

# SCIENCE ET VIE

AVRIL 1950

N° 391

60 FRANCS

Dans ce numéro 20 pages sur  
**LA PHOTOGRAPHIE 1950**



Voir page 235

LB.

# Technique de grande classe

**AIGLON REFLEX**  
*Couplé*

**REX REFLEX**  
*automatique*



- ★ Véritable Reflex à deux objectifs couplés.
- ★ Corps tout métal fondu sous pression.
- ★ Objectif de visée F : 3,3.
- ★ Objectif de prise de vues F : 4,5 traité des plus grandes marques.
- ★ Obturateur à armement préalable : Pose B, instantané au 25°, 50°, 100°, 150° de seconde.
- ★ Prise synchro-flash.
- ★ Prix imposé : 12 963 fr. et 14 877 fr.

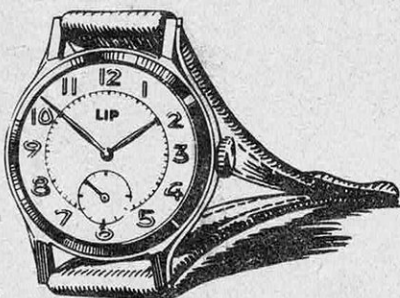
- ★ Avancement du film par manivelle à retour automatique.
- ★ Compteur, blocage à chaque vue par un système breveté.
- ★ Glace traitée optiquement et aluminée en surface.
- ★ Verre dépoli traité optiquement, viseur optique encastré dans le capuchon.
- ★ Objectif de visée F : 2,9.
- ★ Obj. de prise de vues Flor Berthiot F : 3,5 à 4 lentilles traitées.
- ★ Loupe de mise au point.
- ★ Groupe optique avant interchangeable breveté.
- ★ Obturateur de classe mondiale ATOS II, PRONTORS à retardement ou COMPUR RAPIDE 500°.
- ★ Prise flash. Gainage luxueux cuir **Bientôt livrable.**

## **REX**

DÉMONSTRATION ET VENTE CHEZ TOUS LES REVENDEURS SPÉCIALISÉS  
SOCIÉTÉ FRANÇAISE PHOTOREX - SAINT-ÉTIENNE (LOIRE) - FRANCE

*Vous lisez " Science et Vie "*  
*Vous avez l'esprit scientifique*  
*Vous avez le goût de la belle mécanique de précision*

## Vous serez fier de votre LIP



Fabriquée à Besançon par 1.000 horlogers spécialistes qui travaillent avec enthousiasme, dans une des plus belles usines du monde, chaque montre LIP est une petite merveille de précision et de finition.

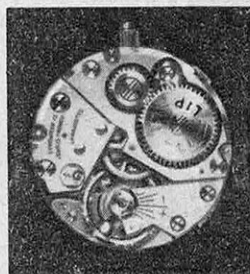
Chacune de ses pièces, chacun de ses montages, subit des épreuves de contrôle et de réglage d'une rigueur extrême. C'est ainsi que chaque montre a subi 1.700 opérations de contrôle et de réglage avant d'être livrée. La précision relative des fabrications LIP est de l'ordre du 1/20.000.

C'est cette rigueur, presque absolue, qui a permis à LIP d'obtenir, cette année encore, les plus grands succès à l'Observatoire Chronométrique de Besançon, où il détient les plus beaux records. Précisons, car cela est important, que ces records ont été obtenus par des montres prélevées au hasard des fabrications en cours et n'ont subi aucune modification ni aucune retouche en vue de leur épreuve. Hautement normalisées, les usines LIP permettent de produire au prix d'une bonne montre courante des montres de grande précision. Acheter une marque courante est aujourd'hui une fausse économie, puisque pour quelques mille ou deux mille francs supplémentaires, vous aurez la fierté de porter une LIP, une vraie LIP.

Notons par exemple les montres de calibre T. 18, qui sont vendues à partir de 6.900 frs chez tous les bons horlogers. Une montre de cette qualité, fabriquée avec les anciennes méthodes, vaudrait plus de 15.000 frs! \*



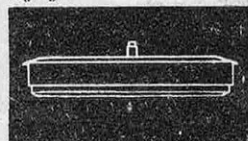
\* Montres de poche à partir de 5.800 frs  
 Montres bracelet pour hommes à partir de 6.900 frs  
 Montres bracelet pour dames à partir de 8.300 frs  
 Montres or et joaillerie jusqu'à 150.000 frs



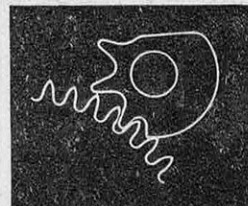
7 rubis, dont 4 contre-pivots à l'échappement, réduisent au maximum le frottement sur les mobiles les plus délicats.



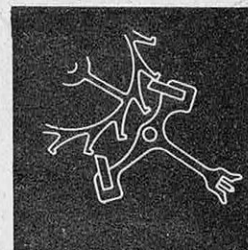
Un balancier de très grande dimension : garantie de bon réglage.



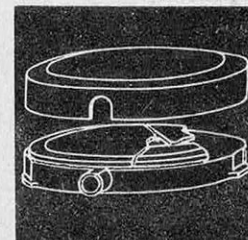
7<sup>e</sup> Mouvement biseauté au diamant améliorant la présentation



Cliquet à grand recul : évite la fatigue du ressort de barillet et permet une force motrice plus uniforme.



Echappement normalisé : assure une meilleure qualité, une parfaite interchangeabilité.



Calotte cache-poussière : protège le mouvement contre l'encrassement.

# 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. 2.941 : **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<sup>er</sup> cycle, aux Baccalauréats.
- Br. 2.946 : **Enseignement du 1<sup>er</sup> degré** : Classes complètes, préparat. au C. E. P., aux Brevets, au C. A. P.
- Br. 2.951 : **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Bourses de Licence, P. C. B. Professorats (Lettres, Sciences, Langues vivantes, Professorats pratiques), Inspection primaire.
- Br. 2.956 : **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Écoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. 2.942 : **Carrières de l'Agriculture et du Génie rural ; Industries agricoles.**
- Br. 2.947 : **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. 2.952 : **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. 2.957 : **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. 2.943 : **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. 2.948 : **Carrières de la Marine Marchande** : Pont, Machines, Commissariat.
- Br. 2.953 : **Carrières de la Marine de Guerre.**
- Br. 2.953 : **Carrières de l'Aviation** : Pilotage, Navigation, Industrie aéronautique.
- Br. 2.944 : **Radio, Brevets internationaux ; Construction, dépannage.**
- Br. 2.949 : **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe. Tourisme.
- Br. 2.954 : **Études musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. 2.959 : **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats, Cours universel de Dessin.
- Br. 2.945 : **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. 2.950 : **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. 2.955 : **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. 2.960 : **L'art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeur, Coiffeuse, Masseur, Pédicure, Manucure).

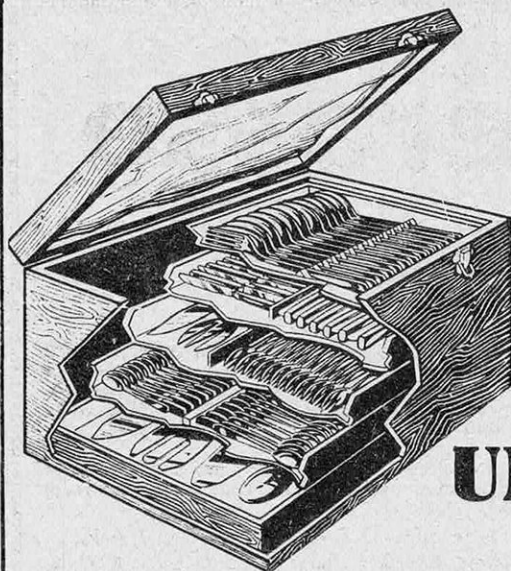
Outre la brochure qui vous intéresse, demandez tous les renseignements et conseils spéciaux dont vous pouvez avoir besoin. Ils vous seront fournis à titre absolument gracieux sans aucun engagement de votre part.

## DES MILLIERS DE SUCCÈS

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

## L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, Boulevard Exelmans, Paris (XVI<sup>e</sup>) ; Chemin de Fabron, Nice (A.-M.) ; 11, place Jules-Ferry, Lyon.



# Messieurs les Lecteurs

*Nous vous offrons*

Directement de nos **USINES**, en évitant les intermédiaires et avec toutes garanties vous donnant l'assurance de satisfactions réelles

## UNE MÉNAGÈRE 176 pièces

comportant le service complet en couverts de table, dessert, poisson, coquillage, goûter, etc...  
MODÈLE de HAUT LUXE - ARGENTÉ sur

**MÉTAL BLANC** (maillachort) au titrage global de **382 GR. d'argent**

c'est-à-dire une argenture pratiquement inusable et (supérieure aux articles se vendant couramment dans le commerce) donnant les mêmes satisfactions et avantages qu'un couvert en argent massif.

**PRIX** (Coffret grand luxe compris) . . . frs **52.520**

ou à crédit : 8 versements mensuels de . . . . . frs **7.500**

**LA MÉNAGÈRE** se fait en **3 modèles** dont nous vous ferons parvenir les gravures gratuitement sans aucun engagement de votre part, sur simple demande.

**QUELQUES RÉFÉRENCES** parmi des milliers :

*J'ai le plaisir de vous signaler que j'ai reçu très rapidement la ménagère argentée que je vous ai commandée et que j'en suis très content. Vous pouvez recommander cet article à des confrères, je suis sûr qu'ils seront intéressés.*  
(D<sup>r</sup> Soulié, à Brive.)

*J'ai été très satisfaite de ma commande de la ménagère argentée et je me promets de la compléter au fur et à mesure de mes disponibilités.* (Mme Goueslard, institutrice, Montreuil-sur-Lozon, par Saint-Lô, Manche.)

*J'ai l'honneur de vous accuser réception de la ménagère*

*argentée que vous m'avez expédiée. J'ai été satisfaite de la qualité et du modèle, je vous envoie ce jour même un mandat pour les couteaux de table.* (Mme Girolani, inst., à Lucciano, Borgo, Corse.)

*Ayant reçu votre commande d'une ménagère argentée, je vous demande de m'envoyer : 12 couteaux de table, 12 couteaux à dessert et la pelle à tarte, le tout payable au comptant contre remboursement.* (Mme Gobard, à Saint-Aubin-le-Camp, Seine-Inférieure.)

*Je suis enchantée de la ménagère reçue il y a quelque temps et serais heureuse si vous pouviez m'envoyer la pelle à tarte.* (Mlle Frit, institutrice, Baneuil, par Couze, Dordogne.)

**Livraison dans toute la France et toutes les Colonies Françaises à lettre lue.**  
**DEMANDEZ NOS MODÈLES DE MÉNAGÈRES EN ARGENT MASSIF, 37, 85, 176 PIÈCES**

Pour bénéficier des **PRIX d'USINE** et de tous nos avantages,

**écrivez sans tarder à la**

**MANUFACTURE D'ORFÈVREURIE FABRIQUE - UNION**

47, rue de la Victoire, PARIS (9<sup>e</sup>)

# L'ÉCOLE CENTRALE de T.S.F.

## toujours à l'honneur !



M. LORACH (à gauche) secrétaire de l'Amicale, délégué par M. Eugène POIROT, directeur de l'E. C. T. S. F., recevant de M. J.-P. POINCIGNON, la Coupe du Challenge interscolaire du Banc des meilleurs Radiotechniciens, remporté par les élèves de l'École Centrale de T. S. F.

En remportant, en Décembre 1949, avec une nette avance, le **Challenge Interscolaire du banc d'épreuve des meilleurs Radiotechniciens de France** organisé par le journal le **"Haut-Parleur"**

## L'ÉCOLE CENTRALE DE T. S. F.

vient encore de démontrer qu'elle tenait toujours le 1<sup>er</sup> rang des Écoles d'enseignement de la Radio.

**En effet :**

1<sup>o</sup> Soit aux examens officiels :

- a. D'opérateurs Radios du Ministère des P. T. T. ;
- b. D'officiers Radios de la Marine Marchande. ;
- c. D'officiers Radios de l'Aviation.
- d. Des stations métropolitaines et coloniales. ;

2<sup>o</sup> Soit aux examens industriels du C. A. P. Radios.

3<sup>o</sup> Soit dans les compétitions d'ordre industriel, comme celle organisée récemment par le **Haut-Parleur** :

L'École Centrale de T. S. F. est toujours à l'honneur et continue à être considérée par les Pouvoirs Publics comme la **PÉPINIÈRE des RADIOS FRANÇAIS**.

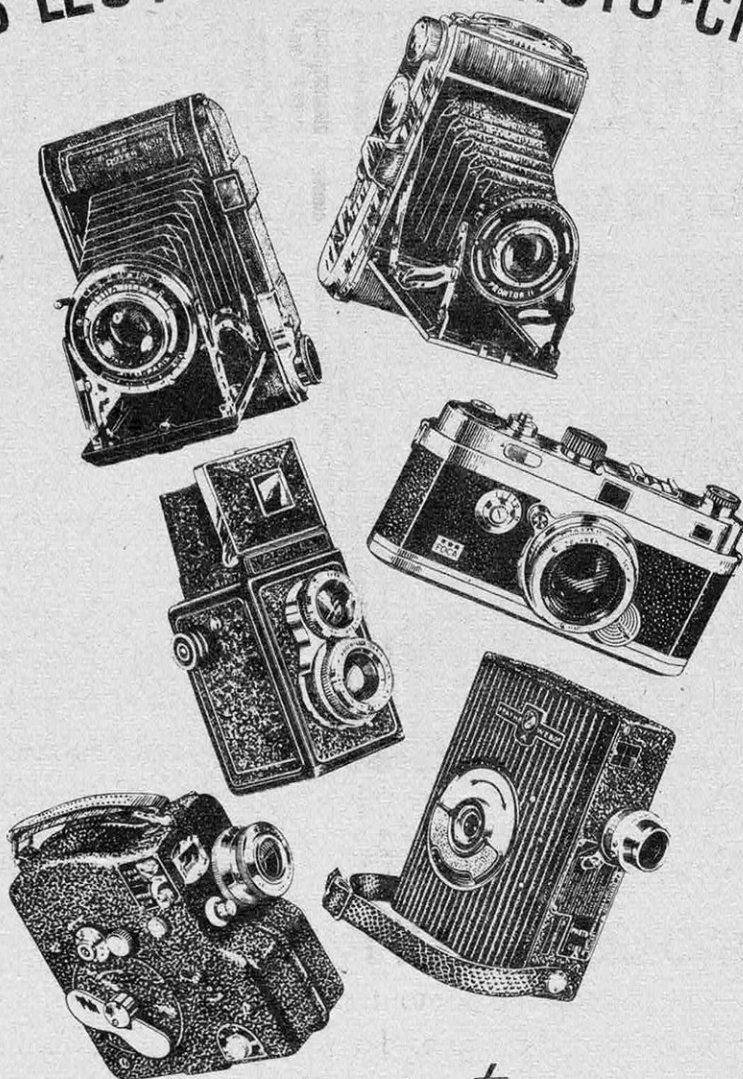
L'enseignement est distribué par des **cours du jour, du soir, ou par correspondance**.

## L'ÉCOLE CENTRALE DE T. S. F.

**12, rue de la Lune, PARIS — CENTral 78.87-88-89**

vous adressera sur simple demande et gratuitement **"LE GUIDE DES CARRIÈRES"**

TOUS LES APPAREILS PHOTO-CINÉ



*Sont en vente*  
AU

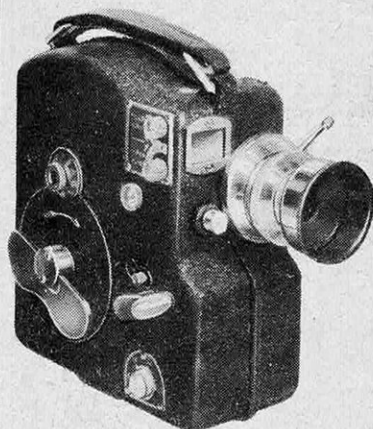
**PHOTO-HALL**

**5, RUE SCRIBE. PARIS 9<sup>E</sup>**

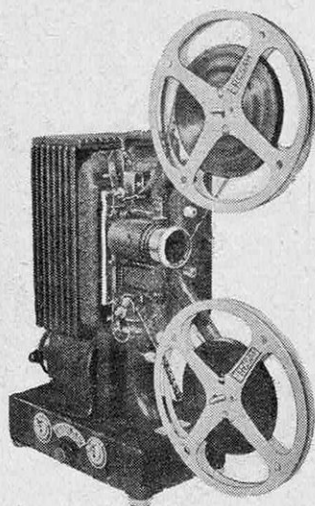
**CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO**

VENTE AU COMPTANT OU A CRÉDIT — SERVICE D'EXPÉDITION FRANCE ET COLONIES

L'AMI DES PHOTOGRAPHES ET DES CINÉASTES

**G. MICHAUD**

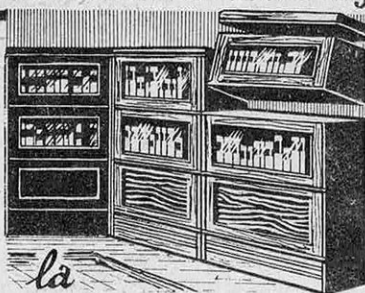
vous propose

**ERCSAM**8 ou 9<sup>m</sup>/<sub>m</sub> 5**CAMERAS GAMES**à optique interchangeable, à partir de 16.200 frs sans optique, avec CINOR BERTHIOT bleuté F. 2,5 : en 8<sup>m</sup> 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<sup>e</sup>**

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

à la *MESURE* de votre logis**la BIBLIOTHEQUE MD****EXTENSIBLE - DIVISIBLE  
TRANSFORMABLE - ESTHÉTIQUE**

est toujours très exactement proportionnée à vos besoins, à vos locaux, à vos moyens.

Ses éléments normalisés

permettent toutes les inventions personnelles forment des ensembles toujours homogènes et décoratifs.

**GRATUITEMENT** Documentation illustrée contre ce couponM ..... N° S.V. 2.29  
Rue ..... à ..... D<sup>pt</sup> .....**BIBLIOTHÈQUE MD**9, RUE DE VILLERSEXEL - PARIS - 7<sup>e</sup>la Pile Wonder  
vous conseille la lanterne**'AGRAL'**

EN ALUMINIUM MOULÉ

munie d'un feu rouge arrière

LÉGÈRE !

ÉTANCHE !

ROBUSTE !

Poids complet: 1 Kg. 800

(montée sur le support "ERFUL" elle équipe instantanément toute voiture à cheval).

**DURÉE  
60  
HEURES**

ne s'use que si l'on s'en sert



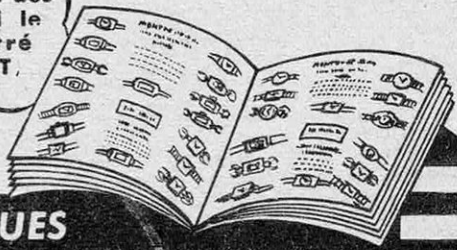
*Sûrs de vous*  
*grâce à votre* **Trib**



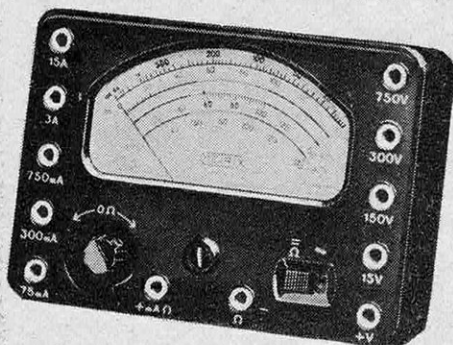
au travail,  
 en voyage,  
 dans le monde  
**I'EXACTITUDE**  
 vous classera parmi  
 ceux qui sont " forts "  
 et qui vont au succès.

**MONTRES BIJOUX ORFÈVRE**

Demandez dès  
 aujourd'hui le  
 Tarif illustré  
**GRATUIT.**



**FABRIQUES**  
**TRIBAUDEAU BESANÇON**  
 Fondées en 1876

**CONTRÔLEUR de poche 451**

**NOUVEAU, PRECIS, ROBUSTE ET BON MARCHÉ!**  
Tous les techniciens le posséderont bientôt  
**19 SENSIBILITÉS...**

- RÉSISTANCE INTERNE 400 ohms par volt.
- TENSIONS 15, 150, 300, 750 volts, continu et alternatif.
- INTENSITÉS 75, 300, 750 milliampères - 3, 15 ampères, continu et alternatif.
- OHMMÈTRE 0 à 5.000 ohms - Prise pour shunts extérieurs jusqu'à 750 ampères.
- BOITE ADDITIONNELLE 1.500, 3.000, 7.500 volts.

NOMBREUSES AUTRES FABRICATIONS - Demandez la documentation S.V. 450

**COMPAGNIE GÉNÉRALE de MÉTROLOGIE**

S. A. R. L. au  
capital de  
6.500.000 frs  
Tél. 8-61  
Téleg. Métrix



Siège social :  
Chemin de la  
Croix-Rouge  
ANNÉCY  
(Haute-Savoie)

Agent, Paris, Seine, S.-et-O. : R. MANÇAIS, 15, Fg Montmartre, PARIS - Pro. 79-00

## SALON NAUTIQUE ET DU CAMPING

29, Avenue de la Grande Armée. PARIS. Tél: Passy 86-40

### MOTEUR HORS-BORD

7 MODÈLES



### CANOS CANADIENS

9 MODÈLES  
DONT 1 PUISS  
DE DÉRIVE

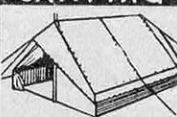


### KAYAK "PIONIER"

LE VAINQUEUR DU  
COLORADO



### TOUT POUR LE CAMPING



### SPÉCIALISTE

DU

### MOTEUR HORS-BORD

Tous usages de 1 à 50 cv.

### ATELIER RÉPARATION

Toutes marques

Organisation unique  
CAMPING-NAUTISME

### CANOS ET KAYAKS

spécialement équipés

### POUR LA CROISIÈRE

Tous accessoires

### BATEAUX PNEUMATIQUES

### YOUYOU PLIANT BARDIAUX

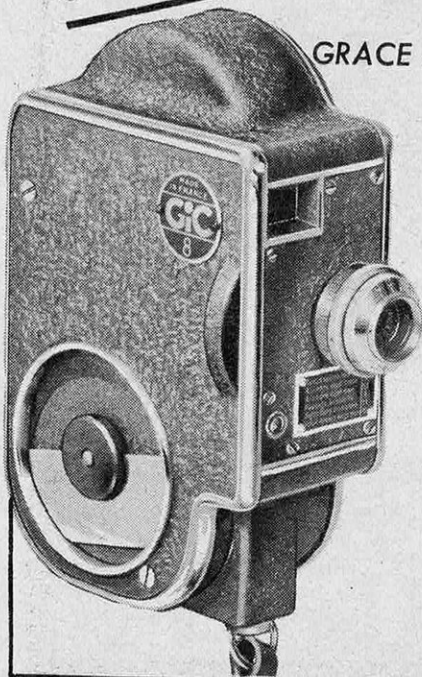
Dinghies hors-bord et à  
voile, etc...

### VÊTEMENTS SPÉCIALISÉS

### PÊCHE SOUS MARINE

**Avant tout**

**des économies !..**



GRACE A L'HEUREUSE FORMULE 8 mm. **G. I. C. 2 x 15**

La CAMÉRA **G. I. C.** utilise le film 2 x 8 en bobines standard de 7,50 m et surtout de 15,25 x 2 soit 30,50 m de prise de vue, vous faisant réaliser **40 % d'économie** sur le prix d'achat de la pellicule.

L'optique standard de cette caméra est de 12,5 mm de focale vous assurant une profondeur de champ presque illimitée : vos images seront nettes de 1 m à l'infini.

La qualité des films KODAK et GEVAERT, dont le développement automatique rattrape les erreurs de pose, limite toute perte de film et vous permet une projection de 1,50 m de base, très lumineuse selon le projecteur.

**Vous projetterez devant de nombreux spectateurs.**

**Adoptez le 8  $\frac{m}{m}$ . Choisissez une G. I. C. 2 x 15 et filmez sans compter...**

C'EST LE BON CONSEIL QUE VOUS DONNE...

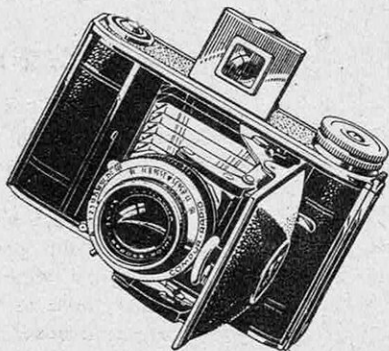
**GRENIER** 27, r. du Cherche-Midi. PARIS-8<sup>e</sup> - Littré 56.45  
Succursale : 90, rue de Levis, PARIS-17<sup>e</sup>



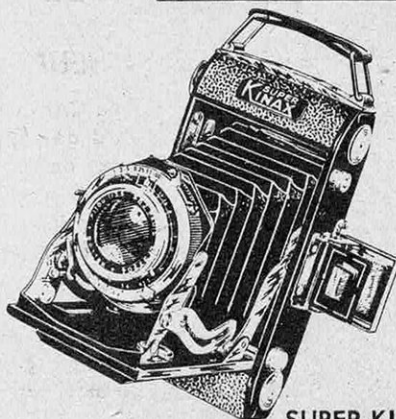
*La pellicule de Qualité*

**PANCHROMOSA 32°**,  
haute sensibilité, grain fin, anti-halo,  
grande latitude de pose.

**Voigtländer \* KINAX**



**BESSA 66**  
format 6 x 6, objectif  
Color-Skopar f : 3,5, obtu-  
rateur Compur, rapid.  
de 1 s. au 1/400°, prise  
synchro-flash ; ou object.  
Vaskar f : 4,5, obturateur  
Prontor S de 1 s. au 1/300°  
retard., pr. synchro-flash.



**SUPER-KINAX**,  
format 6 x 9, objectif  
BELLOR f : 3,5, viseur  
automatique KOLINAX,  
obturateur I. P. O. per-  
mettant la pose (B) et les  
vitesses de 1 s. au 1/350°  
avec retardement, prise  
synchro-flash.

*En vente chez tous  
les Spécialistes*

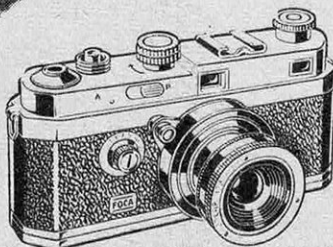




*"...Vous êtes un jeune homme moderne, dynamique ... Vous aimez la vie active, les sports, les voyages ... Vous êtes un peu artiste : les beaux paysages vous émeuvent, les beaux visages aussi..."*

*Mais vous êtes également un sentimental qui sait le prix inestimable du souvenir... vous adorez la photo qui vous permet d'en faire une ample moisson..."*

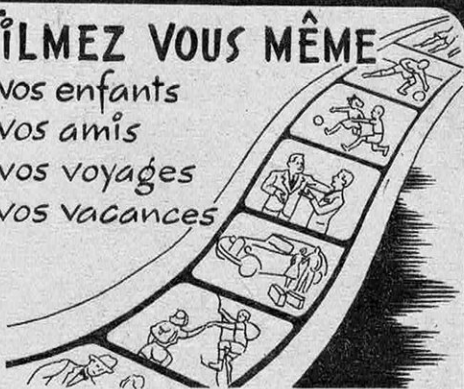
*Dans votre vie - très proche de vous - il y a un FOCA."*



L'APPAREIL FRANÇAIS DE HAUTE PRÉCISION

## FILMEZ VOUS MÊME

- vos enfants
- vos amis
- vos voyages
- vos vacances



mais, pour votre matériel cinéma, faites confiance à un spécialiste expérimenté. Écrivez à

# L. MOUSSEAU

46 Rue Paul Bert · ANGERS

Catalogue contre 3 timbres à 15 frs.

PRÉCISEZ CE QUI VOUS INTÉRESSE

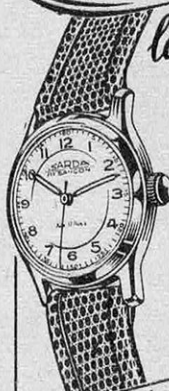
EXPÉDITIONS immédiates partout!

Envoi documentation : France, contre 45 frs en timbres ; Colonies, 175 frs

IUB. M. EGLOFF

# 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

# DURÉE

Particulièrement indiqué pour tous travaux extérieurs de conservation et d'entretien, le SILEXORE s'utilise sur tous matériaux. Il en prolonge indéfiniment la durée, les protégeant efficacement contre les intempéries. Il se fait en toutes nuances dans la même fabrication qu'avant guerre. **MAIS EXIGEZ BIEN SURTOUT LA GARANTIE D'ORIGINE DU VÉRITABLE SILEXORE.**

90 ANS D'EXPÉRIENCE ET DE SUCCÈS

600 DISTRIBUTEURS  
LISTE, NOTICE ET GAMME DE COLORIS  
FRANCO SUR DEMANDE

PEINTURE PETRIFIANTE



# SILEXORE

811

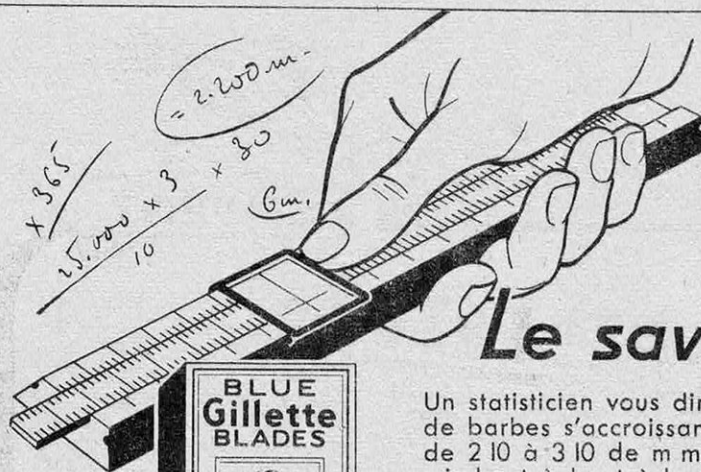


ÉTABLISSEMENTS L. VAN MALDEREN

USINES A SEVRAN (S.-&O.) • AVIGNON (VAUCLUSE) • LOUVAIN (BELGIQUE)

6, CITÉ MALESHERBES • PARIS

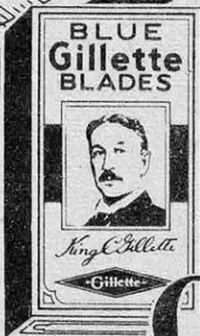
AGENCES A CASABLANCA • ALGER • BONE • ORAN • TUNIS



## 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

**Enfin!**  
DE 40  
A  
16.000  
PÉRIODES.

**LE NOUVEAU H. P. A AIMANT PERMANENT**  
DE 21 cm. A MEMBRANE DE PROFIL "EXPONENTIEL"

Reproduit les fréquences de 40 à 16.000 périodes, performance seulement atteinte jusqu'ici par certains appareils américains, mais possédant double membrane, une pour les basses et une pour les aiguës.

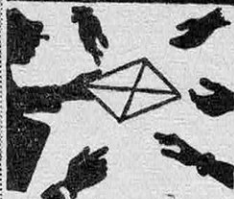
Curve de réponse enregistrée par les Laboratoires de la Radiodiffusion Française en chambre sourde...

**SEM** ADOPTEZ-LE !... IL DOUBLE LA RENDEMENT DE VOTRE POSTE DE RADIO.

Tous rens<sup>s</sup> S. V. 450 à

HAUT-PARLEURS ET MICROPHONES - 26 RUE DE LAGNY PARIS XX<sup>e</sup> - TEL. DOR. 43-81

## Voulez-vous une situation...



d'avenir dans ces activités : Agriculture, Automobile, Assurances, Aviation, Banque, Cinéma, Colonies, Commerce, Comptabilité, Dessin industriel, Economs, Edition, Electricité, Exportation, Fiscalité, Forêts, Froid, Hôtellerie, Hôtesse de l'air, Journalisme, Marine, Mécanique, Mètre, Mines, Police, Publicité, Secrétariat, S. N. C. F., Topographie, Transports, Travaux publics, T.S.F., Emplois d'Etat, (2 sexes), etc... Demandez le **MANUEL DES CARRIERES N° 166** et conseils. **DOCUMENT UNIQUE, env. gratuit. 22 ANS DE SUCCES**

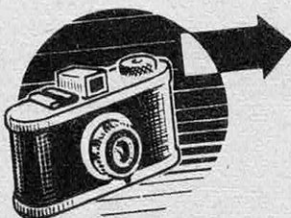
**ECOLE AU FOYER, 39, r. D.-ROCHEREAU-PARIS**



ALSAPHOT

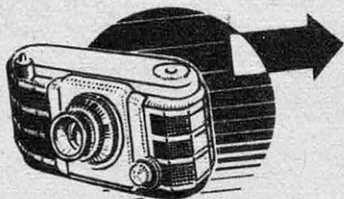
## PRÉSENTE ...

\*



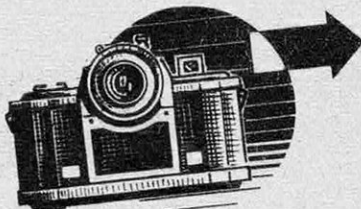
**D'ASSAS** : Appareil 6 × 6, 12 vues sur pellicule 6 × 9.  
Objectif Boyer Topaz 1/4,5 f = 75 mm. sur obturateur  
au 1/200 (avec flash) monté sur tube périscopique.  
PRIX ..... 7 500 fr.  
SAC « TOUJOURS PRÊT » ..... 1 500 —

\*



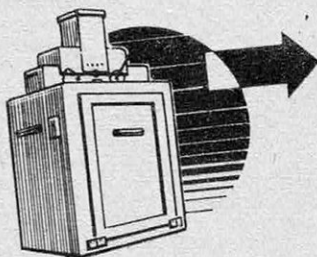
**ALSAFLEX** : Appareil de grande classe 24 × 24 mm.  
Reflex, visée directe à hauteur de l'œil. Télémètre  
couplé optiquement indépendant de la longueur focale  
des objectifs. 50 vues sur film standard 35 mm.  
Objectifs à grandes ouvertures, interchangeables.  
Obturateur focal métallique de 1 seconde à 1/2. 400.  
Livraison en juin 1950.

\*



**CYCLOPE** : Appareil 6 × 9 de conception abso-  
lument nouvelle. Sans soufflet. Toujours prêt.  
Objectif Saphir Boyer 1/4,5 f = 105 mm. sur  
obturateur Prontor II.  
Livraison en avril 1950.

\*



**MICROFILM SORETEX** : hauteur 75 cm.  
universel et portatif équipé avec objectif Saphir  
Boyer 1/3,5 f = 40 mm. Avec lecteur et support  
de projection.  
PRIX ..... 151.515 fr.  
(Notice spéciale SV gratuite sur demande.)

# ALSAPHOT

177, RUE DE COURCELLES - PARIS 17<sup>e</sup> - TEL. GAL. 61-84 & 61-89



17, RUE MENDELSSOHN • PARIS

SPÉCIALITÉ DE MONTRES DE  
POCHE • CARILLONS • RÉVEILS

LA MANUFACTURE  
D'HORLOGERIE

# MONDIAL

*précision*

10, RUE DES FONTENOTTES  
BESANCON

*Vous recommander  
spécialement*

SA  
MONTRE N° A 381

DERNIÈRE NOUVEAUTÉ  
TROTTEUSE CENTRALE  
Cadran lumineux et tachymétrique  
Mouvement SUISSE avec rubis

1.950 fr.

MONTRES 15 RUBIS

<b>HOMMES</b>	
PUNAISÉ EXTRA PLATE	382. B : 2.500 frs
ÉTANCHE LUMINEUSE	383. C : 2.950 frs
<b>DAMES SPORT</b>	384. D : 2.950 frs
LUXE VERRE OPTIQUE	385. E : 3.950 frs

MARQUE DÉPOSÉE

TOUTES MONTRES VENDUES AVEC BULLETIN DE GARANTIE  
ÉCHANGE ADMIS  
ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT OU  
MANDAT JOINT A LA COMMANDE  
LUXUEUX CATALOGUE GRATUIT N° 38  
SUR DEMANDE

## Ecrire pour être PUBLIÉ

Une leçon gratuite vous montrera comment apprendre chez vous à tirer profit de votre plume.

Avez-vous jamais senti en vous un besoin frénétique d'écrire ?

Avez-vous des idées personnelles sur les choses et les personnes, sur la politique, les sports, les affaires ou les activités sociales, etc..., et qui feront la base d'articles de journaux ou de contes ? Tout ce dont vous avez besoin n'est que la technique pour écrire vos pensées d'une manière professionnelle.

On demande des écrivains nouveaux. Les éditeurs sont d'accord : la demande pour de nouvelles signatures est plus forte que jamais et vous n'avez pas besoin d'avoir un grand nom ou d'être un écrivain connu pour être publié. Les auteurs les plus célèbres étaient une fois des gens comme vous, dominés par une poussée instinctive d'écrire.

Nous pouvons faire pour vous ce que nous avons fait pour tant de nos élèves, maintenant romanciers, journalistes, lauréats de prix littéraires, rédacteurs publicitaires...



### ÉCRIREZ D'URGENCE —

Vous recevrez gratuitement (sans engagement de votre part) l'Art d'Ecrire comportant l'offre d'une leçon gratuite. Vous y trouverez des informations inattendues et même une sorte de révélation

Nom .....

Adresse .....

A l'École A.B.C. de Rédaction (C.95) 12, Rue Lincoln, Paris (8<sup>e</sup>)

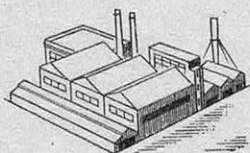
Veillez m'envoyer sans engagement de ma part, la dernière édition de "L'Art d'Ecrire" (Ci-joint 15 frs pour frais)

Pour la Belgique : 18. r. du Méridien, Bruxelles



NOTICE ILLUSTRÉE FRANCO SUR  
DEMANDE A BAINOL & FARJON,  
42, RUE D'ENGHEN, PARIS

CRAYONS MÉTALLIQUES ET  
C R A Y O N S  
**1<sup>re</sup> Marque**  
BAINOL & FARJON



Moyen d'expression  
parfait, le Crayon

**1<sup>re</sup> Marque**

plus que tout autre,  
peut-être, permet au  
technicien de fixer ses  
idées avec précision.

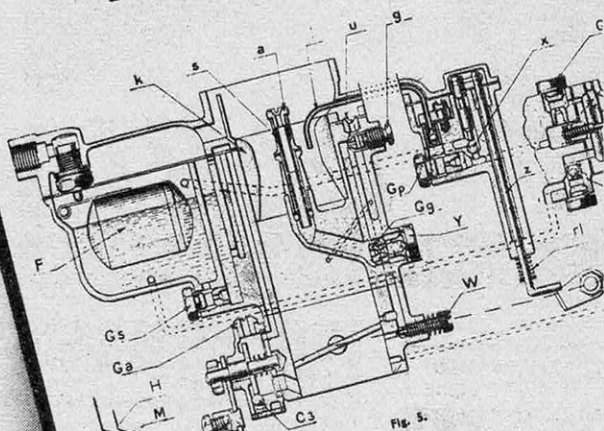
Un siècle d'expérience,  
et les constants  
efforts de spécialistes  
réputés, une chaîne  
de perfectionnements  
précieux, et les  
machines les plus  
modernes, une  
fabrication constam-  
ment contrôlée,  
assurent aux crayons

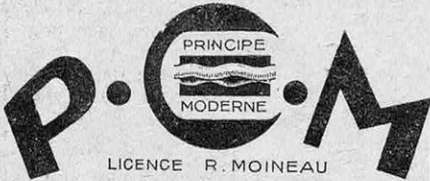
**1<sup>re</sup> Marque**

BAINOL & FARJON  
la suprématie indiscutée  
dans leur branche.

30 fs

18 GRADUATIONS :





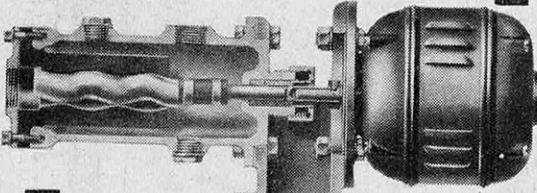
LES POMPES EN CAOUTCHOUC

LES PLUS MODERNES DES POMPES

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

**P.C.M.**  
POMPES • COMPRESSEURS • MÉCANIQUE

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



UN INTERPHONE IDÉAL EN HAUT-PARLEUR

*Liaison immédiate de vive voix*

SANS AUCUN DÉPLACEMENT

Avec tous nos modèles, seul le demandeur établit la conversation.

La personne appelée n'a aucune manœuvre à effectuer pour répondre et peut converser, au besoin, à plusieurs mètres de son appareil.

INTERVOX

sera pour vous

UN COLLABORATEUR VIGILANT

Il supprime les déplacements du personnel, facilite le travail et fait régner partout,

ORDRE ET MÉTHODE

L'intercommunication totale en haut-parleur, assure

UN GAIN DE TEMPS CONSIDÉRABLE

Prix de revient amorti très rapidement.

*Réalisez des économies!*



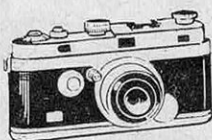
135, av. du Général-Michel-Bizot, PARIS (12<sup>e</sup>)  
(6, rue Victor-Chevreuil)  
Adresse télégr. INTERPHONE PARIS Telephone DIDEROT 03-92

Demandez-nous la Notice N° 229

CONSULTEZ ÉGALEMENT INTERVOX pour  
SONORISATION - SIGNALISATION  
MUSIQUE FONCTIONNELLE



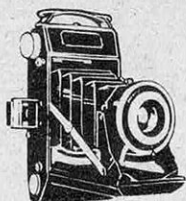
LUMIÈRE



FOCA



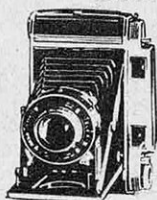
KINAX



DREPY



PONTIAC



TELKA

en  
**PHOTO**  
et **CINÉMA**

*Évitez les mécomptes!*

APPAREIL  
PHOTO MODERNE  
DEPUIS 905 F.

*Grâce au plus grand  
Spécialiste  
vendant les derniers modèles*

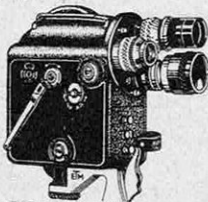
# PHOTO-PLAIT



ROYER



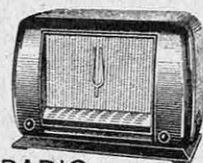
KODAK



CAMERA



JUMELLE



RADIO



PHONO

35 à 39, RUE LAFAYETTE, PARIS (IX<sup>e</sup>)

*La plus importante Maison Mondiale*

SUCCURSALES DE PARIS :

142, Rue de Rennes (6<sup>e</sup>) (Gare Montparnasse)

12, Avenue Franklin-D.-Roosevelt (8<sup>e</sup>)

142, Rue de Rivoli (1<sup>er</sup>)

104, Rue de Richelieu (2<sup>e</sup>) (Bourse)

15, Galerie des Marchands (Rez-d.-ch.) (Gare St-Lazare)

7, Place de la Porte-Champerret (17<sup>e</sup>)

*Envous recommandant de cette revue vous recevrez le*

**CATALOGUE GÉNÉRAL 1950 (N° 30)**

**PHOTO, CINÉMA, RADIO, PHONO, OPTIQUE  
ET TOUS ACCESSOIRES**

Véritable encyclopédie de tout ce qui concerne la photo et le Cinéma.  
192 Pages contre 100 F remboursables sur le 1<sup>er</sup> achat de 1.500 F.

FACILITÉS DE PAIEMENT POUR LA METROPOLE

**SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION PAR AVION**  
POUR LA FRANCE D'OUTRE-MER ET L'INDO-CHINE

U  
P  
O  
O  
O

*En avance sur le temps*

STYLOMINE  
présente les modèles  
1951



☆ **PLUME CAPOTÉE**  
Evaporation réduite des 2/3

☆ **TOUJOURS AMORCÉ**  
Plume toujours humide

☆ **NIVEAU VISIBLE**

Série luxe, plaqué or, plume or



**STYLOMINE**

## DORMIR SA VIE



**147.000  
HEURES AU LIT !**

Faites au moins de chaque heure  
du jour, une heure **payante** !

Tellement d'hommes "traînent"  
leur vie, menés par la paresse ou la  
fantaisie, ou la résignation...

Ne vous laissez pas prendre dans le  
troupeau, vous valez mieux que lui.

Ceux qui ne perdent pas de temps  
réussissent à coup sûr quand ils sont  
propulsés par PELMAN et par sa  
méthode dynamique, lucide, qui  
"éclate" d'idées fructueuses.

