grands paquebots du monde, la « Liberté », ex-« Europa », livrée à la France pour compenser la perte du « Normandie », va prendre la mer sous pavillon tricolore. Et déjà l'on se préoccupe de construire un autre bâtiment pour lui succéder. Certains s'en étonneront. L'avion n'est-il donc pas appelé à supplanter complètement les transatlantiques ? Il ne le semble pas. Les deux modes de transport peuvent prospérer sans se porter ombrage et, d'autre part, tant que nous ne fabriquerons pas nos propres avions long-courriers, les paquebots construits dans nos chantiers seront d'un meilleur profit pour l'économie nationale.



TREIZE grands paquebots de plus de 30 000 tonneaux assuraient, en 1939, la plus grosse part du trafic des passagers entre les États-Unis et l'Europe. Cinq ont été détruits pendant la guerre (*Normandie, Bremen, Rex, Conte di Savoia, Columbus*); trois ont été démolis (*Aquitania, Roma, Augustus*). Deux seulement se sont ajoutés aux cinq survivants; ce sont la *Queen Elisabeth*, terminée en 1940, et le *Caronia*, livré en 1949.

Ces bâtiments peuvent se répartir, quel que soit leur tonnage, en deux catégories, d'après leur vitesse; l'une comprend les grands paquebots pouvant soutenir 26,5 nœuds ou plus et assurer par conséquent deux services aller et retour par mois; l'autre est celle des navires filant entre 20 et 24 nœuds, qui ne peuvent appareiller d'Europe ou des États-Unis qu'une fois toutes les trois ou quatre semaines selon que New York est plus ou moins éloigné du port européen tête de ligne. Outre ces paquebots de plus de 30 000 tx, la ligne de New York était desservie par une trentaine de bâtiments moins importants, donnant de 16 à 19 nœuds, qui, au lieu des trois classes habituelles, n'embarquaient le plus souvent que deux catégories de passagers.

Tous ces bâtiments, non compris les paquebots affectés aux lignes Méditerranée-New York, ont, en 1938, transporté 567 943 passagers. En 1950, le trafic nord-atlantique s'est sensiblement accru, mais un facteur nouveau est intervenu: le développement de l'aviation commerciale qui, aujourd'hui, participe aux transports transatlantiques.

Avions contre paquebots

Les paquebots doivent donc lutter aujourd'hui contre la concurrence de l'avion qui présente sur eux le double avantage de la vitesse et de la fréquence des départs. Aux 480 km/h des « Stratocruiser », les navires ne peuvent opposer que 50 km/h (28 nœuds) dans les circonstances les plus favorables. Aussi, les

résultats obtenus par les compagnies aériennes sont-ils déjà impressionnants: elles transportent environ 30 % des voyageurs transatlantiques, comme le montre le tableau ci-dessous.

Deux remarques importantes doivent pourtant être faites. Jusqu'en 1947, l'extrême pénurie des navires à passagers dans le trafic nord-atlantique a grandement favorisé l'aviation commerciale. En effet, avant de pouvoir mettre en ligne ceux de leurs paquebots qui avaient survécu à la guerre, les armateurs durent, tout d'abord, obtenir la levée de leur réquisition comme transports de troupes, puis les faire remettre en état, ce qui demanda de longs délais, près de deux ans parfois.

Depuis la réapparition sur les lignes nord-atlantiques des grands bâtiments comme la *Queen Elizabeth* (début 1947), la *Queen Mary* (fin 1947), l'*Ile-de-France* (juillet 1949), etc., le pourcentage des passagers transportés par l'aviation n'a plus varié que dans des proportions insignifiantes. Le coefficient d'utilisation des paquebots (nombre des places occupées par rapport à celui des places offertes) atteint, au contraire, des chiffres inusités avant la guerre et très supérieurs aux coefficients d'utilisation des avions.

Les milieux maritimes tirent de ces constatations la conclusion que, si l'avion a conquis un certain

PASSAGERS TRANSATLANTIQUES TRANSPORTÉS

	PAR AVION	PAR PAQUEBOT	TOTAL
1947	194 000	457 000	651 000
1948	252 000	631 000	883 000
1949	273 000	672 000	945 000

MODIFICATIONS TECHNIQUES APPORTÉES A LA « LIBERTÉ »

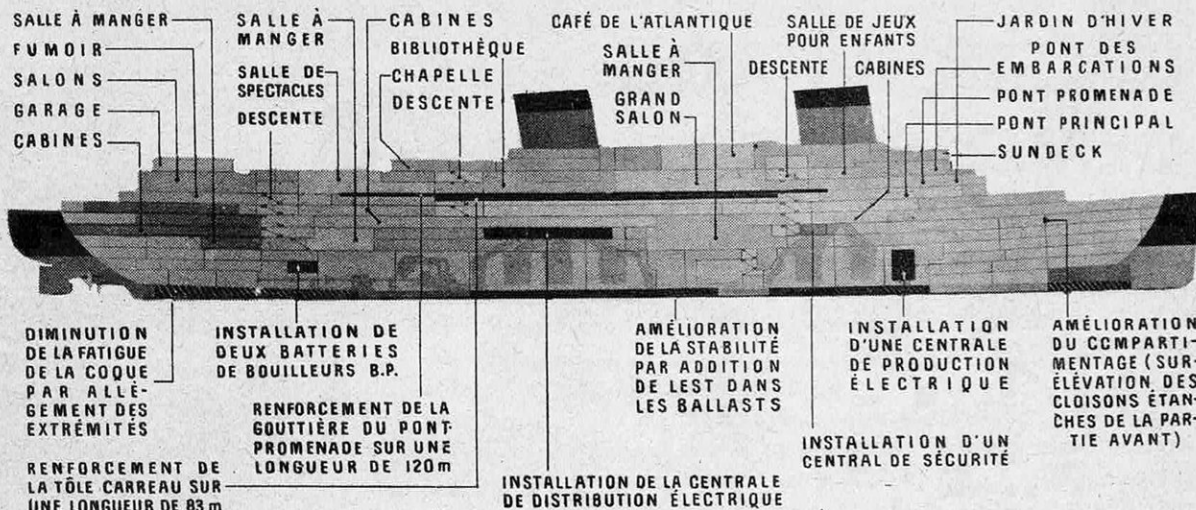
LONGUEUR 285,52m
LARGEUR 31,00m
JAUGE 49 746 tx

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

DÉPLACEMENT 57 800 t
PUISSANCE 120 000 ch

CAPACITÉ
EN PASSAGERS
1513

1^{re} CLASSE 569
CLASSE CABINE 562
CLASSE TOURISTE 382



pourcentage de la clientèle habituelle des paquebots, c'est surtout parce que la rapidité du voyage aérien a fait surgir une nouvelle catégorie de voyageurs que la lenteur du voyage maritime rebutait. La coexistence des deux modes de transport a donc provoqué un développement général du trafic. Certains soutiennent même que l'aviation a probablement rendu aux navires ce qu'elle a pu leur enlever, en entretenant immédiatement après la guerre, et en aidant à développer, un trafic auquel ces derniers n'avaient pu faire face, faute de moyens.

La « Liberté »

Il semble, par conséquent, qu'il y ait encore de beaux jours pour le grand navire à passagers et c'est pourquoi il est réconfortant de constater qu'au milieu de l'été 1950 la France se retrouvera en bonne place dans le trafic nord-atlantique. Notre pays disposera, en effet, des deux plus grands paquebots du monde immédiatement après les deux *Queen* de la compagnie anglaise Cunard, Le *flagship* de la C^{ie} Transatlantique ne sera pourtant plus l'*Ile-de-France*, réarmé en juillet 1949, mais un ancien bâtiment allemand, l'*Europa*, passé sous pavillon français et rebaptisé *Liberté*.

En 1930, l'*Europa* et son similaire, le *Bremen*, étaient les deux paquebots les plus rapides du monde (Brême-Cherbourg-New York à 27,91 nœuds). Leur construction présentait de nombreuses innovations qui firent sensation et, pendant toute leur carrière sous le pavillon allemand, tous deux s'affirmèrent comme d'excellents navires.

Les travaux de reconstruction de la *Liberté* auront occupé le grand chantier de Penhoët à Saint-Nazaire pendant un peu plus de quinze mois : tous les emménagements étaient à refaire. De plus, bien que la coque très robuste, magnifique d'allure et de forme très moderne avec son bulbe d'étrave, ainsi que l'appareil moteur fussent en excellent état, on a apporté un certain nombre d'améliorations à sa structure. Le compartimentage des fonds a été modifié en surélevant, notamment, le cloisonnement étanche d'une hauteur d'entrepont sur la moitié avant du navire. D'autre part, le taux de fatigue sur houle de la coque a été réduit en répartissant

les poids de façon différente. On a supprimé, en particulier, les importantes citernes d'eau douce qui se trouvaient aux extrémités du navire.

Les chaudières et les quatre turbines à engrenages ont été complètement démontées et revisées, des bouilleurs à basse pression et à circulation forcée, distillant l'eau de mer, fournissent désormais la totalité de l'eau douce consommée à bord, ce qui a permis la suppression des citernes.

A l'ancienne centrale, constituée par cinq groupes diesel-dynamo totalisant 2 500 kW, on en a ajouté une nouvelle, installée dans un compartiment avant devenu disponible par la suppression de quatre des vingt chaudières. Deux groupes turbo-dynamo fournissant 4 000 kW y ont été installés. La *Liberté* dispose ainsi de deux centrales indépendantes, situées dans deux tranches étanches, non adjacentes, ce qui représente une amélioration considérable du point de vue de la sécurité. La production normale d'énergie électrique est doublée et l'éclairage du navire a pu être grandement amélioré par un large emploi de lampes à fluorescence. Toutes les canalisations ont été refaites. Enfin, qu'il s'agisse du cloisonnement d'incendie, de la détection ou de l'extinction automatique, la *Liberté* a été dotée d'installations satisfaisant à toutes les conventions internationales.

La nouvelle décoration des « locaux communs » dans le cadre des volumes architecturaux existants a été traitée avec l'élégance remarquée à bord de l'*Ile-de-France* rénovée. Comme sur ce dernier paquebot, on a décoré un des salons avec quelques-uns des magnifiques panneaux de laque de Dunand, heureusement débarqués de la *Normandie* avant sa fin tragique dans le port de New York.

Malgré la suppression de quatre chaudières, la très grande réserve de puissance dont disposait l'*Europa* permettrait à la *Liberté* de retrouver, si nécessaire, sa vitesse de 26,5 nœuds. Comme elle doit faire équipe avec l'*Ile-de-France*, on ne compte pas lui demander normalement plus de 23,5 nœuds.

La « vie » d'un paquebot dure habituellement entre vingt et trente ans. Compte tenu des travaux de reconstruction et de refonte très importants que les siens ont subis, la C^{ie} Générale Transatlantique considère que l'*Ile-de-France* pourra assurer un ser-

LA « LIBERTÉ » EN PLEINE MER
(PEINTURE DE MARIN MARIE)



vice satisfaisant jusqu'en 1959 et la *Liberté* jusqu'en 1962. Or, entre le démarrage des études en vue de la construction d'un paquebot rapide de gros tonnage et son premier voyage, il peut s'écouler au moins de sept à huit ans. Il faudrait donc, dans un très proche délai, étudier le problème de leur remplacement.

Prévisions

Ancien directeur de la C¹^e Générale Transatlantique et expert en matière de trafic nord-atlantique, M. de Malglaive, qui prit une part importante dans la conception de la *Normandie*, affirme même que l'on doit entreprendre dès maintenant l'étude et même la construction du remplaçant de l'*Ile-de-France*. Il soutient que, devant les efforts faits aux États-Unis pour stimuler le mouvement touristique vers l'Europe et en raison de l'augmentation et de l'enrichissement constants de la population américaine, le mouvement des passagers transatlantiques s'accroîtra encore considérablement. Pour lui, les moyens de transport aériens et maritimes se complètent dans le nord-atlantique plutôt qu'ils ne s'opposent et le grand paquebot conservera longtemps encore la faveur de la plus grande partie de la clientèle en raison des avantages incontestables qu'il présente au point de vue du confort, de la régularité et de la sécurité. Il voit le futur paquebot destiné à ce trafic comme un très grand bâtiment d'au moins 320 m de long, 100 000 tx et 35 nœuds, capable, par conséquent, d'effectuer chaque traversée en quatre jours et d'assurer, pendant les périodes de pointe de la saison, une rotation complète tous les dix jours. Ce bâtiment serait, avant tout, conçu pour transporter des passagers et seulement les quelques centaines de tonnes de fret qu'il serait possible de manutentionner pendant le petit nombre d'heures passées aux points terminaux. Ce fret serait essentiellement représenté par les automobiles qu'un nombre croissant de passagers veulent, aujourd'hui, emmener avec eux. Il n'est pas exagéré de penser que, pour une capacité de transport de 2 000 à 2 500 passagers, on doit prévoir un minimum de 200 voitures.

Un navire de 100 000 tx peut paraître considé-

rable, mais il ne faut pas oublier que, du point de vue de la propulsion, le gros navire est relativement plus économique à même vitesse qu'un navire plus petit ; d'autre part, ses qualités nautiques sont supérieures et on ne saurait sans elles assurer une exploitation régulière quel que soit le temps. Enfin, pour 2 500 passagers, il faut transporter au moins 1 300 hommes d'équipage dans les conditions prévues par la récente conférence de Seattle. Celle-ci fixe les règles de leur logement de telle façon qu'il absorbe au moins 10 % des volumes disponibles.

La construction de bâtiments aussi gros ne soulève, d'ailleurs, aucune difficulté particulière. Les Américains avaient prévu des dimensions du même ordre (332 m de longueur) et une vitesse voisine avec une puissance de l'ordre de 280 000 à 300 000 ch pour le porte-avions géant qui devait être commencé en avril 1949 ; ce sont également celles que la C¹^e Cunard envisagerait pour un premier successeur éventuel des *Queen*.

Pendant, le président actuel de la C¹^e Générale Transatlantique, s'il est d'accord avec M. de Malglaive sur la solution à apporter au problème, estime que la décision ne s'impose pas avant trois ans, même si l'on veut être prêt en 1959. Il juge préférable d'observer d'ici là l'évolution de l'aviation transocéanique et notamment les répercussions sur le trafic d'une diminution possible du prix de revient du transport aérien avec l'entrée en ligne de très gros appareils portant 150 personnes comme ceux qu'envisage l'aviation américaine et l'introduction d'une deuxième classe sur les avions.

Nous nous trouvons, en somme, à une période de rapide évolution technique ; aussi, convient-il d'attendre le résultat des expériences en cours sur la réalisation des chaudières marines à très hautes pressions (60 kg/cm² et plus) et sur l'application possible de la turbine à gaz, sinon pour la propulsion des nouveaux paquebots, du moins pour la conduite de certains auxiliaires.

Les superpaquebots dans le monde

Le problème du superpaquebot de l'avenir se trouve donc posé en France. Il l'est aussi dans d'autres pays. On sait peu de choses sur les pro-

SCIENCE ET VIE

jets anglais. Les deux *Queen* sont des bâtiments relativement récents (1937 et 1940). Ce n'est donc guère avant 1962 qu'il faudra avoir pourvu au remplacement du plus ancien des deux et son étude ne s'impose pas avant un délai de cinq à six ans. On croit seulement que la Cunard Line envisagerait, le cas échéant, un bâtiment nouveau de 100 000 tx.

La question du grand paquebot a, par contre, fait couler beaucoup d'encre aux États-Unis qui, malgré leur puissance maritime, n'ont jamais occupé une position prépondérante dans le nord-atlantique. En avril 1952, leur flotte sera renforcée d'une nouvelle unité, mise sur cale le 8 février dernier. On a seulement indiqué qu'elle jaugerait 60 000 tx, que la coque aurait une longueur totale de 298,80 m (980 pieds), une largeur de 30,79 m (101 pieds) et que la vitesse en service atteindrait 28 nœuds. La jauge américaine étant calculée de façon différente de la nôtre, il s'agit en réalité d'un bâtiment plus proche, comme tonnage et comme conception générale, de la *Normandie* et des deux *Queen* que de la *Liberté* d'une part et aussi du superpaquebot préconisé par M. de Malglaive.

Ce paquebot sera calculé pour porter 2 000 passagers et 1 000 hommes d'équipage, chiffres qui paraissent un peu élevés pour le tonnage considéré. De toute façon, il ne s'agit pas d'un navire aux caractéristiques révolutionnaires. L'on a plutôt voulu construire un utile transport de troupes pour le temps de guerre qu'un paquebot, de sorte que les dimensions choisies paraissent avoir été surtout déterminées par celles des écluses du canal de Panama.

Quoi qu'il en soit, ce nouveau superpaquebot sera la première réalisation américaine dans le genre. On doit constater, en tout cas, que les autorités américaines ont préféré une solution moyenne à celle qu'avait préconisée, par exemple, M. Paul Chapman, ancien directeur des U. S. Lines. Il suggérerait la construction de deux superpaquebots transportant une masse considérable de passagers à un tarif uniforme et « populaire » de cent dollars. Ce prix ne comprenait pas les repas, que les passagers commanderaient à leur guise dans divers restaurants du bord

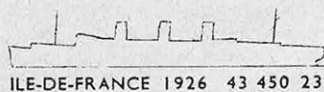
qui leur offriraient le choix entre la formule si répandue aux États-Unis des « cafeterias » et celle de l'établissement de luxe. En temps de guerre, ces bâtiments seraient devenus des transports de troupes capables d'embarquer chacun 40 000 hommes et, grâce à des cheminées télescopiques, ils auraient disposé d'un pont supérieur complètement dégagé et convenablement renforcé pour permettre le décollage et l'appontage d'avions d'une dizaine de tonnes. Longs de 380 m, déplaçant en charge 105 000 t, ils auraient atteint une vitesse en service courant de 34 nœuds. S'il est exact que des raisons militaires aient guidé le choix des Américains lors de la commande du paquebot récemment mis sur cale, on conçoit qu'ils n'aient pas retenu cette proposition, certainement réalisable sur le plan technique, mais qui implique, du point de vue de l'exploitation, des servitudes portuaires rigoureuses (tirant d'eau, facilité d'accostage et de passage au bassin de radoub). Il leur a sans doute paru aussi qu'en temps de guerre ces bâtiments constitueraient des objectifs indiqués pour une bombe atomique malgré leur grande vitesse et leurs possibilités de défense.

Le point de vue économique

La mise sur cale d'un superpaquebot risque de soulever des polémiques dans notre pays où l'aviation jouit d'une immense popularité et d'un grand crédit. Mais ce n'est pas mésestimer l'intérêt et les possibilités de l'aviation commerciale que de rappeler la nécessité pour l'économie française de disposer de moyens de transport entraînant pour le pays un coût de production réel minimum, compte tenu de la valeur des services rendus aux passagers. Or, même aux États-Unis et malgré leur développement foudroyant, les entreprises de transport aérien n'ont pas encore réussi à équilibrer leur budget sans l'appoint de substantielles subventions d'Etat.