**METHODE PELMAN... célèbre**  
cours par correspondance. 20 minutes  
d'attention quotidienne pendant  
quelques mois.

Timidité vaincue. ★ Mémoire infail-  
lible. ★ Volonté souriante. ★ Puis-  
sance de travail. ★ Personnalité  
brillante. ★ Sécurité de jugement.  
★ Imagination créatrice. ★ Magnifi-  
que forme physique. ★ Horreur de la  
médiocrité. ★ Réussite totale.

Millions d'adeptes dans le Monde entier  
depuis 60 ans.

Demandez sans  
engagement notre documentation  
V. I. 38 contre 30 francs en timbres.

**INSTITUT PELMAN**

176, Bd Haussmann, PARIS-8<sup>e</sup>

Sous la direction de Professeurs de Facultés,  
d'éminents Hommes d'affaires et de Diplômés  
de l'Institut de Psychologie de la Sorbonne.

LONDRES - DUBLIN - CALCUTTA - MELBOURNE

STOCKHOLM - AMSTERDAM - NEW-YORK - etc.

# SCIENCE ET VIE

Tome LXXVII - N° 391

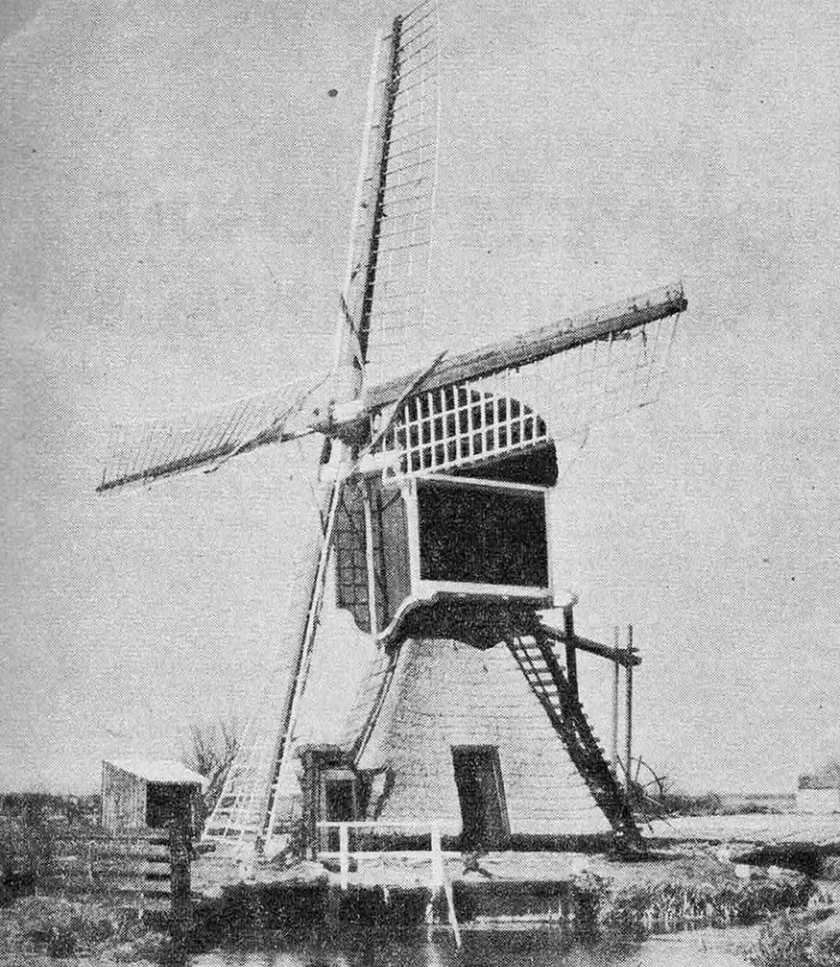
AVRIL 1950

## SOMMAIRE

- ★ L'ÉOLIENNE NOUVELLE FORMULE N'A NI MÉCANISME NI ENGRENAGE, *par J. Andreau*.. 207
- ★ LES MOYENS AUDIOVISUELS FACILITENT L'ENSEIGNEMENT, *par S. Mercier* .. . . . 213
- ★ LE PILOTAGE DES HÉLICOPTÈRES, *par Henry Boris* .. . . . 218
- ★ LES SUPERBOMBES, *par M.-E. Nahmias* .. . . . 223
- ★ L'HYPERTENSION ARTÉRIELLE JUSTICIABLE DU CHIRURGIEN, *par le D<sup>r</sup> Robert Heyblon*.. . . 227
- ★ LA PATHOLOGIE VÉGÉTALE POSSÈDE AUSSI SES VIRUS, *par Paul Manil* .. . . . 231
- ★ LES NAVIRES A DOUBLE COQUE, *par Camille Rougeron* .. . . . 235
- ★ L'AUGMENTATION DE POUSSÉE DES TURBO-RÉACTEURS, *par Y. Marchand* .. . . . 241
- ★ LA PHOTOGRAPHIE SOUS-MARINE, *par Yves Le Grand*. .. . . . 247
- ★ LA PHOTOGRAPHIE ACCROIT SES POSSIBILITÉS. 252
- ★ L'APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE ET LA PRÉCISION OPTIQUE, *par M. de Maigret* .. . . . 257
- ★ INVENTIONS PRATIQUES .. . . . 262
- ★ UN MOIS D'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE .. . . . 265
- ★ UN BŒUF DANS L'ESTOMAC DUQUEL ON REGARDE A VOLONTÉ, *par les D<sup>rs</sup> Lorraine S. Gall et Wise Burroughs* .. . . . 267
- ★ A COTÉ DE LA SCIENCE .. . . . 270 et 273
- ★ LES LIVRES.. . . . 271
- ★ UN MODE DE DÉSINTOXICATION DES ALCOOLIQUES, *par le D<sup>r</sup> Jules Giès*.. . . . 275

« Science et Vie », magazine mensuel des Sciences et de leurs applications à la Vie moderne. — Administration, Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris (VIII<sup>e</sup>). Téléphone : Élysées 26-69. Chèque postal : 91-07 Paris. — Adresse télégraphique : SIENVIE-Paris. — Publicité : 2, rue de La Baume, Paris (VIII<sup>e</sup>). Téléphone : Élysées 87-46. — Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by « Science et Vie », Avril mil neuf cent cinquante.

**ABONNEMENTS.** — Affranchissement simple : France et Colonies, 600 francs ; recommandé, 900 francs. Étranger, 900 francs ; recommandé, 1 300 francs. Utiliser de préférence le C. C. P. : PARIS 91-07. Tout changement d'adresse doit être accompagné de 15 francs en timbres et de la dernière bande d'envoi.



## UN SURVIVANT

Connus dans le Moyen-Orient depuis des temps immémoriaux, les moulins à vent furent ramenés dans nos pays par les Croisés au XI<sup>e</sup> siècle. Employés surtout pour moudre le grain, parfois aussi, comme en Hollande et dans les Flandres, pour assécher des régions entières, les moulins n'ont guère évolué depuis leur importation sous nos climats, où ils ont trouvé leur utilisation un peu partout, mais surtout dans les pays maritimes où le vent souffle régulièrement et fort. (Ci-contre, un moulin de la Frise, en Hollande.)

Fixées à une calotte généralement tournante que l'on peut orienter en manœuvrant au sol une roue attachée à cette calotte par une longue queue en bois, les ailes sont tendues de toiles que l'on déploie plus ou moins. Les plus grands moulins (30 m de diamètre) développaient une cinquantaine de chevaux par vent de 7 à 8 m à la seconde. Cela représente un rendement de 16 %, ce qui, pour un combustible gratuit, est honorable puisque les moteurs à explosions ne dépassent guère 25 %. Mais les meilleurs présentaient l'inconvénient d'être coûteux à édifier ; de plus, ils réclamaient une constante surveillance et nécessitaient, pour les manœuvrer, une main-d'œuvre compétente, donc onéreuse.

## UN PRÉCURSEUR DES ÉOLIENNES

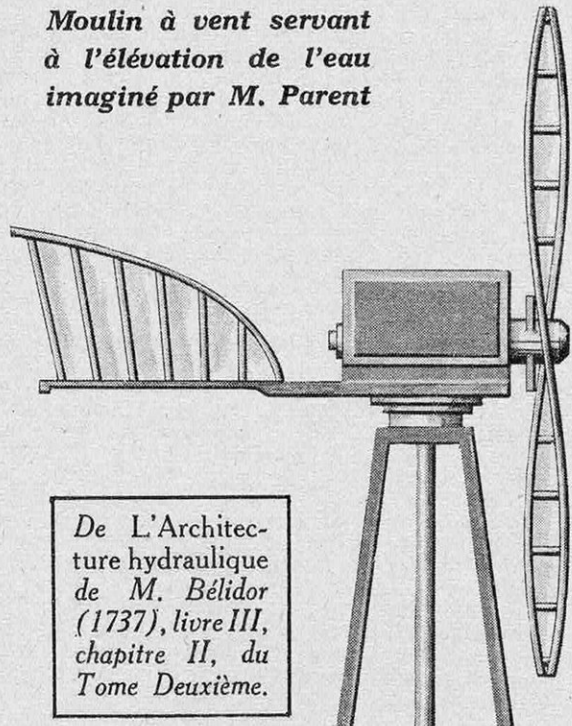
Bien avant le déclin des moulins, Bélidor, décrivait cette machine dont la description était accompagnée du schéma ci-contre (reproduit dans l'ouvrage de H. Lanoy, «Les Aéromoteurs modernes»). Avec une hélice à quatre pales entoilées et un gouvernail, la machine présentait, près d'un siècle et demi avant leur réalisation, la disposition des actuels aéromoteurs.

Les premières éoliennes conçues en Amérique ne devaient en effet apparaître que vers 1870. Il en existe de nombreux modèles, et les plus courantes, dans nos pays, sont les roues à pales multiples, machines élévatrices qui, avec une roue de 3 m, permettent l'arrosage d'un potager. Ne produisant qu'une fraction de cheval, elles sont inaptes à la production d'électricité.

Bientôt, les études d'aérodynamique nécessitées par les progrès de l'aviation aidant, on se convainquit que, pour les éoliennes, dès qu'on envisageait un usage semi-industriel, l'hélice convenait mieux que la roue.

Les robustes «windchargers» américains, sont ainsi conçus : une hélice bipale (de 2,30 m à 3,35 m), munie d'un régulateur dont les ailerons s'ouvrent automatiquement par la force centrifuge quand le vent devient trop violent, actionne une génératrice qui, juchée à la hauteur de l'axe de l'hélice, est exposée aux intempéries et blindée en conséquence. Suffisantes à la rigueur pour les besoins d'un foyer ou d'une ferme isolée, capables d'assurer la recharge des accumulateurs d'un véhicule électrique, ces machines atteignent un rendement de 20 à 25 %, au moins égal, par conséquent, à celui des moteurs à explosions, dont le carburant n'est pas, comme le leur, gratuit. Leur seul inconvénient est le prix de revient élevé de l'appareil.

## *Moulin à vent servant à l'élévation de l'eau imaginé par M. Parent*



*De L'Architecture hydraulique de M. Bélidor (1737), livre III, chapitre II, du Tome Deuxième.*

# L'ÉOLIENNE NOUVELLE FORMULE N'A NI MÉCANISME NI ENGRENAGE

**En ces périodes difficiles où l'homme, en quête d'esclaves mécaniques, s'efforce de domestiquer toutes les forces de la nature, le vent est pourtant beaucoup moins mis à contribution qu'il ne le fut jadis. La France, qui fut à la tête des recherches d'aérodynamique jusqu'à l'époque où la puissance réclamée des souffleries les mit hors de portée de ses moyens, propose aujourd'hui une solution entièrement originale à l'utilisation du vent.**

**D**ANS tous les domaines, on s'efforce aujourd'hui d'exploiter à fond les ressources nationales afin d'être le moins possible tributaires de l'étranger. Cette politique, qui conduit à une exploitation rationnelle et complète des ressources hydrauliques, semble n'avoir, jusqu'ici, tenu aucun compte des énormes possibilités qu'offre une énergie gratuite, aussi accessible que celle de l'eau : l'énergie éolienne.

On ne l'a pas toujours négligée ainsi. Domestiqué sans doute avant l'eau même, le vent fut, des siècles durant, un auxiliaire extrêmement précieux pour l'homme. Trois mille six cents ans avant J.-C. les Égyptiens l'employaient à pomper l'eau pour l'irrigation et à moulinier le grain. Dès l'an 640 avant notre ère, les Persans édifiaient des moulins dont les Croisés rapportèrent la conception en Occident au XI<sup>e</sup> siècle.

Depuis l'apparition de la machine à vapeur, puis des turbines, des moteurs à essence, à huile lourde ou à gaz, on n'a pas renoncé, bien au contraire, à capter l'énergie hydraulique, mais on tend à utiliser de moins en moins le vent. Moulins à vent et marine à voile sont d'un autre âge. La raison principale est que l'emploi du vent réclame, outre beaucoup de vigilance, une main d'œuvre considérable, du moins sous les formes où on l'utilise d'ordinaire, c'est-à-dire au moyen de voiliers que peuvent seuls déployer des spécialistes très compétents. Plus encore que les « caprices » du vent qui souvent sur mer ne souffle pas dans le sens le plus favorable, c'est là ce qui a tué nos grands voiliers.

## Le vent

Capricieux, le vent ne l'est pourtant guère si on étudie la question de près. En fait, il est plus régulier et plus constant que l'eau. Celle-ci est loin de posséder un débit imperturbable, le rationnement d'électricité de ces dernières années en témoigne et la Suisse, pays de houille blanche s'il en fut, a dû, après la sécheresse de 1949, importer de Hollande de l'énergie électrique.

On commence à mieux connaître le vent et, par conséquent, à lui mieux rendre justice depuis quelques années que le développement de l'aviation a amené à multiplier les observations.

Les renseignements recueillis dans tous les pays démontrent que, d'une façon générale, les caractéristiques d'un même vent moyen varient très peu, bien que soumises aux cas particuliers de climat et de relief.

Les vitesses instantanées et journalières varient

dans de grandes proportions : le vent est normale-ment accompagné de rafales qui augmentent ou diminuent d'un quart sa vitesse moyenne.

Les moyennes mensuelles, par contre, sont étonnamment constantes. La majeure partie des variations sont de courte durée. Une déficience est largement comblée dans l'intervalle d'un mois.

Sauf dans quelques cas relativement rares, les moyennes mensuelles ne s'écartent au plus que de 10 à 15 % de la moyenne annuelle :

— 10 à — 15 % en juillet et août ;

+ 10 à + 15 % en janvier, février et mars.

Leur variation est donc parallèle à la demande d'électricité au cours de l'année.

Les moyennes annuelles présentent une régularité beaucoup plus grande que l'énergie hydraulique disponible. La vitesse moyenne annuelle est très rarement inférieure de 10 à 15 % à la moyenne calculée sur de longues périodes. C'est ainsi que les mesures effectuées à New England pendant cinquante-quatre ans ont mis en évidence seulement trois périodes de trois à cinq ans où la vitesse moyenne annuelle fut de 5 à 6 % plus faible que la moyenne générale établie sur ces cinquante-quatre années.

La valeur des moyennes au sol varie selon les régions. En France, les zones les plus favorisées sont la Bretagne, le Nord, la vallée du Rhône. Ensuite viennent les côtes en général, et le Massif central, grâce à son relief.

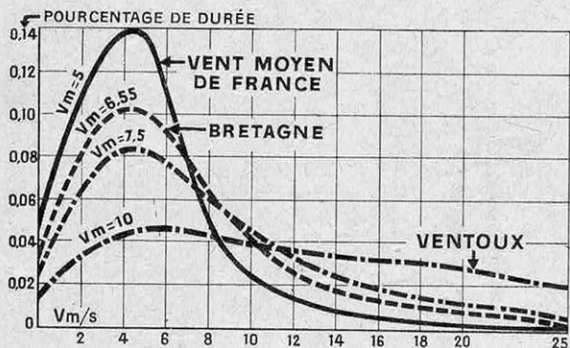
## Les courbes de probabilité

La vitesse moyenne du vent pour la France est, à 30 m au-dessus du sol, de 5 m à la seconde.

La vitesse moyenne du vent, à elle seule, n'indique pas l'énergie qu'on peut en extraire.

Un exemple simple le montre. L'énergie étant proportionnelle au cube de la vitesse on pourra, pour un vent constant de 10 m/s, la représenter par 10<sup>3</sup>, soit 1000. Mais, si le vent souffle la moitié du temps à 5 m/s, et à 15 m/s pendant l'autre moitié, l'énergie sera représentée par (5<sup>3</sup> + 15<sup>3</sup>) : 2, soit 1750, alors que la vitesse moyenne est toujours de 10 m/s. On voit qu'il est nécessaire de découper les vitesses du vent en tranches et de déterminer le pourcentage de temps pendant lequel la vitesse du vent est comprise dans ces tranches. On devra donc dresser des graphiques appropriés et on en tirera par le calcul, d'après les caractéristiques de la machine, son coefficient d'utilisation.

Le vent croît avec l'altitude au-dessus du sol. Mais, si l'on augmente la hauteur d'un récepteur,



le poids de la tour de support augmente. Pour décider quel appareil aura le meilleur rendement en un lieu donné, il s'agit de savoir quelle est la hauteur au-dessus de laquelle le prix de la construction augmente plus vite que le surcroît de puissance qu'on en retire.

Le graphique ci-dessous montre les répartitions des vitesses selon l'altitude. Ces calculs, effectués à l'observatoire aéronautique de Lindenberg, portent sur des observations relevées pendant cinq ans, dont on a établi les moyennes par saison.

On voit que les vitesses croissent d'abord rapidement, sont très sensiblement constantes sur une hauteur de 600 à 1 500 m, puis recommencent à croître. Il existe donc une bande d'une épaisseur de 1 km dans laquelle le vent peut être considéré comme constant.

### Le rendement

Le rendement ne joue pas, dans les éoliennes, le même rôle que lorsqu'il s'agit d'un moteur ou d'une transmission d'automobile.

Ici, l'énergie est gratuite et livrée à domicile sans frais de transport.

On peut donc sacrifier une part du rendement maximum possible au bénéfice d'une réduction du prix de revient, car le problème réel consiste à produire au prix minimum.

Il faut donc un investissement aussi réduit que possible et des charges annuelles faibles. Ces dernières impliquent une grande commodité d'emploi, avec une automaticité totale, si possible, et des frais d'entretien réduits au minimum.

De ces données, on peut conclure que :

a. bien qu'on ait intérêt à aller chercher l'énergie en altitude, mieux vaut se limiter ;

b. comme il faut de toute façon supporter le récepteur, inutile de lui adjoindre des *impedimenta* d'un poids excessif, la simple commodité consistant de les laisser au sol ;

c. moins il y a de pièces, plus faibles sont les prix de la matière, de la fabrication et de l'entretien.

### Les puissances disponibles

Les Anglais estiment que la puissance moyenne contenue dans l'atmosphère est  $3.10^{17}$  kW (300 millions de milliards de kW). Les Américains estiment que la partie utilisable sur leur territoire par des éoliennes serait 20 milliards de kW.

Vitesse moyenne du vent en altitude (calculée sur cinq ans par l'Observatoire aéronautique Lindenberg). Entre 600 et 1 600 m, elle demeure sensiblement constante.

← Courbe de probabilité des vents de différentes vitesses moyennes. On voit que le vent moyen de France souffle à une vitesse de 5 m/s pendant 14 % du temps total.

Plus modestement, en France, en prenant seulement une bande de 100 m entre 50 et 150 m de haut, c'est-à-dire une région bien accessible aux éoliennes, s'étendant sur 1 700 km (le long des côtes de Nantes à Calais, et dans le Midi, de Perpignan à Montélimar, au Mont Ventoux, etc.), on trouve, compte tenu de tous les coefficients normaux de rendement et d'utilisation, 3 700 milliards de kWh par an.

Soit beaucoup plus que les 575 milliards de kWh qui nous seraient présentement nécessaires pour avoir chacun à notre disposition autant de kilowatt-heures qu'un Américain. N'en ayant que 115 milliards pour tout le pays, nous sommes cinq fois moins bien dotés. Mais on voit que nos ressources éoliennes sont bien supérieures à nos besoins.

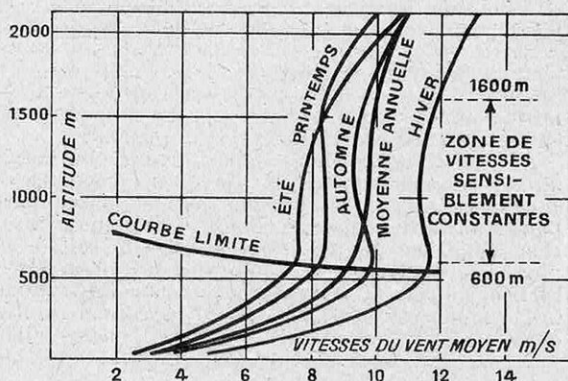
### Éoliennes expérimentales

Dans le domaine, encore mal exploré, des engins considérables, susceptibles d'être utilisées à des fins industrielles, nous nous bornerons à rappeler les recherches effectuées par le Français Darrieus (en 1929, érection au Bourget d'un hélice de 20 m de diamètre), par les Russes à Yalta (en 1931, turbine de 100 kW avec hélice de 30 m de diamètre) et à énumérer les réalisations les plus récentes et qui paraissent les mieux au point.

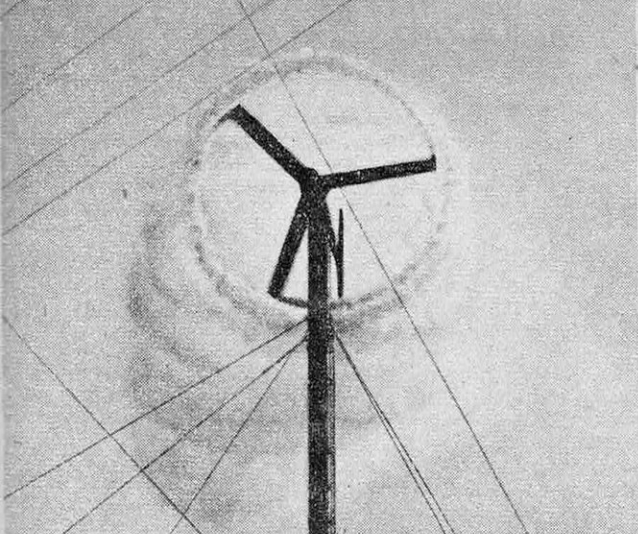
Les éoliennes classiques réalisées, à transmission mécanique, atteignent pour le moment :

	Diamètre (m)	Puissance nominale (kW)	Rendement utile en courant
Windkraft Werk. (Danemark) ..	12	12,5	0,353
Smidh and Co. (Danemark) ..	17,5	50	0,34
.....	24	100	0,36
Grandpa's Knob (États-Unis) ..	53	1 000	0,357

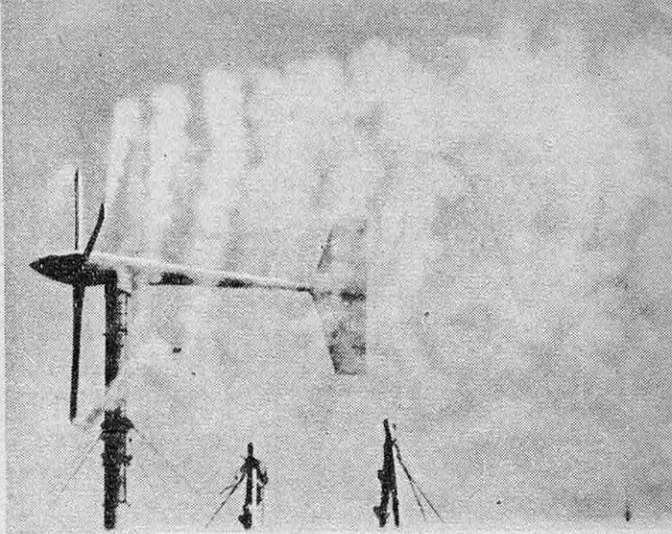
On voit que c'est surtout au Danemark que le problème a été étudié. Il est maintenant l'objet d'études très poussées en Grande-Bretagne, aussi favorisée sous le rapport des vents qu'elle l'est déjà







Obtenues en disposant plusieurs bombes de fumigérite sous le tube portevent d'une éolienne à pales creuses, ces photo-



graphies du sillage de l'hélice de l'éolienne ont été prises par vent soufflant à une vitesse de 4 à 5 m à la seconde.

en matière de charbon, en Hollande, où sans doute, afin d'en réserver l'emplacement, on vient de prendre la précaution de « classer » tous les moulins à vent subsistants, et enfin en France où nous pensons lui avoir apporté une solution originale. La grande simplicité de cette conception, qui doit permettre une fabrication industrielle aisée, abaisserait de façon considérable le coût de l'installation et par conséquent le prix de revient du courant.

### L'éolienne à dépression

En effet, alors qu'à ce jour toutes les éoliennes réalisées étaient à transmission mécanique, la nôtre ne comporte ni transmission, ni engrenage.

Elle est constituée par une hélice à trois pales de 7 m de diamètre qui tourne folle sur un axe. Un tube maintenu par des haubans sert de pylône. Sa hauteur standard, modifiable selon le site, est de 25 m. A sa base sont assemblées une turbine, une génératrice et la transmission.

L'hélice, qui démarre d'elle-même, grâce au choix de ses profils, est à régime rapide. Ses pales sont creuses et ouvertes à leur extrémité ; elles communiquent avec le moyeu, creux également, qui coiffe un coude orientable aboutissant au tube.

Lorsque l'hélice tourne, la force centrifuge chasse l'air contenu dans ses pales. Il se crée ainsi une dépression qui, descendant au sol par le tube, provoque une aspiration en arrière de la turbine. L'air ambiant pénètre dans celle-ci par son distributeur et la met en mouvement.

La régulation est entièrement automatique ; l'orientation se fait par l'hélice elle-même, qui est placée sous le vent du tube. Étant à pas variable automatique, l'hélice s'adapte automatiquement à la vitesse du vent en vue du meilleur rendement. A partir de 7,50 m/s de vitesse de vent, la puissance reste maximum et constante jusqu'à 30 m/s, où l'hélice, se mettant d'elle-même en drapeau, s'immobilise pour laisser passer l'ouragan. Le calme revenu, elle se remet, d'elle-même encore, au travail.

Les avantages résident dans l'absence de mécanique, toujours onéreuse, dans le fait que la puissance engendrée est au sol ce qui permet d'une part l'allègement du support et, d'autre part, une utilisation facile : on pourra à volonté obtenir soit de la puissance électrique, par l'intermédiaire de la génératrice, soit directement de la puissance mécanique à la poulie de la turbine pour actionner toutes espèces d'appareils : scie circulaire, hache-paille, pompes, etc. Enfin, entretien presque nul : le

joint de rotation est un labyrinthe, sans frottement, donc sans usure, et il y a, en tout et pour tout, quatre roulements à billes, qu'on garnit de graisse une fois pour toutes.

### Puissance et rendement

Les machines sont en principe équipées d'une génératrice d'une puissance maximum de 3,5 kW atteinte dès que le vent est de 7,50 m/s. En cas de besoins électriques plus étendus, l'éolienne peut être prévue pour un vent nominal de 10 m au lieu de 7,50 m ; sa puissance nominale devient de 8 kW et sa production de 23 000 kWh par an. C'est pour éviter un matériel électrique trop onéreux ou dépassant les besoins qu'on s'est arrêté pour commencer à 3,5 kW. Les performances nouvelles sont établies pour le vent moyen de France, qui est de 5 m/s à 25 m de hauteur. Elles peuvent varier, en plus ou en moins, selon le site, mais, si le vent du lieu est inférieur, il suffit d'allonger le tuyau porte-vent de quelques mètres pour atteindre la performance indiquée, puisque, on l'a vu, le vent augmente de vitesse à mesure qu'on s'élève.

La turbine est le plus souvent une simple roue à action ou à réaction.

Son diamètre et la vitesse d'entrée de l'air définissent son régime pour permettre un entraînement de la génératrice en prise directe.

La turbine est un moteur d'entraînement parfait, de couple régulier, équilibré et variant en sens inverse de la vitesse ; il est maximum au démarrage.

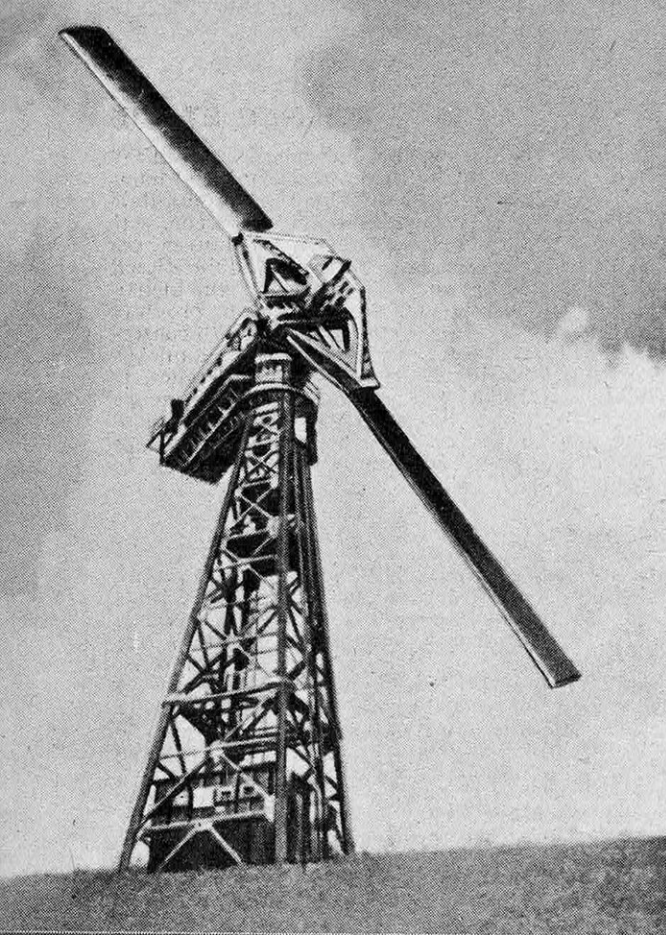
Dans le cas présent, cette disposition a une très grande valeur industrielle, car elle permet l'utilisation de l'énergie d'une manière *tout à fait indépendante de ce qui se passe en haut*.

Elle permet entre autres sa transformation à vitesse de rotation constante pour un alternateur synchrone dont le stator est excité par le réseau. Cette solution électrique a été étudiée et développée avec succès par les ingénieurs des services de l'Électricité de France.

En cas de délestage subit ou de rupture de la ligne, une dérivation, commandée par une limiteur de vitesse, coupe le vide et la turbine n'emballa pas.

Le rendement de ces turbines peut varier, d'après les études de la Société Rateau, entre 80 et 92 % suivant la puissance.

Les rendements utiles en courant de l'ensemble de l'installation varient entre 0,3 et 0,5 des petites aux grosses machines. Ils pourront atteindre probablement 0,55 pour de grandes centrales.



L'éolienne expérimentale Smith-Putnam édiflée à Grandpa's Knob (E.-U.), en 1941. D'une puissance nominale de 1.500 kW, la partie mobile en pesait 265 t. Une pale de l'hélice de 55 m. de diamètre se brisa en 1945.



La machine aérienne russe de Yalta, achevée en 1931, avec 31 m de diamètre et 100 kW de puissance, fonctionna jusqu'à sa destruction en 1941. Sa moyenne de production annuelle atteignait 279 000 kWh.

Utilisée en puissance « sauvage », c'est-à-dire au fil du vent, pour toutes les opérations où une puissance continue n'est pas indispensable, cette éolienne, avec une turbine d'une puissance nominale de 5,5 ch et une puissance moyenne de 2 ch, peut fournir 48 chh par jour, soit, par entraînement direct d'une pompe (de rendement 60 %), élever 520 m<sup>3</sup> d'eau à 15 m, ou fournir en eau chaude ou vapeur 30 500 calories, ou produire 500 kg de glace, ou 30 kWh sous forme d'énergie électrique.

La constance du vent permet d'envisager 138 h de fonctionnement par semaine — 83 % du temps — et, compte tenu de l'amortissement et de l'entretien, le prix de l'énergie fournie est neuf fois et demie plus faible que celui de l'essence, six fois moindre que celui du gas-oil.

### L'énergie régularisée

En général, on ne peut consommer directement et immédiatement l'énergie ; il faut pouvoir la stocker pour l'utiliser même pendant les périodes où le vent ne fournit rien ou fournit trop peu. Pour de petites puissances, la batterie d'accumulateurs fournit une bonne solution, bien qu'onéreuse et d'un entretien délicat.

Ainsi, dans le cas de l'éolienne de 7 m, on pourra se contenter de ne demander qu'une partie de la puissance à l'électricité et utiliser l'autre directement à la poulie de la turbine, pour actionner, par exemple, les machines d'une ferme. Une régularisation de l'énergie électrique portant sur 100 kWh par

mois, quantité largement suffisante pour assurer l'éclairage et alimenter l'appareillage électrique usuel d'une famille de quatre personnes, n'exigerait qu'une batterie de douze éléments de 200 ampères-heure sur 24 V, à bacs de verre. On peut calculer que, dans ces conditions, le kilowattheure reviendrait à 3,60 francs contre 15 francs au secteur.

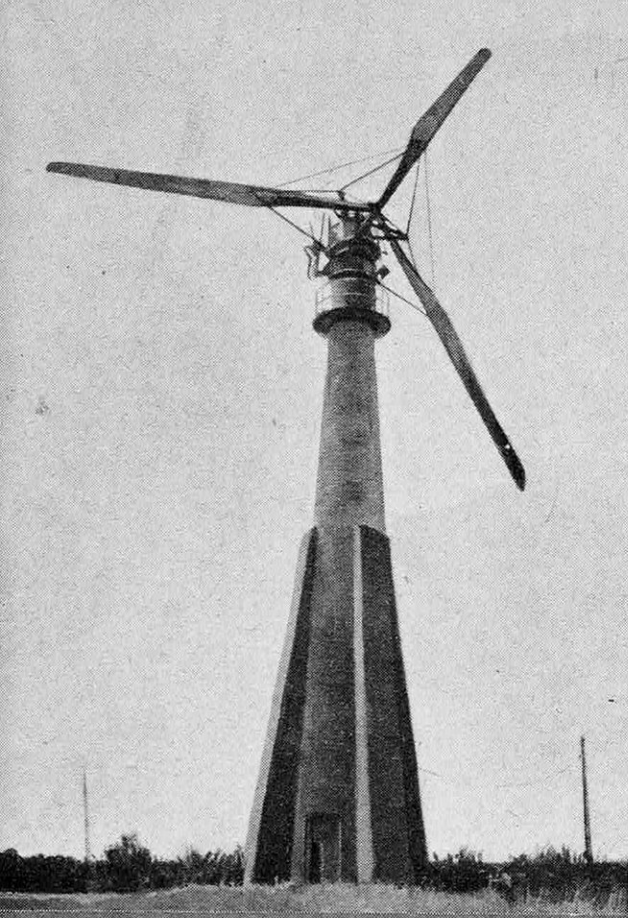
Les accus constituent sans aucun doute la solution la plus avantageuse et énergétiquement la meilleure, comme aussi la plus simple pour de petites puissances et de faibles réserves. Mais, le prix de la batterie étant proportionnel à la puissance régularisée, il devient rapidement prohibitif sitôt qu'il s'agit de puissances un peu importantes.

Aussi, à cette régularisation par batterie, préférons-nous celle par l'hydrogène qui nous paraît appelée à des développements bien plus intéressants.

### La régularisation par l'hydrogène

Si l'on envoie le courant dans un électrolyseur d'eau sous pression, il se forme de l'hydrogène et de l'oxygène qui se compriment directement, sans compresseur, dans des bouteilles. L'opération est automatique et l'hydrogène comprimé constitue la réserve d'énergie qui sera utilisée, lorsque le vent fournira moins que la demande, dans un moteur ordinaire adapté (équipé comme pour le fonctionnement au gaz) monté sur l'arbre turbo-dynamo.

Avec l'électrolyse sous pression, il faut 3,5 kWh pour obtenir 1 m<sup>3</sup> d'hydrogène et 500 l d'oxygène sous 200 à 250 kg/cm<sup>2</sup>. L'hydrogène, à 15° et sous la



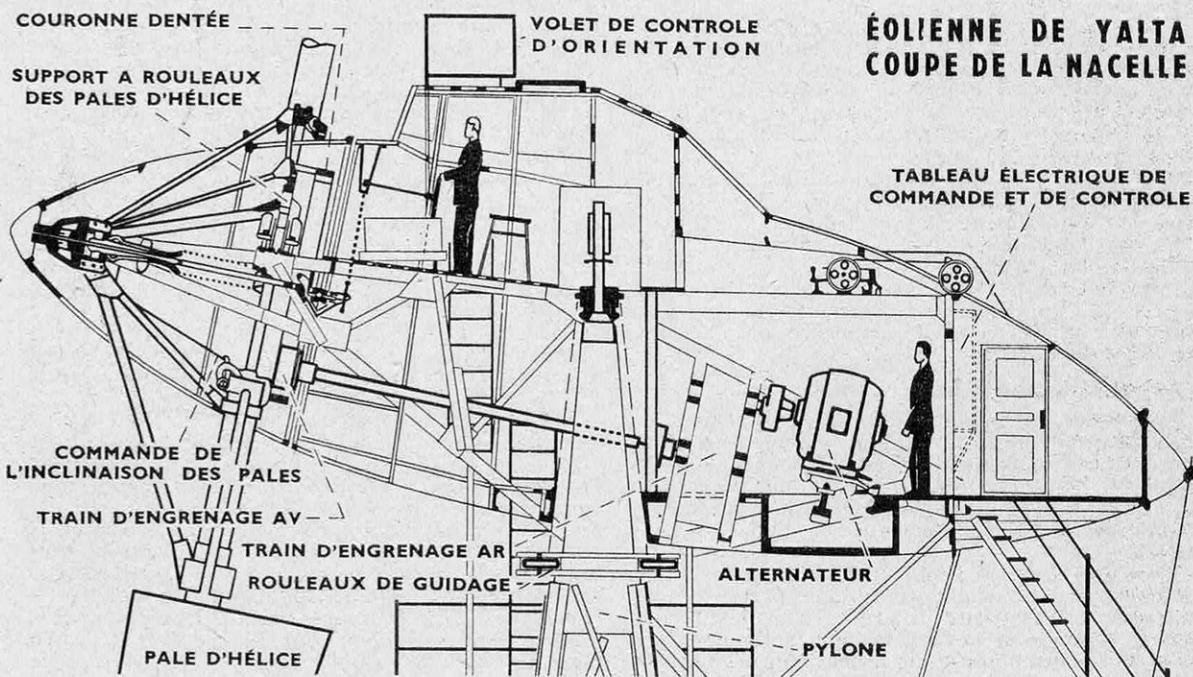
pression normale, fournit 2 500 calories par mètre cube. Les travaux d'Emichen et de Ricardo ont montré qu'un moteur marchant à l'hydrogène fournit le cheval-heure avec 0,72 à 0,8 m<sup>3</sup> d'hydrogène, soit 1 800 à 2 000 calories. Le rendement d'un de ces moteurs est donc équivalent à celui d'un diesel. Une voiture consommant 6 l aux 100 km pourra parcourir 18 000 km par an avec les 2 560 m<sup>3</sup> produits par l'éolienne de 7 m (en plus de 1 200 kWh conservés pour l'énergie électrique). Les charges annuelles de cette installation ressortent à 44 000 francs, le bénéfice par rapport aux prix de revient de l'essence et de l'électricité est de 20 000 francs; encore tenons-nous pour un sous-produit inutilisé les 1 260 m<sup>3</sup> d'oxygène qui, sur le marché actuel, se vendent 50 francs le mètre cube.

Références

On est toujours mal à l'aise pour prôner sa propre invention. Nous préférons laisser les réalisations — imminentes maintenant — démontrer l'exactitude de ces assertions. Nous dirons pourtant que leur exactitude — et celle des calculs autrement compliqués qui ont précédé à l'élaboration de la machine même — a été constatée par divers bureaux d'études britanniques, dont la filiale « hélices » de la maison De Havilland, les créateurs du fameux « Comet ». Plusieurs firmes groupées comptent, en effet, utiliser la solution Andraeu dans une machine expérimentale de 100 kW construite à l'instigation des services gouvernementaux.

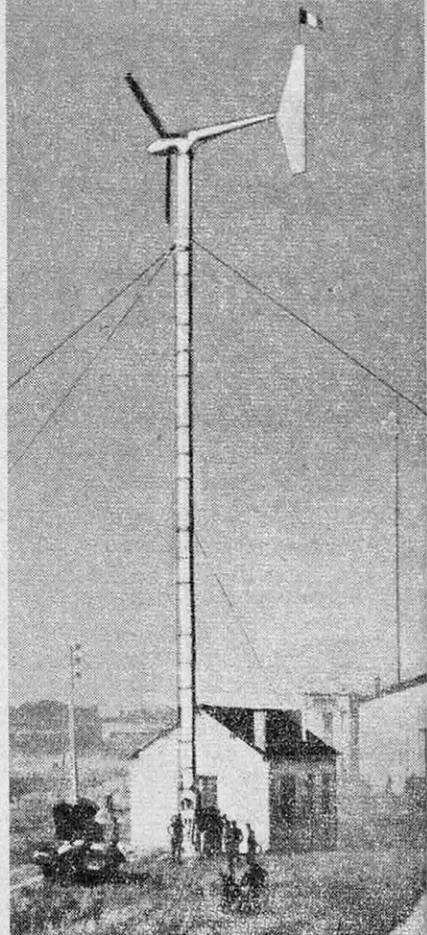
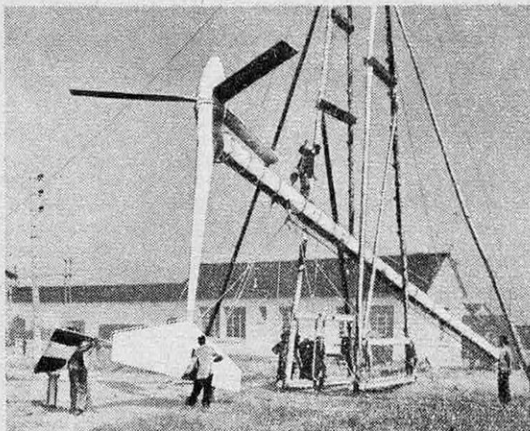
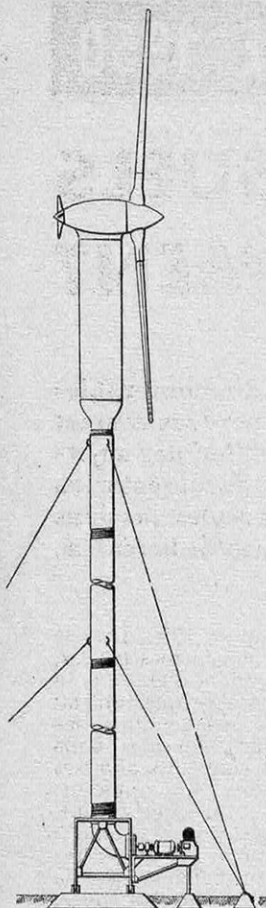
Précisons qu'en France un prototype de 6,50 m de diamètre et de 8 kW nominaux, placé à 30 m de haut, a été étudié et édifié en six mois. Bien que la pénurie de matière et de moyens qui régnait à l'époque n'ait permis qu'une construction assez rudimentaire, l'appareil est resté en l'air et a fonctionné de façon satisfaisante pendant deux ans. Il a permis les essais de pompage qui servirent de base aux calculs cités plus haut. Plusieurs ouragans

L'aéromoteur danois Smidth de 70 kW a une hélice de 24 m de diamètre. Marchant de jour seulement, un de ces modèles a fourni 118 729 kWh en 1947. Tous ensemble, ils ont fourni plus de 3 millions de kWh en 1943.



## LA PREMIÈRE ÉOLIENNE FRANÇAISE A DÉPRESSION POUR USAGE PARTICULIER

Un prototype de cette machine, à l'étude depuis sept ans, fut construit et mis en place près d'Orléans, le 14 juillet 1947. Elle avait 30 m de haut et une hélice de 6,50 m de diamètre. Elle resta en l'air deux ans et subit sans dommage plusieurs ouragans. Les essais, conduits avec la collaboration de l'E. D. F., se révélèrent satisfaisants. A gauche, schéma d'ensemble de l'éolienne de 7 m. Ci-dessous : le prototype en cours d'érection et, à droite, le même une fois dressé. Le modèle de 7 m, pour une hauteur de 25 m et un poids de 600 kg, pourra produire annuellement 11 000 kWh.



détruisirent une cabane et un pylône voisins sans l'affecter en rien. Nous ne l'avons réformé que parce que sa protection contre la corrosion était insuffisante faute des produits nécessaires.

### L'éolienne de 55 m

Ces références nous autorisent à parler d'une machine plus ambitieuse, dont nous avons entrepris l'étude avec la collaboration des services d'études de l'Électricité de France.

Il s'agit d'une éolienne de 55 m de diamètre dont les détails de fonctionnement sont rigoureusement identiques à ceux de l'éolienne de 7 m. L'hélice est à régime rapide et la vitesse périphérique de ses pales peut atteindre 800 km/h.

La turbine, à une seule roue, tourne en principe à la vitesse constante de 750 tours/minutes, ce qui donne des vitesses tangentielles relativement faibles, de l'ordre de 120 m/s, et permet une réalisation légère, facilement fabriquée en emboutis de tôle.

Le porte-vent est cylindrique. Il a 8 m de diamètre et 30 m de long, ce qui porte l'axe de l'hélice à 60 m du sol. La puissance maximum est atteinte avec un vent de 18 m/s. Au delà, elle reste constante. Cette puissance nominale est de 6 300 ch à la turbine, de 4 400 kW à l'alternateur.

Sur cette base et utilisée au fil du vent, on arrive, en prenant 1 950 ch comme puissance moyenne, à la production quotidienne de 47 000 chh, ce qui permet, si on l'utilise à l'élevation d'eau à 15 m telle qu'elle est pratiquée en Algérie, où un hectare réclame 5 000 m<sup>3</sup> par an, l'irrigation de 31 000 h ; à 40 m, elle permettrait la distribution de 160 l d'eau par personne et par jour à une ville d'un million d'habitants. Utilisée à produire de la chaleur, elle fournirait l'équivalent de 1 350 t d'antracite

ou de 1030 t d'essence et, s'il s'agit d'électricité, pourvoirait aux besoins de 40 000 à 50 000 personnes à un prix de revient cinq fois inférieur à celui de l'énergie électrique fournie par les barrages.

Cela en puissance « sauvage », avec le tiers du temps sans tourner. Ces prix sont déjà, d'après les devis prévus pour la construction des éoliennes, vingt fois inférieurs à ceux d'une énergie équivalente obtenue par diesel.

En puissance régularisée, on arrive à une puissance moyenne de 570 kW qui, utilisée pour la fabrication d'hydrogène destiné à notre parc automobile agricole, devrait permettre d'énormes économies de devises en attendant mieux, car l'utilisation d'une source d'énergie aussi peu onéreuse peut permettre de trouver enfin une solution à l'angoissant problème des prix de revient, générateur de malaises sociaux. Alors que la compression des salaires réduit le pouvoir d'achat et le nombre des consommateurs éventuels, l'abaissement du prix de l'énergie et ses incidences les augmentent (1).

Nous serions heureux si les réalisations ultérieures, démontrant l'exactitude de nos calculs, contribuaient à améliorer le standard de vie et à juguler l'intarissable perte de substance que constitue l'achat à l'étranger des milliards d'hectolitres de carburant indispensables à l'activité du pays.

J. Andreau

(1) Il n'est pas exclu que le principe de l'éolienne à dépression soit applicable à la navigation, ce qui aurait une incidence sur le fret et sur les prix, mais, dans l'exposé de ces projets qu'on pourrait aisément taxer d'utopiques, on comprendra que nous préférons nous limiter à la terre ferme.

## LES MOYENS AUDIOVISUELS FACILITENT L'ENSEIGNEMENT

Basée sur une expérience plusieurs fois millénaire, la pédagogie est riche d'innombrables traditions. Il y a, de ce fait, toujours un certain risque que l'enseignement perde le contact avec le monde extérieur et lance dans l'existence tumultueuse d'aujourd'hui des sujets dotés de l'éducation d'hier. Conçus pour amener dans la classe une documentation directement recueillie dans la vie, les moyens audiovisuels, tant dans les écoles que dans les cours de perfectionnement, comblent en partie le fossé qui sépare la leçon de la réalité.

Il y a quelques mois, deux cents enfants firent, à l'École normale supérieure de Saint-Cloud, l'objet d'une expérience. Il s'agissait de déterminer si un enseignement rendu plus concret au moyen des aides « audiovisuelles », qui, comme le disque ou le film s'adressent directement aux sens, était plus efficace que l'enseignement ordinaire.

Pour cela, le Centre audiovisuel de Saint-Cloud répartit les écoliers en trois classes de niveaux différents, puis chacun des cours fut divisé en deux classes parallèles exactement de même valeur. (Il existe, pour préciser le quotient intellectuel d'un sujet ou d'un groupe, des tests sûrs — test de Piéron pour le premier, test statistique de Fisher pour le second.)

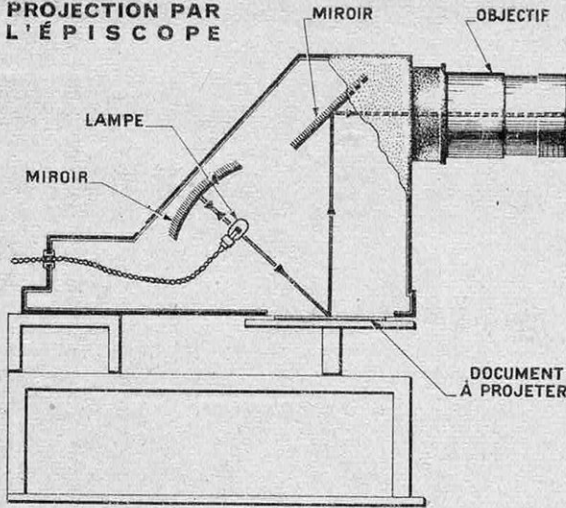
Après un examen initial des connaissances, au moyen de quarante questions qui ne révélèrent que des différences assez minimes au départ, l'expérience proprement dite eut lieu. Elle dura trois mois. Les leçons portaient sur les programmes classiques

de sciences naturelles et de géographie. Elles avaient la même durée et se déroulaient aux mêmes heures, dans des cadres analogues, mais, alors que, dans la classe témoin, le maître utilisait le classique tableau noir, les gravures des collections pédagogiques, les dessins en grand format et les cartes murales, dans la classe expérimentale on avait recours aux diverses aides audiovisuelles : matériaux et appareils s'adressant à la vue : diascopie, épiscopie, omniscope, films fixes, films animés ; ou à l'ouïe : disques, radio ; ou à ces deux sens à la fois : films sonores et télévision. L'utilisation pédagogique de ces moyens audiovisuels avait été, avant les cours, prévue avec le plus grand soin, leur adaptation aux différentes classes ayant fait l'objet d'une minutieuse sélection.

Au bout d'un mois, une mesure intermédiaire des connaissances révélait déjà une large avance en faveur de la classe expérimentale. Au bout de trois mois, l'expérience étant terminée, on a procédé



## PROJECTION PAR L'ÉPISCOPE



à une épreuve finale et enfin, un mois après la fin de l'expérience, à une épreuve postfinale. Les résultats obtenus ont été les suivants (moyenne des notes sur 20) :

	CLASSE témoin	CLASSE expérimentale
<i>Cours élémentaire :</i>		
Épreuve finale.....	11,05	14,30
Épreuve postfinale ...	11,05	14,30
<i>Cours moyen :</i>		
Épreuve finale.....	9	13
Épreuve postfinale ...	8	10,4
<i>Cours supérieur :</i>		
Épreuve finale.....	8	12
Épreuve postfinale ...	9	13

Le résultat était donc favorable au nouveau mode d'enseignement proposé, tant sous le rapport de l'acquisition des connaissances que sous celui de leur conservation un mois après.

De plus, l'intérêt de l'élève pour son travail se révéla très accru dans la classe expérimentale. Les écoliers à qui on demandait de faire des devoirs ou de conduire des enquêtes s'en acquittaient volontiers.

Enfin, d'une façon plus générale, on constatait, dans les classes audiovisuelles, une homogénéisation, en ce sens que les élèves les moins doués profitent bien davantage de cet enseignement concret, tandis que les élèves très doués sont à même d'assimiler les enseignements traditionnels aussi bien que les autres. A ce titre, on peut considérer les méthodes audiovisuelles comme une démocratisation de l'enseignement.

D'autres expériences sont en cours, notamment dans un centre d'apprentissage dépendant du ministère de la Guerre.

### But des « aides »

Cette utilisation des aides « audiovisuelles » correspond à la tendance actuelle de l'enseignement dans les écoles dites « nouvelles ». On s'y efforce d'amener le plus possible l'élève au contact de la vie et de ses réalités. En effet, l'infinité de connais-

Placé sur une tablette mobile qui le porte dans l'appareil, le document reçoit les rayons de la lampe concentrés par un miroir concave. L'image éclairée se réfléchit sur un miroir plan et est projetée sur l'écran par l'objectif.

sances qu'on lui demande d'acquérir rapidement et dont le nombre a considérablement augmenté depuis cinquante ans, rend nécessaire un enseignement concret.

Il est difficile de transformer d'une façon permanente une classe en « classe ambulante » et la « classe enquête » ne peut être effectuée qu'exceptionnellement. Puisqu'il est impossible de transporter la classe dans la vie, il faut apporter la vie dans la classe. Les aides audiovisuelles se sont substituées aux anciennes méthodes sensorielles et seront de plus en plus amenées à jouer ce rôle :

1° Elles sont adaptées aux possibilités physiologiques des jeunes. Des recherches de psychophysiologie ont établi que 80 % des individus sont du type « visuel », c'est-à-dire se souviennent beaucoup mieux de ce qu'ils voient que de ce qu'ils entendent ; de plus, il faut bien admettre que, chez la plupart des sujets, la majeure partie de l'enseignement purement oral est oubliée sitôt entendue ;

2° Elles ont un effet favorable sur l'élève, enfant ou adulte, par leur caractère de nouveauté en rompant la monotonie de l'enseignement et permettant à l'éducateur de ne pas s'imposer continuellement ;

3° Elles permettent une compréhension approfondie des phénomènes, parce que, outre qu'elles en rendent compte avec la plus grande exactitude, elles agrandissent, accélèrent ou ralentissent les processus qui autrement ne pourraient être observés.

### Classification sommaire

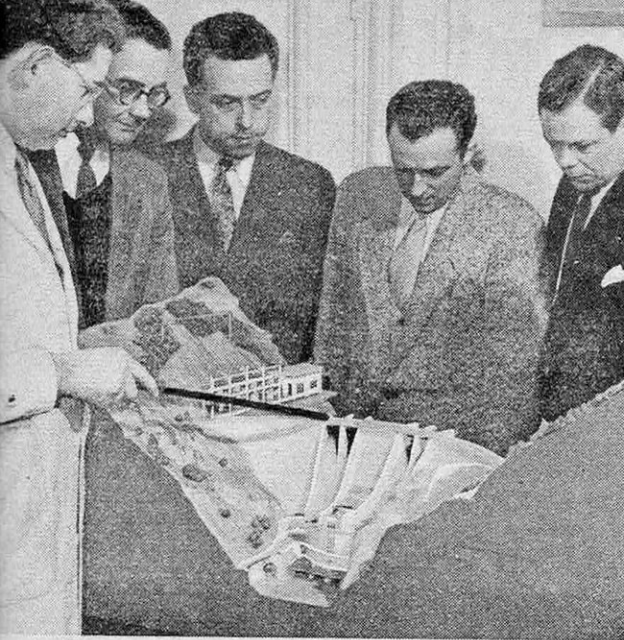
Dans les grandes lignes, on classe ces auxiliaires de la pédagogie, en allant des plus abstraits aux plus concrets, comme suit :

	ABSTRAIT.		
	Ouïe.		Vue.
Radio.		↓	Matériaux graphiques divers : images, photos, cartes, affiches, tableaux, graphiques, etc.
Disques.			Vues fixes projetées.
Machines à enregistrer.			Film fixe.
			Film muet.
			Maquettes.
	Film fixe		synchronisé avec disque.
	Film		sonore.
	Télé		vision.
	Travaux		pratiques.
	Classe		enquête.
		CONCRET.	

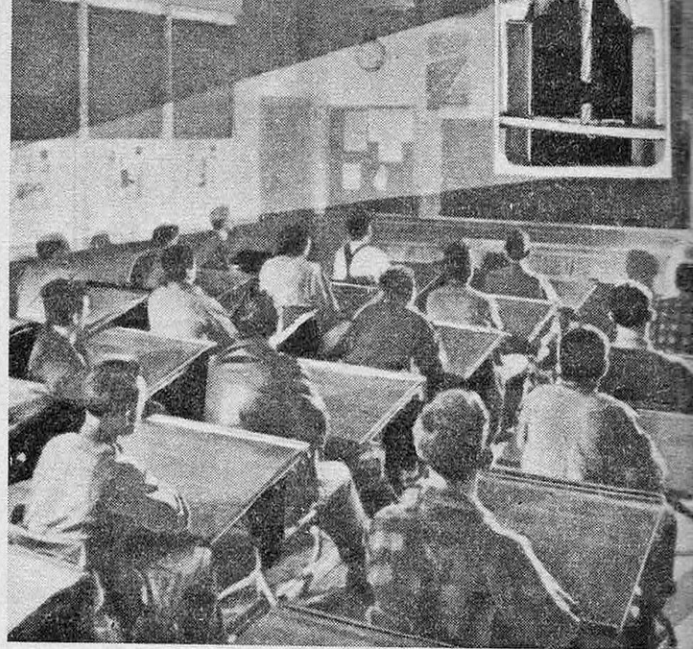
Rappelons en quelques mots les applications des appareils énumérés dans cette liste :

La machine à enregistrer le son est un puissant moyen autocritique pour l'étude des langues, pour le perfectionnement des professions où l'élocution joue un rôle important (avocats, carrières politiques ou professorales) ;

Les matériaux graphiques comprennent les images, photos, cartes, etc. Ils peuvent être projetés à l'aide d'un épiscopy, appareil permettant la projection de



L'enseignement audiovisuel s'adresse à tous les âges. Il trouve, en particulier, son utilisation dans le commerce et l'industrie, aussi bien pour l'information des cadres, auxquels il évite des déplacements, que pour l'éducation



du personnel qui, ayant peu l'habitude des études livresques, apprend plus aisément ainsi. A gauche, cours de perfectionnement à l'usage des cadres d'une entreprise. A droite, séance de projection pour le personnel d'un atelier.

tous matériaux opaques découpés dans des revues ou réalisés par le professeur ou les élèves eux-mêmes ;

Les *vues fixes projetées* le sont à l'aide de *diascope* ou lanterne magique, appareil très économique avec lequel on obtient des résultats remarquables. A défaut des plaques de verre encombrantes et fragiles, il est facile de projeter des documents imprimés ou faits à la main sur cellophane ;

L'*omniscope* permet de projeter des matériaux transparents de très grand format (pouvant aller jusqu'à 25 x 25 cm) et de pointer directement sur le document ou de le rectifier tout en regardant son auditoire, car l'image est projetée en arrière de l'opérateur. Cet appareil a une très grande valeur pédagogique ;

Les *films fixes* sont des positifs tirés par contact de films tels qu'ils sortent d'un appareil photographique de format réduit. On les découpe pour les passer séparément ou on les classe dans un ordre approprié au déroulement de la leçon (voir la liste des appareils de projection) ;

Le *film muet* constitue l'un des moyens audiovisuels les plus appréciés. Si, dans une classe ou dans un atelier on veut présenter un procédé technique

ou faire une étude au moyen d'un film sonore, le commentaire standard n'est pas forcément adapté au public particulier auquel le film s'adresse. Malgré la difficulté d'élaborer un commentaire et de le synchroniser avec les images, l'expérience prouve que le rendement pédagogique du film muet est supérieur à celui du film sonore ;

Le *film fixe synchronisé avec disque*, où l'appareil comporte un dispositif spécial, qui permet de projeter un film fixe. Chaque image reste ainsi projetée le temps nécessaire à la compréhension, cependant qu'un disque effectue le commentaire. Ce genre d'appareil, qui peut servir à certains enseignements classiques, convient plus particulièrement à la formation des vendeurs et des représentants de commerce. C'est aussi un outil de publicité fort utile dans les foires-expositions et les stands de grands magasins.

Telles sont les principales aides audiovisuelles dont dispose le pédagogue. On voit que la gamme en est étendue et permet l'utilisation avec des élèves de tous âges. Leur place est si indiquée dans un enseignement moderne qu'on s'étonne qu'ils n'aient pas trouvé, depuis que la technique en est bien au point, une application plus générale.

## LES MÉTHODES AUDIOVISUELLES DANS DIVERS PAYS

### Aux États-Unis

C'est aux États-Unis d'Amérique que les méthodes audiovisuelles ont pris le plus grand développement parce qu'elles coïncident avec le concept réaliste de la vie américaine. Le pédagogue aux U. S. A. se place toujours en face du problème de l'éducation de l'homme de la rue auquel il s'agit d'impartir rapidement certaines connaissances. Pour attirer, toucher, frapper, retenir cet individu moyen, la création du « drame audiovisuel » s'impose.

A l'école, on a journalièrement recours aux pro-

jections fixes, aux projections de films, aux visites de musées où les maquettes abondent.

A l'échelon de l'industrie, le problème s'étant posé aux nations belligérantes au moment de la guerre de former rapidement des techniciens avec du personnel non spécialisé, les aides audiovisuelles ont dans ce domaine obtenu des résultats remarquables. Un rapport publié par le Service administratif de la Main-d'œuvre de Washington estime à 40 % le gain de temps réalisé grâce à ces méthodes dans la formation professionnelle des civils et des militaires. Elles se révélèrent particulièrement effi-

## LISTE D'APPAREILS DE PROJECTION EN 16 mm DE TYPE LÉGER

(appareils ne nécessitant aucun dispositif de protection contre l'incendie)

**CINÉRIE.** — Appareil CINÉRIE S. D. sonore (20 kg + 6 kg : haut-parleur) et muet (13 kg).

**DEBRIE.** — Appareils M. B. 15, 1 seul coffret 750 ou 500 W.

**E. T. M.** — Projecteurs simples D à 2 coffrets.

**HORTSON.** — Appareils Hortson Aiglon.

**KODAK-PATHÉ** — Appareil KODASCOPE, sonore F. S. 10 N., 25 kg.

**O. G. C. F.** — Appareils Emichen type S. L. D/2 valises, muet et sonore. Existe avec lanterne adaptable Novare permettant une très grande luminosité avec une dépense moindre de courant, 4,5 kg.

**PATHÉ** — Projecteurs Joinville deux valises, 25 kg environ, muet et sonore.

**REMCO** — Projecteurs REMCO (20 kg).

## LES PROJECTEURS DE VUES FIXES

Liste établie par la Fédération Nationale du Cinéma Éducatif

MARQUE	TYPE	CONSTR.	PUISS.	VOLTAGE	REFROIDISS.	OBJECTIF		FORMATS			POIDS en g
						D.	Foc	18 × 24	24 × 36	5 × 5	
BRETON.....	Stopkid	B	100	110	air	25	75	—	—	—	970
— .....	Stopkid Color	B	100	110	air	25	75	—	—	—	970
— .....	Mondial	Ta	500	110/240	cuve à eau	42	—	—	—	—	7 500
OSEF.....	Lux 145 A	Ta	50	110	air	25	80	—	—	—	1 450
— .....	Lux 145 B	Ta	100	110	air	25	80	—	—	—	1 450
— .....	Sup. Lux 145	Ta	100	12	air	25	80	—	—	—	1 450
— .....	Nouveau Lux	Ta B	50	110	air	25	75	—	—	—	+ 5000 850
ENE.....	Babystat	B	33	55	air	28	80	—	—	—	700
— .....	Babystat 53	B	53	55	verres spéc.	28	80	—	—	—	700
— .....	Sup. Babystat	B	58	55	verres spéc.	42	85	—	—	—	1 200
ÉDITIONS FILMÉES..	Caméraflix	Ta	100	100	air	32	100	—	—	—	2 950
FIXUS FILM.....	Jr Visionneuse	Ta	30	110	air	90	—	—	—	—	1 400
	Senior 100 W	Ta	100	110	air	95	—	—	—	—	2 700
	Sr obj. Tryxar	Ta	100	110	air	75	—	—	—	—	2 700
	Super Sr 100 W	Ta	100	110	air	100	—	—	—	—	2 800
	— 200 W	Ta	200	110	ventilateur	100	—	—	—	—	2 900
TOUZET.....	Frigilux A	Ta + Al	250	110/120	eau	42	—	—	—	—	3 550
— .....	Frigilux B	Ta + Al	100	110/120	eau	42	—	—	—	—	4 500
PLANOX.....		B	100	110	air	—	—	—	—	—	1 900
MOLLIER.....	Superstat-Film	Ta Cu Al	500	110	eau	62	—	—	—	—	6 000

Dans la colonne Construction, B signifie : Bakélite ; Ta : Tôle d'acier ; Al : aluminium et Cu : cuivre.

A cette liste on peut joindre les appareils suivants mentionnés dans la nomenclature de la CEGOS : GREENE, LAROUSSE, LE MATÉRIEL D'ENSEIGNEMENT, La projection nouvelle, STOPFILM-Moulin.

caces en ce qui concerne les techniques mécaniques. En 1943, l'armée américaine édita près de 4 000 films d'enseignement.

Très précieuses pour apprendre une langue, les aides audiovisuelles (en l'occurrence disques et magnétophone) ont permis à des officiers américains d'obtenir en six mois une connaissance du chinois qui, par les méthodes ordinaires, leur eût demandé quatre ans.

Beaucoup de bibliothèques municipales comportent une branche « audiovisuelle » pour le prêt à l'extérieur des images, diascopes, films fixes et films.

Les problèmes de formation commerciale ont fait un large appel aux méthodes audiovisuelles pour l'entraînement intensif du personnel de vente qui doit être en mesure de connaître rapidement un produit, sa fabrication, ses qualités, sa clientèle en puissance, etc.

De même, le corps médical et hospitalier est souvent documenté sur l'évolution des techniques

par le cinéma et les films fixes. Enfin, le film est largement employé pour l'éducation religieuse, avec des projections souvent suivies de débats.

### En U. R. S. S.

Très tôt l'U. R. S. S. a compris quel outil important d'enseignement et de propagande représentent les méthodes audiovisuelles. En 1944, 388 films scolaires avaient été édités et des cinémathèques avaient été créées dans tous les grands centres, tel Moscou, où on en comptait déjà vingt-quatre. Dès 1938, 8 000 projecteurs avaient été distribués dans les écoles par le gouvernement soviétique.

Actuellement, les méthodes audiovisuelles semblent s'être développées bien plus encore puisque la République d'Ukraine a même créé un ministère du Cinéma. A Moscou, le Studio central du Film réalise de nombreux films destinés aux travailleurs. En nous communiquant le chiffre de 150, on nous a rapporté que le gouvernement soviétique faisait suivre à des paysans spécialement



sélectionnés des stages d'opérateurs de cinéma afin de leur permettre de réaliser eux-mêmes à l'intention des kolkoz des films sur la culture.

### En Italie

Des recherches dans le domaine de la psychologie de l'audiovisuel ont été entreprises en 1947 par le professeur Mario Ponso et le professeur Enrico Fulchignoni à l'Université de Rome, unique centre italien où soient étudiées ces questions. Un vaste programme de travail est prévu pour 1950 et 1951.

Les premières recherches ont porté d'une façon générale sur les réactions de l'émotivité et en particulier sur le comportement respiratoire du public en face des films. Ces analyses ont été publiées dans des revues de psychologie internationale.

Avec « la vie des canaris » le film a été employé comme test caractériel pour les enfants. La vie d'une famille de canaris y est très simplement racontée : la construction du nid, la couvée, la naissance des petits, leurs becquée (l'un des trois petits est toujours désavantagé par rapport à ses frères), l'envol et l'entrée des enfants dans la vie collective. Après la projection du film, on pose à l'enfant plusieurs questions. Les réponses ont révélé que le film, pour le public enfantin, donne lieu à une lecture symbolique — et non directe. Chaque enfant voit dans les situations du film un reflet de la sienne et, comme les questions lui sont posées d'une façon indirecte, il ne soupçonne pas qu'il est l'objet d'une analyse individuelle et répond avec le maximum de sincérité.

Ce film va être projeté à la télévision française.

### Au Canada

Ce pays possède, en plus d'un Service national de productions de films, des circuits ouvriers et agricoles. Au cours de ces tournées, on passe des programmes dans les usines. Ils comportent le plus souvent dans une même séance un film dit « d'éducation générale » destiné à faire prendre aux Canadiens conscience des problèmes internationaux (exemple : *La Faim, spectre de la Paix*) ; un autre film traite d'un problème purement national, un troisième sera un film technique intéressant le public particulier de cette séance. On termine avec un film d'hygiène et un d'instruction civique.

### En France

Le Musée Pédagogique que dirige M. Lebrun poursuit depuis vingt-cinq ans un magnifique travail d'analyse, de coordination et de création

concernant les moyens audiovisuels appliqués à l'enseignement. Dès 1934, il réunissait dans sa cinémathèque 4 000 films groupés sous le terme vague de films éducatifs, encore qu'ils ne répondissent que rarement aux besoins des éducateurs.

La suspension, entre 1940 et 1944, des activités du Musée Pédagogique permit de repenser le problème et de préciser la place que doit tenir le film dans l'arsenal des auxiliaires audiovisuels.

Dès lors, le Musée Pédagogique a pu s'attaquer à la réalisation de films complémentaires correspondant aux nécessités réelles de la pédagogie. Il l'a fait avec le concours de personnalités telles que MM. Cantagrel (à qui nous devons des films comme *Les Lieux géométriques* et *Familles de courbes*) et Bréault, ou à des firmes telles que la S. D. A. C., qui a récemment sorti un film sur la *Perspective*.

Le Musée Pédagogique, par les soins d'une commission technique, publie chaque année une liste d'appareils agréés, conformément à un cahier des charges extrêmement sévère quant aux normes mécaniques, optiques, acoustiques, électriques.

Citons encore (ils mériteraient mieux qu'une mention) l'énorme effort de la Fédération nationale du Cinéma éducateur, de l'U. F. O. C. E. L. et des cinémathèques du ministère de l'Agriculture, de l'Office des Colonies et, dans le domaine de l'industrie, celui de la C. E. G. O. S. qui a constitué un catalogue de films techniques destinés aux écoles d'apprentissage et aux entreprises. En outre, elle convie à des sessions d'information et à des séances de projections, les techniciens intéressés.

\*\*

Telle est, en France et dans le monde, la situation à ce jour. On constate que les aides audiovisuelles ont fait leur preuves, qu'elles ont, en somme, gagné leur bataille, mais qu'il reste — surtout chez nous — à exploiter la victoire. Ces méthodes qui facilitent grandement la tâche des éducateurs, il faut les divulguer. L'information des éducateurs doit aller de pair avec la diffusion du matériel d'enseignement dans les écoles, centres d'apprentissage et groupements sociaux. En effet, l'utilisation des moyens audiovisuels exige des maîtres plus expérimentés, non seulement familiarisés avec le maniement des appareils, mais rompus à cette méthode pédagogique appelée à rénover un enseignement dont l'adaptation et l'évolution doivent, sans jamais s'interrompre, suivre celle de la vie même.

S. Mercier

## NOTRE FESTIVAL DU FILM DOCUMENTAIRE

APRÈS deux mois — près d'une centaine de représentations au succès sans cesse croissant — notre festival, organisé dans la salle du Pont d'Argent, aux Grands Magasins du Printemps, s'est terminé devant des salles archicomblées, de nombreux spectateurs restant debout à toutes les séances. Le grand nombre d'écoliers amenés en groupe par leurs maîtres témoigne, de l'importance accordée aux moyens audiovisuels par les pédagogues. Le second festival du film documentaire, déjà à l'étude, aura lieu incessamment dans le même cadre. Le programme en sera exposé dans notre prochain numéro. Ci-contre : la sortie des spectateurs.



# COMMENT SE PILOTE UN HÉLICOPTÈRE

Une expérience consommée de l'avion ordinaire n'est que d'une faible utilité à qui apprend à piloter un hélicoptère. Ces appareils, si dociles et aux évolutions si précises, nécessitent une technique de pilotage très différente qui fait l'objet d'un nouvel apprentissage dont cet article expose les raisons.

**L**ORSQU'EN 1947 avec mon ami Georges Libert, actuellement chef-pilote à Air-France, j'ai pour la première fois piloté un hélicoptère, le moniteur nous avait avertis que, même pour des pilotes entraînés, il fallait compter au moins vingt heures de vol pour avoir la machine en main. Je totalisais à l'époque plus de cinq mille cinq cents heures de vol sur appareils à voilure fixe, et Libert quelque huit mille heures; et c'est avec un sourire particulièrement incrédule que nous avons accueilli les paroles du moniteur.

Après avoir chacun effectué une demi-heure de pilotage en double commande, il nous fallut nous rendre à l'évidence : le moniteur avait raison. Nous étions l'un et l'autre aussi dépaysés après cette première demi-heure de vol sur hélicoptère qu'un jeune débutant peut l'être après son premier tour de piste sur avion classique. D'où vient cette différence complète de pilotage entre l'hélicoptère et l'avion ?

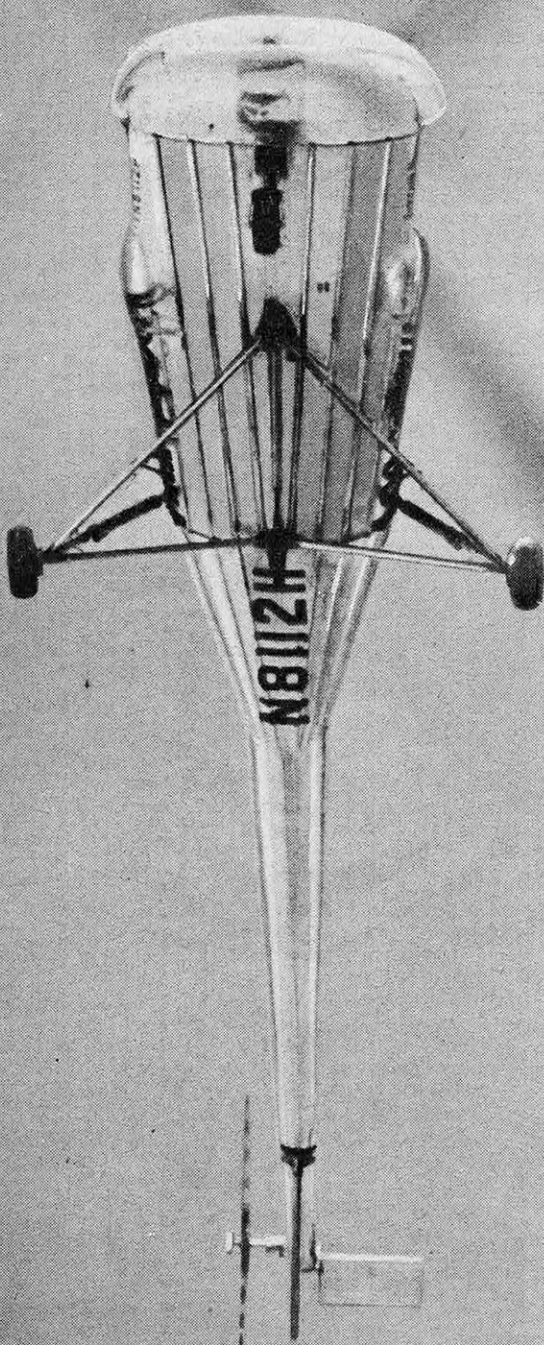
Il n'est sans doute pas nécessaire de décrire les commandes classiques d'un avion, commandes qui, depuis de nombreuses années, n'ont guère varié.

Toutes les manœuvres d'un avion à voilure fixe s'exécutent seulement dans un plan horizontal ou plus ou moins incliné; l'efficacité des commandes, nulle à l'arrêt, croît avec la vitesse de l'appareil. Dans un hélicoptère, au contraire, la gamme des manœuvres classiques est infiniment plus variée, puisque ce véhicule peut se déplacer non seulement vers l'avant comme l'avion, mais également vers la droite, la gauche, l'arrière, ou même verticalement.

Pour bien comprendre les manœuvres qu'un pilote d'hélicoptère doit exécuter, il n'est pas inutile de rappeler très sommairement comment l'hélicoptère vole.

## Le vol de l'hélicoptère

Le moteur entraîne un ou plusieurs rotors, dont les disques représentent la surface portante de l'appareil. Ce ou ces rotors sont accouplés au moteur par l'intermédiaire d'une transmission comprenant un embrayage automatique, un réducteur et une roue libre. Le profil des pales est voisin de celui d'une aile classique d'avion et,



HILLER 360 EN VOL

La commande du régime moteur

lorsque le ou les rotors tournent dans un plan horizontal, il se crée une force aérodynamique qui a tendance à soulever l'hélicoptère verticalement. Si l'on veut se déplacer dans un sens horizontal quelconque, en avant, en arrière, latéralement, il faut incliner l'ensemble du disque pour que la force aérodynamique créée par sa rotation puisse donner naissance à une composante sustentatrice qui lèvera l'hélicoptère et à une composante de traction qui imprimera à l'appareil un déplacement dans le sens de l'inclinaison du disque. Il est évident que le fait même d'incliner le disque du rotor pose un problème mécanique particulièrement délicat. En général, on l'a résolu de la façon que nous allons exposer.

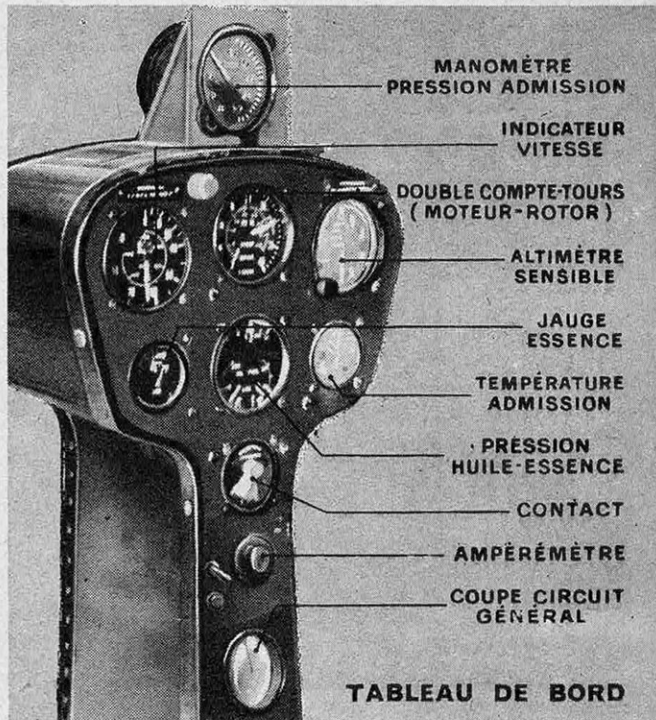
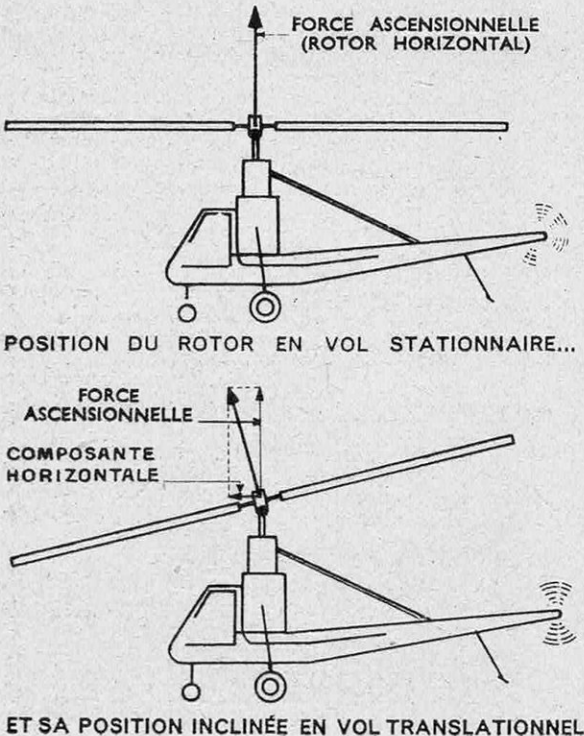
L'axe de transmission qui entraîne le rotor reste toujours sensiblement vertical, mais celui-ci est relié à cet axe soit par un système à cardan, soit par un système à plateau qui permet à l'ensemble de la tête de rotor ou à chaque pale isolément d'osciller en tous sens.

Supposons que nous ayons l'intention d'aller vers l'avant : il nous faudra incliner le disque vers l'avant et, pour cela, par un procédé mécanique, nous modifierons l'incidence des pales de telle manière qu'au moment où celles-ci passeront parallèles au fuselage vers l'avant l'incidence soit la plus faible, et qu'au moment où elles passeront parallèles au fuselage, mais vers l'arrière, l'incidence soit alors plus grande : leur portance sera donc plus élevée au moment de leur passage arrière. Elles s'inclineront donc de l'arrière vers l'avant et nous obtiendrons une inclinaison générale du plan du rotor dans le sens désiré.

C'est ce que l'on appelle la variation cyclique du pas, ou, en abrégé, le « pas cyclique ». Plus ce dernier augmente dans un sens déterminé, plus le rotor s'incline dans ce sens et plus, en conséquence, l'hélicoptère se déplace rapidement dans la direction voulue.

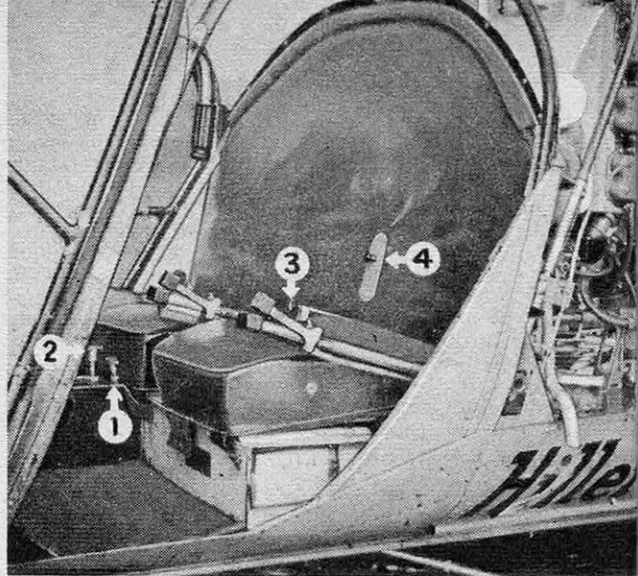
Supposons maintenant le pilote assis à son siège et examinons les commandes dont il dispose, ainsi que la manière dont il doit s'en servir. De sa main gauche, il actionne un levier appelé « levier de pas collectif ». C'est ce levier qui commande le changement « d'incidence constante » (constante au cours de la rotation) des pales et modifie donc la force aérodynamique qu'elles développent ; en augmentant cette force, l'hélicoptère décolle verticalement ; lorsqu'elle est égale au poids de l'appareil, l'hélicoptère s'immobilise dans l'air et est dit « en vol stationnaire ». De cette même main gauche, le pilote actionne la commande des gaz du moteur. Alors que, sur tous les autres véhicules, l'accélération s'obtient en augmentant le nombre de tours du moteur, elle résulte ici d'une augmentation de l'« incidence constante » des pales, sans variation du nombre de tours du rotor. La vitesse de rotation du rotor (donc du moteur) doit en effet être rigoureusement constante quelles que soient les manœuvres effectuées, car c'est la force centrifuge qui conditionne la rigidité des pales du rotor ; une vitesse de rotation trop grande amènerait des efforts disproportionnés sur la tête du rotor, une vitesse trop faible laisserait les pales s'arrondir à la manière d'un parapluie retourné, diminuant d'une part la surface portante de la voilure et rendant, d'autre part, l'appareil instable, voire même dangereux.

Or, lorsque, pour décoller verticalement, le pilote tire sur son levier de commande de pas général, il est bien évident que, le couple développé par le rotor étant plus grand, il faut, pour qu'il conserve sa vitesse de rotation, augmenter en même temps la puissance du moteur. Sur la plupart des hélicoptères, il existe une coordination entre la commande de pas général et la commande des gaz ; lorsqu'on augmente l'incidence des pales du rotor par l'intermédiaire de la commande de pas général, on aug-





Le pilote, en position de vol, occupe ici le poste du moniteur en vol à double commande. La main droite tient la commande de pas cyclique, la gauche la commande de pas général et la manette d'admission des gaz (extérieure et, ici, remontée vers le haut). Les pieds sont sur le palonnier. L'appareil à double commande comporte double palonnier, deux commandes de pas général et une commande de pas



cyclique avec double poignée. Remarquer, sur le cliché de droite, le démarreur (1), la manette qui commande le réchauffage (2), le correcteur altimétrique (3) ; fixé sur le manche de droite, il sert aussi, lorsqu'on le tire à fond, d'étouffoir pour arrêter le moteur. Sur le dossier, entre les deux sièges, bouton de commande du filtre épurateur spécial pour travaux agricoles (4). Celui-ci se déclenche à l'arrêt.

mente automatiquement, grâce à une came, l'ouverture du papillon du carburateur, donc la puissance du moteur ; mais cette augmentation de puissance a besoin d'être corrigée par le pilote pour que le moteur et le rotor ne dépassent pas les limites permises par la vitesse de rotation.

### La commande de direction

De sa main droite, le pilote tient la commande de pas cyclique, qui se présente à lui comme le manche des appareils à voilures fixes ; mais le manche de l'hélicoptère commande, lui, l'inclinaison du disque du rotor et, de ce fait, le sens de déplacement de l'appareil et la vitesse de ce déplacement : plus le pilote pousse le manche vers la gauche, par exemple, plus le disque du rotor s'incline dans cette direction, et plus l'appareil se déplace rapidement vers la gauche.

Les pieds, enfin, agissent sur un palonnier classique dont le rôle est d'assurer l'orientation du fuselage. Cette orientation est obtenue de façon différente selon le type d'hélicoptère envisagé.

Dans l'hélicoptère à un seul rotor et à commande mécanique, l'entraînement du rotor par le moteur crée par réaction un couple qui a tendance à faire tourner le fuselage lui-même en sens contraire autour de son axe. Il a donc fallu placer à l'arrière de cet appareil, une hélice qui tourne dans un plan vertical parallèlement à l'axe du fuselage et qui a pour rôle de développer un couple s'opposant au couple de réaction. Cette hélice est à pas variable et le palonnier commande le changement de pas. En augmentant ce pas, la traction de l'hélice crée un couple supérieur au couple de réaction ; en diminuant au contraire le pas, c'est le couple de réaction qui prend le dessus ; l'appareil pivotera donc, soit vers la droite, soit vers la gauche.

Dans l'hélicoptère à plusieurs rotors et à entraînement mécanique, les couples de réaction dus aux rotors tournant en sens inverse s'équilibrent, et il n'est plus besoin d'hélice de queue ; la direction s'obtient en inclinant un ou plusieurs rotors dans la direction où l'on veut voir l'appareil pivoter.

Dans le cas d'hélicoptères dits à réaction, dont les rotors sont entraînés par les tuyères des réacteurs aux extrémités des pales, le couple de réaction sur le fuselage est inexistant ; la direction s'obtient soit en dirigeant une partie des gaz du générateur d'un côté ou de l'autre du fuselage pour créer une poussée dans le sens voulu, soit en utilisant des gouvernes inclinées qui font pivoter l'appareil sous l'influence du souffle provoqué par le rotor lui-même.

Enfin, en vol de translation, une simple gouverne de direction, semblable à celle d'un avion, peut suffire à faire pivoter la machine ; un tel dispositif présente cependant l'inconvénient de rendre difficile ou même impossible le vol stationnaire ou même de translation à très faible vitesse ; dans le cas d'un vent de travers puissant, la gouverne verticale agit en effet à la manière d'une dérive qui tend à ramener l'hélicoptère dans le vent.

### Particularités du pilotage

De ce qui précède, il est aisé de se rendre compte que le pilote d'hélicoptère n'a pas trop de ses deux mains et de ses pieds pour actionner les différentes commandes dont il dispose. Mais il lui faudra encore surveiller d'une façon constante les instruments de bord et, en particulier, son compte-tours qui lui donnera les vitesses de rotation du moteur et du rotor. Pour faciliter cette surveillance, les constructeurs utilisent généralement un compte-tours double moteur-rotor ; il suffit que les deux aiguilles se superposent pour que le pilote soit certain que l'embrayage automatique ne patine pas. A chaque changement d'assiette de sa machine, à chaque manœuvre, il devra pourtant, grâce à la commande manuelle des gaz, s'efforcer de maintenir au régime prévu l'ensemble moteur-rotor. Il ne lui faudra pas oublier non plus, avec un hélicoptère monorotor à commande mécanique, qu'à chaque augmentation ou diminution de puissance du moteur correspondra une compensation de couple, qu'il lui faudra assurer par une manœuvre appropriée du palonnier. Au décollage, par exemple, si le pilote laissait ses

pieds immobiles sur le palonnier, l'augmentation de couple résultant de l'augmentation de puissance demandée pour élever la machine aurait tendance à faire pivoter le fuselage dans le sens des aiguilles d'une montre. Quelques constructeurs, pour simplifier le pilotage, étudient une conjugaison entre la commande des gaz et celle de l'hélice anticouple.