D'un autre côté, la construction de superpaquebots de 100 000 tx ne représenterait-elle pas une dépense exagérée ? La *Normandie*, dont le coût avait soulevé tant de protestations, s'était affirmée au contraire, comme un remarquable investisse-

SILHOUETTES DES PRINCIPAUX PAQUEBOTS NORD-ATLANTIQUES



Navires détruits pendant la guerre

Navires condamnés depuis juin 1939

Navire refondu

Navires en service

UNE RÉSURRECTION ➔

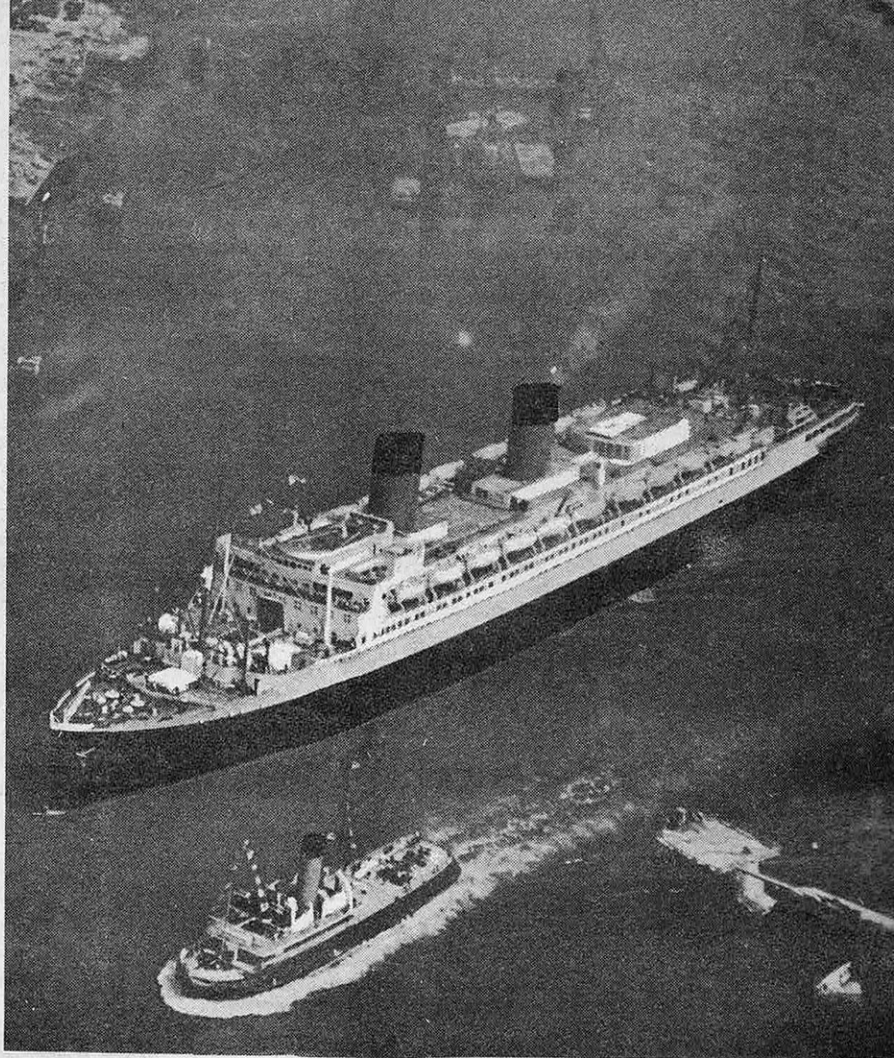
Après avoir, pendant toute la guerre, servi de transport de troupes, l'« Ile-de-France » fut rendue à ses armateurs, et, remise en état, elle a repris en juillet 1949 son service sur la ligne Le Havre-New York. Ci-contre, sa première sortie du port français, le 21 juillet 1949. L'« Ile-de-France », le plus important bâtiment de la Compagnie Transatlantique jusqu'à la mise en service de la « Liberté », est, après cette dernière et les « Queen Elizabeth » et « Queen Mary », le quatrième paquebot du monde pour le tonnage.

ment. Elle serait, aujourd'hui, d'un rendement financier extraordinaire. On évalue en effet à quatre milliards pour la première année les recettes de l'« Ile-de-France » qui, bien que rénovée, n'en reste pas moins un paquebot nettement inférieur à la *Normandie*.

On comprend donc pourquoi il n'est pas déraisonnable, aujourd'hui encore, d'envisager la construction de superpaquebots qui coûteraient sans doute quelque vingt-cinq milliards. Il convient d'ailleurs de rappeler que les frais d'étude et d'établissement d'un prototype d'avion de fort tonnage tel que le « Stratocruiser » ont été évalués entre quinze et vingt millions de dollars, c'est-à-dire de six à sept milliards de francs. En outre, le prix unitaire d'un « Stratocruiser » terminé, c'est-à-dire d'un appareil qui n'aura jamais une aussi longue durée d'amortissement qu'un paquebot, ressortit encore à 2 000 000 de dollars, soit environ 700 000 000 de francs.

Enfin, dans la balance que l'on peut établir entre les avantages respectifs de l'aviation et du paquebot, il ne faut pas oublier non plus l'intérêt que présente la construction d'un supertransatlantique pour l'économie d'un pays. Sur ce chapitre, aucune comparaison n'est plus possible en faveur de l'avion. Tout grand navire de passagers, en effet, est l'aboutissement d'un immense labeur faisant appel à toutes les branches de l'activité industrielle pendant plusieurs années. Le public se rend mal compte de la contribution extrêmement importante qu'apportent à la construction d'un paquebot quantité d'industries réparties sur tout l'ensemble du territoire, souvent même très loin de la mer, et pour lesquelles cette entreprise représente un chiffre d'affaires appréciable. A propos de la *Normandie*, on avait pu évaluer que 51 % seulement des dépenses avaient été absorbées par la métallurgie et la mécanique, tandis que les industries électriques, chimiques, décoratives, ménagères et du bois avaient représenté ensemble 35 %, chacune d'elles ayant bénéficié en moyenne et au minimum d'une quarantaine de millions de commandes (en francs de 1930).

On peut évaluer à 90 % du coût d'un superpaquebot la part qui resterait, en définitive, dans le circuit de l'économie française, faisant vivre des dizaines de milliers d'ouvriers et d'artisans. Cet état de choses continue d'ailleurs pendant toute l'existence du bâtiment, car les dépenses d'arme-



ment et d'entretien représentent, elles aussi, une source énorme de revenus réguliers pour quantité d'industries.

Il faut enfin souligner que, depuis la guerre, nos compagnies aériennes se sont surtout fournies à l'étranger.

Malgré les progrès de l'avion, il existe donc un ensemble de facteurs favorables au grand paquebot rapide : stabilité depuis trois ans dans la répartition des passagers voyageant par air et par mer, disparition dans un proche avenir d'une grande partie du tonnage maritime transatlantique actuel, en raison de son âge qui ne lui permettra guère de subsister plus d'une dizaine d'années ; augmentation et enrichissement des populations du Nouveau Monde appelées à fournir une masse de plus en plus importante de touristes, clients moins pressés et sensibles à l'agrément du grand paquebot.

Il ne faut pas oublier que, si l'« Ile-de-France » et le *De Grasse*, bâtiments anciens malgré leur reconstruction, ont obtenu en 1949 des coefficients remarquables d'utilisation atteignant de 80 à 83,5 %, aussi élevés que ceux des paquebots étrangers les plus récents et les plus gros, il y a à cela de bonnes raisons. La plus importante est la réputation que se sont acquise les paquebots français du nord-atlantique par l'excellence de leur service, et, militant en faveur du maintien de notre flotte de superpaquebots, elle constitue une des meilleures garanties du succès d'une telle entreprise.

Inventions pratiques...



← Boules pour débroussaillage

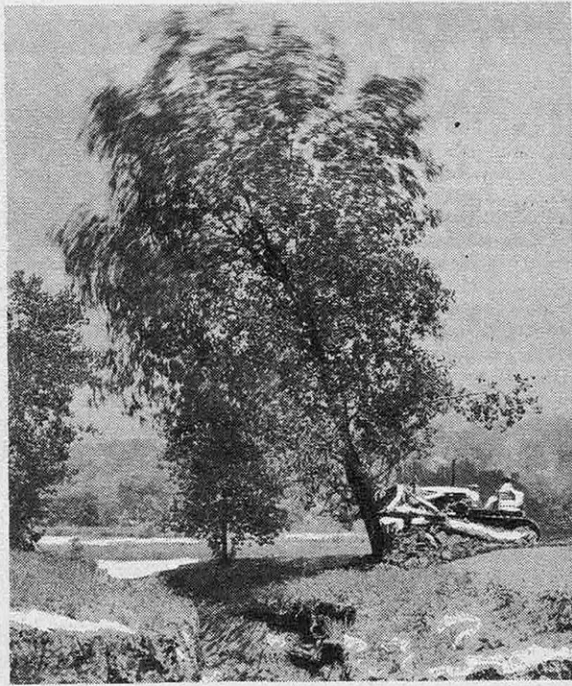
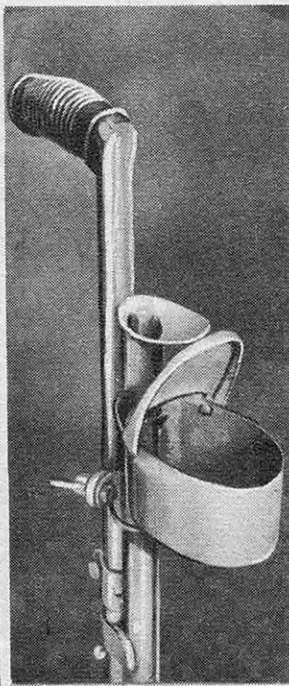
Dans les montagnes arides de l'État de Montana, aux États-Unis, pour débroussailler les pentes abruptes des ravins qui déversent leurs eaux dans le réservoir de Hungry Horse, on emploie des boules en tôle d'acier de 2,5 m de diamètre. Réunies par de puissantes chaînes, elles sont lâchées du haut des crêtes, et les chaînes arrachent les broussailles et rejetons d'arbres qui freinent le ruissellement des pluies.

Semelle rapide "à la canne"

On a démontré l'intérêt de semer, pour un reboisement, sous un léger couvert d'arbustes protégeant les graines. L'emploi d'une machine devient alors difficile. C'est pour résoudre ce problème qu'un de nos lecteurs, M. Issartier, a créé la « canne-semoir ». Il suffit de piquer le sol pour y déposer automatiquement le nombre de graines désiré, qu'on recouvre d'un peu de terre, mêlée au besoin de produits chimiques servant d'engrais ou d'insecticides. D'autre part, des semences empoisonnées, sans pouvoir germinatif, sont très efficaces dans la lutte contre les rongeurs qui dévastent les semis. Un seul ouvrier peut ainsi « piquer » 2 000 graines à l'heure.

Lutte contre l'érosion aux U.S.A.

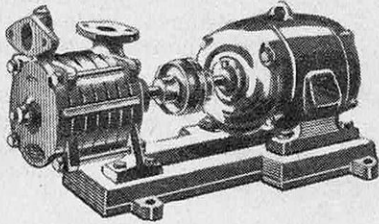
Les alternatives de sécheresse et de pluies torrentielles qui se produisent certaines années provoquent la désagrégation du sol et l'entraînement de l'humus, rendant stériles des terrains fertiles quelque temps auparavant. La lutte contre l'érosion, qui a été entreprise aux États-Unis avec des moyens puissants, comporte comme première tâche la reconstitution du profil du sol avant sa remise en culture. Ici un bull-dozer hydraulique à chenille et moteur diesel bascule un arbre dans un ravin qui sera comblé en arasant les buttes avoisinantes. Le sol sera fixé par des légumineuses, auxquelles pourront succéder des cultures en terrasse de blé ou d'avoine.