En autorotation, par contre, c'est-à-dire lorsque, le moteur étant tombé en panne, l'hélicoptère devient autogire, le rotor ne tourne plus que sous l'effet du flux d'air qui le traverse de bas en haut ; le couple est alors presque inexistant, et, si le pilote conservait ses pieds immobiles, dans la position d'un vol de translation normal, l'appareil pivoterait sur lui-même dans le même sens que le rotor.

**L'adaptation du pilote**

Avant d'obtenir son brevet, le futur pilote devra savoir effectuer toutes les manœuvres autorisées et il lui faudra une certaine habitude pour coordonner

et éduquer ses réflexes. Prenons comme exemple la manœuvre la plus simple : l'arrêt de l'appareil en vol stationnaire à un ou deux mètres du sol après le décollage.

Il lui faudra :

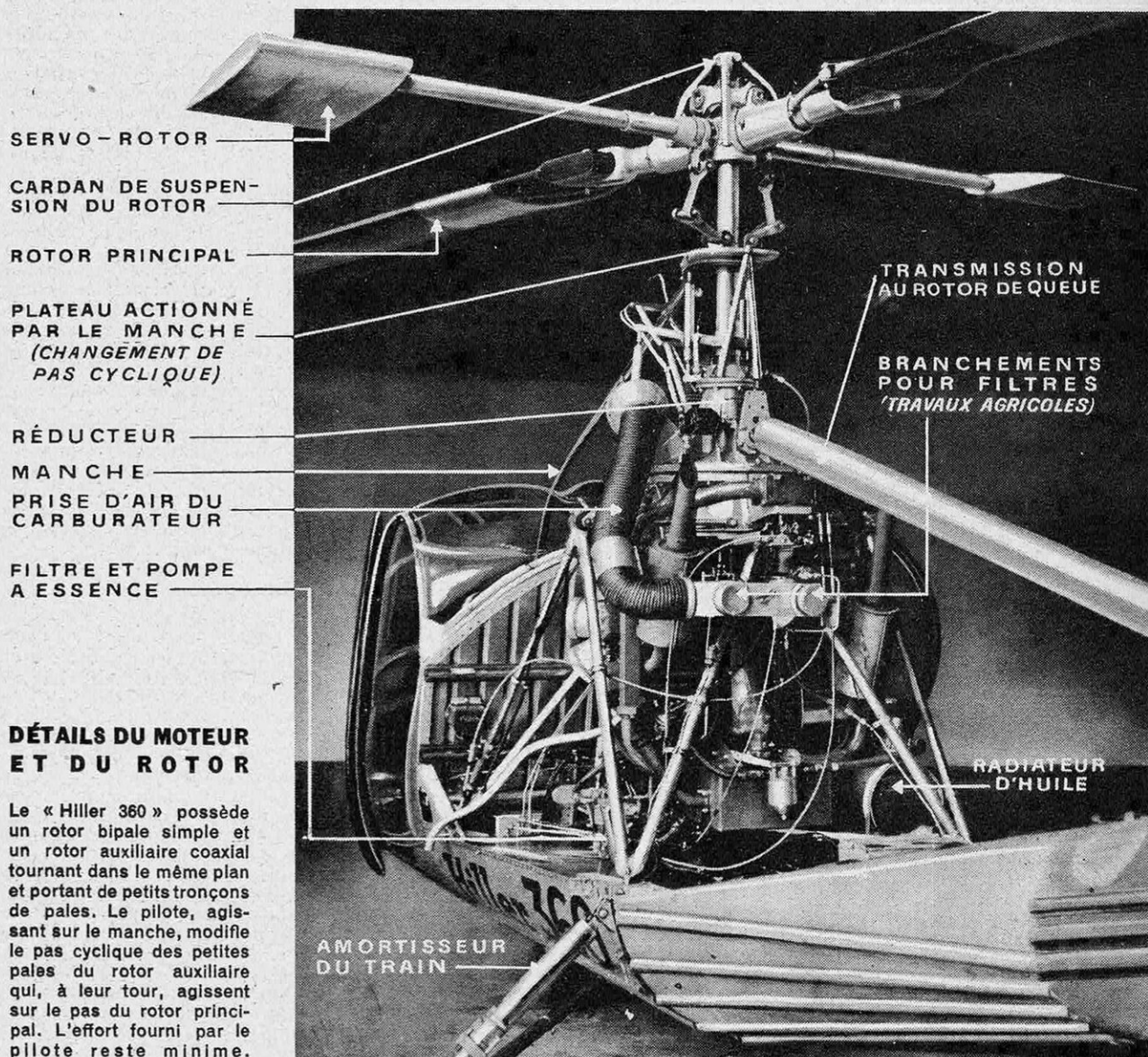
— diminuer le pas collectif jusqu'à ce que l'appareil se stabilise (puisqu'il est en train de monter après le décollage) ;

— tirer lentement sur la manette des gaz pour conserver le régime moteur, régime qui aurait tendance à diminuer (par conjugaison de la commande du pas collectif et du papillon du carburateur), puisque l'on diminue le pas collectif ;

— relâcher légèrement la pression que le pied gauche exerce sur le palonnier pour compenser le couple qui a tendance à diminuer ;

— après quelques instants de stabilisation, réduire légèrement les gaz de manière à ne pas dépasser la vitesse de rotation maximum autorisée ;

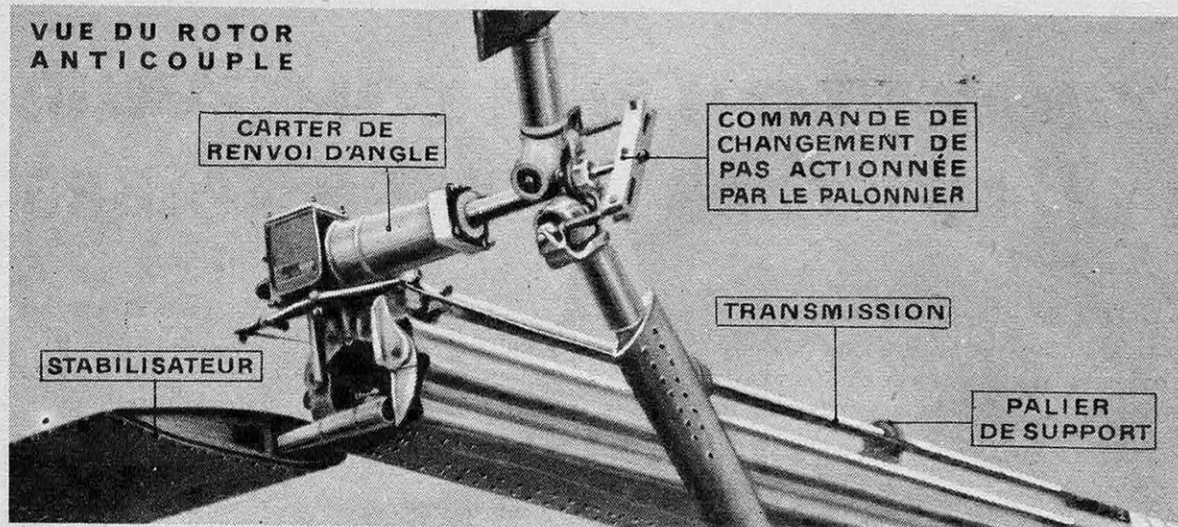
— stabiliser de sa main droite l'appareil pour



**DÉTAILS DU MOTEUR ET DU ROTOR**

Le « Hiller 360 » possède un rotor bipale simple et un rotor auxiliaire coaxial tournant dans le même plan et portant de petits tronçons de pales. Le pilote, agissant sur le manche, modifie le pas cyclique des petites pales du rotor auxiliaire qui, à leur tour, agissent sur le pas du rotor principal. L'effort fourni par le pilote reste minime.

## VUE DU ROTOR ANTICOUPLE



lui éviter de se déplacer dans un sens horizontal quelconque.

Il lui faudra se rappeler que, chaque fois qu'il agira de sa main droite sur le manche de commande de pas cyclique, il lui faudra en même temps augmenter ou diminuer la puissance développée par son moteur pour éviter soit un emballement, soit une baisse de régime provenant d'un effort supplémentaire demandé par un changement de pas cyclique.

Malgré ses difficultés apparentes, il est reconnu qu'après quelques heures d'entraînement l'ensemble des manœuvres décrites précédemment devient presque instinctif ; en outre, dans les années à venir, il est vraisemblable que les constructeurs vont s'efforcer de simplifier et de conjuguer les différentes commandes de l'hélicoptère pour en rendre le pilotage plus aisé.

Déjà l'hélicoptère à réaction a l'avantage considérable de ne pas nécessiter d'hélice anticouple : c'est le premier pas vers un pilotage simplifié.

Pour un débutant, l'hélicoptère semblera donc, au cours des premières heures d'entraînement, comme un appareil difficile à manœuvrer avec précision ; mais, au bout de peu de temps, les avantages de la voilure tournante apparaîtront avec une telle évidence que le futur pilote ne comparera jamais plus l'hélicoptère à un avion, mais le considérera comme un véhicule de transport nouveau qui, lorsque les gros porteurs auront été mis au point, pourra supplanter les transports aériens sur les distances d'environ 500 kilomètres, rayon d'action qui paraît particulièrement indiqué dans notre pays. Et déjà n'envisage-t-on pas un service régulier Paris-Londres ?

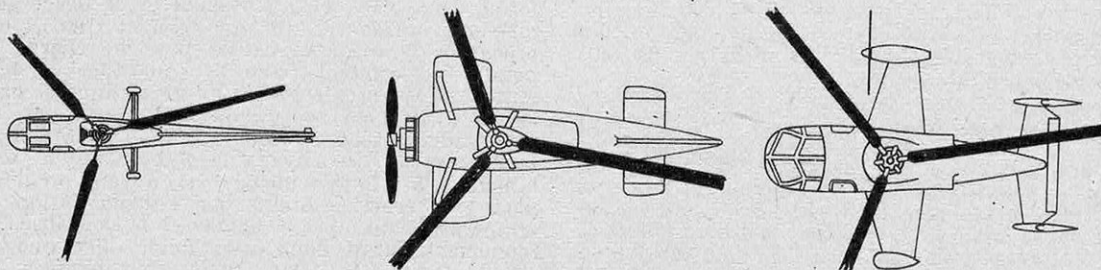
Henry Boris

## HÉLICOPTÈRE A U T O G I R E G I R O D Y N E

Le ou les rotors entraînés par un moteur assurent la sustentation et, par la variation cyclique du pas, la propulsion en vol translationnel, qui peut s'effectuer indifféremment vers l'avant, l'arrière ou latéralement. L'appareil peut voler au point fixe, décoller et atterrir rigoureusement à la verticale.

Machine dotée d'un ou plusieurs rotors qui assurent uniquement la sustentation ; une hélice, tractive ou propulsive, entraîne l'appareil vers l'avant. C'est le vent relatif qui, en vol normal de translation, entretient la rotation des rotors montés fous sur leur axe et qui doivent être lancés au décollage.

Le rotor est entraîné comme celui d'un hélicoptère et assure uniquement la sustentation. Une hélice, tractive ou propulsive, permet la compensation du couple et le vol de translation. Le girodyne, dont un seul modèle (Fairey) a été réalisé en Angleterre, ne se déplace que dans la direction où agit son hélice.



# COMMENT ON PEUT CONCEVOIR LES FUTURES SUPERBOMBES

**À défaut du silence, car on n'en parle que trop, on s'efforce de garder le secret sur les bombes atomiques, quel qu'en soit le modèle. On en est donc réduit, quant à leur nature, à exposer quelques hypothèses vraisemblables et les problèmes techniques que vont avoir à résoudre ceux qui assumeront la responsabilité de construire ces engins destructeurs.**

**L**es deux bombes atomiques lancées par les Américains sur les villes japonaises de Hiroshima et de Nagasaki, ainsi que celles qui furent utilisées par la suite dans les expériences du Pacifique, mettaient en œuvre un principe aujourd'hui bien connu. Il s'agissait de la « fission », c'est-à-dire de l'éclatement en deux fragments de moindre masse des noyaux des atomes d'un explosif nucléaire, lequel était soit de l'uranium, soit du plutonium.

Certes, le secret couvre encore bien des détails, et non des moins importants, tels que le mécanisme même de déclenchement de l'explosion, le poids des bombes et de l'explosif nucléaire qui y est logé. Mais il en a été assez dit pour que nul n'ignore aujourd'hui le principe de la réaction en chaîne explosive qui provoque en quelques millièmes de seconde la libération d'une énorme quantité d'énergie au sein de la masse d'uranium ou de plutonium. Bien que l'on parle depuis déjà longtemps de bombes dix fois et même mille fois plus puissantes que les « bombes A », bien que le président Truman ait annoncé le 31 janvier dernier qu'il avait ordonné à la Commission de l'Énergie atomique « de poursuivre ses travaux sur toutes les formes d'armes atomiques, y compris la bombe dite à hydrogène ou superbombe », on ne possède, à l'heure où nous écrivons, aucune indication, même sommaire, sur le principe de cette arme nouvelle et la nature de son explosif. Comme nous allons le voir, cependant, des considérations simples permettent, non de la préciser avec certitude, mais au moins de la déterminer avec une probabilité satisfaisante. Il semble en effet que l'élément de base soit le *tritium*, isotope le plus lourd de l'hydrogène. Pratiquement inexistant dans la nature, il est étudié dans le plus grand secret aux États-Unis depuis plusieurs années. Il n'est cependant pas exclu que la nouvelle bombe utilise plus simplement de l'hydrogène lourd (deutérium), ou de l'hélium léger ou même quelque autre élément choisi parmi les tout premiers de la classification des éléments. Nous indiquerons plus loin dans quelles réactions nucléaires libératrices d'énergie ils sont susceptibles d'intervenir.

## Les « bombes A »

L'uranium 235 et le plutonium 239, qui constituent l'explosif nucléaire des bombes atomiques fabriquées actuellement en série et désignées souvent par la lettre « A », subissent la fission lorsqu'ils sont en présence de neutrons. Cela veut dire qu'un noyau frappé par un neutron se divise en général en deux fragments de masse moyenne accompagnés

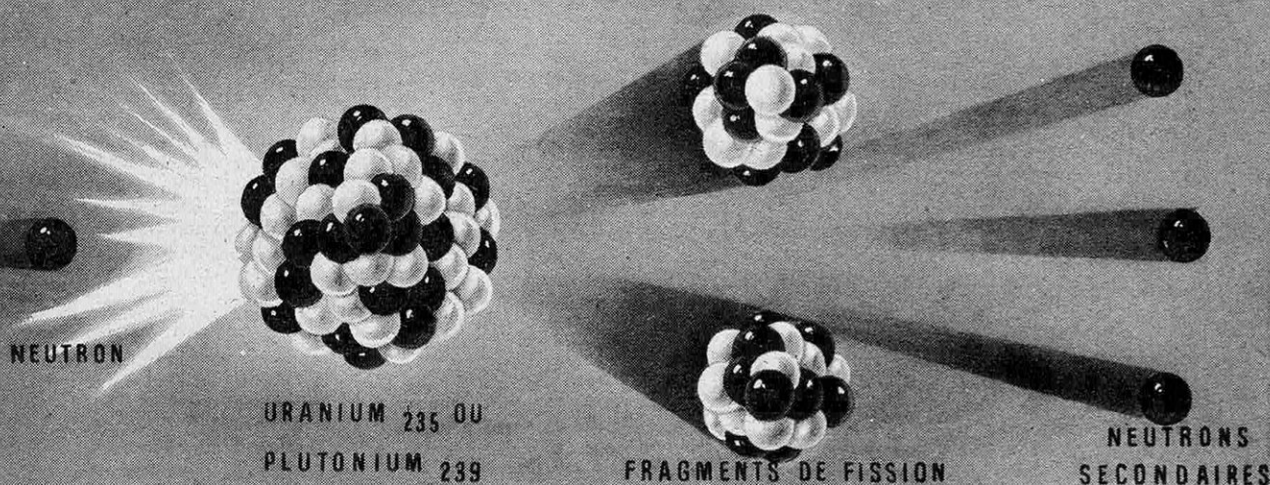
de deux ou trois neutrons. Ces derniers, lorsqu'ils ne se perdent pas dans l'atmosphère ou ne sont pas absorbés par des impuretés, vont frapper d'autres noyaux et provoquent de nouvelles fissions ; ainsi se constitue la « réaction en chaîne ».

Si l'on fait la somme des masses des fragments de noyaux et des neutrons provenant d'une fission, on trouve que le total est inférieur à la masse du noyau originel. Où est passée la différence ? C'est elle que l'on retrouve sous forme d'énergie, ainsi que le prévoit la loi d'équivalence de la masse et de l'énergie formulée par Einstein en application de sa théorie de la relativité. L'absorption des rayonnements émis et le ralentissement des corpuscules de fissions par la substance environnante ont pour effet global d'accroître l'agitation des molécules de cette substance et donc d'élever sa température. Dans une bombe atomique, où la réaction en chaîne se développe très rapidement, des milliards de noyaux subissent la fission en un temps très court et la température atteint brusquement des valeurs énormes ; on estime généralement qu'elle est de l'ordre de 20 millions de degrés, ce qui explique les formidables effets thermiques et effets de souffle d'une telle explosion.

Pour qu'une réaction en chaîne explosive s'établisse, il faut évidemment que le bloc d'uranium 235 ou de plutonium 239 soit d'une grande pureté, sinon les neutrons seront captés sans effet utile par les impuretés ; il faut aussi qu'il soit assez volumineux pour que les neutrons aient des chances suffisantes de rencontrer des noyaux fissionables avant d'aller se perdre à l'extérieur. On voit ainsi qu'il existe une masse critique au-dessous de laquelle la réaction en chaîne ne pourra s'établir, et au-dessus de laquelle la réaction s'établit très vite d'elle-même, entraînant l'explosion.

Bien qu'aucune précision n'ait été donnée, on peut, sans grand risque d'erreur, admettre que, dans une bombe atomique, l'uranium (ou le plutonium) forme deux blocs de faible masse et de forme géométrique appropriée qui, au moment choisi, sont précipités l'un contre l'autre par une charge de poudre, par exemple, afin de constituer un bloc unique dépassant de peu la masse critique et dans lequel l'explosion se produit instantanément.

On admet généralement que, loin d'obtenir la fission de tous les noyaux de l'explosif que porte la bombe, 5 à 10 % seulement des noyaux prennent part à la réaction avant que l'augmentation de température disloque la bombe et la volatilise. Le rendement paraît donc assez faible, bien que les effets destructifs soient déjà considérables. Il paraît difficile d'augmenter sensiblement la puis-



La fission d'un noyau d'uranium ou de plutonium en deux fragments plus légers est provoquée par un neutron. Cet éclatement s'accompagne de l'émission de deux ou trois neutrons secondaires qui pourront frapper d'autres noyaux.

sance de la bombe. La masse critique limite le poids des blocs partiels de la charge, et leur multiplication compliquerait le mécanisme d'assemblage final qui doit être pratiquement instantané. L'explosif nucléaire coûte d'ailleurs très cher et gagner 1 ou 2 % sur le rendement ne serait pas « rentable ». D'autre part, il serait illusoire d'espérer prolonger beaucoup l'éclatement en renforçant les blindages : aucune matière ne résiste à 5 000°.

Nous allons montrer qu'en faisant appel à d'autres principes, il semble possible de réaliser des engins de puissance théorique illimitée.

### Nouveaux explosifs nucléaires

Nous avons vu que l'origine de l'énergie libérée lors de la fission d'un noyau lourd tel que celui de l'uranium 235 ou de plutonium 239 se trouve dans la perte de masse observée lorsqu'on passe d'un de ces éléments lourds aux deux éléments de poids moyen auxquels il donne naissance. Dans la recherche de nouveaux explosifs nucléaires, c'est cette notion de perte de masse au cours des réactions à mettre en œuvre qui devra nous guider.

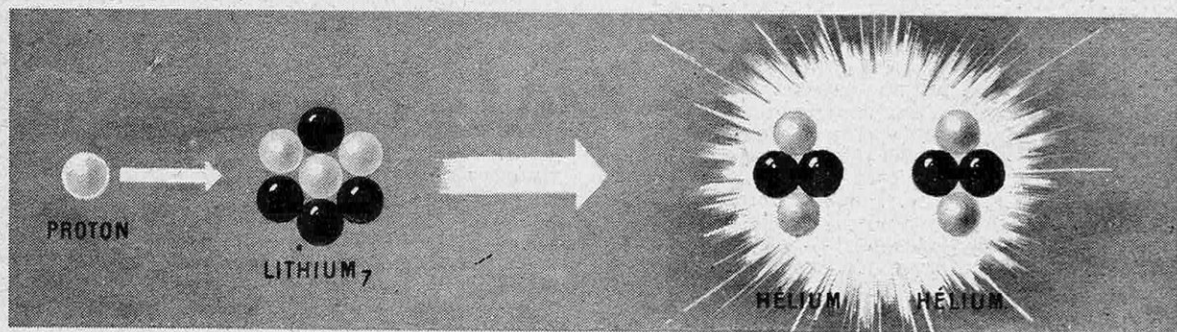
Nous pourrions écarter d'emblée les éléments de poids moyen tels que le fer. Ce sont eux les plus stables et, tant pour les transmuter en éléments plus lourds que pour les désintégrer, il faut dépenser de l'énergie.

Au contraire, on connaît depuis longtemps des réactions nucléaires qui mettent en jeu des éléments légers et sont productives d'énergie. Nous citerons, à titre d'exemple et parce qu'elle a fait époque, une réaction qui fut la première réalisée avec des particules artificiellement accélérées : la désintégration du lithium par les protons, obtenue par Cockcroft et Walton, en 1932. Un noyau de lithium frappé par un proton (noyau d'hydrogène) donne deux noyaux d'hélium. Symboliquement, cette réaction nucléaire s'écrit :



où les indices inférieurs représentent la charge électrique et les indices supérieurs le nombre de masse, c'est-à-dire le nombre de particules élémentaires des noyaux (protons et neutrons). Si l'on fait avec précision le décompte des masses (1) on trouve dans le premier membre, 7,01822 pour le lithium et 1,00812 pour l'hydrogène, soit au total 8,02634 ; dans le second membre, deux fois 4,00390 pour l'hélium, soit 8,00780. On met ainsi en évidence une différence de 0,01854 qui représente l'énergie libérée dans la réaction. Elle est considérable puisque 7 g de

(1) Les masses sont rapportées à l'isotope le plus abondant de l'oxygène auquel on attribue la masse 16.



Le bombardement du lithium 7 par des protons provoque la désintégration des noyaux avec libération d'une énergie

considérable. La faible probabilité de rencontre ne semble pas permettre d'utiliser cette réaction dans une bombe.



lithium ainsi désintégrés libéreraient 400 000 kWh.

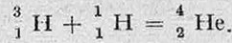
Cette réaction ne semble pas pouvoir être utilisée pour la confection d'une bombe, car la probabilité de capture d'un proton par un noyau de lithium est très faible et la désintégration du lithium n'aurait rien d'une explosion.

Une autre réaction fort tentante est celle qui, partant de quatre atomes d'hydrogène (de masse 1) aboutit à un atome d'hélium (de masse 4). C'est celle que, sous le nom de « cycle de Bethe », les astrophysiciens admettent pour expliquer la production d'énergie au sein des étoiles. La perte de masse est de 0,02858 unité de masse par atome d'hélium formé. Sur le Soleil, 4 millions de tonnes sont ainsi transformés par seconde en rayonnement. La réaction exige pour se produire une température de 20 millions de degrés, car il faut que les protons aient une énergie suffisante (énergie thermique d'agitation) pour franchir la barrière de potentiel qui entoure les noyaux chargés positivement. Cette température est précisément celle que la bombe atomique « A » peut fournir ; l'explosion d'un bloc d'uranium ou de plutonium au sein d'une masse d'hydrogène pourrait donc amorcer la réaction. En fait, le cycle de Bethe comporte la fixation successive de 4 protons sur un noyau de carbone avec émission finale d'un noyau d'hélium. Cette opération, régie par le jeu des probabilités de rencontres, prend un temps appréciable : certains l'ont évalué à six millions d'années. Avec

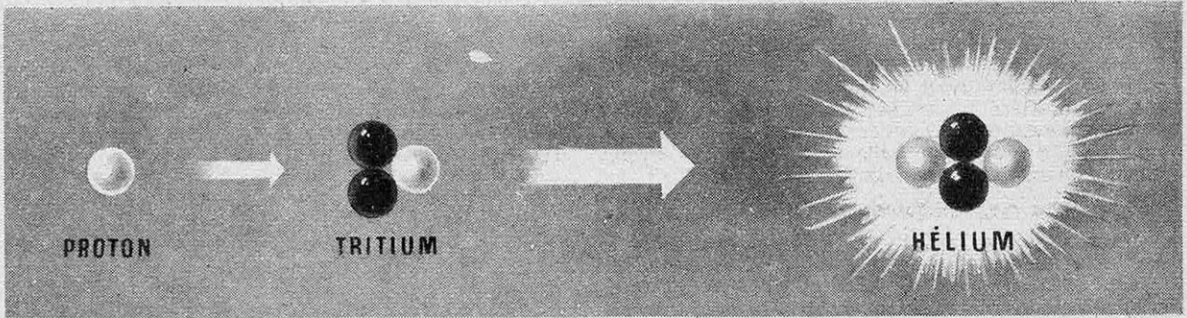
nature qu'il serait vain de l'y chercher. Par contre, on peut le fabriquer en bombardant certains noyaux atomiques avec des particules convenables. Par exemple, on bombardera avec des deutons (noyaux d'hydrogène lourd) du deutérium ou du béryllium ou de l'azote 14 ; ou encore, avec des neutrons, du lithium, du bore ou de l'azote 15. Mais la réaction la plus économique est le bombardement du deutérium (sous forme d'eau lourde) par des neutrons, opération qui peut s'effectuer très facilement dans une pile atomique.

Que peut-on faire avec ce tritium ?

Lorsqu'il est bombardé par des noyaux d'hydrogène ordinaire animés de grandes vitesses, il se forme de l'hélium suivant la réaction :



Le décompte des masses donne, pour le premier membre, 3,01704 (tritium) + 1,00812 (proton), soit 4,02516, et pour le second membre 4,00390 (hélium), d'où une perte de masse de 0,02126 unité de masse, qui se transformera en énergie. On calcule sur ces bases que, pour chaque molécule-gramme d'hélium formée, soit 4 g, l'énergie dégagée serait de l'ordre de 500 000 kWh, ce qui est environ le dixième de l'énergie libérée par une bombe « A » de rendement voisin de 5 %. Pour obtenir une bombe mille fois plus puissante que la bombe atomique actuelle, il



A une température de plusieurs millions de degrés, les noyaux d'hydrogène (protons) acquièrent suffisamment

d'énergie pour pénétrer les noyaux de tritium (hydrogène très lourd). Là serait le principe des bombes à hydrogène.

les moyens limités dont nous disposons sur la Terre, il semble vain de fonder sur une telle réaction le fonctionnement d'une bombe.

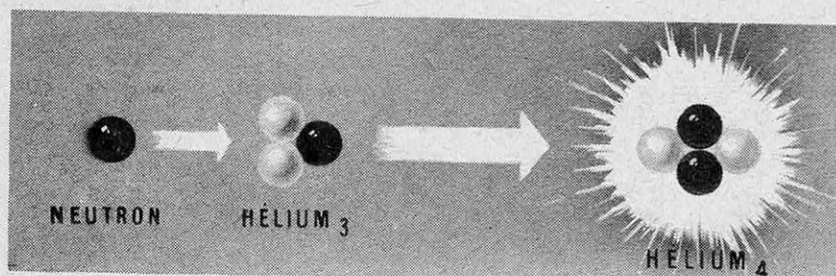
### La bombe au tritium

On sait que le noyau de l'atome d'hydrogène est constitué par une particule unique, un proton. On sait aussi qu'il existe un isotope plus rare de l'hydrogène, l'hydrogène lourd ou deutérium, dont le noyau comporte deux particules, un proton et un neutron. C'est lui qui, en combinaison avec l'oxygène, forme l'eau lourde. Il existe en outre un isotope encore plus rare de l'hydrogène, le tritium, dont le noyau est formé de trois particules, un proton et deux neutrons et qui est beaucoup plus mal connu, tout au moins en Europe. Il est radioactif, avec une période de quinze ans environ, ce qui veut dire que, dans une certaine masse de tritium, la moitié des atomes présents à l'origine se sont désintégrés au bout de quinze ans. Cette période est suffisamment longue pour qu'on puisse envisager de stocker le tritium. Il est si rare dans la

suffirait d'obtenir la formation de 40 kg d'hélium, ce qui n'apparaît pas impossible. Si l'on admet encore un rendement de 5 % pour ce nouvel explosif nucléaire, on voit qu'il suffirait de 800 à 1 000 kg d'un mélange de tritium et d'hydrogène ordinaire.

Il est très probable que les nouvelles bombes « H » à l'étude mettront en œuvre cette réaction. Bien qu'il soit sans doute imprudent d'essayer d'imaginer leur mécanisme, voici comment on pourrait le concevoir : le tritium, fabriqué dans les piles atomiques, mélangé au tiers de son poids au moins d'hydrogène, serait liquéfié à très basse température et introduit dans un récipient soigneusement calorifugé entourant le point où deux blocs d'uranium ou de plutonium doivent venir se rencontrer, comme dans une bombe atomique classique. La température de plusieurs millions de degrés atteinte lors de l'explosion de l'uranium ou de plutonium imprimerait aux atomes d'hydrogène et de tritium les vitesses suffisantes pour qu'ils se pénètrent en formant de l'hélium et en dégageant de l'énergie.

Comment une telle bombe aurait-elle la possibilité de fonctionner avant que tout soit pulvérisé,



← Dans une bombe à hélium, l'énergie serait libérée lors de la rencontre d'un neutron avec un noyau d'hélium léger (de masse 3) pour donner de l'hélium ordinaire (de masse 4). Les neutrons seraient fournis par l'explosion, au sein d'une masse d'hélium 3, d'une bombe atomique à l'uranium ou au plutonium. L'hélium léger pourrait être extrait du gaz naturel.

c'est le grand secret. Le même point d'interrogation s'était déjà posé lors de la réalisation de la bombe «A».

### La superbombe à hélium

On peut imaginer un autre explosif à base d'hélium léger de masse 3 (exactement 3,01700). Cet isotope de l'hélium ordinaire de masse 4 se trouve en très petite quantité dans l'hélium naturel atmosphérique ou celui qui se dégage de certains gisements souterrains dans le Nouveau-Mexique. Dans 1 kg d'hélium naturel, on trouve seulement quelques centigrammes d'hélium 3. On parvient cependant à l'en extraire en partant de l'hélium liquide et c'est sans doute le procédé le plus économique dont on dispose pour obtenir de l'hélium léger en quantité appréciable. Les réactions nucléaires que l'on pourrait mettre en œuvre au laboratoire pour le préparer seraient extrêmement coûteuses.

Signalons cependant que l'hélium 3 est le résidu de la désintégration radioactive du tritium ; comme celui-ci a une période de quinze ans, on pourrait, de 1 kg de tritium, extraire au bout de ce temps 500 g d'hélium 3.

Dans une bombe, l'hélium léger liquéfié pourrait être disposé, comme nous l'avons dit plus haut pour le tritium, autour du centre d'une bombe «A». Cette fois, ce sont les neutrons de l'explosion atomique qui, frappant les noyaux d'hélium 3, donneraient de l'hélium 4. L'équation des masses mettrait en évidence un dégagement d'énergie du même ordre qu'avec le tritium.

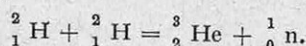
### Autres formules de bombes

En dehors de l'emploi du tritium et de l'hélium 3, on peut imaginer des solutions plus économiques, mais de rendement énergétique moindre.

Telle serait, par exemple, la formation de deutérium (hydrogène lourd) à partir de l'hydrogène

ordinaire bombardé par des neutrons, ceux-ci fournis comme précédemment par une bombe «A». Cette réaction ne nécessite pas non plus l'obtention préalable d'une température élevée.

Enfin, on peut encore utiliser uniquement du deutérium, deux noyaux se combinant pour donner un noyau d'hélium léger avec émission d'un neutron, suivant l'équation

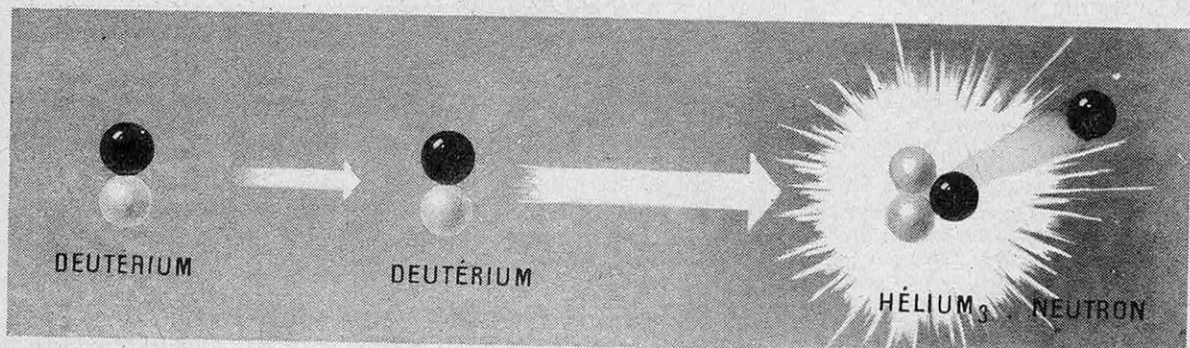


Cette réaction dégage un peu plus d'énergie que la précédente, mais exige que les noyaux de deutérium soient accélérés par une élévation considérable de la température, qui doit dépasser 800 000°.

On peut remarquer qu'un mélange des trois isotopes de l'hydrogène : hydrogène ordinaire, deutérium et tritium, permet d'obtenir simultanément dans une bombe atomique les trois réactions dont nous avons parlé, l'émission de neutrons dans la dernière venant en plus aider la formation de deutérium par bombardement de l'hydrogène.

Nous devons souligner le caractère spéculatif de toutes ces considérations. Faute d'informations précises, personne ne peut vraiment affirmer que la bombe «H» sera au tritium. Le D<sup>r</sup> H. Urey, célèbre par ses travaux sur l'eau lourde, a déclaré que les nuages radioactifs émanant des superbombes suffiraient à détruire tous les êtres vivants dans un large périmètre. On peut considérer que cette affirmation vise particulièrement le tritium : après l'explosion d'une superbombe, plusieurs centaines de litres de tritium non utilisés se répandraient dans l'atmosphère. Comme il s'agit d'un élément radioactif de période relativement longue (quinze ans), ils représenteront un très grand danger à peu près impossible à combattre. Mais il se peut aussi que le D<sup>r</sup> Urey ait fait allusion à un autre corps connu des seuls spécialistes américains qui auraient jusqu'ici réussi à en garder le secret.

M.-E. Nahmias



A haute température, deux noyaux d'hydrogène lourd (deutons) acquièrent suffisamment d'énergie pour fusionner en

donnant un noyau d'hélium léger et libérant un neutron. Ce pourrait être le principe d'une bombe à hydrogène lourd.

# L'HYPERTENSION ARTÉRIELLE JUSTICIABLE DU CHIRURGIEN

Ce fléau, qui fait chaque année d'innombrables victimes, pose de nombreux problèmes, et le plus ardu est peut-être celui de ses origines. Il est loin d'être élucidé, mais des recherches ont montré que le rein avait souvent un rôle important dans l'évolution de la maladie, et cette découverte a conduit à l'élaboration d'une technique opératoire.

**T**OUT le monde — ou presque — a entendu parler d'hypertension artérielle, mais bien peu en ont une notion précise. Beaucoup de personnes ignorent jusqu'au chiffre de leur propre tension artérielle.

On sait qu'au cours de chaque pulsation le sang subit une poussée à laquelle répond la résistance des artères, d'où un premier chiffre de pression artérielle appelé « maxima », après quoi une dénivellation de pression se produit avant la poussée, ou systole, suivante. A cette dénivellation normale correspond un second chiffre de pression dit « minima ».

La maxima et la minima varient assez sensiblement selon les sujets pour qu'aucun chiffre fixe ne puisse être indiqué. On estime, dans l'ensemble, qu'une maxima est normale entre 10 et 15 cm de mercure, qu'une minima est normale lorsqu'elle ne dépasse pas 10 et n'est pas inférieure à 6.

Mais déjà deux réserves s'imposent. D'abord intervient la notion d'âge. Telle maxima sera estimée trop haute chez le jeune. Elle sera acceptable chez un sujet âgé. Ensuite l'écart, le rapport entre ces deux chiffres, représente un aspect important de la question.

Ces réserves faites, on peut considérer qu'une maxima supérieure à 17 indique une hypertension, qu'une minima supérieure à 12 et même déjà 10, est alarmante.

## Les diverses formes de la maladie

On conçoit qu'il puisse exister des formes différentes de l'hypertension :

1° Des hypertensions légères, relativement bénignes ;

2° Des hypertension élevées, les unes graves, menaçantes à brève échéance, les autres bien supportées, chez certains sujets âgés, par exemple ;

3° Des hypertensions artérielles fixées, stabilisées, ou, au contraire, des formes progressives et constamment accentuées. Lorsqu'elles sur-

viennent chez des sujets jeunes, ces formes, qui menacent les fonctions cardiaques et rénales, ne s'accroissent guère d'une vie active qui précipite les troubles et les rend inquiétants à brève échéance.

En effet, l'augmentation de la pression sanguine n'est pas, tant s'en faut, un phénomène anodin. Le cœur, chargé de procéder 70 à 80 fois par minute, et parfois plus, à une poussée qui sollicite sa musculature, ne brave pas impunément un surcroît de résistance permanent. Sa défaillance est la hantise du clinicien.

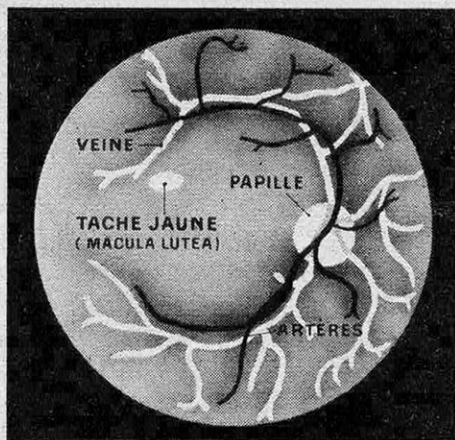
## Les conséquences de l'hypertension

La défaillance est d'autant plus à craindre que le cœur lui-même est irrigué par des artères que l'hypertension maltraite comme les autres et qui, supportant moins bien que beaucoup d'autres ces incessants assauts, se rétrécissent et s'oblitérent. En ces quelques mots se résume l'histoire de la défaillance cardiaque ou asystolie et de ses complications de tous ordres, qu'il s'agisse de l'angine de poitrine (appellation courante de la coronarite : affection grave des artères du cœur), ou de l'infarctus du myocarde (lésion de la musculature du cœur) de sinistre renommée.

Le cœur n'a pas d'ailleurs l'exclusivité des complications de l'hypertension. Les mêmes désordres sévissent au niveau des vaisseaux des reins, dont l'atteinte mène à l'urémie (ou mal de Bright) qui se traduit par l'accumulation dans le sang des toxiques normalement éliminés par le rein ; ils atteignent, d'autre part, les vaisseaux de la rétine, entraînant la cécité ; de même que les artères du cerveau, dont l'oblitération ou la rupture constituent des lésions responsables de paralysies quand elles n'entraînent pas la mort, comme c'est le cas pour certaines hémorragies cérébrales ou cérébro-



**HÉMORRAGIE CÉRÉBRALE.** La rupture vasculaire entraîne une compression de la substance nerveuse qui peut causer une mort subite ou retardée. Lorsqu'il survit, le malade peut rester paralysé.



## EXAMEN DU FOND DE L'ŒIL VU AU MOYEN DE L'OPHTALMOSCOPE

Voici comment se présentent les diverses parties du fond de l'œil examinées à l'ophtalmoscope. Lorsque les vaisseaux intracrâniens sont hypertendus, on observe nettement l'aspect rigide, en fil de fer, des artères. Elles peuvent comprimer les veines qui sont dilatées, donnant ainsi ce qu'on appelle le signe du croisement. Il se produit dans ces conditions des extravasations sanguines qui vont du simple œdème (infiltration séreuse) du fond de l'œil (œdème de la papille, œdème intermaculo-papillaire), aux épanchements sanguins (hémorragies en flammèche, en nappe) disséminés le long des vaisseaux. Pour le malade, les signes d'alarmes sont constitués par des troubles oculaires : papillons, mouches volantes, brouillards. Le terme de l'évolution est la cécité ou la lésion vasculaire cérébrale, toujours très grave, comme nous l'avons vu, et dont les lésions du fond de l'œil annoncent l'apparition.

méningées. Sur les artères des membres peuvent parallèlement évoluer des lésions concomitantes de sclérose (artériosclérose) facteurs de gangrène, dont on connaît la gravité.

### Les causes de l'hypertension

L'hypertension artérielle a fortement, et à juste titre, alarmé l'opinion médicale. Si bien qu'à la bonhomie un peu désuète et obstinément confiante de nos prédécesseurs a succédé (et souvent avec une louable violence) la passion réformatrice des cliniciens, chirurgiens, biologistes et autres expérimentateurs.

Il n'y a pas tellement longtemps on apprenait encore à distinguer les hypertensions graves, qui engendraient les accidents que nous venons de mentionner, et les hypertensions bien tolérées, de bon pronostic, n'entraînant que quelques troubles mineurs : maux de tête, bourdonnements d'oreille, étourdissements et supposant l'adaptation de l'organisme à un nouvel équilibre circulatoire. On enseignait qu'une « hypertension » artérielle maxima inférieure à 20 n'est pas une hypertension, mais une anomalie de ladite maxima. Les médecins vivaient sur l'affirmation que l'hypertension artérielle est un symptôme plus qu'une maladie.

Soucieux pourtant de voir leurs malades vivre délivrés, ou tout au moins quelque peu garantis contre un symptôme aussi menaçant, un grand nombre de médecins ont reconsidéré complètement la question. Les résultats des recherches se sont accumulés, mettant en évidence aux yeux du grand public même la gravité de ce fléau qui tue plus que le cancer, la tuberculose et la syphilis réunis.

Malheureusement, l'accord n'est pas encore fait sur les causes de l'hypertension artérielle. Il n'est pas fait parce qu'il nécessite encore un grand nombre d'observations, d'examen prolongés, d'expériences de laboratoire, et aussi parce qu'un certain traditionalisme reste à vaincre. De ce que l'accord n'est pas fait sur les causes, il s'ensuit qu'on ne s'accorde pas sur le traitement.

L'étude expérimentale de la tension artérielle montre que son équilibre est assuré par un système régulateur de nature nerveuse. Il existe des centres nerveux régulateurs (nerfs de Héring, de Ludwig-

Cyon) : si on les sectionne sur un chien, par exemple, cela entraîne une hausse importante et immédiate de la tension artérielle.

D'autres centres existent dans le bulbe rachidien, ainsi que dans le plancher du troisième ventricule cérébral. On a pensé que leurs altérations pouvaient être causes d'hypertension. C'est probable, mais seulement dans un nombre très réduit de cas.

On a décrit des hypertensions survenant chez des malades atteints de troubles nerveux tels que névrites, tumeurs cérébrales, syphilis cérébrale, ou porteurs d'une malformation cardio-aortique (rétrécissement isthmique où intervient un phénomène mécanique particulier).

On a incriminé certains régimes, certaines carences, certains chocs émotionnels, le surmenage, etc.

### Les affections endocriniennes

Un chapitre important de l'hypertension artérielle a trait aux affections endocriniennes. Expérimentalement, des injections répétées d'adrénaline, substance chimique ayant la même action que l'hormone sécrétée par la zone médullaire de la capsule surrénale, produisent chez le lapin une hypertension permanente qu'on a pu comparer à l'hypertension liée, chez l'homme, aux tumeurs de la capsule surrénale.

Les injections d'hormone corticosurrénale née de la zone corticale de cette capsule sont, elles aussi, capables d'engendrer une hypertension artérielle.

On a donc conclu que ces différentes hormones, si elles sont sécrétées en excès, comme c'est le cas lorsqu'il existe des tumeurs des organes qui les produisent, constituaient autant de facteurs hypertensifs.

De même, on a pensé que l'activité de l'hypophyse, en s'accéléralant, pouvait déterminer une hypertension artérielle. L'hypertension de la grossesse n'est plus étudiée comme telle, mais sous l'angle d'altérations, d'affections survenant à la faveur ou au cours de la grossesse.

Ces différentes causes constitueraient, somme toute, des mécanismes divers. Considérés isolément, ils seraient assez peu satisfaisants pour l'esprit qui voudrait, pour une meilleure logique, pour déterminer la responsabilité organique de l'hypertension,

en attribuer l'origine anatomique, sinon à un seul type de lésions, du moins à un groupe harmonieux de lésions déterminantes et d'éléments organiques lésés.

### Le rôle du rein

En dehors des systèmes régulateurs de la tension artérielle auxquels nous faisons allusion tout à l'heure, le rein s'est révélé comme un organe aux vaisseaux sanguins très nombreux et apte, lui aussi, à la régularisation de la pression artérielle.

Le grand expérimentateur Goldblatt a, en 1934, apporté la preuve que certaines lésions rénales entraînaient infailliblement une hypertension artérielle. En pinçant l'artère rénale d'un chien, il privait ainsi ses reins d'apport sanguin et provoquait ce qu'on appelle une ischémie (ou anémie locale) du rein entraînant l'hypertension. D'autres ont repris ses travaux et vérifié cette invariable conséquence.

Chez l'homme, certaines malformations peuvent provoquer les mêmes sortes de troubles que ce garrot qui prive de sang le rein du chien (hydronéphrose, distension du rein par accumulation de l'urine aseptique, tuberculose, présence de calculs rénaux, tumeurs du pédicule rénal). Ce sont là, en réalité, des troubles très peu fréquents.

Mais, fait bien plus important, les mêmes altérations ischémiques se voient au cours de néphrites ou de maladies rénales (néphropathies) qui oblitèrent progressivement les vaisseaux rénaux.

### Les lésions rénales

Deux auteurs, Volhard et Fahr, avaient ainsi été amenés à considérer l'hypertension sous l'angle précis de ses causes rénales. Ils distinguaient les lésions de néphrite caractérisée (glomérulonéphrite, ainsi appelée parce que les lésions touchent de petites artères rénales agglomérées en petites pelotes vasculaires — *glomus*, en latin, signifie peloton). Les glomérules de Malpighi sont ainsi parfois atteints de lésions qui peuvent soit guérir — dans ce cas l'hypertension est passagère (néphrite hypertensive) — soit évoluer sur le mode chronique (glomérulonéphrite chronique, néphrite chronique hypertensive).

A côté de ce type d'affection rénale, Volhard et Fahr distinguaient un type de lésions vasculaires rénales qui, plus diffuses, atteignent l'ensemble des artérioles du rein (néphroangiosclérose).

Dans les deux cas, le rein subit spontanément l'anémie locale obtenue par Goldblatt et l'on n'a pas manqué d'évoquer ces deux ordres d'altérations rénales dans la genèse de l'hypertension.

Des travaux nombreux ont marqué un nouveau progrès dans l'étude du mécanisme de ce type d'hypertension artérielle. L'ischémie rénale déterminerait l'apparition, au niveau du rein, d'une substance hypertensive, la rénine (extraite de la zone corticale du rein, en 1898,

par Tigerstedt et Bergmann et étudiée par Goormaghtigh). Cette substance réaliserait un composé de nature à amener l'hypertension (hypertensive ou angiotonine) en se combinant avec une substance contenue dans le plasma sanguin normal : l'hypertensinogène (Page, Helmer), elle-même produite, pense-t-on, par le foie (Dumont). Ces lumières jetées sur le mécanisme jusque-là assez obscur de l'hypertension ont suscité bien des discussions.

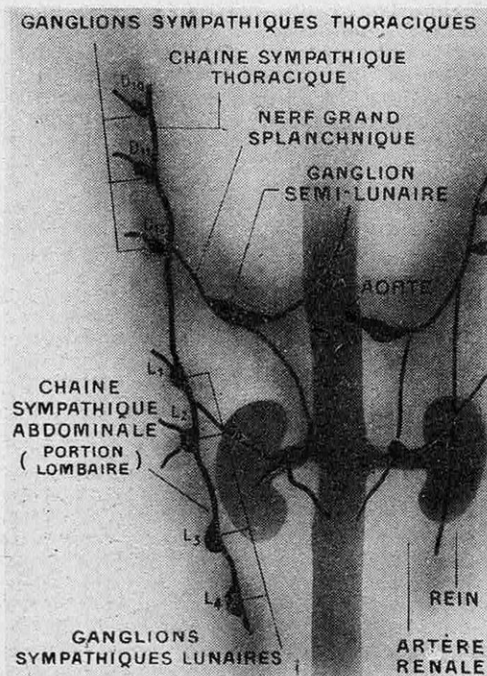
### Les recherches nouvelles

En France, Chabanier et Lobooneil ont particulièrement étudié et soutenu l'origine rénale de l'hypertension et montré la constance des altérations siégeant au niveau des reins d'hypertendus opérés.

En Angleterre, l'admirable et minutieux travail de Trueta et de ses collaborateurs vient d'aboutir à la conclusion qu'un lent spasme nerveux de la partie de l'enveloppe rénale qu'irriguent de très nombreux vaisseaux sanguins, en se manifestant dans certaines circonstances, reproduit l'ischémie rénale étudiée chez le chien par Goldblatt, celle-là même qui a été affirmée cliniquement, puis vérifiée anatomiquement par Volhard et Fahr et leurs émules.

Il semble qu'on approche de l'unité des causes et de l'harmonie des phases qui confèrent sa solidité à une théorie. Le mécanisme vu par Trueta pourrait bien représenter l'élément initial des divers aspects pathologiques responsables de l'hypertension d'origine rénale. On voit ainsi peu à peu s'amenuiser le domaine de l'hypertension dite essentielle, c'est-à-dire d'origine mystérieuse, à laquelle on attribuait les cas dont nulle atteinte organique, glandulaire, nerveuse, infectieuse, n'endossait la responsabilité.

Mieux, c'est peut-être par l'intermédiaire du processus de Trueta que telle cause endocrinienne, par exemple, aboutirait à la production d'hypertension. Ainsi serait acquise cette magnifique unité des causes pour l'uniformité des résultats si chère à l'esprit philosophique. Quoi qu'il en soit, dès maintenant des données thérapeutiques résultent de cette conception du mécanisme de l'hypertension.



### REINS ET CHAINES SYMPATHIQUES

Les sympathectomies consistent en l'ablation d'un fragment du cordon sympathique plus ou moins étendu, plus ou moins élevé selon les types d'intervention, pouvant remonter jusqu'au 6<sup>e</sup> ganglion sympathique thoracique (Peet et Smithwick) et même plus haut, jusqu'au 3<sup>e</sup> ganglion thoracique (Hinton et Lord). On les fait descendre jusqu'au 2<sup>e</sup> ganglion du sympathique lombaire, limite inférieure pratiquement extrême. A la splanchnicotomie (section du nerf splanchnique) ou splanchnicectomie (ablation d'un fragment), on associe l'extirpation d'un fragment du ganglion semi-lunaire et la décapsulation rénale. Une intervention groupant la section du sympathique entre D<sub>12</sub> et L<sub>2</sub>, du splanchnique ou la résection de la corne externe du semi-lunaire et la décapsulation rénale paraît suffisante.

## Thérapeutiques particulières de l'hypertension

Puisque en effet le spasme serait en cause, on est amené à le neutraliser à l'aide de médicaments appropriés ou par des interventions interrompant l'excitation due au système nerveux sympathique.

Ainsi sont nées des interventions (Peet, Smithwick, Green en Amérique, Gaume, Pérard, Baumann, Nora, etc., en France) visant toutes au même but : soustraire le rein à l'incitation sympathique.

L'opération consiste à sectionner certains nerfs d'origine sympathique qui commandent la motricité des vaisseaux — dans le cas particulier des vaisseaux du rein — dans le sens constriction, c'est-à-dire réduction du calibre.

A partir de cette idée directrice, on a pratiqué la section du nerf splanchnique, préconisée par Bruning et Danielopolu en 1923. Puis on y a associé la sympathectomie (section du sympathique et extirpation d'un segment plus ou moins étendu de ce nerf dans la région lombaire).

Certains ont ajouté l'ablation d'une glande surrénale (la gauche pour des raisons de technique) ou une partie de celle-ci (opération réalisée, depuis 1932, par le professeur Leriche). Ce style d'intervention est plutôt réservé actuellement aux hypertensions imputables à une tumeur de la surrénale.

Cependant, tout récemment, Mandache et ses collaborateurs ont étudié expérimentalement un nouveau procédé de destruction chimique de la zone médullaire par une simple injection de produit qui semble appelée à donner de bons résultats.

Enfin, on ajoute le plus souvent aux sympathectomies et splanchnicectomies l'ablation de la capsule rénale, enveloppe richement innervée par le sympathique.

Cette chirurgie a soulevé d'abord un grand nombre d'objections soutenues par le préjugé antichirurgical injustifié, mais compréhensible, du public.

Actuellement, cette opposition s'atténue devant les résultats obtenus. Certes, on objecte avec raison

que l'hypertension n'est pas réversible, que les lésions initiales ne sont susceptibles de régression que pendant un temps limité, et que, par conséquent, l'intervention, pour supprimer la cause de l'hypertension, n'entraîne pas pour autant sa disparition.

Mais ces objections devraient, au contraire, inciter à blâmer l'attentisme qui laisse s'aggraver des lésions au point qu'elles deviennent sans remède et s'installer des complications irréductibles.

Aujourd'hui, d'éminents cliniciens, qui ne sont cependant pas tout à fait convertis à l'origine rénale de l'hypertension, conseillent fréquemment l'intervention.

## Évolution de l'opinion

On le voit, l'hypertension, affection grave, est au premier rang des soucis des médecins.

La vigilance médicale, justement alarmée, s'exerce du cabinet du praticien au laboratoire du chercheur et de la multiplicité des recherches découle celle des théories, et parfois des polémiques. Nous l'avons déjà dit : les causes et le mécanisme de l'hypertension restent l'objet d'ardents débats ; le rôle du rein nous a retenu parce qu'il a suscité de fructueuses recherches et d'abondantes communications, mais nombre d'auteurs ne voient pas en cet organe la cause unique de l'hypertension. Beaucoup, tout en reconnaissant qu'il constitue un chaînon fréquemment introduit dans le circuit de son évolution, ne voient pas en lui un facteur déterminant.

La difficulté est que l'hypertension artérielle vient très souvent s'ajouter à d'autres affections auxquelles on peut, à juste titre, attribuer un rôle. Est-il capital ou accessoire ? On n'en peut trancher avec certitude, mais les théories continuent à s'édifier.

L'attention que porte le public aux recherches en cours laisse espérer que bientôt l'hypertension artérielle bénéficiera des mêmes mesures défensives de dépistage et de surveillance que les grands fléaux sociaux : tuberculose, syphilis, cancer, auxquels elle est comparable.

D<sup>r</sup> Robert Heyblon

# LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT PARIS-IX<sup>e</sup> - TÉL. : TAITBOUT 72-86

## LE CATALOGUE GÉNÉRAL 1950 Vient de PARAITRE

Une brochure format 13,5 × 21 de 220 pages, sous couverture en 2 couleurs, contenant 2 500 titres d'ouvrages scientifiques et techniques classés par sujets en 28 rubriques principales.

Expédition franco contre 80 fr. (C. C. P. Paris 4192-26)

# LA PATHOLOGIE VÉGÉTALE POSSÈDE AUSSI SES VIRUS

Les études relatives aux virus des plantes constituent un vaste chapitre de la pathologie végétale. Mais les recherches sont difficiles du fait que ces virus diffèrent souvent beaucoup les uns des autres. Leur nature exacte est assez mal connue. Leurs modes de transmission sont très divers. Ils sont parfois hautement spécifiques de certaines plantes, parfois très polyphages. Jusqu'à maintenant, on en a identifié plus de deux cents.

L'HISTOIRE des virus des plantes est, à ses débuts, l'histoire de la mosaïque du tabac, maladie commune s'il en est, et que connaissent bien tous ceux qui parcourent, vers la fin de l'été, les plantations de tabac.

En 1885, Mayer, un chercheur hollandais, montra que cette curieuse maladie était transmissible d'une plante malade à une plante saine par simple inoculation de sève, bien qu'aucun agent causal ne fût décelable par les méthodes microscopiques ordinaires. Puis, ce furent, vers 1892, les observations fondamentales et classiques d'un savant russe, Iwanowski, peu de temps après les recherches — effectuées indépendamment — du grand microbiologiste hollandais Beyerinck. Iwanowski et Beyerinck démontrèrent, entre autres choses, que le mystérieux agent pathogène de la mosaïque du tabac, invisible au microscope, passait à travers un filtre bactériologique, en l'occurrence une bougie de porcelaine. Et Beyerinck émit alors, au sujet de la nature de cet étonnant principe infectieux, sa fameuse théorie du *contagium vivum fluidum*, le « fluide vivant provoquant la contagion ».

Ses travaux furent contemporains de ceux de Lœffler et Frosch sur un virus animal, le virus aphteux.

Et l'on parla de « virus filtrables », expression d'application restreinte — on le constatera rapidement — car nombre de virus *inframicroscopiques* ne peuvent être séparés par voie mécanique des cellules hôtes et ne sont donc pas « filtrables ».

Effectivement, dès 1894, Erwin Smith, aux États-Unis, décrivit deux maladies à virus du pêcher, le « jaunissement » et la « rosette », transmissibles non par la sève, mais par la greffe, donc en incorporant à la plante un ensemble de cellules contaminées.

Puis, en 1901, un biologiste japonais, Takami, étudiant une maladie à virus du riz, qu'il avait découverte, montra qu'elle était transmise par un insecte, *Nepholetix apicalis*. Il est intéressant de noter que, l'année précédente, Reed avait observé la transmission par un moustique de la fièvre jaune.

Les recherches sur les virus végétaux se poursuivirent. En 1913, en Hollande, Orton, puis Quanjér, décrivent plusieurs viroses de la pomme de terre, auxquelles, d'après les symptômes observés, ils donnèrent les noms d'« enroulement de feuilles », de « mosaïque », et de « bigarrure ». Ortwin Botjes, aux Pays-Bas également, montra, vers 1920, que la maladie de l'« enroulement des feuilles » était transmise par des pucerons, et que c'était là, d'ailleurs, son seul mode de transmission dans la nature.

Et voilà, parmi d'autres, les premiers épisodes de l'histoire des virus des plantes. Plus de deux cents

virus des végétaux sont, à l'heure actuelle, identifiés. Et, pour beaucoup d'entre eux, on connaît une série de « races physiologiques », de *strains*, comme disent les auteurs anglo-saxons, *strains* dont le nombre, a écrit Bawden, ne dépend que de la patience des chercheurs.

## Symptomatologie

On peut, *grosso modo*, reconnaître six types de symptômes, se superposant du reste souvent : la *mosaïque* ou alternance, sur les feuilles, de plages claires et de plages foncées qui sont tantôt nettement délimitées (type : mosaïque du tabac), tantôt à contours peu marqués ; la *chlorose généralisée* (types : « jaunisse » de la betterave, « jaunissement » des asters) ; les *déformations ou malformations foliaires* (types : « rugosité » des feuilles de la pomme de terre, « fern leaf » de la tomate, la feuille affectant des découpures de fougères, etc.) ; le *nanisme* (types : « bushy stunt » ou « nanisme buissonneux » de la tomate ; maladies dites « rosettes » en raison de l'aspect par le raccourcissement des entrenœuds) ; des *nécroses*, diversement localisées, selon les virus et les plantes-hôtes (types : les nécroses foliaires causées par le virus de la mosaïque du tabac sur la solanacée *Nicotiana glutinosa* ; la maladie dite « des taches annulaires » du tabac ; la nécrose du phloème, une des enveloppes de l'écorce, due, chez la pomme de terre, au virus causant l'enroulement des feuilles, etc.) ; des *tumeurs*, comme celles provoquées sur les racines du tabac par les virus étudiés récemment par Black et par Valteau, aux États-Unis.

## Les virus latents

La pathologie végétale offre de nombreux exemples de « latence » de virus, ou, si l'on veut, de viroses inapparentes, dans lesquelles le virus, bien que présent, ne cause aucun symptôme pathologique.

En 1918, Nishamura, un Japonais, constata un phénomène curieux : *Physalis alkekengi*, une solanacée, ne réagit aucunement, en apparence tout au moins, à l'inoculation du virus de la mosaïque du tabac, mais, au bout de quelques jours, la sève de *Physalis* inoculé est cependant devenue infectante pour le tabac, par exemple. Le virus s'est donc multiplié, sans causer le moindre symptôme, dans des cellules de *Physalis*. Presque en même temps (1919), Ch. Nicolle et Le Bailly découvrirent les infections inapparentes du virus du typhus exanthématique.

Les cas de « latence » de virus des plantes sont fréquents. Si nous nous arrêtons à la pomme de terre

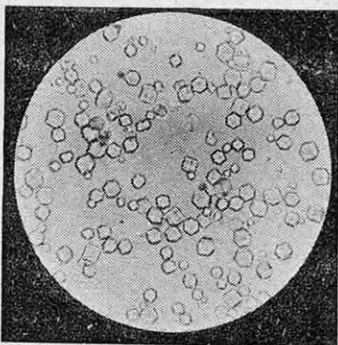
## SCIENCE ET VIE

(*Solanum tuberosum*), nous constaterons qu'il est des variétés « porteuses », sans dommage pour elles, d'un virus très répandu, appelé « virus X ». Celui-ci est naturellement pathogène pour d'autres variétés. Il est des variétés « porteuses » d'un autre virus, appelé « virus Y ». Il existe d'autres cas encore. Par exemple, les variétés « Duc d'York » et « Jaune d'Or », sont porteuses de « virus X » ; les variétés « Bleue de Zélande » et « Institut de Beauvais » sont « porteuses » de « virus Y ». La pratique de la sélection sanitaire doit tenir compte de ces faits : on interdit, dans certains pays, la culture, pour la production des semenceaux, de variétés sensibles à proximité de variétés « porteuses », apparemment saines.

Il existe des cas particulièrement troublants : la variété de pomme de terre « Roi Édouard » est toujours « porteuse » d'un virus appelé « paracrinkle ». Or, celui-ci, contrairement à d'autres virus latents, n'est transmissible ni par insectes vecteurs, ni par inoculation de sève, mais uniquement par greffe. Ce virus très spécial est donc, dans la nature, lié exclusivement à la variété « Roi Édouard », chez laquelle il se comporte, en fait, comme un constituant normal.

### Transmission des virus

Certains virus se transmettent très aisément par inoculation de sève. C'est ainsi qu'il suffit de badigeonner légèrement une feuille de tabac sain au moyen d'un jus contenant du virus de la mosaïque ordinaire, ou du « virus X », pour transmettre à coup sûr la maladie. Parfois, l'inoculation est plus malaisée, et l'on peut la faciliter par l'emploi d'abrasifs, comme le carborundum finement divisé. Le virus pénètre par les minuscules blessures résultant



● Cristaux de virus du « bushy stunt » de la tomate. Ce virus provoque des symptômes caractéristiques du genre nanisme.

tant du bris des poils ou des altérations de la cuticule.

Notons ici que la longévité des virus dans les jus extraits de plantes malades est éminemment variable d'un virus à l'autre : elle va de quelques heures à plusieurs mois, voire plusieurs années.

Les insectes — nous l'avons déjà vu — interviennent fréquemment dans la transmission de virus. Il est des virus qui, dans la nature, ne se transmettent que par cette voie (« enroulement des feuilles » de la pomme de terre, « jaunisse » de la betterave, etc.). Il est d'autres virus, par contre, qui sont transmissibles, et par voie mécanique, et par insectes (« virus Y » de la pomme de terre, « mosaïque » de la betterave, etc.). Fait surprenant, on ne connaît aucun insecte vec-

teur de la mosaïque du tabac, ni du « virus X » des solanacées.

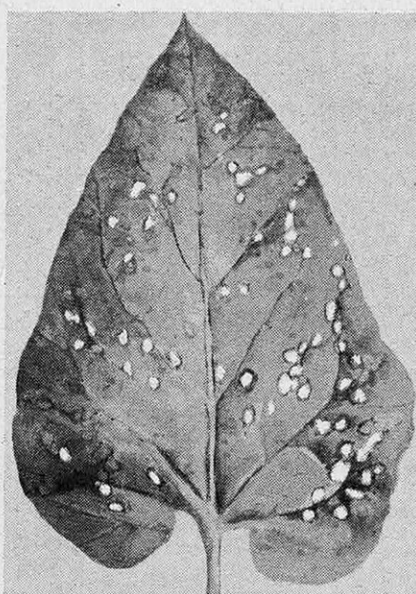
Les aphides, ou pucerons, sont les principaux vecteurs de virus. Mais il est des virus qui sont transmis spécifiquement par des thysanoptères, ou des jassides, ou des aleurodes, ou même des coléoptères.

Existe-t-il des relations biologiques entre virus et insectes vecteurs ? Le problème est assez complexe. Et, tout d'abord, on peut classer les virus en deux grands groupes, du point de vue de leur propagation par les insectes : il est des virus dits « persistants », dont les vecteurs restent infectants pendant une période parfois longue, et des virus dits « non persistants », dont les vecteurs perdent très vite leur potentiel infectant. Et, fait intéressant, les virus « persistants » ne peuvent être retransmis pas l'insecte qu'après une certaine « période d'incubation » dans le corps du vecteur.

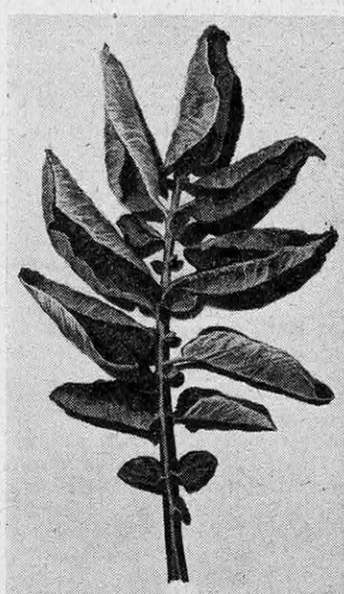
On a cru longtemps, avec Hoggan, que les virus



● La maladie des « taches annulaires » du tabac se traduit par une nécrose foliaire caractéristique.



● Ces lésions locales sur une feuille de « *Nicotiana glutinosa* » révèlent la présence du virus de la mosaïque ordinaire du tabac.



● Le virus spécifique de « l'enroulement des feuilles » de la pomme de terre est transmis par les insectes.



« persistants » avaient des relations biologiques particulières avec leurs vecteurs, alors que les virus « non persistants » étaient simplement transportés par l'insecte d'une manière purement mécanique. Mais des travaux récents, ceux de Watson et de Roberts notamment, auraient montré qu'il n'y a pas de différences fondamentales entre virus « persistants » et virus « non persistants »; ces derniers seraient simplement rapidement inactivés par les sécrétions de l'insecte.

Un fait curieux a été tout récemment observé par K. M. Smith et D. E. Lea, à Cambridge : il existe des maladies à virus complexes, c'est-à-dire dues à l'infection simultanée par deux, voire trois virus différents. Lorsqu'un insecte vecteur, un puceron, par exemple, passe sur une plante en puissance de deux virus, dont l'un comme le « virus X », n'est pas transmissible par l'insecte, il ne propagera que l'autre constituant du complexe infectieux. C'est d'ailleurs là une méthode d'analyse des complexes de virus. Mais il y a des exceptions. Étudiant une maladie du tabac due à deux virus, la « rosette », Smith et Lea ont observé que le puceron *Myzus persicae* pouvait transmettre les deux virus réunis, alors que, agissant sur chacun des virus séparés, l'insecte n'était capable de transmettre que l'un d'entre eux seulement.

Les virus se multiplient-ils dans le corps de leurs vecteurs ? Il semble bien que non, quoique certains auteurs, comme Kunkel et Black, aient fait, à propos d'une maladie des asters et de l'insecte *Cicadula sexnotata*, des observations contraires.

La fréquence de certaines viroses est naturellement liée à la pullulation de leurs insectes vecteurs. C'est un fait bien connu que les cultures de pommes de terre sont plus saines en montagne et au bord de la mer que dans les plaines intérieures. L'état hygrométrique de l'air joue ici un rôle important.

Tous les virus se transmettent par la greffe. En général, ils ne sont pas transmis par les graines.

### Comment identifie-t-on un virus donné ?

Dans certains cas, l'aspect même des plantes malades fixe immédiatement sur la nature du virus en cause. Mais les symptômes sont souvent peu spécifiques, et, du reste, des virus différents peuvent donner des aspects pathologiques similaires sur une même plante-hôte ; il peut aussi s'agir d'infections complexes, ou de virus « latents ».

On se base alors sur les symptômes produits sur des plantes-hôtes judicieusement choisies, comme *Nicotiana glutinosa* pour le virus de la mosaïque ordinaire du tabac, ou le haricot, *Phaseolus vulgaris*, pour le virus de la « nécrose » du tabac, ou *Datura stramonium* pour les virus du type X.

La longévité *in vitro* au laboratoire, la résistance à la dessiccation, à la chaleur, à divers agents chimiques, la filtrabilité sur des membranes de collodion de porosités diverses constituent de précieux moyens d'identification.

D'ailleurs — et bien qu'il existe des exceptions — les méthodes de diagnostic les plus sûres s'adressent aux propriétés intrinsèques des virus plutôt qu'aux symptômes produits.

C'est ainsi que, fait à première vue surprenant, les méthodes d'étude de l'immunité chez les animaux rendent d'immenses services à la pathologie végétale.

Des travaux, dont les plus anciens datent d'une vingtaine d'années (Dvorak, Purdy-Beale, etc.), ont montré que certains virus qui engendrent les maladies des plantes ont la propriété de provoquer la formation d'anticorps, phénomène sur lequel est basée la thérapeutique des vaccins et sérums chez les animaux. En 1933, Gratia et l'auteur de ces lignes ont pu différencier nettement, par une réaction sérologique de précipitation spécifique, trois virus des

plantes : mosaïque du tabac, « virus X » des solanacées, virus de la « nécrose » du tabac.

L'emploi de ces méthodes sérologiques a pris une grande extension en agronomie.

Les méthodes sérologiques permettent aussi des études quantitatives extrêmement intéressantes.

### Peut-on vacciner les plantes contre les virus ?

Les premières observations à ce sujet furent, semble-t-il, effectuées dès 1928, par Wingard. Celui-ci nota, en effet, à propos d'une maladie du tabac appelée « maladie des taches annulaires », qu'après avoir montré des symptômes typiques, une plante malade semblait guérir, les feuilles jeunes ne présentant plus aucun aspect pathologique. Ces feuilles n'en contenaient pas moins le virus à l'état latent et, de fait, étaient insensibles à une inoculation ultérieure.

Un autre type d'immunité acquise fut découvert par McKinney, en 1937 et clairement démontré par la suite par Thung en Hollande et par Salaman en Angleterre : une plante en puissance d'un virus donné, même latent ou peu virulent, est « protégée » contre l'infection ultérieure par une souche très active de virus. Cette sorte d'immunité acquise (du type « non stérile ») est spécifique : elle est utilisée pour l'identification de certains virus.

La chose présente-t-elle un intérêt pratique ? Peut-être. A propos d'une virose très grave du cacaoyer, le « swollen shoot » ou « pousse enflée », certains résultats de vaccination préventive semblent prometteurs. Mais il est trop tôt pour conclure.

Nous n'avons fait, dans cet article, qu'évoquer certains aspects du problème des virus, ces nucléoprotéines infectieuses, au biotropisme obligatoire. Il en est beaucoup d'autres. Le problème que posent les virus des plantes est en effet infiniment vaste ; il rejoint celui de la génération spontanée. Les virus représentent-ils des éléments exogènes, parasites vrais, réduits à des molécules ; représentent-ils des éléments cellulaires normaux devenus pathogènes ? Il n'est pas encore possible de répondre.

Paul Manil



● De ces deux tiges de pomme de terre, celle de gauche a subi l'attaque du virus Y, celle de droite est saine. Le virus Y est transmis et par les insectes et par voie mécanique.

Tous  
les livres  
scientifiques  
et  
techniques

# LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX<sup>e</sup> - TÉL. : TAITBOUT 72-86

## OUVRAGES NOUVEAUX PUBLIÉS DEPUIS LA PARUTION DE NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL

**Boll (A.) : HABITATION MODERNE ET URBANISME.** 98 p. 13,5 x 22, 10 fig., nouv. tir. 1950..... 320 »

**François (A.) : LE DROIT DE L'URBANISME.** 170 p. 16,5 x 25, 1950..... 490 »

**Giblin (R.) et Missenard (A.) : COURS SUPÉRIEUR DE CHAUFFAGE.** Ventilation et conditionnement de l'air. Tome II. Étude théorique générale. 310 p. 16,5 x 25, 115 fig., 2<sup>e</sup> éd. revue et aug. 1950..... 990 »

**Thiébaud : AIDE-MÉMOIRE DUNOD TEXTILES :**  
Tome I. Matières textiles. Filature. 232 p. 10 x 15, 72 fig., 4<sup>e</sup> éd. 1949, relié..... 350 »  
Tome II. Tissage. Teinture. Apprêts. 324 p. 10 x 15, 110 fig., 4<sup>e</sup> éd. 1949, relié..... 350 »

**Valroger (P. de) : MÉCANIQUE DE L'AVIATION.** Propulsion et performances. 390 p. 21 x 27, nombreuses figures, 1950..... 2 500 »

**Meurice (A. et Ch.) : COURS D'ANALYSE DES PRODUITS DES INDUSTRIES CHIMIQUES.** Industrie verrrière. Industrie de la céramique. Industrie de l'acide sulfurique. Industrie de l'acide nitrique. Industrie de l'acide chlorhydrique. Analyse des gaz en bonbonnes. Analyse des sels métalliques les plus importants. Oxydants et décolorants. Les pigments minéraux. Méthode de contrôle des bains d'électro-déposition. 446 p. 16 x 25, 56 fig., tabl. et tables, 3<sup>e</sup> éd. 1949, relié..... 2 650 »

**Doré (Ch.) : LES MÉTHODES DE LA CHIMIE DE LA CELLULOSE.** Comprenant des méthodes de recherche sur les « celluloses composées ». 578 p. 16 x 25, 82 fig., 1949, relié..... 2 500 »

**Dupont (G.) : COURS DE CHIMIE INDUSTRIELLE.** Tome I. Généralités. Les combustibles. 296 p. 16 x 25, 155 fig., 2<sup>e</sup> éd. 1950..... 1 100 »

**Yéron (P.) : AIDE-MÉMOIRE DUNOD : ASSURANCES.** 388 p. 10 x 15, 21<sup>e</sup> éd. 1950..... 350 »

**Leconier (A.) et Gilard (P.) : LA VIE DU VERRE.** États physiques de la matière solide. Les ancêtres, la naissance, la famille, les qualités, la parure, les énigmes, la vie interne, les maladies et la fin du verre. 190 p. 13 x 20, 14 fig., 1950..... 620 »

**Bichon (P.) : COURS DE THÉORIE DU NAVIRE.** A l'usage des candidats aux Brevets de la Marine marchande. Ouvrage conforme aux programmes de 1949. Plan des formes. Calculs de carène et de jauge. Étude de la stabilité. Théorie de la propulsion. Théorie des évolutions. Roulis. Tangage. Résistance des matériaux. 216 p. 14 x 23, 113 fig., 1950..... 680 »

**Sénéchal (H.) : COURS DE MACHINES MARINES.** Chaudières. Machines alternatives. Turbines. Moteurs. Machines électriques. Description et conduite. 552 p. 14 x 22 de texte et 1 vol. de 127 pl. 22 x 28..... 1 200 »

**Cornet : COSMOGRAPHIE ET NAVIGATION.** Ouvrage conforme aux programmes de 1949. 1<sup>re</sup> partie. Programme de capitaine et d'élèves de la Marine marchande. 364 p. 16 x 25, 176 fig., 3<sup>e</sup> éd. 1950. 1 300 »

**Gourdet (G.) et Proust (A.) : LES DIAGRAMMES THERMODYNAMIQUES.** Rappel des notions théoriques de thermodynamique. Étude des diagrammes thermodynamiques. Exemples d'utilisation. Calculs et détermination des machines à impulsion. 414 p. 16 x 25, 393 fig. et 1 vol. de 23 pl., 1950. Les 2 vol. reliés..... 4 850 »

**Lorain (P.) : COURS DE THERMODYNAMIQUE.** Thermodynamique et machines thermiques. 269 p. 16 x 25, 86 fig., 1950..... 1 590 »

**Masson (H.) : NOTIONS ÉLÉMENTAIRES DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX ET DE BÉTON ARMÉ.** 223 p. 16 x 25, nombreuses figures, 1950..... 990 »

**Lorain (P.) : LES CHAUDIÈRES A VAPEUR.** Tome III. Services auxiliaires. Évolution de la chaudière moderne. Chaudières spéciales. Essais de chaudières. Étude d'un projet de chaudière. 230 p. 16,5 x 25, nombreuses figures, 1950..... 1 360 »

**Paris (A.) : COURS DE BÉTON ARMÉ.** Tome I. Théorie générale. Sections résistantes. Dalles et plaques. Dimensions des profils rectangulaires fléchis. 476 p. 17 x 24, 66 fig., 24 tabl., 2<sup>e</sup> éd. 1950, relié... 3 250 »  
Tome II. Élasticité et travail. Ellipse d'élasticité. Efforts dynamiques. Tremblements de terre. Dalles des routes et des pistes d'avions. Efforts dynamiques des socles de machines. 504 p. 17 x 24, 19 fig. 1950, relié..... 4 350 »

**Pericone (L.) : CONSTRUCTION RADIO.** Technologie et construction pratique des récepteurs radio. 150 p. 13,5 x 21,5, 58 fig., 1950..... 195 »

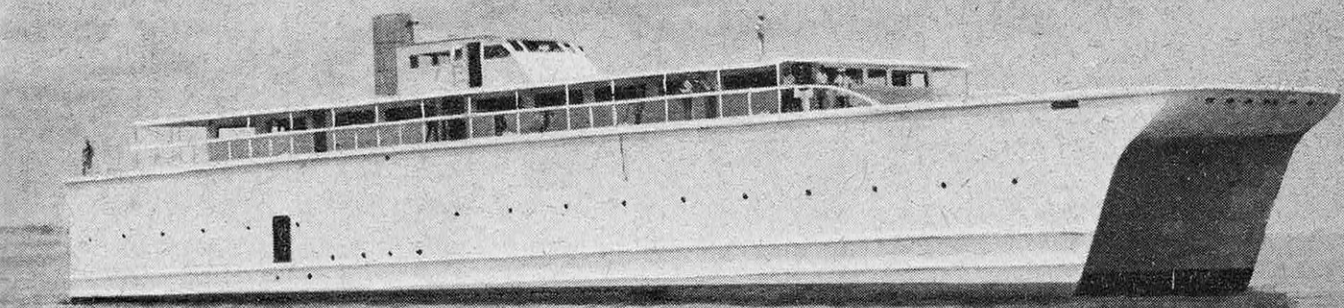
**Chaplet (A.) : FORMULAIRE. DES FORMULAIRES.** Une sélection de formules, de méthodes applicables les unes par le petit artisan et le bricoleur, les autres par l'industriel. 225 p. 10 x 15, 41 fig. 1950..... 300 »

**Bernot (J.) : ÉCHELLES DE CONVERSION DES UNITÉS ANGLO-SAXONNES EN UNITÉS MÉTRIQUES.** Pour utiliser plans et ouvrages anglo-saxons. Format 19 x 30, 1950..... 490 »

**Plouvier (L.) : LES SOURIS BLANCHES ET LEUR ÉLEVAGE.** Guide de production et de vente. 78 p. 12 x 18, 3<sup>e</sup> éd. 1949..... 290 »

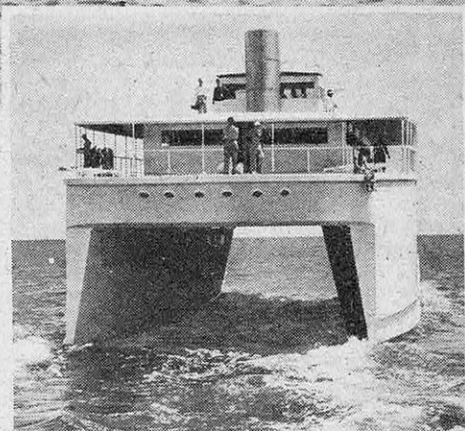
Notre catalogue général est paru : un volume de 200 pages, format 13,5 x 21, contenant 2 500 titres d'ouvrages scientifiques et techniques sélectionnés et classés par sujets. Franco, 80 francs. C. C. P. Paris 4192-26.

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 « VENTURI » DE GAR WOOD

## LES POSSIBILITÉS DES NAVIRES A DOUBLE COQUE



Les indigènes polynésiens, intrépides navigateurs, parcourent de grandes distances en mer sur des pirogues à double coque (catamarans) qui, malgré leur petitesse, ont néanmoins une stabilité remarquable. Appliquant après d'autres inventeurs le même principe, l'Américain Gar Wood a construit un yacht dont les qualités nautiques devraient amener les armateurs à étudier la construction de paquebots à deux coques, plus rapides, plus confortables et plus économiques que les paquebots géants actuels.

**L**a construction navale est une technique assez évoluée pour que les formes de carène, étudiées pendant des millénaires sur le navire lui-même et, depuis le siècle dernier, sur de petits modèles dans les bassins d'essais, aient atteint un degré de perfection de nature à décourager tout novateur.

Tel était à peu près l'état de la fortification terrestre quand le marquis de Montalembert, cavalier de son état, après quinze campagnes dans les armées françaises, russes et suédoises, s'avisait d'en renouveler des principes établis par Vauban et très légèrement retouchés par ses successeurs. « Toute proposition pour améliorer la fortification, lui répondit le général Fourcroy, alors chef du génie français, est une preuve certaine de l'ignorance de son auteur parce qu'il n'y a plus rien à trouver dans cet art depuis la méthode de Cormontaigne. »

Aussi fallut-il toute « l'ignorance » d'un clergeman anglais en matière de construction navale pour

inventer le « redan », coupure de la ligne de quille, à une époque où tous les constructeurs visaient à améliorer la continuité des formes. Le redan, qui est aujourd'hui aussi universellement adopté, de la vedette aux flotteurs d'hydravions, que la fortification de Montalembert l'a été pendant près d'un siècle, n'en est pas moins le seul gros progrès qui ait été apporté aux lignes de carène des bâtiments rapides.

Peut-être le *Venturi* de Gar Wood, qui vient de réussir ses essais à Miami, aura-t-il un jour le même succès.

### Le « Venturi »

M. Gar Wood est un ancien champion de canot automobile, retiré aujourd'hui à Detroit, qui s'est signalé naguère par les performances des « Miss America » construits sur ses plans.

Le *Venturi*, en cours d'aménagement en yacht pour M. Wood, est un navire de 57,50 m de longueur,

## SCIENCE ET VIE

12,20 m de largeur, constitué par deux coques, reliées par un pont à 6,70 m au-dessus de la flottaison, sur lequel sont établies les superstructures. Le tirant d'eau des deux coques est de 0,76 m à l'avant, 0,91 m à l'arrière ; il atteint 1,82 m en tenant compte des hélices. L'appareil moteur comprend quatre diesels de 1 200 ch chacun ; la vitesse maximum est de 26 nœuds, le rayon d'action de 3 000 milles.

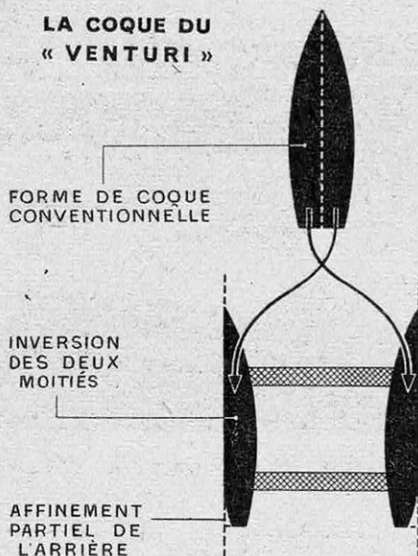
Ainsi que l'indique la figure ci-dessous, les formes de sa carène résultent de la coupure par le plan longitudinal de symétrie d'une carène normale, chaque moitié étant disposée de manière que la section plane soit à l'extérieur. A la division en deux de la coque s'ajoute donc la forme convergente-divergente du tunnel intérieur, rappelant celle de l'ajutage qui a été précisément choisi pour désigner le navire. M. Gar Wood lui attribue un rôle essentiel : « Avec le *Venturi*, dit-il, plus le bateau va vite, plus l'air le soulève grâce à ce tunnel, et moins il rencontre de résistance de la part de l'eau. » Les chiffres donnés pour les tirants d'eau à 26 nœuds, 0,15 m à l'avant et 0,68 m environ à l'arrière, indiquent bien un déjaugage important, mais il est difficile de faire la part des facteurs hydrodynamique et aérodynamique.

Les coques, en contre-plaqué d'acajou de 15 mm au-dessus de la flottaison et deux épaisseurs de 20 mm au-dessous, transposées des modes de construction en usage sur les vedettes, sont une merveille de légèreté, puisque le *Venturi* ne déplace que 128 t.

M. Gar Wood attribue à l'ensemble des deux innovations de formes les qualités nautiques remarquables du *Venturi*. A 26 nœuds, par grosse mer, affirme-t-il, le bateau, soutenu par son « coussin d'air », ne roule ni ne tangue, ni ne fait d'embardees.

D'après l'inventeur, les essais au bassin sur un

### LA COQUE DU « VENTURI »



La coque du « Venturi » est déduite d'une coque conventionnelle par section longitudinale, inversion des deux moitiés et affinement partiel de l'arrière de façon à améliorer l'efficacité des gouvernails.

paquebot de 16 000 t type *Venturi*, en 305 m de long et 49 m de large, aménageable pour 4 000 passagers, ont montré qu'il atteindrait 36 nœuds avec 120 000 ch. Le résultat est à comparer avec les 81 000 t du *Queen Mary*, transportant 2 000 passagers à 32 nœuds avec 200 000 ch.

Pour juger de l'intérêt des innovations introduites par M. Gar Wood, on doit examiner séparément le principe de la double coque et de la suspension sur « coussin d'air ».

### L'histoire de la double coque

L'inventeur et l'historien vont rarement de pair ; c'est ce qui a valu à la disposition de la double coque, dite également en « catamaran », du nom des embarcations que les indigènes du Pacifique font de troncs d'arbres réunis par une superstructure légère, d'être réinventée un nombre de fois considérable.

Séduit par quelques-uns des avantages de cette formule, l'inventeur ne dépasse généralement pas la construction d'un prototype, le plus souvent de quelques tonnes, car il a rarement les moyens d'y consacrer les 500 000 dollars que le *Venturi* a coûté à M. Gar Wood.

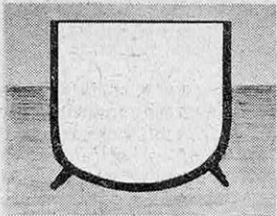
Le navire à double coque a cependant connu quelquefois le stade de la construction de série. Les brûlots de l'expédition dite précisément « des catamarans », par laquelle le commandement britannique tenta sans succès, en 1804, de détruire au mouillage la flottille réunie à Boulogne, étaient établis sur ce principe.