**POMPES A TURBINES
AUTO-AMORÇANTES**

Le mètre cube d'eau meilleur marché n'est pas un vain slogan.

Les POMPES MAROGER, à turbines auto-amorçantes, s'apparentent, comme simplicité et comme robustesse, aux pompes centrifuges, mais, comme elles ont la propriété de pomper l'air, elles s'amorcent automatiquement jusqu'à 8,50 m d'aspiration.



DESCRIPTION. — Ces POMPES à turbine auto-amorçante comprennent une ou plusieurs roues en étoile tournant sans jeu entre des cloisons creusées de canaux de forme très étudiée. Le tout est monté entre deux flasques portant les tubulures d'aspiration et de refoulement.

Caractéristiques des pompes série K : vitesse : 1 400 t/m ; puissance : 0,5 à 5 ch ; débits de 0,900 à 5 m³/h ; hauteurs de 20 à 100 m ; moteur électrique ou à essence.

APPLICATIONS. — Par les pressions qu'elles permettent, ces pompes peuvent fournir des groupes, sous pression très intéressants.

D'une installation très simple, ne nécessitant aucun entretien, elles conviennent aux usages industriels et agricoles et pour tous problèmes difficiles

**CENTRIFUGE A AMORÇAGE
AUTOMATIQUE**

Pour les liquides chargés, pour les besoins des entrepreneurs de travaux publics, pour les besoins spéciaux des marinières (péniches automoteurs), une centrifuge MAROGER à amorçage automatique a été spécialement créée à la satisfaction des usagers.

**NOUVEAUTÉ :
LA POMPE Z. O.**

Pompe auto-amorçante sur courant lumière, monophasé, universel ou triphasé, destinée à l'alimentation des groupes économiques types VILLA et CAMPAGNE, spécialement conçus pour la distribution d'eau sous pression à la campagne.

Vitesse : 2 800 tours/minute.

Puissance 0, 5 CV.

Pression : 3, 500 kg.

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.

**DES INFORMATIONS DE VALEUR
SUR LES APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES**



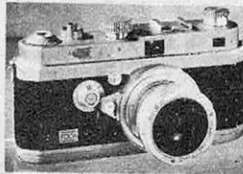
La photographie — considérée à l'heure actuelle comme l'un des passe-temps les plus recommandables — a peut-être déjà retenu votre attention.

Vous avez, vous aussi, vraiment envie d'avoir votre appareil photo ! Mais, au moment d'en effectuer l'achat, vous concevez toute l'importance de la décision à prendre et vous vous demandez, comme chacun le fait en pareille circonstance : « QUEL EST LE MEILLEUR APPAREIL ? QUEL EST LE MEILLEUR FORMAT ? »

Le désir de vous être utile a conduit l'une des principales firmes de Paris — spécialisée dans l'équipement des amateurs photographes — à éditer, sous forme de brochures illustrées, une documentation technique, complète et facile à lire, dont le but est de vous aider à trancher votre indécision.

Chaque « format » d'appareils fait l'objet d'une étude sérieuse : 38 reproductions photographiques, tirées sur des planches hors texte, vous montrent dans tous ses détails — exactement comme si vous l'aviez sous les yeux — chacun des appareils remarquables dont l'emploi vous est conseillé. Une appréciation générale donnée par le Service technique de cette firme vous fournit un avis autorisé sur la valeur et les possibilités de chaque article. Une nomenclature détaillée vous renseigne avec précision sur les caractéristiques utiles de chaque appareil.

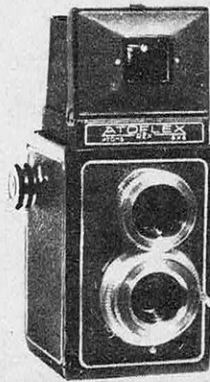
Si vous croyez encore qu'il est indispensable d'investir une somme importante pour acquérir un



matériel satisfaisant, une heureuse surprise vous attend ! Vous constatez, en effet, qu'un excellent « pliant » 6x9, portant la marque prestigieuse de KODAK, dépasse tout juste 11 000 fr. ! Qu'un « Petit Format », permettant les prises de vues les plus audacieuses — photographie en pleine nuit, photographie d'un cheval de course en pleine vitesse, photographie en couleurs naturelles — n'atteint pas 14 000 fr. ! Qu'un véritable « Reflex » à objectifs couplés, avec son confortable viseur, montrant, avant même de les prendre, toutes vos vues dans leur taille exacte, vaut également moins de 14 000 fr. !

Pour vous permettre d'accéder sans attendre à l'appareil de votre goût, un système très libéral de règlements

échelonnés y est largement exposé : vous constatez ainsi que le passe-temps photographique ne prend dans votre budget qu'une faible part de vos moyens. Quelle que soit votre résidence (métropole ou colonies), quelle que soit votre situation sociale (salaire, employeur,



fonctionnaire, militaire, etc.), la vente à crédit vous est ouverte.

Telle est, sommairement décrite, la documentation qui est mise à votre disposition. Vous pouvez, comme tout lecteur, demander qu'un exemplaire vous en soit réservé. Pour le recevoir à votre domicile — le service en est GRATUIT — vous n'avez tout juste qu'à découper (ou recopier) le COUPON GRATUIT ci-dessous et l'adresser — le plus tôt sera le mieux — à M. le Directeur des Etablissements Studio-Wagram, 15, rue du Colonel-Moll, Paris (17^e). Il vous parviendra rapidement (« par avion » si vous résidez en dehors de la métropole).

**COUPON GRATUIT
Éts STUDIO WAGRAM**

15, rue du Colonel-Moll, Paris (17^e).
Dept. S. V./850.

Prière de m'adresser GRATUITEMENT, et par retour du courrier, la ou les (1) brochures documentaires suivantes :

LE FORMAT DIRECT, LE FORMAT REFLEX, LE PETIT FORMAT (1).

Voici mon nom et mon adresse (2) :

.....
.....
.....

(1) Rayer les mentions inutiles.
(2) Ecrire en majuscules de préférence.

UNE MACHINE A LAVER ÉCONOMIQUE



La machine ci-contre fonctionne à la main et permet le lavage du linge en moins de cinq minutes.

Le procédé par foulage consiste à faire traverser le tissu par un mélange d'air et d'eau savonneuse.

LE RINÇAGE s'effectue parfaitement en remplaçant la lessive par de l'eau claire. L'ESSORAGE, qui évite la torsion du linge, est assuré par un système très simple qui permet à l'eau de s'écouler.

Économie de linge et de savon. Plus de perte de temps. Effort minimum. PRIX : 6 500 FRANCS franco.

Demandez-la au fournisseur de votre choix ou à J. NICOLLET, 8, r. St-Saëns, Marseille. C. C. P. 69-48.

328 OPÉRATIONS DE CONTROLE

La qualité d'un ensemble ne peut être obtenue que par la précision de chacun des détails ; c'est pourquoi chaque pièce, chaque montage sont rigoureusement essayés, contrôlés, afin que les appareils ROYER donnent pleine satisfaction... et quels perfectionnements (garantis par six brevets).

— Mise en batterie 100 %

— Boîtier en métal coulé sous pression, absolument indéformable.

— Déclenchement sur boîtier avec blocage à chaque prise de vue.

— Optique Berthiot ou Angenieux F. 3,5 ou 4,5.

— Obturateur de précision de une seconde au 1/300 avec prise de flash.

— Système de retardement robuste, à longue durée, logé dans le boîtier.

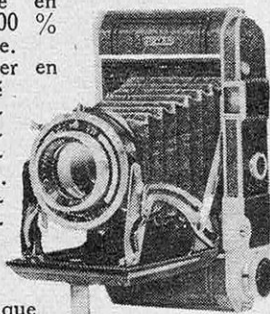
— Double format 6 x 9 et 4,5 x 6.

— Utilise toutes les bobines 6 x 9.

— Lecture directe de profondeur de champ.

— Possibilité de transformer votre ROYER en TELEROY 6 x 9 à télémètre couplé, précis, indéglable.

ROYER l'appareil de qualité. En vente chez tous les spécialistes.



JOIE D'ÊTRE FORT par la MÉTHODE AMÉRICAINE



DE CULTURE PHYSIQUE ATHLÉTIQUE

par correspondance qui vous donnera rapidement des muscles extraordinaires. Elle a formé en Amérique des milliers de superathlètes. 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.

"AMERICAN INSTITUT" Boîte post. 321-01 R. P. Paris.

ATELIERS MÉTALLIQUES DE LAON offrent disponibles dans toute la France leurs MEUBLES MÉTALLIQUES. 113, fg Poissonnière, Paris-9^e. Tru. 59-90. Demandez adresse de leurs différ. dépôts. Magasin d'exposition :

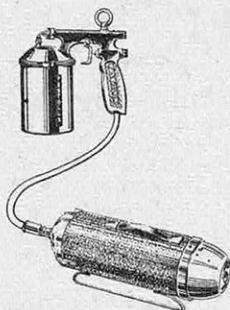
L'APPAREIL A DESSINER « REFLEX »

vous permet de TOUT COPIER. AGRANDIR, RÉDUIRE exactement et rapidement.

Notice gratuite. C.-A. FUCHS Constructeur THANN (Haut-Rhin)



LE PISTOLUX UNIVERSEL (BREVETÉ S. G. D. G.)



PISTOLUX N° 4. UNIVERSSEL SPECIAL.

Il fonctionne à l'aide de toutes les sources d'air comprimé.

Compresseurs, aspirateurs à soufflerie, pompes d'autos, bouteilles d'air comprimé, etc.

Adapté à une roue de secours d'automobile gonflée de 2 à 6 kg. le Pistolux n° 4 ci-contre permet de peindre une surface de 2 m² environ.

Caractéristiques :

A, Buses interchangeables.

B, Gâchette double effet.

C, Robinet de réglage.

D, Valve d'évacuation d'air.

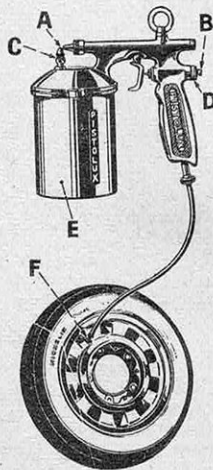
E, Godet indéformable et incassable.

F, Raccord détendeur.

Prix du Pistolux spécial n° 4 avec ses 2 jeux de buses supplémentaires. 1 750 fr.

Tuyaux et raccord "SPÉCIAL" pour aspirateur. 600 fr.

Raccord détendeur spécial et tuyau toile pour roue de secours. 700 fr.



Il existe de nombreux modèles de pistolets pneumatiques, mais aucun ne réunit pour l'amateur autant de perfectionnements et de possibilités que le

Les Éts Pistolux fabriquent également un compresseur Universel portatif fonctionnant sur courant lumière 110, 125 ou 220 volts, permettant le gonflage des pneus jusqu'à 6 kg.

Ce modèle est étudié spécialement pour l'utilisation de nos pistolets. La pulvérisation et le débit sont continus.

Le gonfleur portatif Universel est vendu 20 565 fr., avec ses tuyaux et raccord, disponible immédiatement. Garanti un an.

Il existe cinq autres modèles de Pistolux, fonctionnant sur poires, pompes à vélos, pompes à autos, etc.



N° 0 : 290 fr. N° 1 : 450 fr.
Poire : 100 fr. Poire : 100 fr.

Peintures Pistolux cellulose et à l'huile de lin, prêtes à l'emploi.

Pour tous renseignements et documentations, s'adresser aux

Établissements CROMÉCLAIR PISTOLUX

16, rue Clovis-Hugues, PARIS (19^e).
Tél. : Bot. 40-66.

EN VENTE PARTOUT

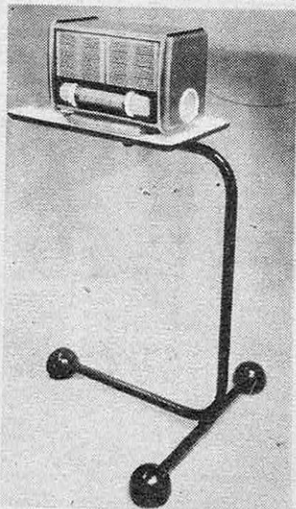
UNE TABLE PRATIQUE

Très élégante, d'une ligne audacieuse et séduisante, dans un intérieur de style ou moderne, elle met en valeur et fait ressortir les objets placés sur son plateau : fleurs, poste de T. S. F., vase, aquarium, etc.

Le matin, elle permet de prendre le petit déjeuner au lit dans une position très confortable.

Aux repas, elle facilite le service et, à 5 heures, « AMBIANCE » devient une agréable table à thé.

La forme de son pied lui permet de s'avancer au-dessus d'une table, d'une chaise, d'un lit, d'une commode, et son plateau démontable instantanément en fait une table facile à placer dans les appartements modernes, où l'espace est souvent restreint.



Dans un bureau, « AMBIANCE » reçoit le téléphone, une machine à écrire, un bottin, des dossiers qui encombrant toujours les tables.

Dans un magasin, « AMBIANCE » présente les articles et attire l'attention des clients.

Dans un salon d'attente, « AMBIANCE » se déplace avec des journaux, hebdomadaires, etc.

Dans les cliniques et les hôpitaux, « AMBIANCE », par sa forme avancée, permet à chaque malade de prendre les repas confortablement installé, lui laissant l'entière liberté de ses mouvements.

« AMBIANCE », une table roulante, pratique, d'une stabilité à toute épreuve ; une présentation impeccable.

Montée sur roulements à aiguilles garnis de caoutchouc, « AMBIANCE » se déplace sans bruit.

Prix : 4 500 fr., emballage gratuit, port en sus.

Expédition contre mandat ou chèque bancaire à la commande.

C. P. L. M.
188, rue d'Alésia, Paris (XIV^e).
Tél. Lec. 80-52 et Vau. 88-41.

RÉELLEMENT UN RÉCEPTEUR PORTATIF DE POCHE : LE RS 3

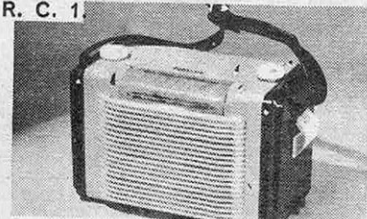


Ce nouveau poste super-miniature (encombrement comparé à un paquet de cigarettes) fonctionne n'importe où, sans antenne et sans prise de courant, grâce à une batterie de piles de poche interchangeables.

C'est un superhétérodyne 4 lampes, 2 gammes, petites ondes et grandes ondes.

Coffret très robuste, différents coloris.

R. C. 1.



Poste portatif pour colonies le R. C. 1.

Poste portatif à peine plus encombrant qu'un appareil de photo, fonctionne indifféremment sur piles ou sur secteur.

Spécialement étudié pour les colonies le R. C. 1 possède en plus des gammes standard 2 bandes d'ondes courtes étalées, coffret métallique dimensions 21 x 1 x 10, tropicalisé.

Récepteur tropical R. A. 1.

Poste de très haute qualité pouvant assurer dans les régions tropicales et très éloignées un service donnant entière satisfaction.

Peut fonctionner sur batterie d'accus 6 volts ou sur le courant du secteur.

De présentation très luxueuse, ce superhétérodyne 7 lampes possède 4 gammes de réception dont 3 bandes d'ondes courtes étalées spéciales aux colonies, coffret métallique.

Catalogue complet de toutes nos fabrications contre 30 francs.

Expédition de tous nos récepteurs en France et Colonies.

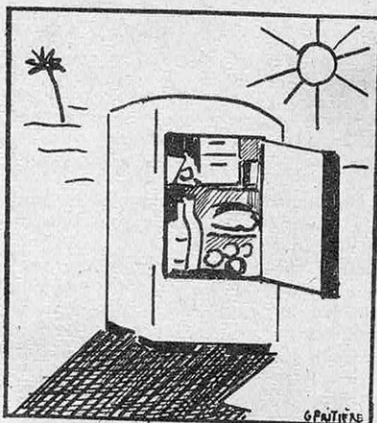
S. A. PYPYRUS RADIO
25, bd Voltaire, Paris (XI^e). Roq. 53-31.

DE LA GLACE AU SAHARA!

Aux colonies, à la ferme ou à la ville, vous construirez vous-même votre réfrigérateur fonctionnant au pétrole, alcool, butane, gaz de ville ou électricité sur courant continu ou alternatif tous voltages.

Nous fournissons le bloc complet réfrigérateur à absorption hermétique, fonctionnant sans moteur, donc silencieux, garanti un an, qui vous permettra de transformer votre glacière ou de réaliser dans une armoire de votre fabrication un réfrigérateur dernier modèle U. S. A.

Ces blocs de réfrigération permettent d'obtenir dans une armoire bien conçue moins de zéro degré à l'intérieur de celle-ci par une température ambiante de 35° et de fabriquer 24 petits cubes de glace.



Actuellement, nous ne fournissons qu'un seul modèle prévu pour une armoire de 80 litres intérieur et consommant 175 watts ou une dépense de 150 calories, au prix de 32 000 fr. (électrique), emballage compris, port en sus, disponible immédiatement. Expédition contre mandat ou chèque bancaire à la commande.

Ces appareils n'exigent aucun entretien ni remplissage, ils sont livrés complets, accompagnés d'un dessin de réalisation d'armoire ; pour la transformation des glacières, il suffit de percer la paroi du fond de façon à introduire l'évaporateur à l'intérieur et de fixer par trois vis le bloc réfrigérateur, celui-ci étant prêt à fonctionner.

Éprouvés à une pression de 70 hpz., ils sont rigoureusement étanches et indégradables.

Bien spécifier à la commande la source d'énergie choisie : pétrole, gaz, électricité (etc.).

C. P. L. M.
188, rue d'Alésia, Paris (XIV^e).
Tél. : Lec. 80-52 et Vau. 88-41.

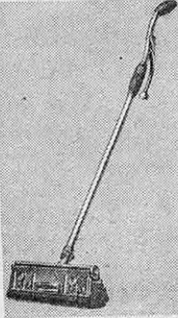
XII

LE PROGRÈS TECHNIQUE pénètre enfin dans cette partie négligée de la vie d'une femme : le gros nettoyage.

Jusqu'ici, la tâche ingrate de laver un carrelage ou un lino, de lessiver un mur, n'avait pas retenu l'attention des techniciens. La serpillière, la brosse en chiendent restaient les moyens usuels. La méthode VITLAV a été une révélation : un seul appareil pour prendre l'eau, arroser la partie à laver, savonner, assécher, essorer sans se baisser ni se mouiller les mains.

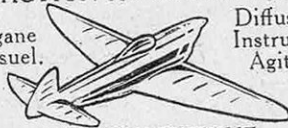
La partie essentielle est constituée par une mâchoire en V enserrant une ou deux éponges végétales standard et munie de deux raclettes en caoutchouc. La manœuvre d'un levier placé près de la poignée rapproche les mâchoires, qui expriment totalement le liquide contenu dans les éponges. La manœuvre inverse les remplit complètement.

VITLAV, 22, rue du Pré-Saint-Gervais, PANTIN (Seine), NORD : 84-93.



TOUS LES JEUNES qui aiment l'aviation doivent lire L'ACTION AERONAUTIQUE

Organe mensuel.



Diffuse. Instruit. Agit.

ET TOURISTIQUE

Envoi d'un spécimen contre 50 fr. en timbres.

Administrat. : 64, r. Prunier, Bordeaux.



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. 1, av. Maurice, VILLEMOMBLE (Seine). — Tél. Le Raincy 24-58. Chez tous bons Revendeurs.



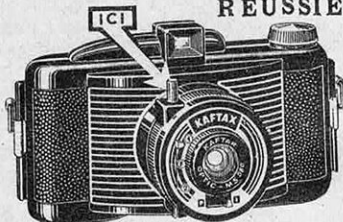
Innovation en radio : COMBINÉ RADIO-PHONO avec alimentation MIXTE

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 1000 fr.** à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT. **TELÉSON-RADIO**, Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

APPUYEZ UNE PHOTO RÉUSSIE



Des photos impeccables sans aucune expérience avec

KAFTAX 6 x 9

Prix : 1.280 fr.