En 1925, à la suite des résultats satisfaisants

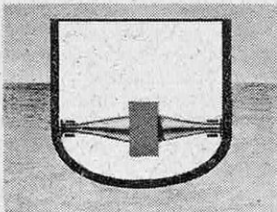


### PROJET D'AÉRODROME FLOTTANT

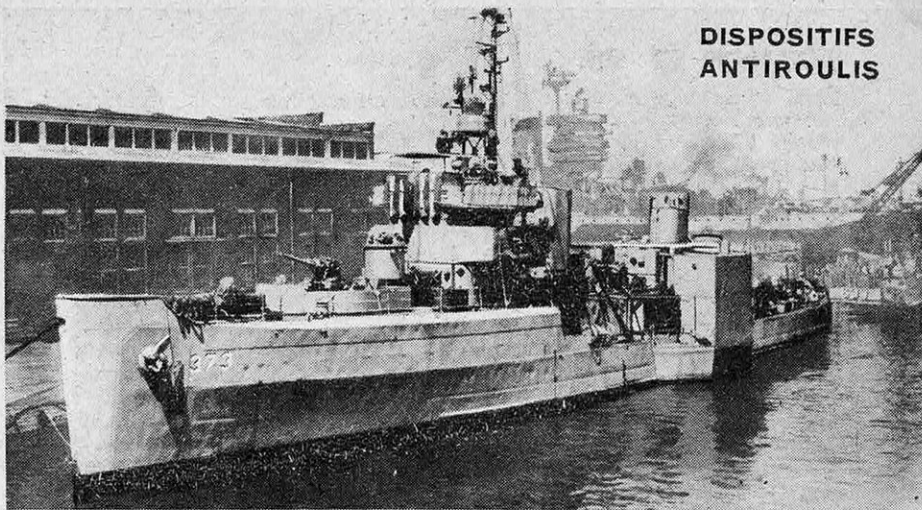
Les îles flottantes auraient été portées par des flotteurs immergés profondément et amincis à la ligne de flottaison, ce qui les soustrayait à l'influence des vagues,



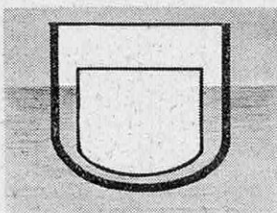
QUILLES DE ROULIS



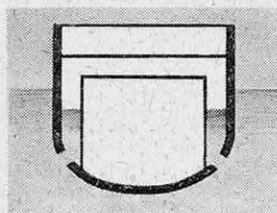
GYROSCOPE TRANSVERSAL



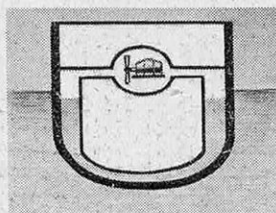
DRAGUEUR DE MINES A CITERNES COMMANDÉES ANTIROULIS



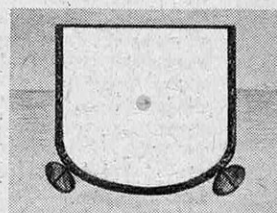
CITERNES INTÉRIEURES



CITERNES EXTÉRIEURES



CITERNES COMMANDÉES



SAFRANS COMMANDÉS

donnés par un « but de tir » d'une cinquantaine de tonnes dont l'auteur réussit à déjouer la vigilance des services gardiens de l'orthodoxie navale, la marine française en a construit dans ses arsenaux, puis commandé aux chantiers privés au moins une vingtaine d'autres. Découvert par la marine britannique au cours de ses exercices de tir en 1943 sur les côtes d'Afrique du Nord, le modèle fut reproduit par celle-ci, ce qui n'était pas arrivé à un bâtiment français depuis les vaisseaux de Sané (1754-1831). Enfin, la disposition des flotteurs en catamaran a remporté quelques succès en aviation. C'est sur des hydravions Savoia de cette formule que le maréchal Balbo traversa pour la première fois l'Atlantique en formation groupée.

### La lutte contre le roulis

La double coque est incontestablement un des moyens les plus efficaces de réduire le plus gênant des mouvements de plate-forme, le roulis.

Depuis quelques dizaines d'années, de nombreux dispositifs, généralement efficaces, ont été suggérés et essayés pour combattre le roulis. Le gyroscope, dont on utilise la réaction sur les paliers au cours de sa précession quand le mouvement de la mer tend à l'incliner, les citernes intérieures à demi pleines où l'eau prend un mouvement d'oscillation décalé par rapport à celui du navire, les citernes extérieures de même principe, les citernes commandées où ce mouvement d'oscillation est provoqué par un compresseur d'air, les « safrans », plans minces latéraux commandés pour que leur rencontre oblique de l'eau exerce des forces opposées à celles des vagues sur le navire, sont autant de dispositifs qui pourraient réduire de plus des trois quarts l'amplitude des roulis. Mais aucun ne s'est encore généralisé.

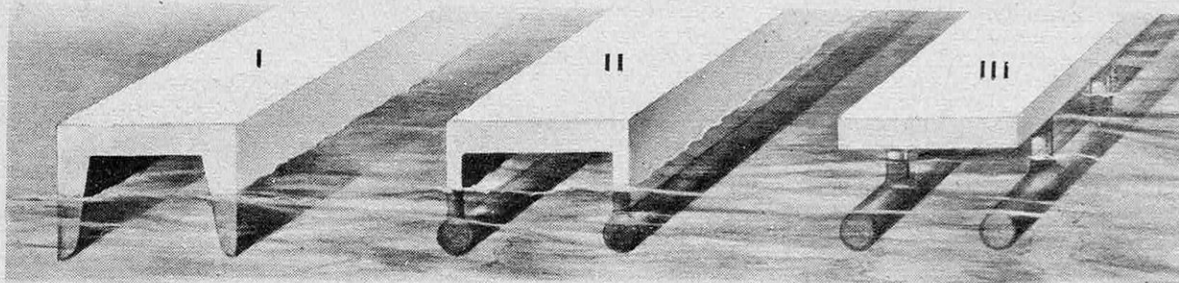
Le seul qui ait réussi à s'imposer, en raison de sa

simplicité, est la quille de roulis inventée vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle par Emile Bertin. Deux quilles sont montées au voisinage du tournant de la carène, dans la limite imposée pour ne pas déborder la muraille ni les fonds. Elles augmentent l'amortissement des oscillations du navire autour d'un axe longitudinal, amortissement que la théorie comme l'expérience montrent bien être le facteur principal de la réduction d'amplitude des grands roulis. Bien qu'elles n'aient évidemment pas de possibilités comparables à celles des citernes ou safrans latéraux commandés, qui peuvent engendrer un roulis par mer calme, donc, en théorie, annuler exactement celui qu'impose une mer agitée, on leur reconnaît généralement une certaine efficacité. Bien tracées, elles ne réduisent pas sensiblement la vitesse du navire. Aussi sont-elles universellement adoptées.

Les mesures de Bertin sur l'amortissement au point fixe d'un bâtiment en vraie grandeur étaient suffisamment démonstratives, et son autorité assez incontestée pour qu'on n'ait songé en aucun pays à vérifier leur efficacité en marche en combinant le remorquage d'un petit modèle et les moyens artificiels de production d'un roulis. M. l'ingénieur en chef Brard, chef du bassin français d'essais des carènes, a eu cette curiosité l'an dernier, à l'occasion de l'étude d'un de nos paquebots. Il a pu constater que, dès que la vitesse prend une valeur même modérée pour un tel bâtiment, l'efficacité des quilles de roulis devient nulle. Peut-être cette découverte incitera-t-elle à l'application de quelques-uns des nouveaux dispositifs antiroulis, au nombre desquels la double coque a certainement sa place.

### La lutte contre le tangage

L'affirmation de M. Gar Wood quant à l'absence de tangage du *Venturi* appelle quelques réserves, du



**DISPOSITIFS ANTITANGAGE.** — Un navire comme le « Venturi », composé de deux moitiés de coques conventionnelles, conserve les mêmes caractéristiques que celles-ci au tangage. En II, le rétrécissement des coques

à la flottaison atténue beaucoup celui-ci (comme cela aurait été le cas pour les flots flottantes). Le même résultat est obtenu, en III, par réduction de la longueur de la flottaison (cas du sous-marin en demi-plongée).

moins quant au rôle de la construction à deux coques dans ce résultat.

Théoriquement, les moyens de combattre le roulis s'appliquent au tangage. Mais les forces en jeu prennent alors une telle valeur qu'aucun constructeur n'a songé à réduire artificiellement le tangage par l'un de ces procédés.

Dans le cas particulier du *Venturi*, où les formes de coque sont celles d'un navire ordinaire, sous réserve de leur division en deux par un plan longitudinal, une houle venant de l'avant exercera sur les deux demi-coques le même effort de soulèvement, qu'elles soient séparées ou réunies. Le *Venturi* peut avoir une excellente tenue à la mer, lever remarquablement à la lame comme tous les bâtiments très légers pour leur longueur, ou plus exactement dont le moment d'inertie autour d'un axe transversal passant par le centre de gravité est très faible eu égard à cette longueur ; mais rien ne permet de lui attribuer la qualité contradictoire d'un tangage faible.

Le problème le plus général de l'annulation pratique du tangage comme du roulis avait cependant été résolu, il y a une vingtaine d'années, par quelques techniciens américains de l'aéronautique, auteurs des projets d'îles flottantes qui devaient servir de relais aux avions transatlantiques à une époque où le rendement de la traversée avec escales continentales ou insulaires eût été très faible. Le poids de la charpente était soutenu par des flotteurs sous-marins, de section rétrécie à la flottaison, calculée pour que la stabilité transversale et longitudinale fût assurée, mais sans excès. Les vagues montaient le long des goulots étroits des flotteurs, sans que leur poussée supplémentaire pût modifier d'un angle sensible l'horizontalité de la plate-forme, dans un sens comme dans l'autre.

Le navire à double coque peut être aisément modifié de manière à être immunisé à la fois contre

le tangage et contre le roulis ; il suffit de réduire encore la surface de flottaison, soit en diminuant uniformément sa largeur, soit mieux encore en faisant porter cette réduction surtout aux extrémités. Assurément, le navire ne lèvera pas plus à la lame que le sous-marin en demi-plongée, mais cette qualité n'est nullement nécessaire aux agrandissements du *Venturi* dont la voûte serait à une dizaine de mètres au-dessus des vagues.

On réduirait par la même occasion, du moins sur les très grands bâtiments construits suivant cette formule, le troisième des mouvements de plate-forme qui est un mouvement de translation circulaire du navire, sans inclinaison transversale ou longitudinale, tenant au mouvement circulaire des molécules d'eau dans la houle. Les îles flottantes projetées échappaient à ce mouvement qui eût été fort gênant pour l'atterrissage dans le cas des longues et grosses houles, car leurs flotteurs descendaient à une profondeur où il était peu sensible. La double coque à flottabilité principalement concentrée à 8 ou 10 m au-dessous de la surface en serait préservée comme le sous-marin en plongée dès qu'il a quelques mètres d'eau au-dessus de lui.

### La sustentation sur air comprimé

L'idée de faire déjauger un navire rapide pour diminuer la résistance qu'il rencontre de la part de l'eau a été présentée à peu près sous toutes les formes possibles.

Le déjaugage naturel, tel qu'on l'observe sur les torpilleurs ou les vedettes, correspond effectivement à une montée moins rapide de la résistance en fonction de la vitesse. La limite est celle d'un bâtiment entièrement sorti de l'eau et glissant sur le redan. De nombreux inventeurs ont suggéré et même expérimenté le déjaugage à l'aide d'ailes immergées, dont le fonctionnement serait analogue à celui d'une aile d'avion. On reproche à cette solution une résis-



### TUYÈRES A DÉPRESSION ET A COMPRESSION POUR LES VITESSES SUBSONIQUES

Dans une tuyère convergente-divergente (tube de Venturi), la vitesse des gaz passe par un maximum pour la section la plus étroite. La pression y est inférieure à celle

qui règne aux extrémités. Dans la tuyère divergente-convergente (turboréacteur ou statoréacteur), la vitesse est minimum et la pression maximum dans la section élargie.

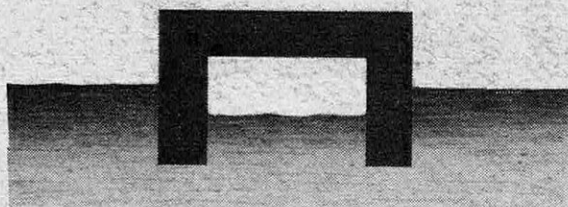
tance hydrodynamique supérieure, aux vitesses faibles ou moyennes, à celles des formes de carène traditionnelles ; peut-être aurait-elle une chance aux grandes vitesses, si l'on parvenait à réaliser des ailes de grand allongement échappant à la cavitation.

Le déjaugage par appui sur l'air n'a pas manqué non plus de défenseurs. Si on leur demande un bon rendement, les ailes que l'on ajoutera à la coque pour la soulever devront prendre la forme des ailes d'avion ordinaires. Mais, si elles supportent une part importante du poids, il est bien tentant de les charger un peu plus pour se débarrasser de cette sujétion qu'est le contact avec l'eau, et d'en faire la voilure d'un véritable hydravion.

L'intention de M. Gar Wood avec le « coussin d'air » de son *Venturi* se rattache à un autre principe de sustentation, susceptible de nombreuses applications maritimes ou même terrestres, et qui, croyons-nous, n'a pas encore été étudié jusqu'ici, mais vaudrait bien qu'on lui consacrait quelques essais.

### Le « Venturi » est monté à l'envers

Il n'est que trop facile de faire remarquer à M. Gar Wood qu'il a monté son *Venturi* à l'envers et qu'on ne comprime pas l'air (aux vitesses subsoniques du moins) en l'envoyant dans une tuyère convergente, mais bien dans une tuyère divergente. C'est d'ailleurs une connaissance qui commence à se répandre avec la généralisation du turboréacteur et l'apparition des premiers statoréacteurs. On pourrait également lui faire remarquer que, même



Le déjaugage partiel sur air comprimé à faible vitesse provoque l'abaissement de l'eau dans le tunnel, de sorte que le poids d'eau déplacé reste égal à celui du navire.

avec un navire correctement profilé de façon à transformer avec un rendement parfait l'énergie cinétique de l'air à l'entrée en énergie potentielle de pression pour la restituer à la sortie par une transformation inverse, le déjaugage qu'il aurait pu obtenir n'aurait été que de 5 cm à 26 nœuds. Enfin, sur les navires de grandes dimensions et relativement lents que sont le *Venturi* et son extrapolation en paquebot, le soulèvement par l'air sous pression se traduirait par un creusement de la mer sous le navire, déplaçant un poids d'eau égal au poids dont celui-ci est allégé, comme le veut le principe d'Archimède qui s'applique aussi bien aux flotteurs avec ou sans « coussin d'air » ; on aurait bien supprimé une partie du frottement tôle sur eau correspondant au fond de carène, mais pas la « résistance de rencontre » absorbée par ce creux et le système de vagues qui l'accompagnerait par l'arrière et qui est la partie principale de la résistance totale aux vitesses du *Venturi* et de ses dérivés.

### La sustentation sur air comprimé exige des vitesses très grandes

Faut-il donc renoncer à la sustentation sur air comprimé ? Nullement, si l'on choisit les formes et



### LA SUSTENTATION SUR AIR COMPRIMÉ

Une lame d'air est prélevée en A, comprimée dans une tuyère divergente et détendue dans une tuyère convergente B. Le véhicule est soulevé par la surpression moyenne.

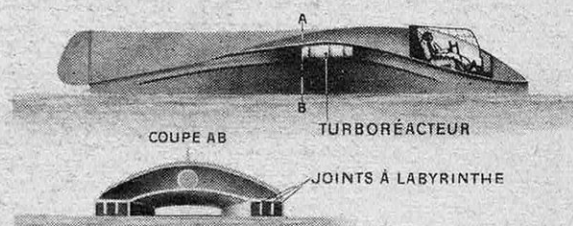
les vitesses des « navires-tuyères » ou des « autos-tuyères » en tenant compte des principes de la mécanique et en renonçant à les placer sous le parrainage de Venturi, le venturi, sans majuscule, donnant une dépression au lieu de la surpression cherchée.

La figure ci-jointe donne le principe général de ces véhicules, dont la forme est celle d'un demi-fuselage prélevant au contact du sol ou de l'eau une lame d'air aussi mince que possible par une tuyère divergente où elle se comprime et la restituant à l'arrière à la même vitesse, moins les pertes, par une tuyère convergente. La pression obtenue, au rendement unitaire, serait de 0,15 m d'eau à 180 km/h (50 m/s), 2,40 m à 720 km/h. Tenu compte d'un rendement de 0,9 et de l'établissement ou de la baisse progressive de la pression, elle permettrait de supporter à ces vitesses des véhicules chargés de 150 à 2 000 kg au mètre carré de surface horizontale ; la charge du *Venturi* est d'environ 180 kg/m<sup>2</sup>.

La résistance aérodynamique du véhicule, s'il pouvait glisser au voisinage immédiat d'une mer d'huile ou d'une autoroute parfaitement unie, se réduirait à celle d'un corps fuselé de même section, sans aucune interaction ; la puissance correspondante pourrait ne pas dépasser 6 ch effectifs par mètre carré de maître-couple à 180 km/h, et 380 ch à 720 km/h, avec les meilleures formes de carénages aérodynamiques.

Le point faible de ce mode de sustentation est évidemment la fuite d'air sous pression entre le véhicule et la surface. La transformation de l'énergie cinétique de l'air prélevé à l'avant en énergie potentielle de pression et la transformation inverse sur l'arrière et sur les côtés ne se fait évidemment pas sans pertes. Au rendement de 90 % pour chaque tuyère, le passage de l'air de l'avant à l'arrière absorbe 20 ch par mètre carré de prise d'air à 180 km/h, 1 260 ch à 270 km/h ; les fuites latérales sont beaucoup plus graves encore, car on ne peut alors compter sur aucune récupération.

Tous les modes de propulsion s'adaptent à ce principe de sustentation, hélice aérienne, turboréacteur,



Un engin de course amphibie monoplace à sustentation sur air comprimé et propulsion par un turboréacteur.

## SCIENCE ET VIE

statoréacteur, ce dernier présentant ici un degré de simplicité particulier en ce que les tuyères de sustentation peuvent également servir de tuyères de propulsion. Mais l'hélice marine ou la roue conviennent tout aussi bien si l'air comprimé ne sert qu'à une sustentation partielle, laissant immergée une fraction de la carène ou maintenant sur les roues le poids juste suffisant pour la propulsion par adhérence aux grandes vitesses.

Le principe légèrement différent, où l'on utiliserait non seulement la vitesse, mais une partie de la puissance du moteur à établir la pression nécessaire à la sustentation, offre tout autant d'applications que le premier. Il permet la propulsion à des vitesses modérées, par exemple 100 à 150 km/h, de véhicules trop lourdement chargés pour se sustenter par le seul effet de la vitesse.

### Un véhicule amphibie

Voici, à titre d'exemple, deux applications de la sustentation sur air comprimé.

Le premier se rapporte à un engin de course amphibie monoplace représenté page 239, de 0,5 m<sup>2</sup> au maître-couple et de 0,05 m de garde au sol, aussi bien à l'avant et à l'arrière que sur les côtés. Une étanchéité latérale sommaire est assurée par un joint à labyrinthe qui peut occuper les trois quarts de la largeur, étant donné la surabondance de la sustentation, et qui assure par ailleurs la stabilité latérale et longitudinale. Le moteur est un turboréacteur de 80 kg de poussée du type du Turboméca « Piméné », ou du Boeing 500. Les orifices d'entrée d'air et d'éjection des gaz sont communs à la sustentation et à la propulsion. Ni roues, ni redans ne sont nécessaires ; l'appel d'air à la mise en route du turbopropulseur suffit à soulever l'engin du sol ou de l'eau. La stabilité de route et la direction sont assurées par un empennage et une gouverne aérodynamiques ; le freinage, par des volets. Le poids à vide de l'engin, qu'on pourrait construire en tôle de dural de 1,5 mm, tenu compte des vitesses à atteindre, ne dépasserait pas 150 kg dont 100 kg pour le châssis-carrosserie, et 50 kg pour le moteur ; la différence avec une auto de course provient de la suppression complète de toute la mécanique du châssis (essieux, roues, direction, suspension, freinage...), et du choix d'un type de moteur particulièrement léger. La vitesse devrait atteindre environ 750 km/h, les 275 ch développés alors par le turboréacteur à cette vitesse étant utilisés à raison de 215 ch pour la propulsion et 60 ch pour la sustentation. La consommation, à cette même vitesse, ne devrait pas dépasser 15 litres de gasoil aux 100 km.

### Et un « car fluvial »

La deuxième application pourrait être un car fluvial de 15 m de longueur, 3 m de largeur et 2,50 m de hauteur, aménagé pour 48 passagers et pesant 3 t à vide et 8 t en charge, de vitesse limitée à 120 km/h. Le moteur serait placé à l'avant et appliquerait sa puissance à un ventilateur centrifuge débitant sous 300 mm de pression d'eau dans un tunnel axial sous le plancher, entouré de canaux de même direction formant joint-labyrinthe. La paroi latérale, un peu plus basse, ferait joint étanche pour des vagues de moins de 0,10 m. L'organe de propulsion serait une tuyère convergente à l'extrême-arrière. Avec les formes assez peu aérodynamiques que réclame l'aménagement d'un car, et le rendement propulsif ne dépassant pas 0,6 d'une prise d'air à 33 m/s et d'une éjection à 70 m/s, la propulsion réclamera environ 30 ch. On peut en compter

autant pour les fuites et le frottement de la paroi extérieure au contact des petites vagues. La vitesse tomberait d'ailleurs très rapidement avec des vagues de 20 ou 30 cm de creux.

### Vers le véhicule parfaitement aérodynamique

La sustentation sur air comprimé, si on trouve le moyen d'y intéresser les constructeurs aéronautiques, pourrait peut-être progresser rapidement. L'aérodynamisme ordinaire, tels que le conçoivent les techniciens des transports par terre et par mer avec leurs coupe-vent pour locomotive, leurs ailes d'autos enveloppantes et leurs cheminées profilées, n'est qu'un stade primitif où l'on s'efforce de réduire la traînée au minimum en maltraitant le moins possible les filets d'air ; l'aérodynamisme intégral sera atteint lorsque, appliquant un principe entièrement différent de celui de la sustentation des avions, on demandera en outre à ces filets d'air de soulever au prix d'une dépense d'énergie très faible le véhicule au-dessus de l'élément qui le supporte à l'arrêt, et dont le contact absorbe inutilement en marche la plus grande partie de la puissance, sans qu'il soit nécessaire pour cela de recourir à une voilure.

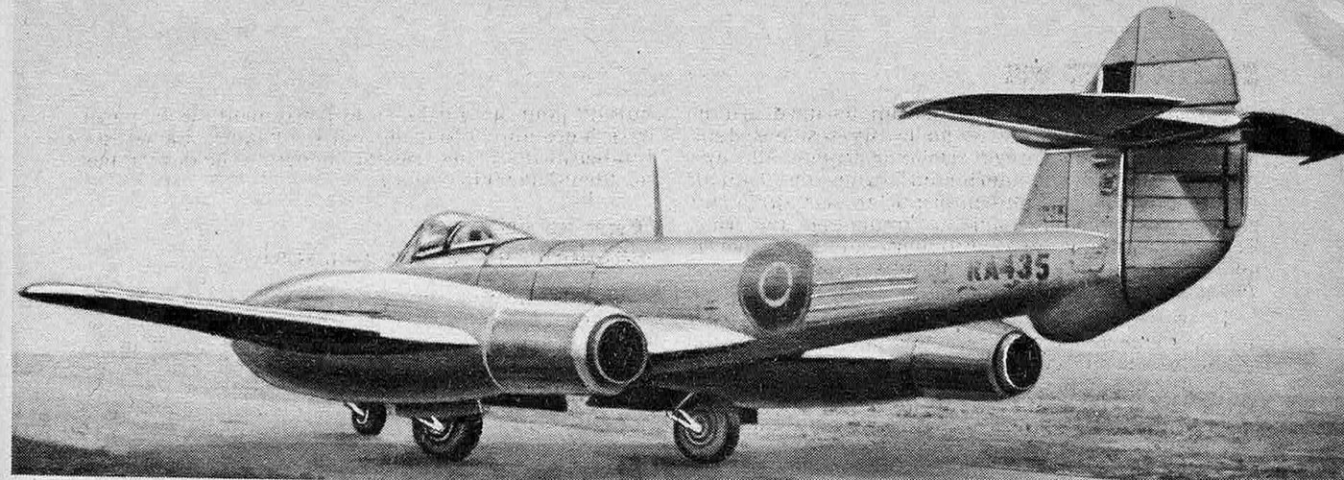
### L'avenir du « Venturi » et de ses dérivés

Il n'est assurément pas impossible d'étudier des paquebots pour grands lacs, pour mers étroites et peut-être même pour l'océan, sur une formule de ce genre. Mais on arrive bien tard pour perfectionner le transport par mer des passagers quand la traversée aérienne de l'Atlantique se fait aujourd'hui en dix heures et se fera bientôt en sept avec les avions à réaction.

Mais même si on n'envisage pas de soulever un navire très rapide sur un « coussin d'air », la formule à deux coques de Gar Wood conservera tout son intérêt dans la recherche de la stabilité des bâtiments. Il ne fait pas de doute, croyons-nous, que le navire à deux coques peut à la fois échapper au tangage et au roulis et être construit au degré de légèreté envisagé par M. Gar Wood dans son projet de paquebot de manière à se prêter aux vitesses de 36 nœuds qu'il envisage. Les deux résultats sont d'ailleurs liés ; c'est parce que les coques immergées ne transmettent à l'ensemble de la structure que de faibles efforts lors du passage des vagues que cette structure peut être faite beaucoup plus légère qu'une charpente de navire ordinaire, et c'est parce que le moment d'inertie de cette structure, de grandes dimensions eu égard à son poids, est élevé que les mouvements de la surface ne lui font pas subir d'inclinaisons importantes. Les caractéristiques du paquebot de M. Gar Wood ne sont pas plus extraordinaires que celles des îles flottantes atlantiques, où l'on se proposait, sans dépasser le déplacement d'un gros paquebot, d'atteindre une longueur et une largeur doubles. Pour porter la même dimension de cible, avec la même inclinaison par vent de travers, que le « but anglais » réglementaire, le but de tir à double coque ne demandait, lui aussi, qu'un tonnage six fois moindre. Mais il faudra vraisemblablement quelques années encore ajoutées aux vingt et une déjà consacrées par M. Gar Wood à son *Venturi* pour qu'il convainque les armateurs, les sociétés de classification et les organismes internationaux chargés de la sécurité maritime de la possibilité de construire sur coques sous-marines des hôtels flottants de 300 m de long, à 10 m au-dessus de la mer, en tôle de duralumin de 3 ou 4 mm.

Camille Rougeron





UN CHASSEUR BRITANNIQUE GLOSTER « METEOR IV » ÉQUIPÉ DE DISPOSITIFS DE POSTCOMBUSTION

## UN SURCROIT D'ACCÉLÉRATION POUR LES TURBORÉACTEURS

**Le turboréacteur, qui fonctionne presque toujours au voisinage de sa puissance maximum, manque de souplesse. Au décollage, il développe une poussée insuffisante. Pour remédier à ce défaut, des dispositifs combinant l'injection d'eau et le réchauffage des gaz éjectés lui donnent pendant un bref instant un supplément considérable de poussée.**

**L**es applications du turboréacteur s'étendent chaque jour à de nouveaux domaines ; étudié à ses débuts pour la propulsion des avions de chasse, il a été monté ensuite sur les bombardiers et s'introduit maintenant en aviation commerciale pour y équiper, d'ici un an ou deux, les avions de transport de passagers. Mais les diverses missions auxquelles il est ainsi successivement destiné imposent au moteur des qualités d'adaptation qui obligent le constructeur à le modifier. C'est ainsi que le décollage des appareils lourdement chargés requiert une puissance élevée que le turboréacteur classique ne peut fournir seul. C'est ainsi également que, dans les moments critiques du combat, le chasseur peut avoir rapidement besoin d'un appoint élevé de poussée. Pour satisfaire à ces exigences, divers procédés ont été mis au point, parmi lesquels la postcombustion et l'injection d'eau sont les plus connus.

### La postcombustion

Il y a quelques mois, le Lockheed XF-90, chasseur de pénétration de l'armée américaine, dépassait la vitesse du son au cours d'un vol horizontal à la base de Muroc Field. L'avion était équipé de deux turboréacteurs Westinghouse J-34 munis du système de postcombustion Solar dont l'ensemble, aux conditions optimum, donne une poussée de 5 450 kg. Les plus récents avions à turboréacteurs de l'aviation américaine seront munis de dispositifs de postcombustion, en particulier le Mac-Donnell XF-88, de la classe des 700 milles à l'heure (1 120 km/h), qui va s'attaquer au record de vitesse.

C'est à l'exposition des Industries aéronautiques britanniques de Farnborough, en septembre dernier, que la postcombustion apparut pour la première fois sur les avions britanniques : le « Goblin » qui équipait une des versions du De Havilland « Vampire » et le Rolls-Royce « Derwent » du Gloster « Meteor-4 » étaient munis du nouveau dispositif, ce qui permit d'ailleurs au Meteor de réaliser une vitesse ascensionnelle de 70 m/s.

En France, la postcombustion est connue depuis plusieurs années déjà et avait, dès 1939, fait l'objet d'études à la Société Rateau. Des expériences ont été faites après la Libération et se poursuivent actuellement avec des résultats satisfaisants.

Ainsi ce procédé a suscité un vif intérêt de la part de plusieurs constructeurs de moteurs et seule la complexité de sa réalisation en a empêché jusqu'à présent la mise en service.

Sur les turboréacteurs, la valeur limite de la poussée est fixée par la température maximum admissible à l'entrée de la turbine dont les ailettes, soumises par leur rotation à une force centrifuge élevée, ne peuvent guère supporter, actuellement, plus de 850° C. Pour maintenir la température à cette valeur, on est amené à mélanger au carburant, dans les chambres, une quantité d'air trois ou quatre fois supérieure à celle que nécessiterait la stricte combustion. Il subsiste donc dans les gaz d'échappement une part d'oxygène importante. L'idée d'utiliser cet oxygène donna naissance à la postcombustion qui consiste essentiellement en une injection supplémentaire de carburant dans le jet des gaz brûlés, aussitôt après leur passage dans la turbine.

Il serait plus simple, et surtout de meilleur rendement, d'augmenter directement la quantité de combustible injecté dans les chambres. Mais il en résulterait un accroissement proportionnel de la température des gaz à l'entrée de la turbine qui excéderait alors la valeur maximum admissible sur les ailettes. Si d'ailleurs on parvenait à relever cette température admissible (ce que l'on compte faire, en particulier, grâce à l'emploi des ceramals, alliages protégés par des revêtements réfractaires) la nouvelle température limite deviendrait celle de la marche normale et le problème d'une augmentation de courte durée de la puissance se poserait de toute façon.

Pratiquement, la postcombustion est assimilable à l'adjonction au turboréacteur d'un statoréacteur prolongeant la tuyère d'éjection. C'est dire que, si le principe en est d'une grande simplicité, on se heurte, au cours de la réalisation, aux multiples difficultés inhérentes à la mise au point d'un statoréacteur.

La tuyère d'éjection d'un turboréacteur se termine par un convergent dans lequel les gaz, transformant en énergie cinétique une partie de leur énergie de pression, accroissent leur vitesse jusqu'à une vitesse voisine de celle du son, compte tenu de ce que, à leur température d'éjection de 600° C environ, cette vitesse est de l'ordre de 600 m/s. Si les gaz traversaient à cette vitesse la tuyère de postcombustion, il en résulterait une importante baisse de rendement, car la combustion nécessite, pour s'effectuer intégralement, une vitesse suffisamment faible de l'air admis. On interpose donc entre la sortie de la turbine et l'entrée des brûleurs un diffuseur analogue à celui d'un statoréacteur. Par l'effet des sections croissantes, la pression des gaz y croît au détriment de la vitesse qui s'abaisse ainsi jusqu'au tiers environ de la vitesse du son.

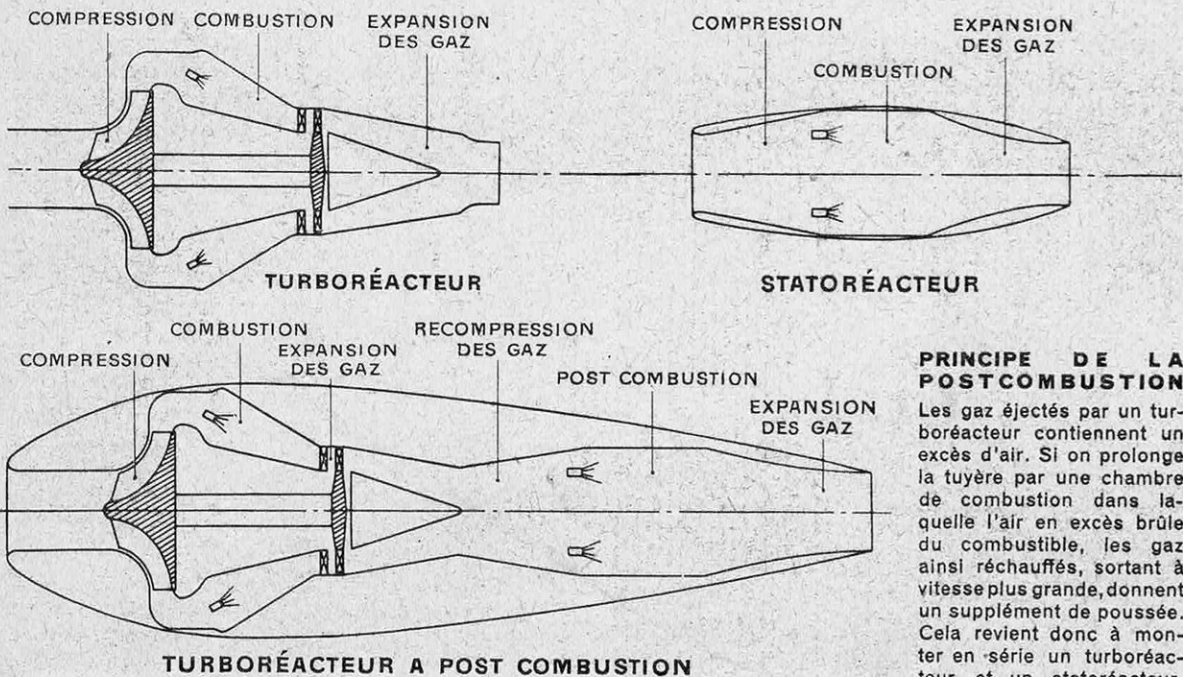
Les injecteurs du combustible sont disposés généralement au début du diffuseur; la vitesse encore élevée des gaz à cet endroit permet une meilleure atomisation du combustible, favorisant ainsi

l'homogénéité de son mélange avec l'air avant l'arrivée aux brûleurs placés à la sortie du diffuseur. On retrouve ici les difficultés rencontrées dans la mise au point du statoréacteur à propos de la combustion qui, malgré sa très brève durée, de l'ordre du 1/100 de seconde, doit cependant s'effectuer intégralement dans la chambre; autrement dit, la quantité d'imbrûlés à la sortie de la tuyère doit demeurer extrêmement faible. A cet effet, des stabilisateurs de flammes sont placés en aval des brûleurs et provoquent des zones de stagnation et de turbulence favorisant l'opération; la chambre doit avoir une longueur suffisante pour permettre à celle-ci de se terminer avant que les gaz n'aient atteint la tuyère d'échappement. Il est parfois nécessaire de disposer une grille à l'entrée de la chambre pour prévenir tout retour de flamme vers la turbine.

Théoriquement, puisque aucun organe mobile n'entre en jeu dans le dispositif, la température maximum des gaz qui n'est plus limitée comme dans le turboréacteur par l'obligation de résister à des contraintes mécaniques importantes, peut atteindre environ 1 800 à 2 000° C. On doit, en conséquence, assurer un refroidissement efficace des parois de la chambre qui ne pourraient la supporter puisque la température de ramollissement des aciers les plus résistants n'excède guère 1 000 à 1 200° C, et s'élève jusqu'à 1 500° C pour les meilleurs matériaux réfractaires.

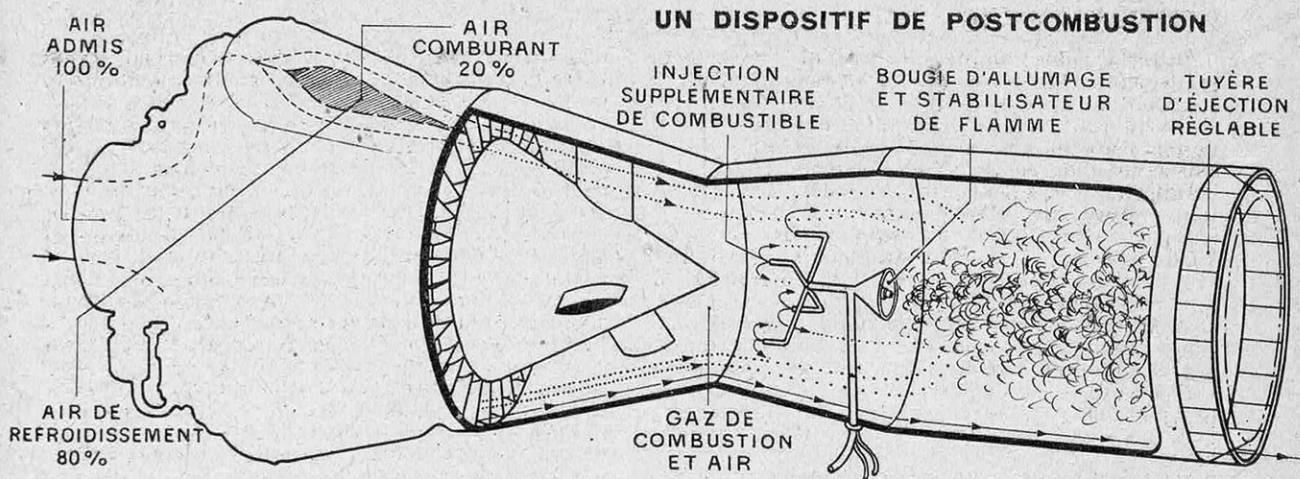
La température élevée dont dépend évidemment l'augmentation de poussée réalisée est obtenue par injection d'une importante quantité de combustible, c'est-à-dire au prix d'une énorme consommation spécifique, pouvant atteindre 3 ou 4 kg par heure et par kilogramme de poussée en combinant turboréacteur et postcombustion, soit environ 300 % de la consommation normale. Mais cet inconvénient est de faible poids en regard du gain apporté.

Le poids de l'installation est faible et n'excède guère 20 % du poids du moteur; sa traînée reste négligeable puisque la tuyère de postcombustion prolonge axialement le turboréacteur avec un



**PRINCIPE DE LA POSTCOMBUSTION**

Les gaz éjectés par un turboréacteur contiennent un excès d'air. Si on prolonge la tuyère par une chambre de combustion dans laquelle l'air en excès brûle du combustible, les gaz ainsi réchauffés, sortant à vitesse plus grande, donnent un supplément de poussée. Cela revient donc à monter en série un turboréacteur et un statoréacteur.



maitre-couple inférieur ou au plus égal. Le seul inconvénient provient du fait que cette tuyère, en régime normal du moteur sans postcombustion, provoque une légère baisse de poussée à cause de sa forme divergente-convergente modifiant l'écoulement des gaz, mais cette baisse reste inférieure à 5 %.

La postcombustion relève considérablement les performances de l'avion. Au décollage, le gain de poussée peut atteindre 50 % de la poussée maximum du moteur; il permet ainsi aux avions à pleine charge d'utiliser les pistes de l'infrastructure actuelle aux conditions imposées par l'O. A. C. I. (Organisation de l'Aviation Civile Internationale), ce que leur interdisent bien souvent leurs seuls turboréacteurs dont le rendement est mauvais aux faibles vitesses du départ. Des essais effectués à la S. N. E. C. M. A. sur le turboréacteur Atar 101 ont montré qu'une majoration de poussée de 60 % au

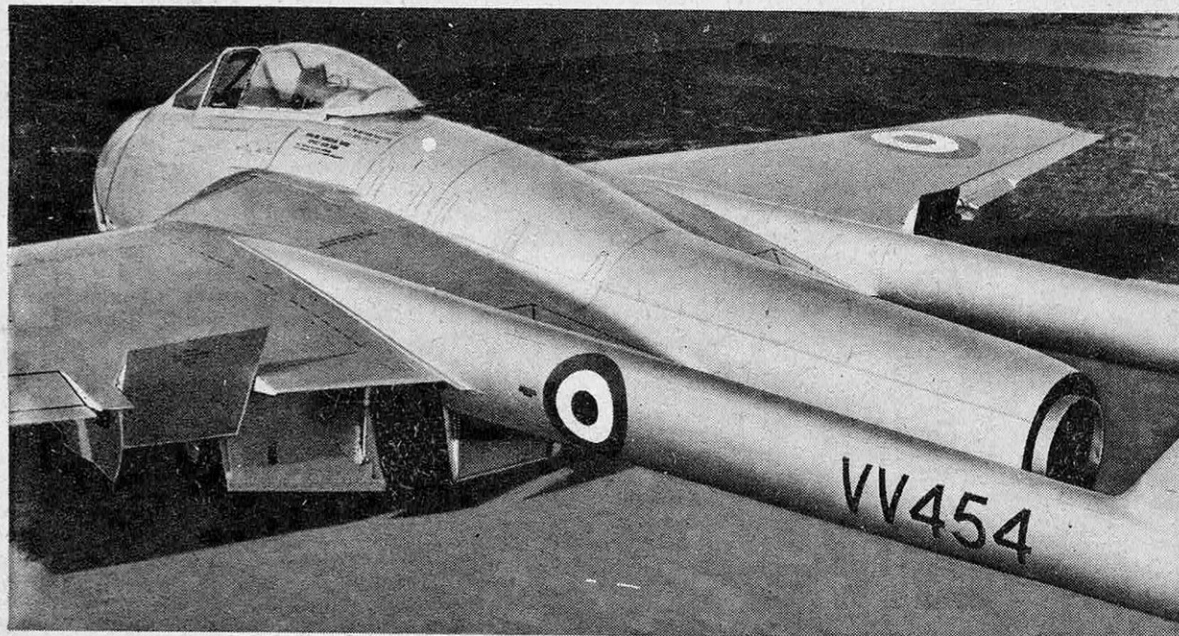
décollage ramenait à 1 300 m la longueur de roulement d'un avion chargé à 6,5 kg par kg de poussée du turboréacteur, nécessitant 2 500 m sans postcombustion.

Dès que la vitesse horizontale atteint 1 000 km/h, le gain de poussée croît jusqu'à 120 %, pour des températures extrêmes de 1 900° C; cependant, l'augmentation de vitesse ne dépasse guère 10 % en raison de l'accroissement rapide de la traînée au voisinage de la vitesse du son.

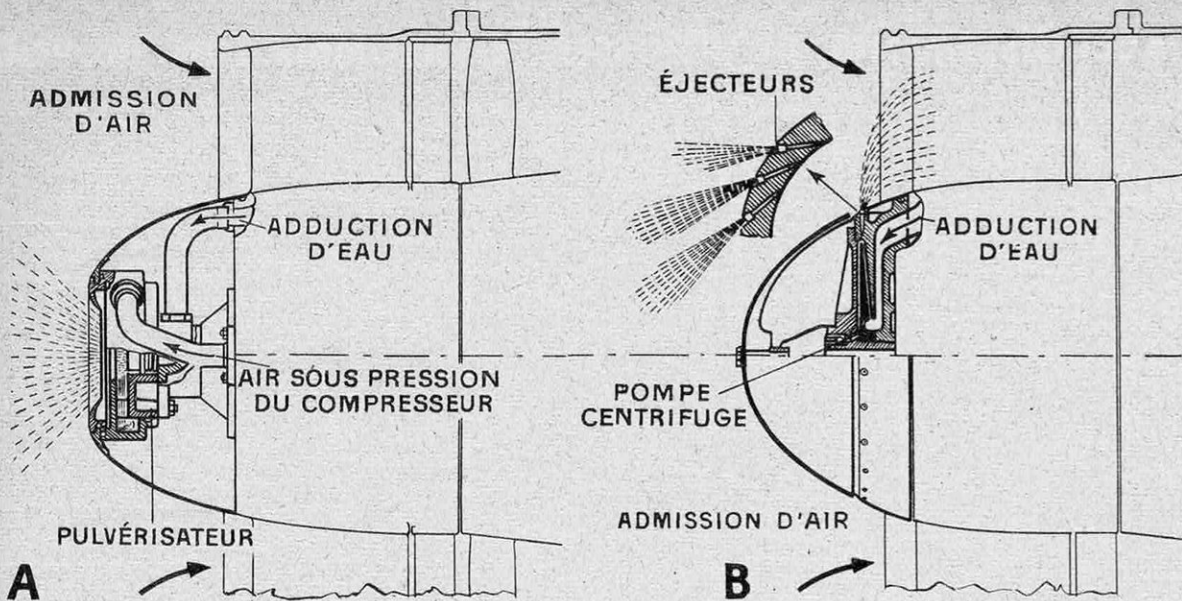
C'est, plus particulièrement, sur la vitesse ascensionnelle, capitale pour les chasseurs d'interception, que l'on appréciera l'intérêt du dispositif qui la relève de 200 % dans une zone étendue d'altitudes.