OPTIQUE calculé scientifiquement ● 2 Diaphragmes ● ECRAN coloré incorporé dans l'appareil ● Boîtier blindage métallique.

ET POUR LES AMATEURS DU PETIT FORMAT :

SIDAX PHOTO-BRACELET APPAREIL DE POCHE.

Prix : 850 frs.

Utilise film Lumière N°1. En vente chez tous les revendeurs photographes.



Demandez la notice gratuite N° 12, aux Ets KAFTA, 74, rue de la Fédération, Paris (15^e).

JEUNES GENS,

Orientez votre avenir vers les Carrières Techniques du Bâtiment et des Travaux Publics. (Dessinateur, métreur, conducteur de travaux.)



L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE B. T. P.

2, boulevard Decros, Les Lilas (Seine),

met à votre disposition

ses cours sur place et ses cours par correspondance.

Envoi gratuit Notice 20.

GRATTOIRS SKARSTEN "DOUBLE"

pour râcler le bois, les peintures, les papiers, donner du jeu aux portes, fenêtres et tiroirs, rénover les meubles et parquets.

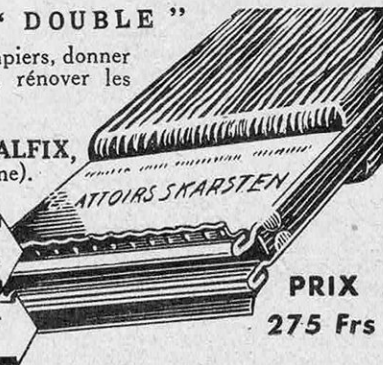
En vente chez votre quincaillier.

Gros : Établissements du MÉTALFIX, 36, rue de l'Avenir, CLICHY (Seine).

Téléphone : Per. 54-27.

1 LAME ONDULÉE pour râcler peintures et papiers peints

1 LAME DROITE pour râcler et polir le bois



PRIX 275 Frs

MÉTHODE PRIX DE REVIENT

Affirmeriez-vous que, dans votre affaire, il n'existe aucune possibilité nouvelle d'économie, dans vos bureaux en particulier ? Demandez donc à vos dactylos si elles obtiennent 100 copies avec la même feuille de carbone, si elles tapent 1.000 lettres avec le même ruban.

Avec la marque GUYENNE ce sont là performances courantes...

Vous en aurez la preuve en demandant, dès aujourd'hui, la documentation n° 62 et échantillons gratuits à M. B. Berteau (diffusion GUYENNE), 58, rue de l'Ourcq - Paris (19°).

INOXYD-ILFORD

Protégez efficacement vos accumulateurs contre le sulfatage et toutes ses conséquences en posant vous-même, instantanément, les appareils chimiques *Inoxyd-Ilford* que l'on trouve chez tous les garagistes ou marchands d'accessoires d'autos.

Vous supprimerez radicalement tous risques d'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques et aurez ainsi un rendement 100 % de vos accus. L'appareil, garanti et d'une durée illimitée, n'exige aucun entretien. Son prix : 155 fr. (franco mandat 180 fr.). Se méfier des imitations et contrefaçons sans garantie.



Etabls ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18°). Mon. 43-31.

ATTENTION ! MÉCANICIENS AUTO CECI VOUS CONCERNE

La première industrie française manque de spécialistes. Devenez, rapidement, sans déranger vos occupations, **MÉCANICIEN ELECTRICIEN HAUTEMENT QUALIFIÉ**

dans un garage, dans l'Armée, dans la culture, dans l'Administration (S. N. C. F., P. T. T.), par la Méthode Documentaire « E.T.N.-AUTO », attrayante et facile, réalisée avec l'aide technique des marques.

Certains de l'efficacité de notre méthode, et pour la première fois en France, nous vous en offrons l'essai gratuit d'un mois, chez vous, sans engagement.

Demandez le spécimen illustré 406 (Professionnels) ou 906 (Débutants), à l'Ecole Spéciale d'Automobile (E. T. N.), 20, rue de l'Espérance, PARIS (13°). EN SUISSE, Gorges 8, NEUCHÂTEL.

L'Ecole des Techniques Nouvelles forme l'élite professionnelle.

SI VOUS PARTEZ EN VACANCES !

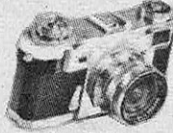
SI VOUS ÊTES EN VACANCES, ADRESSEZ-VOUS A :

G. M. C. PHOTO-CINÉ - " SERVICE VACANCES "

qui vous expédiera, par retour du courrier, tout ce que vous aurez oublié : appareils, accessoires, sacs, pieds, pellicules, films, etc.

Donnez-nous vos travaux d'amateurs à traiter, ils vous seront retournés vingt-quatre heures après réception, dans la qualité qui en fait le succès.

De notre stock, l'un des plus variés de France, nous extrayons quelques nouveautés, livrables tout de suite, parmi lesquelles :



ZEISS IKON. CONTAX II A. Format 24x36. Télémètre couplé. Obturateur à rideaux métalliques 1 sec. à 1/1250 synchronisé. Retardement.

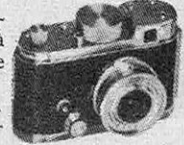
Avec objectif Sonnar 2/50 traité 136 150 fr.

Avec objectif Sonnar 1,5/50 traité 157 600 —

ZEISS IKON. CONTESSA. Format 24 x 36. Télémètre couplé. Obturateur Compur Rapid 1 sec. à 1/500 synchronisé. Cellule photo-électrique encastrée. Avec objectif Tessar 2,8 traité 65 200 fr.

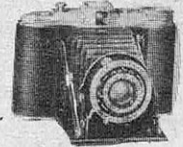
ROBOT. Format 24 x 24 sur film 35 mm perforé. Avancement du film et armement ultra-rapide par moteur à ressort. Possibilité de prendre plusieurs photos en une seconde. Obturateur 1/2 sec. à 1/500 synchronisé.

Avec objectif Xenon 1,9 de 40 traité, interch. 63 000 fr. Sac « Tout Prêt » 1 740 —



BESSA VOIGTLÄNDER 66. Format 6 x 6 pliant. Parties métalliques chromées. Gainage fin. Déclenchement à gâchette. Viseur optique pliant. Obturateur Prontor 1 sec. à 1/300 synchronisé. Objectif Vaskar 4,5 traité 19 600 fr. Obturateur Compur Rapid 1/500 synchronisé et objectif Color Skopar 3,5 traité 24 400 fr.

AGFA ISOLETTE. Format 6 x 6. 12 photos sur pellicule 6 x 9. Déclenchement sur le boîtier à blocage évitant les surexpositions. Objectif Apotar 4,5 traité. Avec obturateur Prontor S 1 sec. à 1/300 à retardement synchronisé 15 195 fr. Avec obturateur Compur Rapid 1 sec. à 1/500 synchronisé 16 000 fr.



AIGLON REFLEX. Format 6 x 6. Boîtier métal léger coulé sous pression, indéformable et inaltérable. Objectifs couplés. Loupe de mise au point à fort grossissement. Obturateur 1/25 à 1/150 de seconde synchronisé. Avec objectif Berthiot 4,5 traité. 14 700 fr.



KODAK 620. Format 6 x 9. Boîtier métal léger gainé. Toutes parties apparentes finement polies. Viseur encastré. Obturateur 1 sec. à 1/250 synchronisé pour lampes flash. Avec objectif Angenieux 4,5 traité. 11 100 fr. Sac cuir lisse entièrement doublé 1 365 —



TELEROY ROYER. Bi-format 6 x 9 et 4 x 6. Boîtier métallique gainé. Dos ouvrant. Déclenchement sur le boîtier à blocage. Télémètre couplé indéréglable. Viseur et télémètre encastrés. Obturateur 1 sec. à 1/300 synchronisé. Objectif Flor Berthiot 3,5 traité 25 800 fr. Tous les Royer sont transformables en Teleroy.

L. D. 8. Camera 8 mm à tourelle pour trois objectifs. Deux compteurs, d'images et métrique. Marche A. R. Image par image. 4 vitesses. Viseur à 5 champs. Encombrement réduit.

Sans objectif 36 300 fr.

Avec objectif Cinor Berthiot 1,9 de 12,5 traité... 42 895 —

Avec objectif Cinor Berthiot 1,5 de 12,5 traité... 49 696 —

Film 2 x 8 Kodak panchromatique 714 —



POUR LA FRANCE SEULEMENT, TAXE LOCALE 1,75 % EN PLUS.

Demandez-nous nos listes d'occasions. Profitez de vos loisirs de vacances pour vous documenter sur « l'appareil de vos rêves ». Nos services ouverts pendant tout le mois d'août sont à votre disposition.

Expédition franco sur règlement préalable, c. remb. pour la France seulement.

Service spécial Colonies, Indochine, Etranger. Expéditions par avion.

Magasin ouvert tous les jours, sauf dimanche, de 9 heures à 12 h. 30 et de 14 heures à 19 heures.

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10°)

Tél. : TAI. 54-61 - Télégr. : Photometz-Paris C. C. P. 4705-22.

VOULEZ-VOUS UNE SITUATION DANS LA POLICE ?



ou connaître tous les emplois d'Etat officiellement vacants et les situations privées accessibles de seize à quarante-cinq ans ? Demandez le **MANUEL DES CARRIERES**, n° 466 (gratuit). Document unique. **ECOLE AU FOYER**, 39, rue Denfert-Rochereau, PARIS. **Vingt-deux ans de succès.**

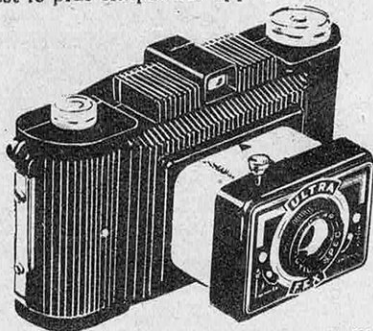
UN APPAREIL 6×9 POUR TOUS

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 6×9

est le plus simple des appareils précis.



Il peut être livré avec un sac similicuir 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.

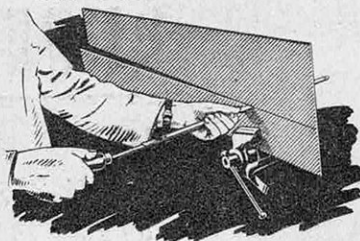
L'Ultra-Fex est livré avec bon de garantie. Il est en vente chez les négociants photographes.