#### L'injection d'eau

L'injection d'eau dans les moteurs à explosions, a fait, depuis de nombreuses années, l'objet de recherches poussées de la part des constructeurs



UN CHASSEUR BRITANNIQUE DE HAVILLAND « VAMPIRE » MUNI D'UN DISPOSITIF DE POSTCOMBUSTION 243



L'EAU EST INJECTÉE EN AMONT DU COMPRESSEUR PAR UN PULVÉRISATEUR (A) OU PAR UNE POMPE (B)

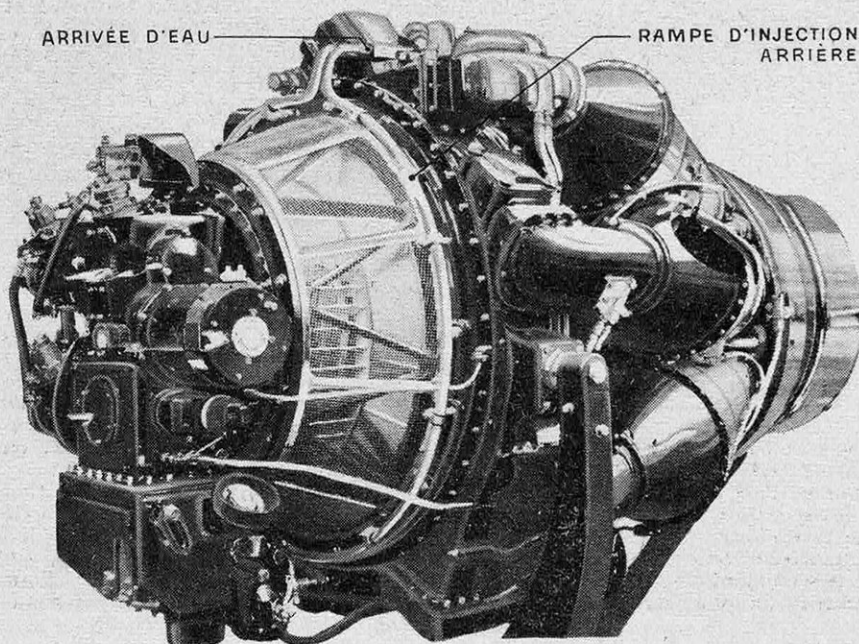
soucieux d'augmenter la puissance au décollage. Mise au point pendant la guerre, elle a été appliquée pour la première fois aux Pratt et Whitney « Double Wasp », puis reprise sur d'autres moteurs avec addition d'alcool. Elle n'a été introduite que récemment sur les turboréacteurs.

L'injection d'eau peut s'effectuer en différents points du turboréacteur : en amont du compresseur, où elle assure le refroidissement pendant la compression ; dans la chambre de combustion où elle abaisse directement la température des gaz ; enfin dans l'air de refroidissement de la turbine où elle contribue à réduire la température des ailettes.

Injectée à l'entrée du compresseur, l'eau est rapidement vaporisée par suite de l'élévation de température, de l'ordre de 200° C, résultant de la

compression. A égalité de pression finale, on obtient ainsi un mélange air-vapeur d'eau dont la température et le volume sont plus petits que ceux qu'on obtiendrait avec le même volume d'air sec. Pour une même puissance consommée par le compresseur, on peut comprimer un débit d'air plus grand dans lequel on pourra faire brûler une plus grande quantité de combustible, sans dépasser la température limite tolérée par les aubes de turbine. Cette augmentation du débit d'air « traité » par le turboréacteur, auquel s'ajoute à l'éjection une certaine quantité de vapeur d'eau, augmente l'énergie disponible à la sortie de la tuyère. Mais, bien entendu, elle est obtenue au prix d'un accroissement de la consommation : le rendement n'est pas amélioré.

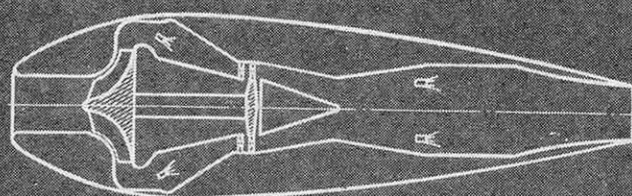
Le choix des dispositifs d'alimentation est parti



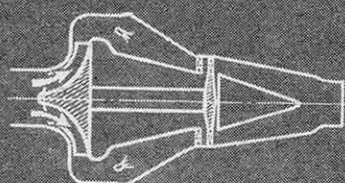
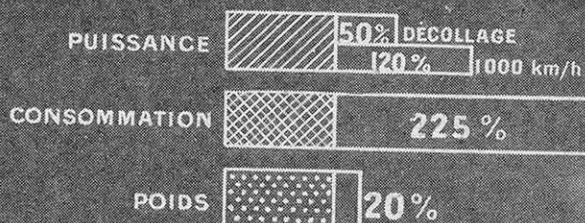
### L'INJECTION D'EAU DU TURBORÉACTEUR HISPANO « NENE »

Le turboréacteur Rolls-Royce « Nene » fabriqué par Hispano-Suiza comporte un dispositif d'injection d'eau en amont du compresseur. Sur les versions anciennes (ci-dessus), cette injection était faite par deux rampes circulaires percées de trous placés aux deux entrées d'air. Actuellement, ce système a été remplacé par deux rampes comportant chacune dix-huit pulvérisateurs vissés. Le liquide injecté est un mélange de méthanol (40 %) et d'eau. Il est contenu dans un réservoir dont la capacité totale est de 100 litres, ce qui permet d'injecter l'eau pendant 50 secondes.

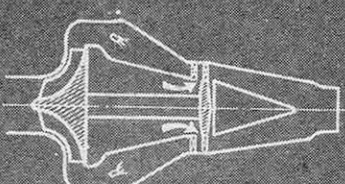
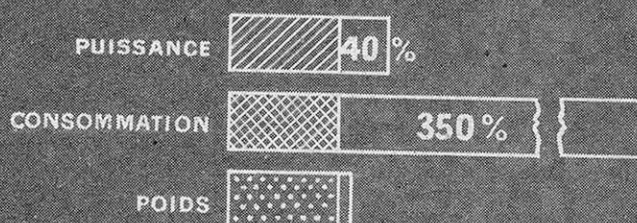
# ACCROISSEMENTS DE POUSSÉE, CONSOMMATION ET POIDS



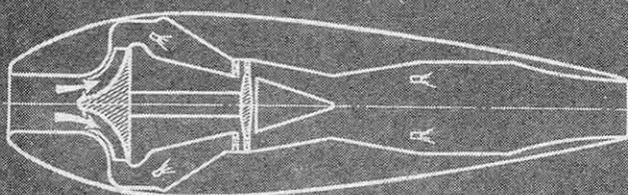
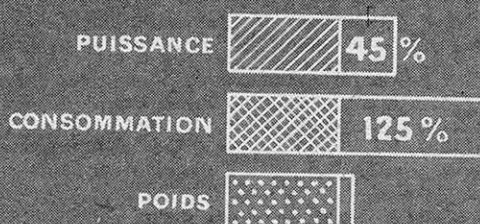
POSTCOMBUSTION



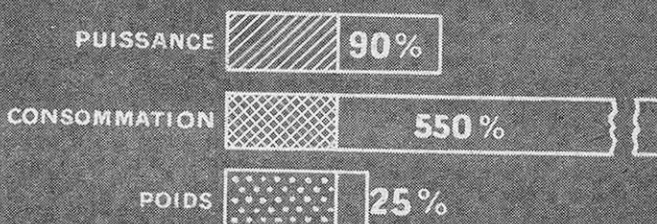
INJECTION D'EAU AU COMPRESSEUR



INJECTION D'EAU À LA TURBINE



POSTCOMBUSTION ET INJECTION D'EAU

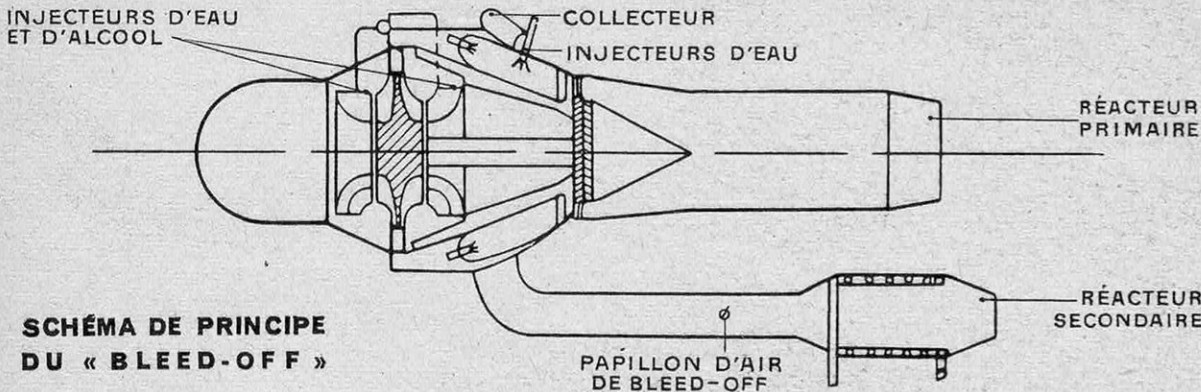


culièrement important : ils doivent assurer à la fois une bonne pulvérisation et une bonne répartition sur toute la section d'entrée du compresseur. D'autre part, il faut prévoir les risques de givrage et l'on pourra utilement, comme sur les moteurs à explosions, ajouter à l'eau injectée du méthanol (alcool méthylique) qui évite la congélation et, par ailleurs, fournit un appoint de calories.

Suivant la quantité d'eau que l'on injecte et les conditions atmosphériques de l'air ambiant, il peut se produire soit une saturation de l'air avant son entrée dans le compresseur, l'évaporation de l'eau ayant déjà refroidi le mélange jusqu'à sa température de saturation, soit, si la quantité d'eau est plus élevée, une saturation survenant seulement en cours de compression, avec évidemment un plus grand refroidissement.

Finalement, l'augmentation de poussée obtenue par saturation à la sortie du compresseur est deux ou trois fois supérieure à celle que l'on obtient par saturation à l'entrée. Suivant la température des gaz à l'entrée de la turbine, cette augmentation varie de 20 à 40 %. Mais l'accroissement de la consommation spécifique est énorme et atteint 430 à 460 %. Le bilan de l'opération n'est donc pas très favorable, et, malgré la légèreté du dispositif, on lui préfère la postcombustion.

L'injection d'eau dans la chambre de combustion augmente également l'énergie disponible à la sortie de la turbine ; mais elle ne procure pas le refroidissement de l'air comprimé du premier procédé, qui améliorerait le rendement de la compression. Pour un même débit d'eau, le gain de poussée est beaucoup moins élevé.



**SCHÉMA DE PRINCIPE  
DU « BLEED-OFF »**

Le troisième procédé consiste à effectuer l'injection d'eau dans l'air de refroidissement des ailettes de turbine. Le problème des ailettes creuses n'est pas nouveau puisque l'Allemagne l'étudiait déjà pendant la guerre. L'ailette évidée est doublée d'une chemise intérieure qui favorise la répartition de l'air et assure ainsi un meilleur refroidissement de toutes les parties ; on peut, dans ces conditions, élever de 200° la température des gaz d'échappement. Si, maintenant, on injecte de l'eau dans l'air de refroidissement, sa vaporisation sous l'influence des températures très élevées qui règnent dans l'ailette absorbe une quantité de chaleur appréciable et produit un refroidissement supplémentaire. Les essais effectués ont montré que, pour un relèvement de température de 200° C, l'augmentation de poussée correspondante était d'environ 25 %.

Si on la combine avec la postcombustion, l'injection d'eau donne des résultats supérieurs à tous les procédés où elle est employée seule. On peut alors, suivant la température admissible à l'entrée de la turbine, obtenir une augmentation de poussée de 80 % à 850° C et 90 % à 900° C. Il y a lieu, dans ce cas, d'injecter également de l'eau dans les ailettes creuses de la turbine pour en assurer le refroidissement et permettre une température plus élevée des gaz.

L'injection d'eau en avant du compresseur, jointe à la postcombustion, fournit un relèvement de poussée qui peut atteindre 90 % pour une consommation totale variant de 650 à 630 %, suivant l'augmentation de la température.

### Le « bleed-off »

Les services du N. A. C. A. américain ont étudié un dispositif particulier d'augmentation de poussée qu'ils désignent sous le nom de *bleed-off* et qui présente quelques analogies avec la postcombustion.

L'air issu du compresseur est divisé en deux parties, dont la première suit le cycle du turboréacteur normal appelé « moteur primaire » par opposition au « moteur secondaire », dans lequel est envoyée la seconde partie de l'air comprimé : ici le statoréacteur est monté « en dérivation » et non plus « en série » comme dans la postcombustion.

Ce moteur secondaire comporte une chambre de combustion et une tuyère ; une valve commande l'admission d'air. La combustion s'y effectue à très haute température et l'éjection des gaz produit un appoint appréciable de poussée.

La quantité d'air admise dans la chambre de combustion du moteur primaire après le prélèvement du moteur secondaire, n'est plus suffisante pour assurer le refroidissement des gaz avant leur

arrivée sur la turbine. On la complète donc par une injection d'eau dans la chambre, et même par une seconde injection dans le compresseur pour augmenter encore la poussée.

Si la section de la tuyère de sortie du turboréacteur est constante, il existe, pour une température donnée des gaz, une relation simple entre le débit d'air prélevé pour le moteur secondaire et le débit de l'injection d'eau qui le remplace ; la section optimum de sortie du réacteur secondaire est également définie de façon simple. Mais, si le turboréacteur est à tuyère variable, la relation devient plus complexe.

Il faut, de toute façon, que la quantité d'eau injectée soit suffisante pour assurer le refroidissement des gaz avant leur admission à la turbine.

Le *bleed-off* fournit une très grande augmentation de poussée, mais nécessite, d'une part, un débit d'eau très élevé et, d'autre part, une consommation spécifique considérable. Pour une tuyère d'échappement à sortie constante, le gain de poussée serait de 80 %, atteignant 150 % pour une tuyère à section de sortie variable.

On dispose donc de plusieurs procédés susceptibles de fournir un appoint élevé de poussée lors du décollage d'un avion en charge ou dans les moments critiques d'un combat aérien.

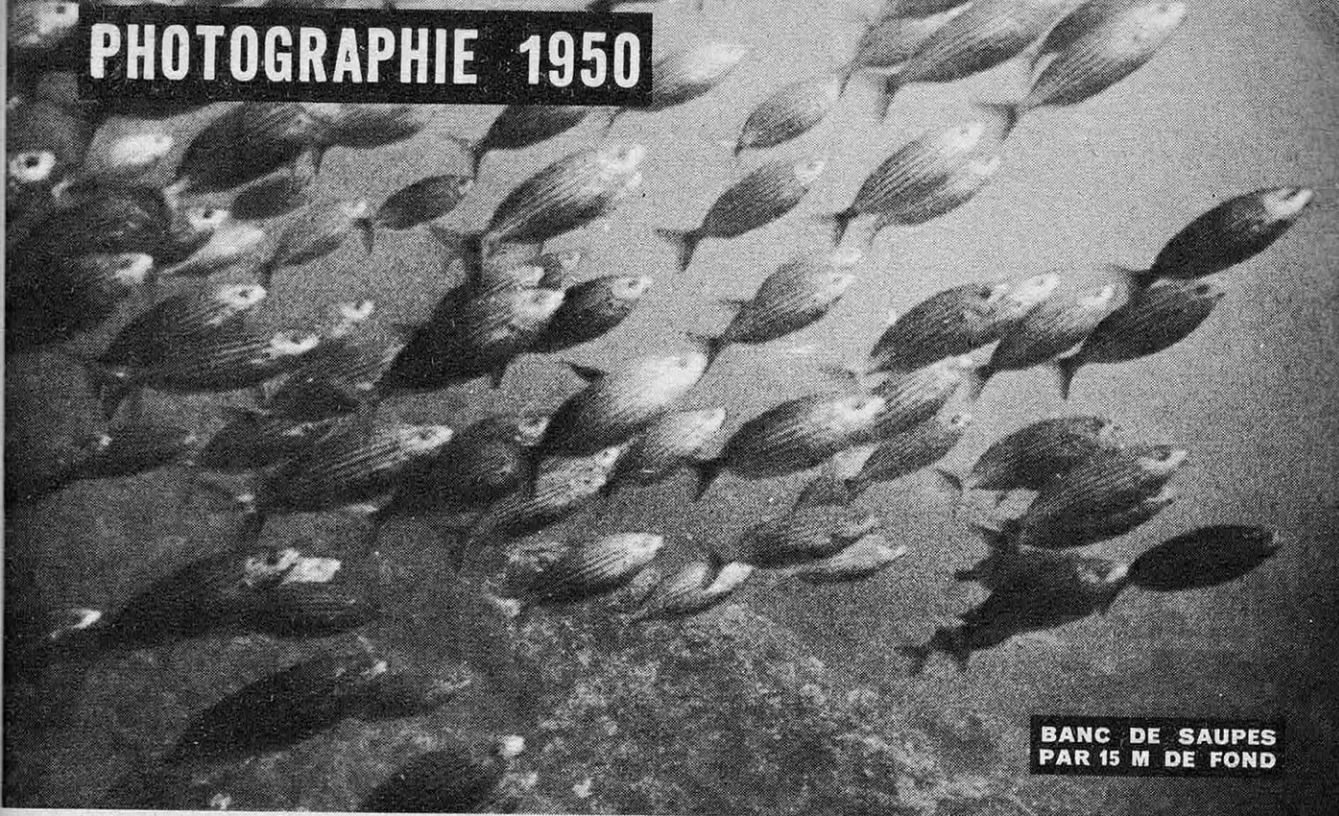
Ces procédés remédient au grave inconvénient de la turbine à gaz que constitue son manque de souplesse. Avec le moteur à explosions, la puissance de croisière utilisée par l'avion n'est guère supérieure à 50 % de la puissance maximum qu'il peut donner. On dispose donc, à chaque instant, d'un supplément très important particulièrement utile pour le décollage.

Avec le turboréacteur, le problème est différent ; le rendement baisse, en effet, si l'on fait fonctionner le moteur à puissance réduite. On l'utilise donc, même en croisière, à une puissance très voisine de sa valeur maximum ; mais il n'est plus possible d'en obtenir, le cas échéant, le supplément nécessaire pour relever momentanément les performances. Au décollage, c'est surtout l'influence défavorable des faibles vitesses qui joue sur le rendement du turboréacteur.

Les trois procédés étudiés permettent donc de fournir au turboréacteur ces appoints de poussée qu'il ne peut développer. Ils concurrencent avantageusement la fusée auxiliaire (1) souvent employée pour les décollages assistés, mais dont le prix de revient très élevé dépasse celui qui résulte de leur excès de consommation.

Y. Marchand

(1) Voir *Science et Vie*, n° 357, juin 1947.



BANC DE SAUPES  
PAR 15 M DE FOND

## LA PHOTOGRAPHIE SOUS-MARINE

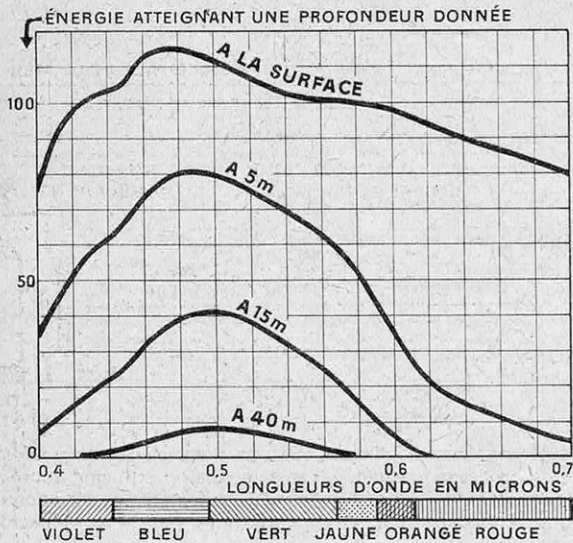
La plongée sportive avec scaphandre autonome a de plus en plus d'adeptes. Nous avons demandé au professeur Yves Le Grand, directeur du laboratoire de Physique du Muséum, de bien vouloir nous préciser les particularités techniques des prises de vues sous l'eau.

L'EMPLOI d'appareils immergés pour photographier ce qui se passe dans la mer n'est pas nouveau : dès 1893, Boutan obtenait en Méditerranée d'excellents instantanés ; en 1927, Longley et Martin utilisaient les plaques autochromes Lumière pour obtenir des clichés en couleurs et, peu après, divers océanographes réussissaient à cinématographier la vie sous-marine. Récemment, des photographies du fond de la mer ont été réussies à près de 5 000 mètres de profondeur : naturellement, il s'agit, dans ce cas, d'appareils automatiques pourvus de sources d'éclairage, car il ne reste plus trace de lumière du jour depuis longtemps.

Ces techniques sont fort intéressantes en océanographie, mais nous adopterons aujourd'hui un point de vue différent, celui du photographe amateur qui, tout en s'adonnant à ce sport passionnant qu'est la plongée, veut fixer pour son plaisir la beauté du monde où il pénètre. Les images qu'il en rapporte peuvent d'ailleurs servir en même temps à des fins scientifiques : poissons saisis sur le vif, flore des faibles profondeurs, archéologie sous-marine, etc. Bien des problèmes seront élucidés le jour où nous



UN STÉRÉO OPÉRANT SOUS L'EAU



posséderons une documentation photographique abondante sur cette région d'une quarantaine de mètres de profondeur qui constitue le domaine du plongeur sportif.

### Équipement de plongée

Les travaux du commandant Le Prieur, pionnier du scaphandre léger, ceux du capitaine de corvette Cousteau et de M. Gagnan ont abouti à la mise au point d'un modèle simple et sûr, actuellement construit en série. L'alimentation en air est assurée par des bouteilles d'acier, au nombre de une à trois, portées sur le dos, chacune contenant un mètre cube d'air comprimé à la pression de 200 kg/cm<sup>2</sup>. Cet air se détend automatiquement et arrive à la bouche, au rythme de la respiration, par un tuyau flexible, tandis qu'un autre tuyau évacue l'air expiré qui s'échappe dans l'eau en bulles dont le sillage argenté accompagne les évolutions du nageur. Un masque pourvu d'un hublot transparent couvre les yeux et le nez ; enfin une ceinture garnie de plombs amovibles règle l'équilibre, le plongeur devant se trouver exactement soutenu par l'eau : il monte quand il dilate sa cage thoracique en inspirant et descend à l'expiration. Citons, pour terminer, la paire de palmes en caoutchouc qui s'adapte aux pieds et permet la propulsion, aussi bien verticalement qu'horizontalement.

En quatre leçons, le néophyte apprend à évoluer comme dans un rêve, libéré de la pesanteur. Ce sport magnifique prend actuellement un grand développement : le « Club Alpin Sous-marin » groupe plus d'une centaine de membres qui, dans les eaux tièdes et transparentes de la Méditerranée, ont effectué depuis trois ans plus de quatre mille plongées sans le moindre accident, parce qu'ils savent se plier avec discipline à quelques règles élémentaires de sécurité.

Les radiations rouges étant rapidement absorbées par l'eau, il semble que la sensibilité au rouge des émulsions panchromatiques ne soit pas indispensable. Elles donnent cependant en général les meilleurs résultats parce que plus sensibles au vert que les émulsions orthochromatiques.

➡ Au fur et à mesure que l'on s'enfonce au-dessous de la surface de l'eau, la qualité de la lumière varie par suite de l'absorption progressive des radiations. On voit que le rouge est le premier absorbé et, à une quarantaine de mètres, la seule couleur qui subsiste est un bleu vert.

### Équipement photographique

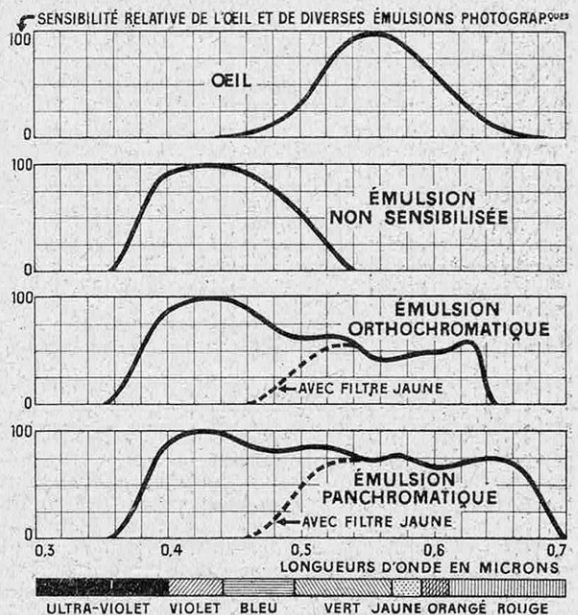
L'appareil de prise de vues est enfermé dans une boîte étanche, pourvue d'un hublot plan à travers lequel la lumière atteint l'objectif, et de commandes, étanches elles aussi, qui permettent de déclencher l'obturateur, de faire avancer le film, éventuellement de régler la mise au point (le diaphragme et le temps de pose étant habituellement choisis une fois pour toutes). A propos de mise au point, il faut remarquer que, à travers le hublot photographique comme derrière celui du scaphandre, les objets semblent plus près que dans l'air, la distance apparente étant égale à la distance réelle divisée par l'indice de réfraction de l'eau, soit 4/3.

Tout appareil de prise de vues peut convenir à la photographie sous-marine, à condition qu'il soit peu encombrant et possède un objectif assez ouvert. On peut même prendre des vues stéréoscopiques, comme on le voit sur un des clichés reproduits dans cet article, clichés qui ont été tous pris près de Cannes, pendant l'été 1949, par M. Henri Broussard, vice-président du Club Alpin Sous-marin, avec un appareil Foca de format 24 x 36 mm.

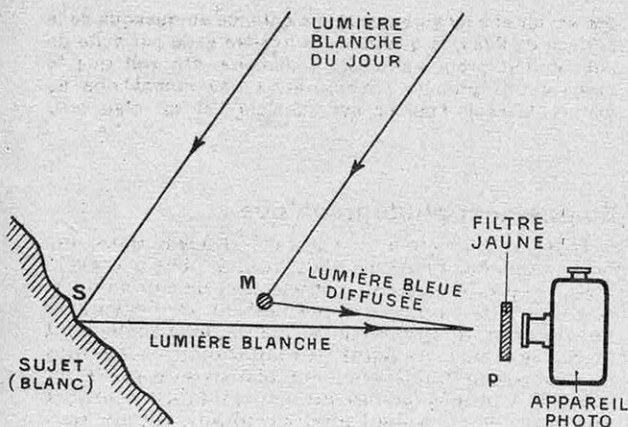
### La lumière sous-marine

En Amérique, on utilise fréquemment un éclairage artificiel, obtenu par exemple au moyen de lampes-éclairs disposées près de l'opérateur et déclenchées par une pile électrique. En France, on n'a guère employé jusqu'ici que l'éclairage naturel du jour, tamisé par la couche d'eau comprise entre la surface et la profondeur où l'on opère. C'est le seul cas que nous envisagerons ici.

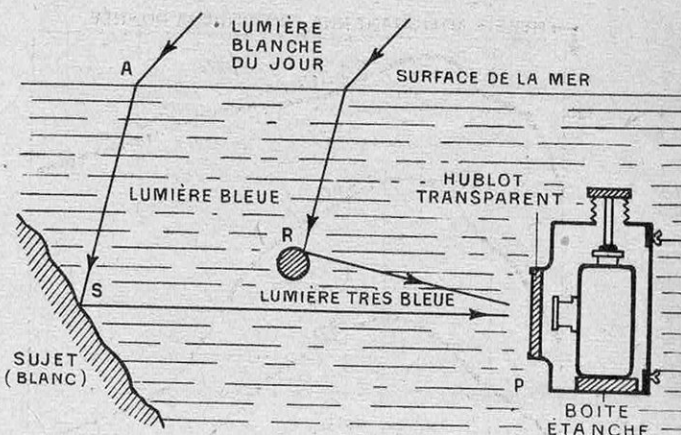
L'eau, même chimiquement pure, absorbe fortement les radiations rouges qui terminent le spectre visible ; pour l'infrarouge, c'est-à-dire, pour des







A gauche : dans l'air, la lumière blanche est réfléchiée par le sujet et seules les molécules d'air M diffusent les radiations bleues. Un filtre jaune suffit pour supprimer le voile bleu des lointains. A droite : dans l'eau, le phénomène est



différent. Les radiations bleues sont les mieux transmises et les grosses particules R en suspension diffusent toutes les radiations. Ainsi le voile présente les mêmes radiations que la lumière utile, et aucun filtre ne peut être efficace.

longueurs d'onde encore plus grandes, l'absorption est complète, et l'eau opaque même sous quelques centimètres d'épaisseur seulement : cette propriété est utilisée pour obtenir la ligne exacte du rivage, à partir de photos prises en infrarouge d'un avion. Il s'agit là d'une absorption vraie, qui détruit le rayonnement et le transforme en chaleur. On s'explique ainsi la teinte bleue des eaux, et de la mer en particulier ; c'est une véritable couleur et non, comme dans le cas du ciel, un effet de diffusion : le ciel est bleu parce que l'air diffuse de préférence les radiations de courtes longueurs d'onde, tout comme la fumée des cigarettes est bleue à cause de la petitesse de ses particules diffusantes. Au contraire, la mer est bleue comme l'encre est bleue, en raison de son opacité aux radiations de grandes longueurs d'onde.

L'eau de mer pure, puisée au large et filtrée à travers un corps poreux très serré qui arrête même les bactéries, est pratiquement identique à de l'eau distillée dans le spectre visible, les sels dissous n'ayant pas d'action optique dans cette région spectrale ; mais l'eau du large non purifiée contient toujours des matières en suspension qui accroissent l'absorption de l'eau. Quant aux eaux côtières, même purifiées par filtration, elles contiennent des substances colorées en suspension colloïdale ou même en solution véritable, substances qui proviennent surtout de la décomposition des algues et donnent à l'eau côtière une couleur tirant sur le vert, tandis qu'au large elle est bleue.

A titre d'exemple, nous avons calculé des courbes (voir le schéma en haut de la page voisine) qui représentent la composition de diverses lumières dans le spectre visible, c'est-à-dire pour les longueurs d'onde comprises, en gros, entre 0,4 et 0,7 micron (le micron vaut 1 millième de millimètre) ; il s'agit d'une part de la lumière du jour, telle qu'elle atteint la surface de la mer sous nos latitudes, à midi et par une belle journée d'été ; d'autre part, de ce que devient cette lumière après avoir traversé diverses épaisseurs d'une eau de mer bien transparente, telle qu'on en trouve dans les cas les plus favorables, en Méditerranée et pas trop près de la côte. On remarquera que les radiations bleues et vertes prédominent rapidement, le rouge ayant pratiquement disparu à 15 m. D'où l'impression de bain dans une lumière glauque et irréelle qui étonne aux premières plongées.

### Choix de l'émulsion photographique

Pour enregistrer au mieux cette lumière bleue, il faut choisir une émulsion spécialement sensible à cette couleur. Le diagramme que l'on trouve au bas de la page voisine représente les sensibilités comparées de divers types commerciaux. Dans la région qui nous intéresse, ces émulsions se valent à peu près ; cependant, comme les augmentations récentes de rapidité ont porté principalement sur les films panchromatiques (sensibles à tout le spectre visible), ce seront souvent ceux-ci qui donneront les meilleurs résultats, bien que leur sensibilité dans le rouge ne paraisse pas dans le cas présent leur donner un avantage sur les orthodromatiques.

A titre d'exemple, vers midi, avec un ciel lumineux et une eau claire, on peut prendre à 5 m de profondeur de bons instantanés au 1/100 de seconde, avec le diaphragme à F : 6,3 ou F : 4,5, en employant un film panchromatique de bonne rapidité et de grain cependant assez fin pour supporter l'agrandissement. A 15 m, on utilisera le 1/50 à F : 3,5. A 40 m, la lumière devient faible, mais on peut encore réussir des vues au 1/50 avec l'ouverture maximum du diaphragme.

### Le problème des lointains

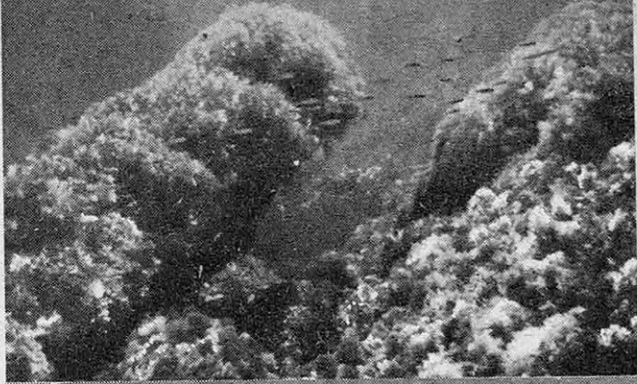
La grande difficulté de la photographie sous-marine réside dans une brume bleue qui noie les objets, même à partir de quelques mètres : il n'y a pas de lointains, tout se fond dans un brouillard lumineux.

Si le problème des lointains est relativement aisé à résoudre dans l'air, il en est tout autrement dans l'eau, et les schémas qui se trouvent en haut de cette page permettent de comprendre cette différence. Dans l'air, la lumière blanche du jour qui atteint le sujet S est renvoyée par lui vers l'appareil photographique P, sans subir durant ce trajet SP d'altération notable ; d'autre part, les molécules d'air M interposées devant le sujet ajoutent un voile bleu, dû à la diffusion prépondérante des petites longueurs d'onde : le bleu des lointains n'est qu'un peu de ciel interposé, et on atténue ce voile parasite en l'absorbant dans un filtre jaune placé devant l'objectif.

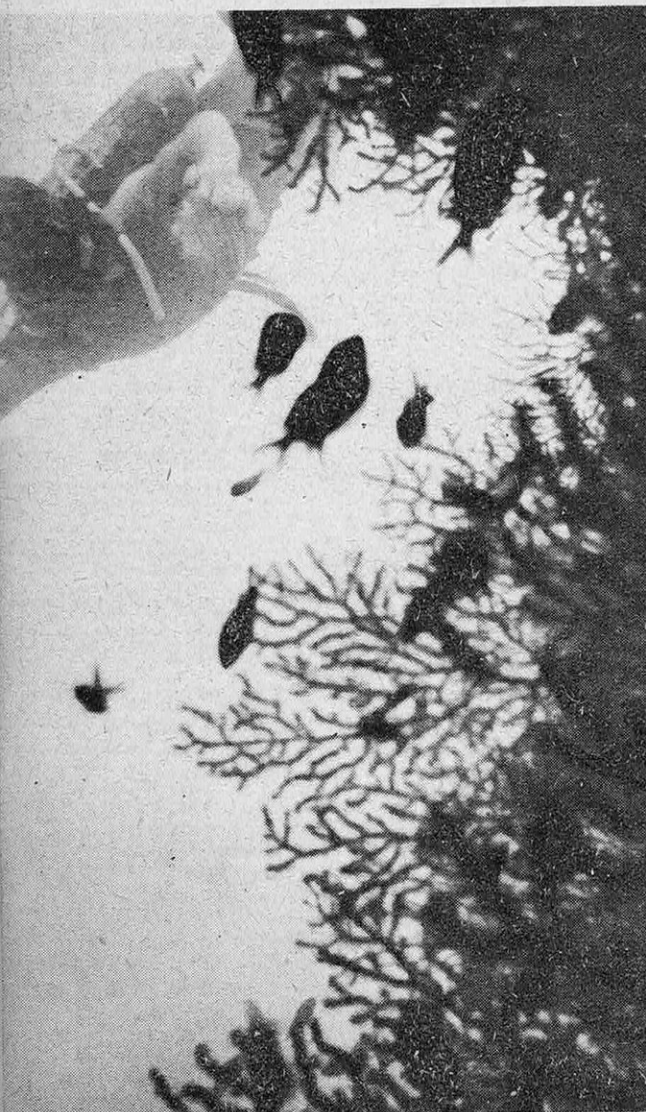
Dans l'eau, la lumière du jour est déjà teintée en bleu pendant le trajet AS qu'elle accomplit entre la surface et le sujet ; elle bleuit encore durant la



Cette photographie de Sars a été prise par 6 mètres de fond, en juillet, vers midi, en eau assez claire seulement, avec un Foca 24x36. Vitesse : 1/100 de s ; ouverture : 4,5.



Une prairie sous-marine en eau peu profonde (environ 2 m de fond). Elle a été photographiée dans les mêmes conditions que précédemment, mais au 1/50 de seconde.



Paroi nord du roc dit « la Vengeur », par 30 mètres de fond. Grande luminosité malgré la profondeur (août, 13 heures). Ouverture : 3,5 ; vitesse : 1/50 de seconde.

distance SP qu'elle parcourt entre le sujet et l'appareil. D'autre part, les particules diffusantes R qui flottent dans l'eau sont beaucoup plus grosses que des molécules d'air et, de ce fait, diffusent à peu près indifféremment toute longueur d'onde ; il en résulte que le voile parasite interposé entre sujet et observateur possède sensiblement la même composition spectrale que la lumière utile ; aucun filtre ne pourra donc l'enlever sans faire disparaître en même temps l'image des lointains à photographier.

Une autre difficulté provient du fait que le trajet SP parcouru par la lumière entre le sujet et l'appareil produit le même effet absorbant que si l'on photographiait, de près, un objet situé à la profondeur AS + SP ; par suite, les lointains sont non seulement voilés, mais obscurcis, tout comme si l'on photographiait dans l'air à travers une épaisse fumée dont, semble-t-il, aucun artifice optique (autre que l'éclairage artificiel) ne permet de se débarrasser.

### Les splendeurs sous-marines

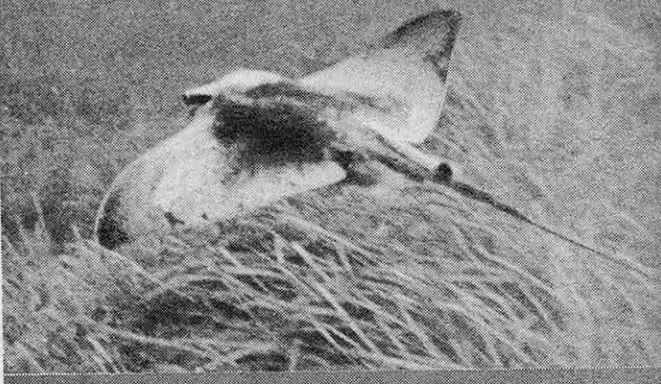
Malgré ces quelques difficultés techniques, la photographie sous-marine permet de révéler aux yeux des profanes un monde inconnu. Certains de nos lecteurs ont vu sans doute les beaux films du capitaine de corvette Cousteau. Même en se limitant aux vues fixes, qui sont davantage à la portée de l'amateur, une ample moisson reste possible et les quelques images que nous avons empruntées à la collection de M. Broussard et qui sont rassemblées ici donnent un aperçu de la variété d'aspect de l'univers aquatique.

Sur cette page, à gauche, nous admirons d'abord une paroi verticale que prospecte un plongeur ; il frôle des poissons qui n'en sont nullement effrayés ; n'est-il pas un des leurs, bien que ses branchies soient d'acier ? Les arborescences fixées à la paroi ne sont pas des plantes, mais des animaux du groupe des coraux, auxquels on donne le nom mythologique de gorgones. Remarquez, à propos de ce cliché, combien la notion de verticale s'atténue dans la mer, où la pesanteur est équilibrée par la poussée d'Archimède : n'était la lumière plus vive vers le haut, on pourrait, avec autant de vraisemblance, orienter n'importe comment l'image.

En haut de la page, à gauche, c'est une promenade tranquille de sars (ou sargues), aisément reconnaissable à la tache noire qui orne l'origine de leur queue. En haut et à droite, nous voyons une prairie presque à fleur d'eau : on distingue encore le reflet miroitant de la surface. Ce plafond scintillant est un réconfort pour le cœur ému du néophyte, mais il s'estompe au delà de 25 m de profondeur environ et, plus bas, c'est une ambiance presque uniforme qui



Liches en pleine eau par 20 mètres de fond. L'eau était trouble et l'heure moins avancée (10 heures 30, juillet). Ouverture : 3,5; vitesse : 1/50 de seconde.



La raie aigle, poisson venimeux. Remarquez son aiguillon, nettement visible à l'extrémité de sa queue. L'animal étant en mouvement et assez proche, vitesse maximum.

Photos H. Broussard (Cannes)

entoure de toutes parts le plongeur, enclos dans un « mur bleu » assez impressionnant. Mais ne craignez rien ; si vous êtes accompagné de camarades éprouvés dans l'art de la plongée profonde, si vous suivez soigneusement les prescriptions qui figurent dans la notice de votre scaphandre autonome, tout se passera bien et c'est avec regret que, ayant ouvert le robinet de réserve qui donne le signal de la remontée, vous retournerez vers l'élément où l'on est tiré vers le bas par son poids.

Regardez, sur la photographie qui orne la droite de cette page, cette jeune fille qui plane avec une incroyable aisance, lâchant par intermittences une trainée de bulles argentées. Elle semble vraiment sans inquiétude et avec raison, car nos eaux côtières ne contiennent pas d'animaux dangereux ; évidemment, la piqûre de certains poissons est venimeuse, telle la raie qui figure en haut de la page, mais on apprend vite à les connaître ; l'inoffensive pieuvre, qui engendre, chez les néophytes, une répugnance causée sans doute par l'aspect peu engageant de cet animal sorti de l'eau, est dans son milieu une brave bête qui, tel un chat, ne demande qu'à jouer et presque à être caressée.

### La photographie sous-marine et la science

L'amateur de sciences naturelles trouve un paradis au fond de la mer : les plantes d'abord, zoostères (ces longues lanières herbeuses qui ondulent dans les courants) et algues ; les animaux constructeurs, madrépores et coraux, véritables fleurs de pierre bigarrées ; les oursins dans les logettes rocheuses où ils se pelotonnent ; les vers et mollusques, dont certains habitent aussi la pierre ; enfin et surtout les crustacés et les poissons ; jusqu'ici on ne pouvait les observer qu'à la sortie des nasses et filets ou, à la rigueur, dans un aquarium ; l'explorateur sous-marin est le seul qui puisse étudier sur place les mœurs de ces animaux et recueillir sur le vif des documents photographiques inestimables.

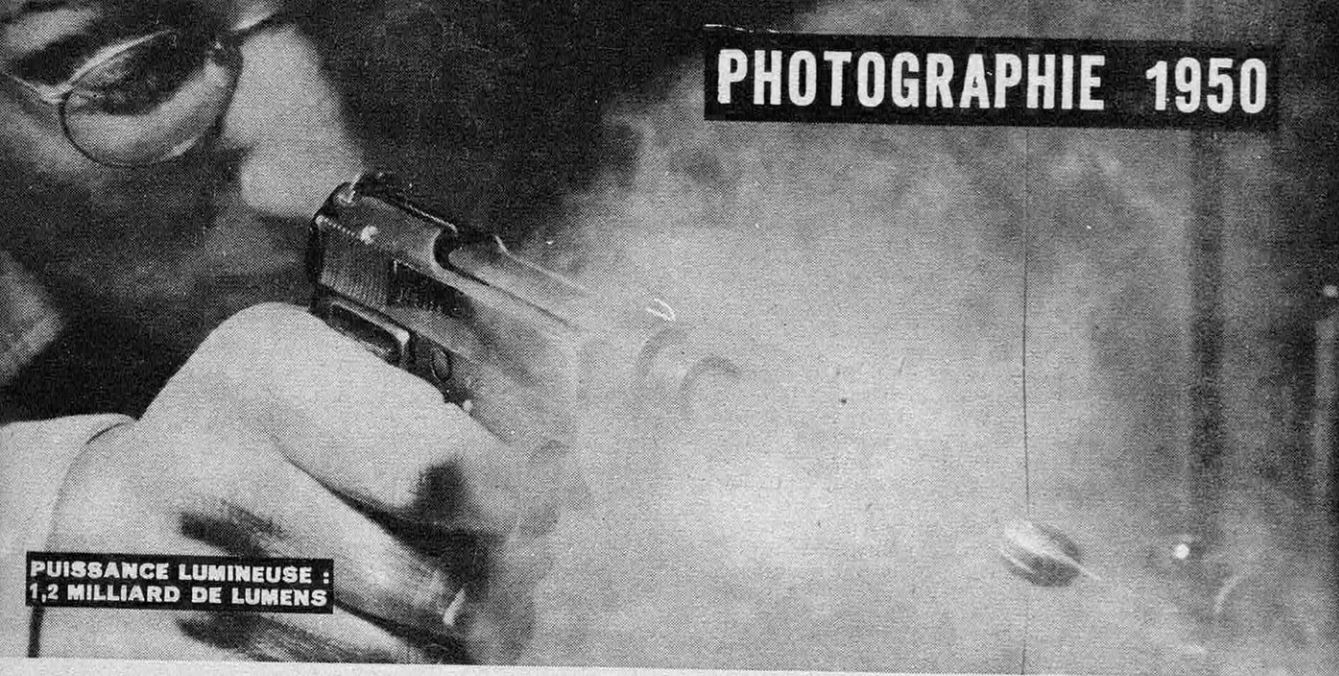
L'archéologie elle-même profite des progrès accomplis par le sport de la plongée profonde : Olbia la bienheureuse, colonie grecque maintenant noyée au large d'Hyères ; un champ d'amphores vieilles de vingt siècles, vestiges d'un naufrage dont les épaves gisent par 25 m d'eau dans la rade d'Agay ; voilà des exemples de sites archéologiques récemment prospectés par les membres du Club Alpin Sous-marin et où le rôle de la documentation photographique est essentiel.