Demandez notice gratuite n° 34 aux Éts FEX, 12, pl. Gailleton, Lyon.

UNE PUBLICITÉ 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.*

LA SCIE ROUSSEL



La SCIE ROUSSEL est une scie à métaux sans archet, spécialement conçue pour le travail des tôles et de tous les matériaux en plaques. La SCIE A FOURREAU permet de faire des coupes de longueur illimitée dans des tôles de toutes épaisseurs, permet de scier en plein panneau, de chantourner les tôles minces dans un rayon de 50 à 70 mm, d'arser un ergot à fleur de surface, de scier des tôles en porte à faux, de scier partout où peut passer la lame au milieu des obstacles.

En vente dans toutes les bonnes quincailleries. A défaut, la Société LA SCIE ROUSSEL, 28 ter, rue Sedaine, Paris (11^e), vous l'adressera contre versement à son Compte Chèques Postaux PARIS 3223-16 (860 fr. + 95 fr. port recommandé = 955 fr.).

LA SCIE ROUSSEL
SCIE TOUT,
PARTOUT,
DU BORD AU BOUT,
ET EN TOUT TROU.

DEVENEZ EXPERTS EN PLASTIQUES

Nos cours par correspondance vous donneront la formation théorique et pratique dont vous avez besoin pour appliquer les toutes dernières méthodes américaines de production et de transformation des plastiques. Renseignements : INSTITUT DE PLASTIQUES MONTREAL, 4487, rue Saint-Denis, Montréal, Canada.

DANS CINQ MOIS VOUS SEREZ COMPTABLE

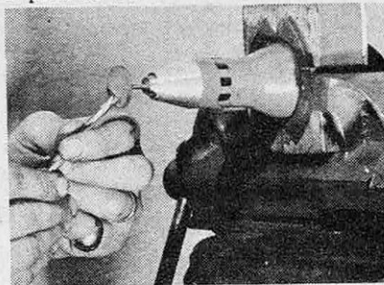
(Traitement : 20 000 à 32 000 fr.)
4 MOIS suffisent pour faire de vous



un bon *Secrétaire Sténodactylo* (traitement jusqu'à 28 000 fr.) grâce aux célèbres leçons particulières par correspondance de l'ECOLE PRATIQUE DE COMMERCE, 31, av. A.-Briand, Lons-le-Saunier (Jura). Immenses débouchés en France et aux colonies. Demandez sans engagement pour vous la brochure n° 2210 à laquelle sera jointe la plus récente liste d'emplois vacants dans le Commerce, l'Industrie, les Administrations, etc...

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.



Affûtage d'un foret.

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20 000 t.-mn.
Consommation : 70 watts.
Antiparasite.

Documentation gratuite à tous lecteurs de cette revue.
HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.
Pour la BELGIQUE : MACBEL, 42, place Louis-Morichar, Bruxelles.



SI
LE DESSIN TECHNIQUE
LA MÉCANIQUE
L'ÉLECTRICITÉ
L'AUTOMOBILE
vous intéressent, demandez à l'
ÉCOLE CENTRALE
DE MÉCANIQUE

Cours par correspondance
8, avenue Léon-Heuzey, Paris (16^e),
sa documentation n° 6 et une leçon
d'essai adressées gracieusement.

● PRIX TRÈS
ABORDABLES
● NOMBREUX
DÉBOUCHÉS
● RÉSULTATS
RAPIDES

Filiale
en Belgique,
149, boulevard de
Smet-de-Naeyer,
Jette-Bruxelles.

● ATTENTION ! L'École offre gratuitement à tous ses Elèves une boîte de compas et un matériel de dessinateur.



AMATEURS DE PHOTO ET DE CINÉMA...

Ne passez pas à côté des joies de la Photo et du Cinéma.

Voici quelques lignes certes un peu longues, mais que vous devez lire !

CONSEILS Les nombreux contacts que nous avons avec nos fidèles clients nous ont amenés à constater que celui qui aime la photo ou le cinéma et qui désire se procurer un nouveau matériel se plaint toujours de ne pas trouver facilement les éléments qui lui permettent de mieux connaître les appareils, les accessoires et les produits. Il étudie souvent les brochures ou manuels savants sur le sujet qui l'intéresse, mais, en général, il déplore le manque de détails pratiques qui sont la clé de la réussite simple.

Je lis moi-même toutes les brochures qui paraissent et, à part quelques exceptions, je constate que l'on trouve imprimées presque toujours et presque uniquement les expériences personnelles de l'auteur faites avec un matériel donné sur des sujets très sélectionnés. Jamais on ne parle prix de revient ou de qualité du matériel existant.

SÉLECTION Notre effort de cette année, qui se concrétise, hélas ! un peu tard (nous avons des excuses, car le travail était considérable), a été dirigé vers la possibilité de mettre dans les mains de l'amateur des brochures qui lui permettent de choisir dans le fatras des productions photographiques l'appareil le mieux adapté à sa bourse et surtout à expliquer pourquoi le fabricant a choisi ce genre d'appareil et



Photo primée au concours Grenier.
Vous devez en faire autant.

quelles en sont les possibilités exactes. La description et l'usage des accessoires notamment ont été particulièrement soignés, et nous sommes certains que même les connaisseurs éclairés reconnaîtront que de telles brochures manquaient sur le marché.

Voici les titres des brochures disponibles dès maintenant :

1. *A goût classique, solution classique.*
2. *Petit format, solution du présent et de l'avenir.*
3. *Devenez cinéaste amateur.*

Nous aurions aimé offrir à tous ces brochures-catalogues que nous tirons chacune à 25 000 exemplaires, mais les frais d'édition sont tels qu'il nous est impossible de supporter seuls cette charge. Nous avons donc décidé d'envoyer ces brochures gratuitement

à tous nos clients ayant acheté dans l'année et qui en feront la demande, ainsi qu'à tous les abonnés de *Petit Format*.

ÉCONOMIES Ceux qui n'ont pas encore la chance de connaître la Maison GRENIER pourront recevoir chaque brochure franco contre 50 fr. Chaque brochure contient un bon de remboursement valable sur tout achat de 2 000 fr. en marchandise. L'ensemble des trois brochures sera envoyé franco contre 120 fr. remboursables sur tout achat de 6 000 fr.

Enfin, si vous souscrivez un abonnement à *Petit Format*, revue-maison paraissant environ cinq fois par an (250 fr.), vous recevrez gratuitement en plus ces trois brochures, ainsi que les suivantes, qui paraîtront avant la fin de l'année.

En effet, nous ne nous arrêtons pas en si bon chemin, une des prochaines brochures vous donnera toutes les indications pour développer, tirer et agrandir vos photos vous-mêmes très simplement et pour un prix de revient minime.

Nous pensons, en effet, à tous ceux que la photo attire, et notre but est de leur permettre un résultat maximum avec des frais aussi réduits que possible.

Si vous ne possédez pas les brochures GRENIER, vous passerez à côté de bien des joies de la photo.

CONFIDENCES...

Nous avons constaté que l'amateur hésite à se lancer dans le développement, le tirage et surtout l'agrandissement parce qu'il a peur de ne pas réussir et de gâcher beaucoup. Nous avons à cœur de voir l'amateur réussir par lui-même : nous nous sommes donc organisés pour donner à tout amateur achetant un matériel d'agrandissement complet (nous en avons à tous les prix et même à moins de 10 000 fr.), chez lui, la leçon d'agrandissement gratuite qui lui permettra d'opérer à coup sûr. Nos démonstrateurs sont des spécialistes attachés à la Maison GRENIER qui connaissent leur métier à fond. (Nous ne pouvons, pour le moment, prévoir de déplacements que pour Paris et la banlieue.)

UN DERNIER MOT...

La Maison GRENIER s'agrandit et s'organise, ce n'est pas seulement une Maison de Commerce, c'est d'abord la Maison PILOTE qui anime la corporation de la photo et qui permet à l'amateur de dire :

« Je suis fier d'être client de la Maison GRENIER. »

DU NOUVEAU...

Nous venons d'ouvrir un rayon spécial 6 x 6. Les travaux de développement et de tirage sont très soignés et d'une présentation nouvelle de haut intérêt.

600 APPAREILS D'OCCASION A DES PRIX EXCEPTIONNELS.
DEMANDEZ NOTRE LISTE COMPLÈTE CONTRE 15 FR. EN TIMBRES.

L'ÉLECTRICITÉ

est la seule branche qui vous offre des débouchés dans **TOUTES LES INDUSTRIES.**

Sans quitter vos occupations actuelles, devenez rapidement un technicien qualifié en suivant un enseignement conforme aux programmes officiels. Préparation aux C. A. P. de monteurs en installations électriques et d'électriciens (construct. électriques). Gratuitement, le **CENTRE NATIONAL DE FORMATION TECHNIQUE 2 bis, rue Gérard, à Puteaux (Seine)**, vous adressera le détail de ses cours.

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

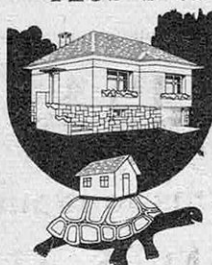
58, rue de Vitruve, PARIS. Mén. 33-67.

UNE PUBLICITÉ 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.

PLUS D'UN MILLION



Jusqu'à 100 km de Paris.
ENTREPRISE LA TORTUE,
64, rue Richelieu, Paris (2^e).

de prime à la Construction vous sera remboursé par l'Etat pour construire le pavillon de votre choix. Habitable fin octobre, Matériaux 1^{er} choix. **FACILITÉS 50 p. 100.** Solde un à dix ans.

NON, JE NE FUME PLUS !

Pour votre santé, pour votre bourse, cessez de fumer. La méthode COL, n'utilisant que des procédés psychologiques, vous permettra de vaincre cette habitude en peu de temps.

Ecrivez immédiatement à M. COL, 30, rue des Bohèmes, CLERMONT-FERRAND. Vous recevrez par retour documentation et attestations gratuites.

LES MATHÉMATIQUES FACILES

Les mathématiques sont la clef du succès pour tous ceux qui préparent ou exercent une profession moderne.

Initiez-vous, perfectionnez-vous, chez vous, par une méthode absolument neuve, attrayante, d'assimilation facile, recommandée aux réfractaires aux mathématiques.

Résultat rapide garanti.

Demandez, dès aujourd'hui, la notice gratuite 106, à l'Ecole des Techniques Nouvelles, 20, rue de l'Espérance, Paris (XIII^e).

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE de BIOCHIMIE et BIOLOGIE
84, rue de Grenelle, Paris (VII^e), est la seule École spécialisée qui vous préparera efficacement aux carrières de la Chimie et de la Biologie.

Cours du Jour et du Soir. Section d'Enseignement « à Domicile ».
Documentation contre 15 francs en timbres.

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, auto-voitures, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO.
rue du D^r-Cordier, St-Quentin (Aisne).
Renseignements gratuits sur demande.

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 des tomes déjà reliés.

PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux 280 fr. Deux reliures (une année) franco recommandées 370 fr. mandées 675 fr.

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.



NUMÉROS DISPONIBLES

1947 : 360, 361, 362. à 30 fr. l'exemplaire
1948 : 364, 365, 366 à 40 fr. —
367, 368, 369, 370, 371, 372,
373, 374 à 50 fr. —

1948 : 375 à 60 fr. l'exemplaire
1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382,
383, 384, 385, 386, 387 à 60 fr. —
1950 : 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394 à 60 fr. —

Numéros hors série : { Les Sports 120 fr. »
Aviation 1949 150 fr. »
La Marine 150 fr. »
L'Automobile 1949-1950 150 fr. »
L'Astronomie 150 fr. »
Médecine-Chirurgie 150 fr. »

Adresser le montant de toutes les commandes : 5, rue de la Baume, Paris-8^e, au C. C. Postal 91.07 Paris.

Pour éviter des 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.

TRIOMPHEZ

en suivant les cours par correspondance de la célèbre
ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Les maîtres les plus éminents, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement, vous feront faire chez vous, plus rapidement que par tout autre moyen, des études générales ou techniques et vous prépareront à l'examen ou à la profession de votre choix.

Les élèves de l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS** ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, l'industrie, la politique, les arts. **Demandez l'envoi immédiat et gratuit de la brochure qui vous intéresse en indiquant le numéro.**

- | | |
|--|---|
| N° 2361. Toutes les classes du 2^e degré ;
Brevet du 1 ^{er} cycle ; Baccalauréats. | N° 2364. Radio : Certificats de radio de bord
(1 ^{re} et 2 ^e classes). |
| N° 2368. Toutes les classes du 1^{er} degré ;
Brevets, C. A. P. | N° 2371. Cours de couture (la robe, le manteau,
le tailleur) et de lingerie : Certificats
d'aptitude professionnelle. |
| N° 2374. Droit ; Licence ès lettres. | N° 2377. Carrières des P. T. T. et des Travaux
publics. |
| N° 2362. Cours d'orthographe. | N° 2365. Écoles d'infirmières et assistantes
sociales, Écoles vétérinaires ;
Ecole milit. Saint-Cyr. |
| N° 2369. L'Art d'écrire : Rédaction courante,
Technique littéraire (Contes, Nouvelles,
Romans, Théâtre, etc...); Cours de
poésie, — et L'Art de parler : Cours
d'éloquence, Cours de conversation. | N° 2372. Dunamis (Culture mentale pour la
réussite dans la vie). |
| N° 2375. Formation scientifique (Mathématis-
ques, Physique, Chimie). | N° 2378. Initiation aux grands problèmes phi-
losophiques. |
| N° 2363. Dessin industriel. | N° 2366. Phonopolyglotte (Anglais, Allemand,
Italien, Espagnol, par le phonographe
et le disque). |
| N° 2370. Industrie : Préparation à toutes les car-
rières et aux certificats d'aptitude pro-
fessionnelle. | N° 2373. Dessin artistique et peinture : Croquis.
Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, etc. |
| N° 2376. Comptabilité, Sténo-Dactylo : Pré-
paration à toutes les carrières du
commerce ; C. A. P. d'employé de
bureau, d'aide-comptable, de sténo-
dactylo, etc. | N° 2379. Toute la musique : Théorie, Solfège,
Dictées musicales, Histoire, Etude des
genres. |

Plusieurs milliers de brillants succès aux examens officiels.

Parmi les carrières auxquelles prépare par correspondance l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, il convient de faire une place particulière à la

CARRIÈRE DE COMPTABLE

qui tente aujourd'hui, à juste titre, de nombreux jeunes gens et jeunes filles à qui elle offre les plus belles perspectives d'avenir.

Pour être prêt à occuper un poste d'**Aide-Comptable**, pour acquérir les connaissances nécessaires à un **Comptable**, pour devenir **Chef Comptable** et peut-être un jour **Expert-Comptable**, suivez chez vous, sans vous déplacer, sans renoncer à aucune de vos activités, le cours par correspondance.

Argos-Comptabilité

La **Méthode Argos** vous permettra d'acquérir en moins de temps et avec plus d'assurance que n'importe quelle autre méthode une solide formation professionnelle. Cette formation ne devant rien à la routine, vous pourrez constamment la perfectionner, l'adapter aux nécessités nouvelles de votre situation, aux progrès de la science comptable.

La **Méthode Argos** supprime les difficultés que certains enseignements surannés ont peut-être accumulées sous vos pas et qui vous ont fait croire à tort que vous manquiez d'aptitudes.

Elle vous exposera dans des **entretiens familiaux**, dans un langage clair et vivant, des **cas concrets** que vous pourrez immédiatement comprendre. Elle ne vous proposera que des **exercices attrayants** dont vous verrez tout de suite l'intérêt pratique et dont chacun vous fera réaliser de nouveaux progrès.

Toute perte de temps vous sera soigneusement épargnée.
 Vous travaillerez sous la direction des spécialistes les plus éminents, qu'à vous aurez la faculté de consulter personnellement.

Par son efficacité pratique incomparable, par sa rapidité sans égale, par son prix très modéré, la **Méthode Argos** est, à tous égards, la plus avantageuse.

Elle constitue, pour qui le désire, le point de départ de la préparation la plus efficace au **Certificat d'aptitude professionnelle d'Aide-Comptable** (qui peut être abordée sans aucun diplôme, avec une bonne instruction primaire) et au **Brevet professionnel de Comptable**, ce dernier exigé pour faire partie de l'Ordre des Comptables agréés et Experts-Comptables.

Renseignements détaillés dans la brochure n° 2376 que vous recevrez gratuitement sur demande adressée à l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, 16, rue du Général-Malleville, Paris (16^e).

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 d'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, Métreurs, et Techniciens.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie Industrielle.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur Technicien, Sous-Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilote. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique et d'Ingénieur Militaire des Travaux de l'Air.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort et d'Officiers Mécaniciens 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 au Brevet d'Officier Mécanicien de 2^e et 3^e classe.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

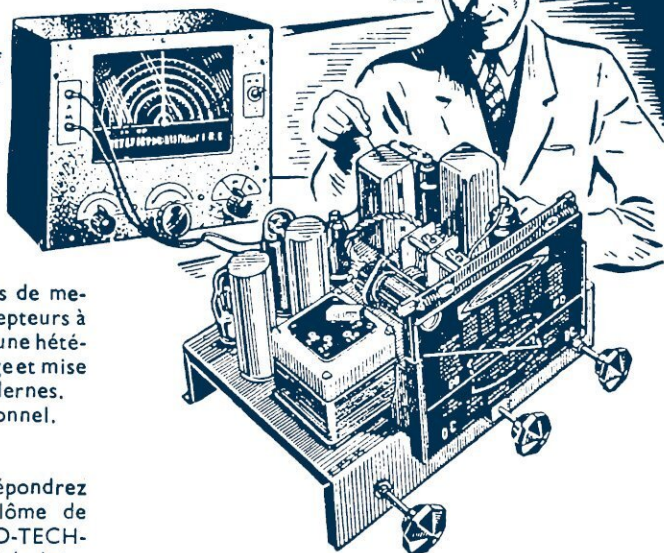
En plus de la Reconstruction des dommages de guerre et des Constructions privées, le PLAN NATIONAL D'ENCOURAGEMENT A LA CONSTRUCTION ET A L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE prévoit l'édification d'un million de logements à partir de 1950 à la cadence de 200 000 par an.

Participez à la **CONSTRUCTION DES BÂTIMENTS en préparant par correspondance les C.A.P.** — Dessinateur du Bâtiment — Dessinateur d'architecture — Constructeur ciment armé — Métreur — Menuiserie — Charpente
Notice N° 7 B contre **15 frs**

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.)

COMME EN AMÉRIQUE POUR LA 1^{re} FOIS EN EUROPE L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE DONNE A SES ÉLÈVES :



1° DES COURS

- 15 leçons techniques très faciles à étudier.
- 15 leçons pratiques, permettant d'apprendre le montage d'appareils de mesures, de radio-contrôleurs, de récepteurs à 4, 5, 6 et 8 lampes. Construction d'une hétérodyne modulée. Réglage, dépannage et mise au point d'appareils les plus modernes.
- 12 leçons de dépannage professionnel.
- 4 leçons de télévision.
- 4 leçons sur le radar.
- 50 questionnaires auxquels vous répondrez facilement afin d'obtenir le diplôme de MONTEUR-DÉPANNEUR RADIO-TECHNICIEN, délivré conformément à la loi

2° UN RÉCEPTEUR superhétérodyne ultra-moderne avec lampes et haut-parleur

3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE

4° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE

Avant de vous inscrire dans une école pour suivre des cours par correspondance, visitez-la ! Vous comprendrez alors les raisons pour lesquelles l'École ainsi choisie sera toujours l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE. Par son expérience, par la qualité de ses professeurs, par le matériel didactique dont elle dispose et par le nombre de ses élèves, l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

est

**LA PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE
PAR CORRESPONDANCE**

AUTRES
PRÉPARATIONS
Aviation — Automobile
Dessin Industriel



DEMANDEZ AUJOUR-
D'HUI MÊME et sans
engagement pour vous
la documentation gratuite.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS-VII^e



PANCHROMOSA 32°

MICROGRAN 27°

Ciné-films



ULTRAPAN - SUPERPAN

MUCKENS
TOUROT.



M. LAFOURCADE.