Je terminerai en souhaitant que cet article éveille des vocations de photographe plutôt que de pêcheur, parmi les sportifs qu'attire l'inconnu de ces profondeurs.

Yves Le Grand



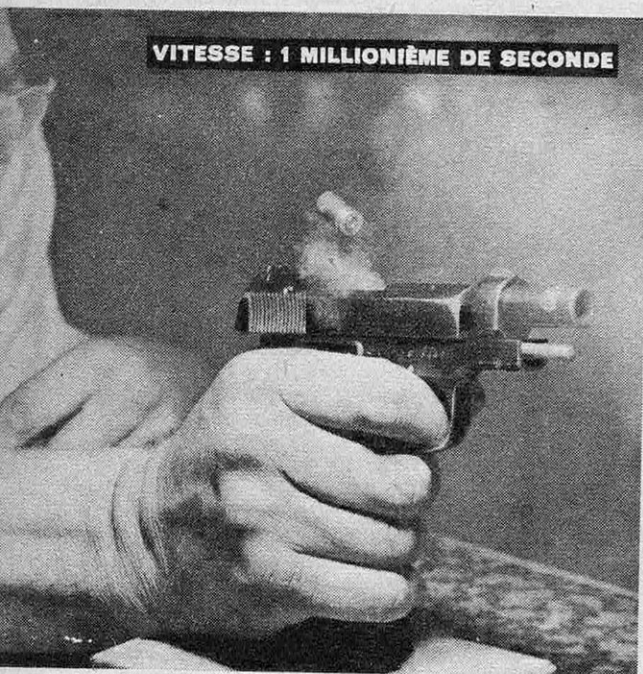
Paroi sud du Dragon. Photos réalisées exactement dans les mêmes conditions d'heure et d'opération que celle de la paroi nord du Vengeur (temps brillant, eau claire).



**PUISSANCE LUMINEUSE :  
1,2 MILLIARD DE LUMENS**

## LA PHOTOGRAPHIE NE CESSE D'ACCROITRE SES POSSIBILITÉS

La photographie continue à se perfectionner : un nouveau mode d'éclairage lui permet de rendre le modèle d'un projectile au sortir d'un canon ; un autre révèle mieux que le dessin même les moindres reliefs d'une sculpture millénaire. D'autres recherches facilitent le travail du photographeur : la simplification est une sûre marque de progrès.



**VITESSE : 1 MILLIÈME DE SECONDE**

### Une lampe électronique à grande puissance

**L**A photo ci-dessus d'une balle de revolver (calibre 9 mm, vitesse 300 m/s) à la sortie du canon a été faite au moyen de la nouvelle lampe-éclair « Microseconde » Rebiokoff : durée d'éclair  $1 \mu\text{s}$  (comme un top de radar) ; puissance instantanée de crête 30 000 kW ; puissance lumineuse instantanée 1 200 000 000 lumens ; intensité de décharge 4 000 A ; température de couleur  $6\,000^\circ \text{K}$ , permettant la photo en couleurs ; tension de fonctionnement 7 500 V ; poids de tout l'appareil 6 kg. Le diaphragme était F: 22, obturateur sur B ouvert par un électroaimant, appareil  $9 \times 12$  à plaques. Par suite de l'extrême violence de la décharge, les premiers tubes-éclair de ce genre explosaient presque à chaque éclair. Il y a été remédié, et la nouvelle lampe-éclair a maintenant une durée pratiquement indéfinie puisqu'elle peut donner plus d'un million d'éclairs. Son alimentation est à pile sèche ; la pile, constituée par 1 200 éléments de 1,5 V empilés (comme la première pile de Volta), dure environ un an, permet plusieurs milliers d'éclairs et, ne demandant aucun entretien, ne réclamant aucune mise en

La lampe-éclair transforme la simple « boîte » du débutant en un excellent appareil de prise de vues.



marche, elle se trouve toujours prête et réduit au minimum les risques de panne. Le condensateur, inlaquable, est garanti cinq ans. La puissance de la lampe est de 50 W/s, la durée de l'éclair de 1/2 000 de seconde, l'éclair long assure un haut rendement photographique. Parfaitement étanche, l'ensemble du dispositif peut fonctionner dans l'eau. Deux de ces lampes suffisent à assurer l'éclairage pour une photo satisfaisante d'une usine de plus de 100 m de long, lorsqu'on utilise l'éclair de la première lampe pour commander celui de la seconde par l'intermédiaire d'une cellule photoélectrique et d'une triode à gaz jouant le rôle de relais instantané.

L'amplification et, par conséquent, la sensibilité d'un tel montage sont énormes malgré sa simplicité : la simple étincelle d'un briquet à 5 m suffit à déclencher la décharge dans la lampe-éclair, avec un délai de 1/1 000 000 de seconde et une sécurité de fonctionnement absolue. Ce système est indéréglable et absolument insensible aux variations de tension, aucune valeur n'étant critique. Il est donc très économique de construction et est susceptible d'une infinité d'applications pratiques.

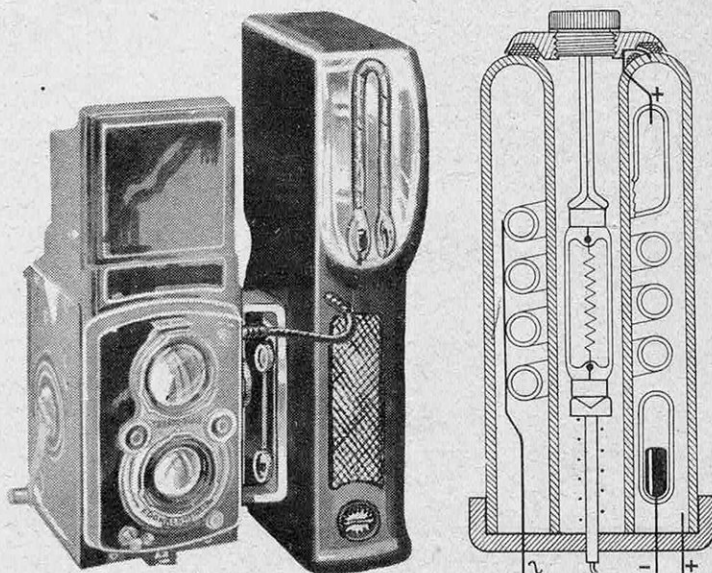
L'emploi de cellule photoélectrique permet le déclenchement sans fils et sans ratés d'un nombre illimité de lampes dans un studio, toutes commandées par une petite lampe-éclair au passage d'une objet en mouvement, en éclairant cet objet avec une lampe auxiliaire à incandescence. Le système n'est déclenché que par les autres lampes-éclair électronique, les vrais éclairs et les étincelles. Il reste insensible même au soleil et aux lampes-éclair au magnésium. On peut monter à la place de la cellule un microphone soit à cristal, soit simplifié sous la forme d'une pointe de contact très près d'une membrane ou d'une lamelle souple. Le microphone est très précieux pour tous les mouvements rapides accompagnés d'un bruit, tels les balles de golf et de tennis, les bonds de danseurs, les projectiles d'armes à feu. Il suffit d'éloigner le microphone plus ou moins de la source sonore pour placer l'éclair à

l'instant désiré, grâce au retard dû à la vitesse du son et qui est de 1/330 de seconde par mètre d'éloignement. Si on photographie une balle de fusil faisant 560 m par seconde, il suffira de placer le microphone à 25 cm de la bouche de l'arme pour avoir la photo de la balle immobilisée à 50 cm de la bouche. Toutes les études scientifiques et industrielles (fonctionnement de machine, étude de tous les phénomènes physiques trop rapides pour être saisis par les moyens habituels) sont facilités par un tel équipement. Pour des cas spéciaux, on peut arriver au milliardième de seconde en remplaçant la lampe par un éclateur à l'air libre.

L'intensité de lumière fournie par les nouvelles lampes-éclair rend la réussite en photographie pour ainsi dire automatique et, à cet égard, l'image ci-dessus, montrant une fillette avec un simple « box » équipé à demeure d'un dispositif à lampe-éclair, symbolise l'avènement d'une ère où le débutant sera assuré de ne rater aucun cliché.

## LA LAMPE REBIKOFF

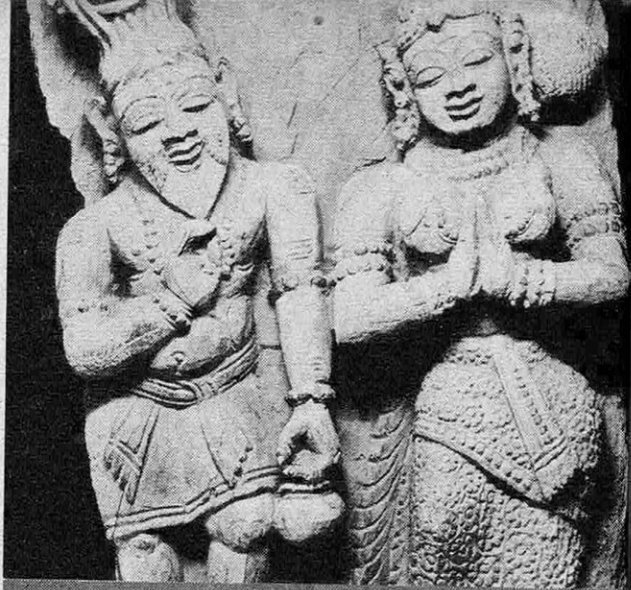
Ci-contre, schéma de la lampe-éclair électronique système Rebikoff. L'ampoule n'est pas vidée d'air, mais remplie d'un gaz neutre comme le krypton ou le néon à la pression de 5 cm de mercure. Dans ces conditions, l'éclair extrêmement bref n'a pas le temps d'échauffer ou d'agir sur les électrodes ou le verre. On peut atteindre aisément 100 000 éclairs, donc en garantissant 10 000. On arrive même à 1 million d'éclairs. Un diamètre intérieur de 5 mm du tube en spirale pour une longueur déroulée de 250 mm correspond à 125 W/s. L'électrode centrale de déclenchement assure un fonctionnement régulier sous une tension de 3 600 V seulement. A gauche, lampe-éclair électronique montée sur un appareil et alimentée par une pile sèche spéciale de 1 200 éléments de 1,5 V chacun qui permet d'obtenir plusieurs milliers d'éclairs. Sa durée pratique est d'environ un an. L'encombrement de ce modèle portatif n'excède guère on le voit, celui de l'appareil.



# Un mode de dessin par la fluographie

Nous avons mentionné en ces colonnes les utilisations récentes de la luminescence pour la reproduction photographique de documents gravés : gravures anciennes, clichés, intailles fines. Ce procédé consiste à remplir tous les creux de l'objet en lumière de Wood (rayons ultraviolets filtrés) ; nous lui avons donné le nom de fluographie.

L'obtention d'une fluographie est fort simple : l'objet est saupoudré d'une fine poudre fluorescente ou badigeonné au moyen d'une pâte d'une poudre fluorescente ou phosphorescente dans de la glycérine. On essuie ensuite soigneusement la surface ainsi traitée, le produit luminescent restant uniquement dans les stries, fissures ou gravures. En portant, en chambre noire, l'objet ainsi préparé dans une source de rayons ultraviolets, on voit les creux ressortir en lumineux sur fond sombre. La photographie est alors faite en interposant un filtre coupant l'ultraviolet (par exemple un filtre jaune moyen) devant l'objectif. On obtient ainsi, avec une grande finesse de détail tous les creux en clairs. Si l'on désire avoir ces creux en noir, ce qui, pour des documents, est le plus souvent l'aspect le plus réel, il suffit d'utiliser le négatif ou de retirer une épreuve inversée. Par ce moyen, on a pu, par exemple, à la Bibliothèque Nationale, photographier de fines intailles sur pierres dures anciennes qu'aucun autre procédé ne permettait de reproduire avec fidélité (J. Porchez). Au Musée de l'Homme, sur des galets et des os gravés ainsi



Cette vue normale de sculpture n'offre, malgré une mise au point précise, aucun détail de sa structure.

étudiés, on découvrit des détails et des dessins jusqu'alors ignorés (G. Tendron).

## Les sources lumineuses

Comme source de rayons ultraviolets on prend par exemple des lampes à haute pression de vapeur de mercure en verre noir de Wood. Sous une lampe MAW 75 à 50 cm d'un objet traité au sulfure de zinc vert jaune, avec écran jaune, les temps de pose à F : 9 ou F : 11 sont de 2 à 5 mn selon la finesse des gravures, la pose la plus longue correspondant aux gravures les plus fines. La prise de vue se fait, bien entendu, en chambre noire.



● Voici trois images d'un brûle-parfum égyptien obtenues dans les mêmes conditions que celles de la sculpture étudiée en haut de la page. Le dessin fluographique (au bout à droite) fait ressortir les structures fines de surface.



Cette vue en lumière noire de la même sculpture enduite de produit fluorescent fait ressortir les détails du travail.



La superposition d'un positif normal et d'un négatif de la deuxième vue donne une fluographie très fouillée.

Prenons, maintenant, une fluographie obtenue sur plaque et tirons par contact un négatif de cette image qui nous donne le dessin en noir sur blanc. Superposons ces deux clichés et tirons-en une épreuve composite. Nous obtenons un nouveau document, extrêmement curieux et qui offre l'aspect d'un dessin ou d'une vieille gravure. Ce dessin sera à traits noirs sur gris ou clairs sur sombre selon la densité relative du négatif par rapport au positif.

Si nous examinons de plus près les images obtenues par ce procédé imaginé et mis au point par G. Tendon, en complément de la fluographie proprement dite, nous constatons que les contours des images sont précisés et qu'apparaissent de surcroît avec une singulière netteté des détails très fins de

structure. De ce fait, le dessin fluographique, outre l'originalité plaisante de son aspect inattendu, permet d'effectuer des études fort intéressantes sur des documents variés.

Il donne une projection plane d'objets en relief avec suppression des ombres et restitution des détails dans les parties ombrées sur la photographie normale et il permet de passer de la photographie au dessin en sauvegardant le caractère de copie fidèle de la photographie.

Dans le domaine de l'étude, de la documentation et, souvent aussi, de la reproduction de certaines pièces, fluographie et dessin fluographique apportent des solutions nouvelles et originales de grand intérêt.

## Photographie en lumière monochromatique

L'acuité visuelle en lumière monochromatique comme celle d'une lampe à vapeur de sodium est excellente, car l'œil ne fait une mise au point parfaite que pour une longueur d'onde bien déterminée.

La lampe à vapeur de sodium, qui permet l'obtention dans de bonnes conditions économiques et pratiques d'une belle lumière monochromatique, a trouvé d'intéressants usages industriels en assurant une meilleure acuité visuelle dans le cas de travaux très fins ou dans des instruments de laboratoires (polarimètres par exemple). L'emploi en est commode et son rendement énergétique excellent : 40 à 60 lumens par watt.

Lorsqu'ils sont photographiés à la lumière du sodium, les objets transparents ou translucides prennent un aspect particulièrement intéressant où le modelé et la profondeur ressortent très bien rendus, sans reflets parasites.

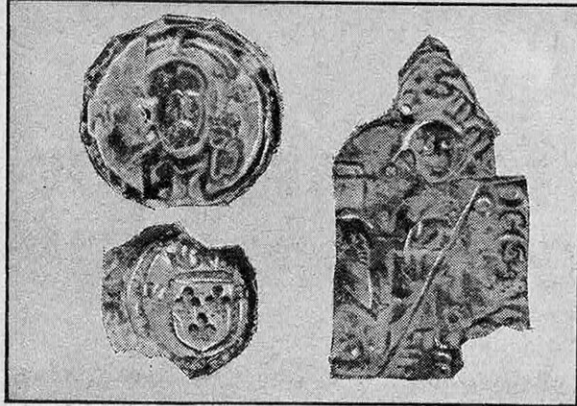
Les services photographiques de la Bibliothèque Nationale, le laboratoire photographique du Musée du Louvre et celui du Musée de l'Homme emploient fréquemment le procédé photographique en lumière monochromatique du sodium pour la reproduction et l'examen de certains documents. Cette photographie se fait sur émulsion panchromatique, sans inter-

position de filtre. L'éclairage obtenu porte, bien entendu, sur le seul doublet du sodium, c'est-à-dire les raies de longueur d'onde 5 890-5 896 Å. Il faut tenir compte que les rendus de couleurs se modifient profondément ; selon les cas, c'est un avantage ou un inconvénient.

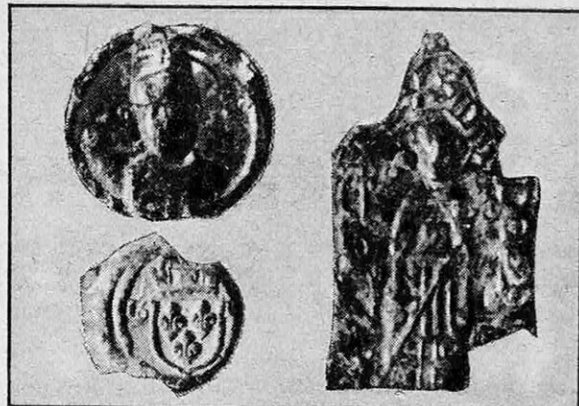
La lampe à vapeur de sodium donne, outre le doublet jaune ci-dessus, un autre doublet similaire à 8 183-8 194 Å, celui-là invisible, puisque situé dans l'infrarouge, mais porteur d'une énergie équivalente. Les émulsions panchromatiques, qui ne sont pas sensibles à cette zone, n'enregistrent ce doublet que sur des émulsions spécialement sensibilisées pour l'infrarouge. Or, en utilisant un simple filtre infrarouge ou un filtre rouge ordinaire, on élimine l'action du doublet jaune. On peut donc obtenir facilement des photographies infrarouges en utilisant un éclairage par lampe à vapeur de sodium.

La zone active isolée est très sélective, car le fond, constitué par les nombreuses raies rouges et infrarouges du néon associé pour l'amorçage de ces lampes, est pratiquement négligeable par rapport à l'énergie fournie sur le doublet 8 183-8 194 Å.

Les émulsions classiques commerciales, dont le maximum de sensibilité se place vers 8 000 à 8 500 Å, conviennent parfaitement.



Médaille en étain photographiée en lumière normale, à gauche, et, à droite, en lumière monochromatique du



sodium (lampe S. I. 1 000, diaphragme 22, temps de pose 6 s). Dans les deux cas, film panchromatique 2 000.

Nous avons, à titre expérimental, réalisé des photographies de documents et d'organes biologiques sur des plaques infrarouges (Infraguil, filtre 7 200) avec éclairage par incandescence (lampe Flood 250 W à 3 000° K de température de filament) d'une part et avec éclairage par lampe à vapeur de sodium (lampe S. I. 1 000 de 140 W). La comparaison au point de vue de la netteté des images est nettement à l'avantage de la seconde

solution. Des photographies de systèmes veineux par exemple, montrant des veines plus sombres sur le bras blanc, ont donné des rapports de contrastes de 20 à 45 % d'absorption du négatif dans le premier cas, à 20 à 75 % dans le second cas, ce qui se traduit par des images positives où le système veineux apparaît avec une netteté beaucoup plus grande que dans la photographie en lumière ordinaire.

## Le flexichrome, procédé de coloriage

Un nouveau procédé d'obtention de photographies en couleurs vient d'être divulgué sous le nom de flexichrome.

Ce procédé consiste à transformer une épreuve photographique en noir et blanc en une épreuve en couleurs par coloriage. Il est donc d'usage très souple et laisse la place à toutes les interprétations.

On utilise à cet effet une émulsion pelliculable et un support film. L'image y est transcrite par agrandissement à partir d'un négatif ordinaire. Le film est ensuite développé et toute la gélatine soluble est éliminée, laissant l'image en relief dans laquelle toutes les gradations de tons sont représentées. On blanchit alors l'image, si bien qu'elle devient invisible, mais demeure cependant en substance, traduite simplement par des épaisseurs plus ou moins grandes de gélatine.

Cette gélatine est teintée par immersion en un gris clair fugace et est transposée par pelliculage sur un support blanc spécial ne prenant pas la teinture. On passe alors les couleurs désirées au pinceau sur l'épreuve. La teinture ne prend que sur la gélatine et sera d'autant plus intense que la gélatine est plus épaisse ; les parties où l'épaisseur de gélatine est nulle ne prennent aucune couleur.

On termine en rinçant et séchant, et on obtient ainsi des épreuves qui ont l'aspect d'une bonne épreuve *dye-transfer*.

Bien entendu, le coloriage, encore qu'il puisse être fait à grandes touches, demande un certain métier. Le choix des couleurs, la finesse des touches dans les détails peuvent devenir véritable travail d'artiste.

Le flexichrome est d'une grande souplesse dans la variété des résultats qu'il permet d'obtenir.

## Le stripping film et l'imprimerie

Dans les procédés d'impression graphique en héliogravure et en offset, on prépare des feuilles en transparent qui servent ensuite à l'insolation de surfaces métalliques émulsionnées.

Actuellement, les éléments de ces transparents sont obtenus sur cellophane ou sur acétate de cellulose et sont rapportés à grands renfort des bandes adhésives, ce qui nécessite des montages délicats et des repérages, et conduit par ailleurs à des pertes de place notables.

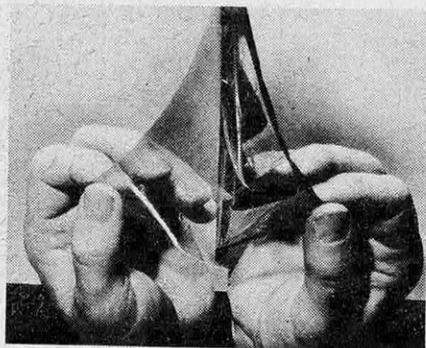
Les feuillets Kodalith et Kodaline *stripping films* suppriment ces inconvénients,

Il s'agit de supports transparents plastiques émulsionnés en surfaces sensibles ortho ou panchromatiques et qui peu-

vent, par suite, recevoir toute image en négatif : reproduction d'imprimés, dessins au trait et demi-teintes. Ces supports d'un genre nouveau peuvent

se découper facilement, par simple tirage, selon deux sens perpendiculaires. Ils sont adhésifs et peuvent, sans déformation sans élongation et sans plis, se plaquer et se tendre sur une plaque de verre. Des feuilles peuvent ainsi être disposées côte à côte en montages sans bandes adhésives auxiliaires séparant les images. Elles sont éminemment flexibles, transparentes, et les émulsions qui y sont déposées sont rapides et à grain fin, ortho ou panchromatisées selon les besoins.

M. Dérivé





# L'APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE ET LA PRÉCISION OPTIQUE

Les perfectionnements apportés à l'appareil photographique depuis quelques années resteraient une vaine spéculation scientifique si un contrôle méticuleux n'assurait la conformité du résultat pratique à celui du calcul. C'est pourquoi une vérification de tous les instants est nécessaire, depuis celle de la matière première — le verre optique — jusqu'à celle de l'appareil fini, en passant par tous les stades de la fabrication et du montage, si l'on veut aboutir à la petite merveille de précision que constitue un appareil moderne.

UNE fabrication de série ne peut se concevoir sans un contrôle rigoureux à tous les stades de la production. Ceci est particulièrement vrai de la partie optique d'un appareil photographique de qualité.

En effet, on doit ici traduire très fidèlement la pensée de l'ingénieur opticien qui a conçu, au prix d'un travail toujours long, un schéma satisfaisant.

Les mathématiciens disent dans leur langage que, plus le nombre de variables est élevé, plus l'erreur commise sur l'ensemble qu'elles constituent est grande. Or, il s'agit ici d'un instrument comprenant, aux yeux de l'utilisateur, un grand nombre de « perfectionnements », c'est-à-dire un grand nombre de « variables » (il suffit de s'entendre sur les mots). Le contrôle ne sera pas autre chose que l'élimination systématique des erreurs possibles.

L'objet de notre exposé sera un appareil de petit format (24 × 36 mm), comprenant un télé-mètre couplé avec chacun des cinq types d'objectifs dont il peut être muni.

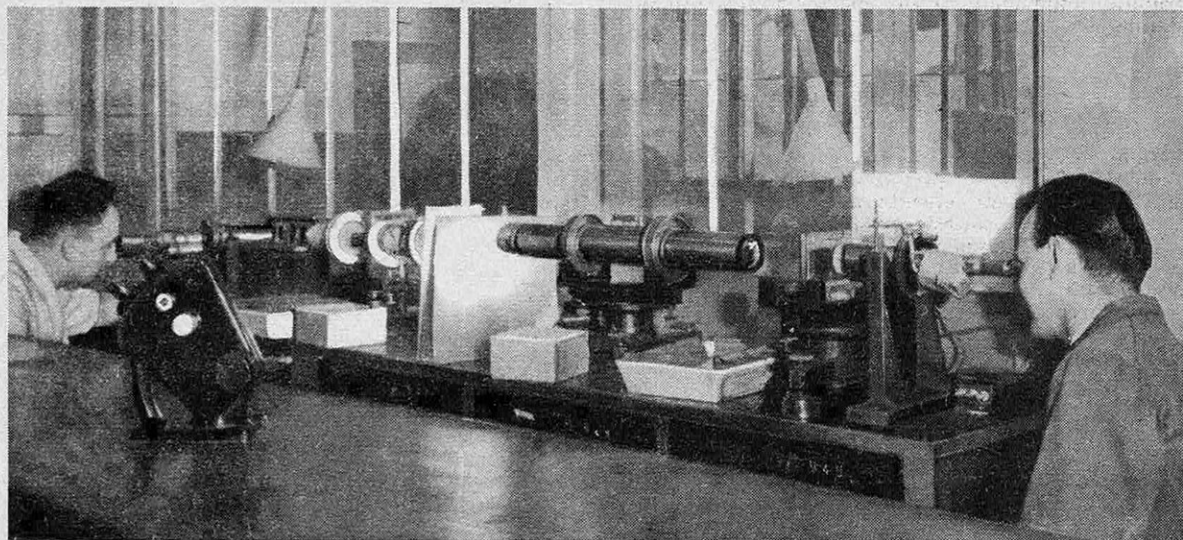
Si on ajoute à ces caractéristiques, apparemment

anodines, la construction d'un viseur également muni de cinq objectifs et délimitant exactement l'image qu'on obtiendra sur le cliché, on conçoit qu'un certain nombre de consignes fort sévères (nous les appellerons ici « tolérances », bien que cette locution implique plus de bonhomie que n'en comporte la réalité) soient données aux ateliers dont les productions convergent vers la réalisation de l'appareil.

Liées entre elles par des relations définies et qui ont été d'ailleurs déterminées sur des prototypes, les parties optiques de l'appareil photographique envisagé ici seront donc contrôlées par des méthodes implacables.

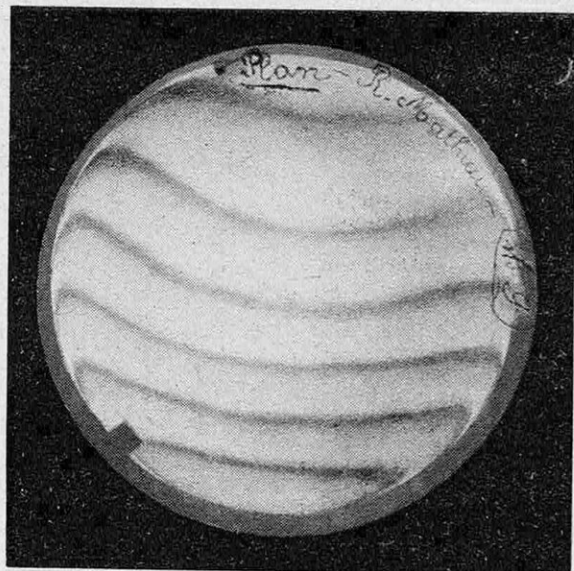
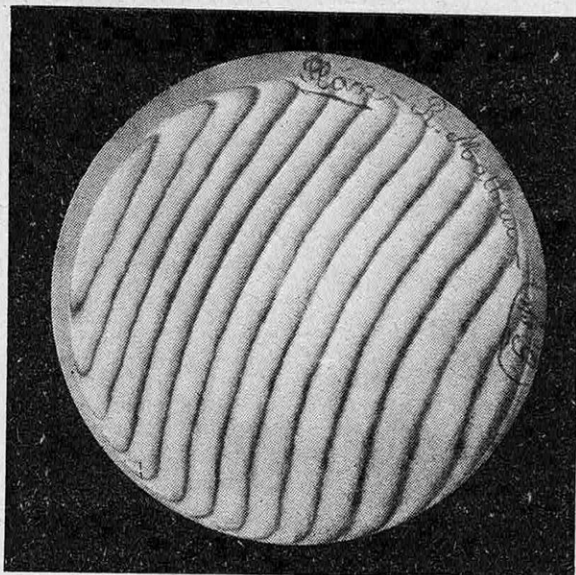
## Contrôle du verre optique de l'objectif

Le premier contrôle porte sur l'objectif. Celui-ci doit être constitué par plusieurs lentilles, en vue de corriger les diverses aberrations. Sans décrire leur mode de fabrication, indiquons simplement qu'il devient quasi automatique; ceci ne signifie pas, même si l'on utilise des machines de qualité,



Le réfractomètre universel permet de comparer instantanément l'indice de réfraction d'un verre à celui, connu

avec précision, d'un liquide contenu dans une cuve. Au-dessus, les bouches d'aspiration des vapeurs dégagées.



A gauche, entre la lentille et son calibre, le coin d'air interposé fait apparaître treize franges. Son épaisseur est

donc de 3,25 micron (0,25  $\mu$  par frange). A droite, un premier travail a ramené cette épaisseur à 1,5  $\mu$  (six franges).

comme c'est le cas, que toutes les lentilles produites seront identiques, mais seulement qu'une faible portion d'un lot sera à rejeter; encore faut-il que le contrôle intervienne dès l'origine, éliminant impitoyablement la pièce qui ne répond pas aux caractéristiques données par le calculateur.

Si nous procédons par ordre chronologique, nous voyons arriver au magasin des moulages de verre brut dont la caractéristique principale, l'indice de réfraction, s'éloigne peut-être trop de celui du verre qui a servi de base aux calculs.

A cet effet, un réfractomètre universel (O. P. L.) permet le contrôle de l'indice du liquide contenu dans une cuve. En plongeant le verre à examiner dans le liquide, le réglage de la lunette ne doit varier que dans des limites fixées à l'avance. Supprimer ce contrôle à la réception aboutirait à un objectif terminé présentant des défauts inacceptables dont l'origine serait alors difficile à diagnostiquer; on imagine sans peine le coût du temps perdu, qui dépasserait largement celui passé à effectuer ce contrôle: une minute par lentille environ.

L'indice n'est évidemment pas le seul des nombres spécifiés par le calculateur dans son schéma. Les autres éléments par lui fournis sont: les épaisseurs de lentilles, leurs rayons de courbure et l'intervalle qui les sépare, ainsi que leur diamètre; chaque écart sur ces données entraîne un défaut.

### Les dimensions et la surface des lentilles

Le moulage brut des lentilles de l'objectif une fois contrôlé et accepté, puis usiné, on contrôle

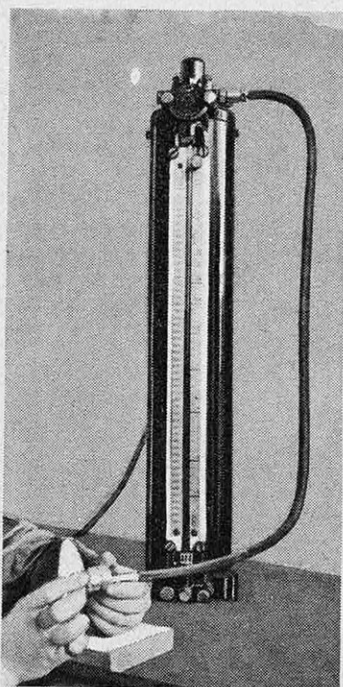
son épaisseur; la tolérance moyenne est ici de 0,02 mm de part et d'autre de la cote idéale; cette mesure est effectuée avec un comparateur pneumatique Solex, dont la précision de lecture est de 0,001 mm. De même que pour l'indice, le fait de laisser passer une pièce sortant de ces limites extrêmes entraînerait des défauts inadmissibles.

Le rayon de la calotte sphérique qui limite les faces externes d'une lentille doit être précis à 0,01 mm près. On se sert ici du phénomène de l'interférence de la lumière, qui est dû à sa nature ondulatoire. Tant qu'il n'y a pas contact absolu entre la surface d'une lentille et le calibre de verre correspondant, il existe une «lentille d'air» entre les deux; chaque fois que l'épaisseur de cette couche d'air varie d'une demi-longueur d'onde (soit environ 2/10 000 de mm), on aperçoit une frange colorée qui dessine ainsi des courbes d'égale épaisseur. La courbure de la lentille travaillée est correcte si ces franges disparaissent en faisant place à une teinte uniforme: c'est la teinte «plate» des opticiens.

Le diamètre extérieur des lentilles doit répondre à deux conditions: ne pas s'écarter de plus de 1/100 de la cote donnée et être perpendiculaire à l'axe qui passe par le sommet des deux faces des lentilles. S'il n'en était pas ainsi, la lentille placée dans son logement serait excentrée par rapport à cet axe; aucune image correcte ne pourrait être obtenue.

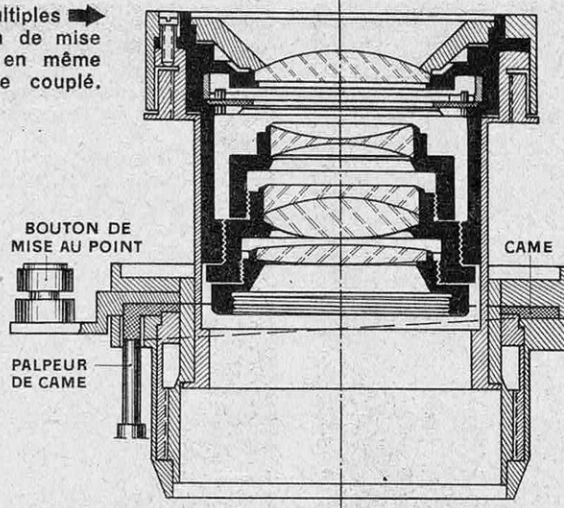
### L'objectif monté

Lorsque l'on a acquis la certitude que tous les éléments perturbateurs ont été éliminés, on monte dans



Mesure, au moyen du micromètre Solex, de la flèche d'une lentille.

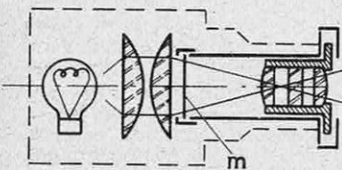
Objectif moderne à lentilles multiples → dans sa monture. Le bouton de mise au point agit sur la came en même temps que sur le télémètre couplé.



des barillets métalliques, comme la figure ci-contre en offre un exemple, les objectifs qui ont traversé avec succès les épreuves précédentes. Quelle que soit l'assurance que nous ayons sur la qualité des pièces optiques, leur enveloppe mécanique peut à son tour perturber notre bel édifice : il faut ici contrôler le pouvoir séparateur, la longueur de la distance focale et le centrage de notre objectif. Le pouvoir séparateur peut être défini de la manière suivante : mettons, à l'endroit où se forme l'image d'un quadrillage très fin, un verre dépoli. Examinons celui-ci avec une forte loupe ; nous verrons, suivant le cas, les traits du quadrillage séparés ou non. Si nous pouvons mesurer les distances d'un trait à l'autre, le pouvoir séparateur est la plus petite de ces distances pour laquelle nous verrons deux traits séparés. En vérité, une loupe est insuffisante pour effectuer cette mesure ; il faudrait employer un microscope, et c'est pourquoi on préfère projeter une mire à travers l'objectif, fonctionnant alors comme agrandisseur. La méthode que nous allons décrire correspond le plus exactement possible aux conditions d'emploi. On place en  $m$  une mire éclairée ; elle se trouve exactement à l'emplacement occupé par la pellicule à la prise de vue. En vertu du retour inverse de la lumière, elle projette son image considérablement agrandie sur un écran MN, figurant l'objet à photographier.

Le pas de cette mire (distance d'un trait blanc à un autre trait blanc) est connu et, d'un coup d'œil, en notant la plus petite mire séparée, le contrôleur constatera que le pouvoir séparateur est d'une qualité au moins égale à la tolérance. Dans le cas que nous envisageons d'un très petit format à couvrir, on ne peut admettre moins de 1/100 de mm au centre et 1/30 de mm au bord.

Le pouvoir séparateur est la qualité à laquelle on fait allusion habituellement en disant d'un objectif qu'il « pique » ou « ne pique pas ». S'il n'est pas toujours indispensable qu'un objectif ait un trop grand



Le pouvoir séparateur se vérifie en projetant par l'objectif à contrôler une mire calibrée  $m$  sur un écran MN. Le pouvoir séparateur correspond à la plus petite distance des traits de la mire que l'objectif permet de distinguer.

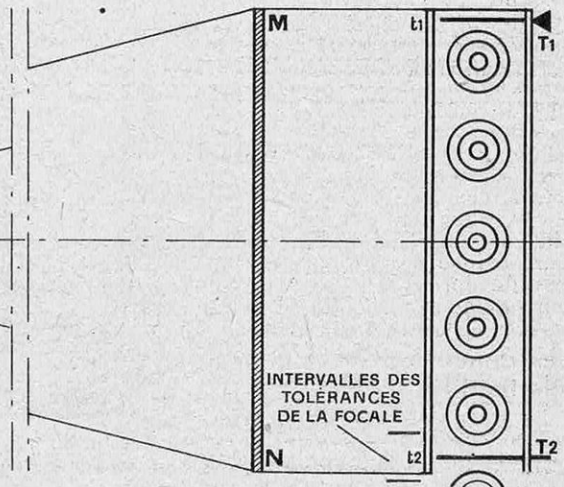
pouvoir séparateur (portrait), cette qualité doit être exigée surtout dans un appareil de petit format qui nécessite l'agrandissement. L'agrandissement ne peut rendre visibles des détails que l'objectif n'aurait pas d'abord séparés.

Enfin le centrage, c'est-à-dire la coïncidence entre l'axe optique du système et son axe mécanique, sera vérifié si l'image de la mire ne s'altère pas et reste immobile quand on fait tourner l'objectif autour de son axe.

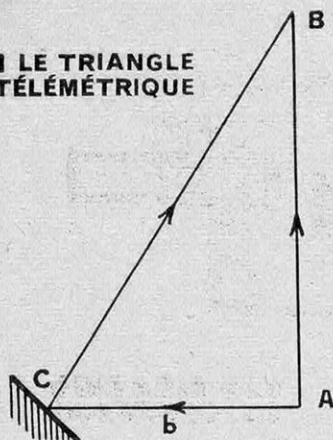
### Le télémètre

Une fois l'objectif monté sur la chambre, l'utilisateur fera sa mise au point à l'aide d'un télémètre ; un des organes de liaison de ces deux éléments est constitué par une came ; pour chaque distance de l'objet, on contrôle la fidélité de ce couplage, qui doit être exact à moins de 0,02 mm près. Dans cette opération, l'observateur déplace un chariot lampe-mire, qui figure un objet jusqu'à ce que l'image de la mire vienne se former sur la lame  $l$  (fig. 3, page suivante). L'index  $i$  doit alors indiquer la même distance que celle affichée sur l'objectif manœuvré ici dans ses conditions d'utilisation.

Le télémètre, comme son nom l'indique, sert à mesurer les distances ; il est fondé sur le fait que, si l'on connaît un côté et un angle aigu d'un triangle rectangle, on en connaît tous les éléments. Pour cela, on regarde avec un seul œil deux images, l'une venant de la fenêtre de droite et l'autre de celle de gauche. La première vise « toujours tout droit » sur le but B. Parmi les éléments du triangle ABC, nous connaissons donc la base  $b$  et l'angle A, qui est droit. Cherchant AB, nous avons besoin de connaître l'angle C. A cette fin, un organe déviateur (imaginons un miroir réflecteur) en C permet de confondre en une seule les deux images de B. L'organe déviateur peut être lié mécaniquement à l'objectif de prise de vue : c'est le



# I LE TRIANGLE TÉLÉMETRIQUE

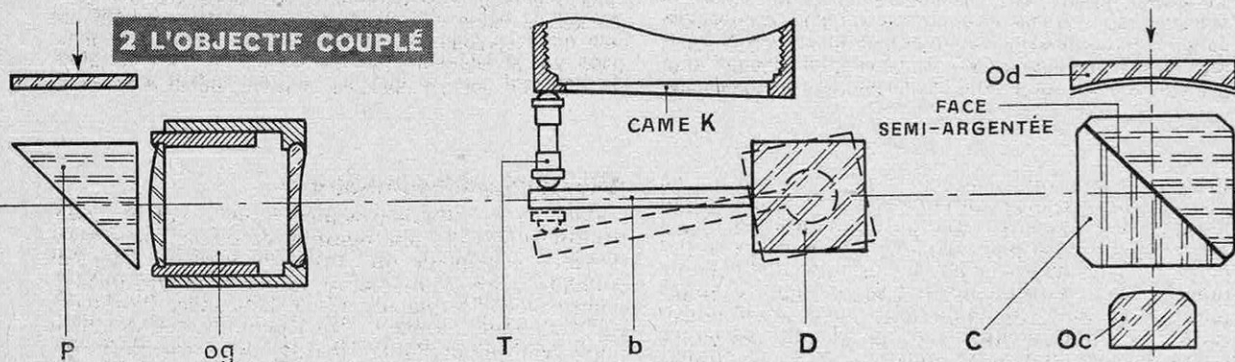


**1** Principe du télémètre. En orientant convenablement l'organe déviateur C on s'arrange pour que l'œil situé en A voit le but B à la fois directement et à travers C. Le triangle rectangle ABC dont on connaît la base b permet de déterminer la distance AB.

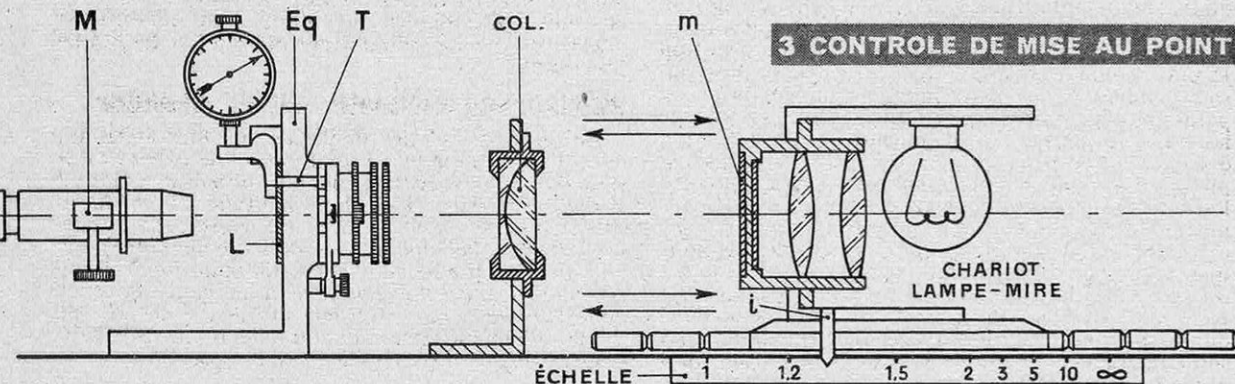
**2** En faisant tourner la lame D autour d'un axe perpendiculaire au plan de la figure, on déplace l'image donnée par l'objectif Og pour l'amener en coïncidence avec l'image donnée par Od. L'écartement des deux images étant fonction de leur distance à l'objectif, on peut réaliser le couplage avec la mise au point de l'objectif. Pour cela, on monte la lame sur un support pivotant muni d'un bras b. Ce bras est poussé par la came K et par le toucheau coulissant t. La lame est solidaire de la bague qui déplace l'objectif.

**3** L'objectif à contrôler est fixé sur une monture Eq qui comporte : un toucheau T, coulissant en contact avec la came de l'objectif, et un comparateur étalonné pour toutes les distances ; un microscope M et une lame à faces parallèles L. Le chariot ch et sa mire m étant à une distance donnée par l'index i, la même distance doit être lue sur la monture de l'objectif, après mise au point directe sur l'objet vérifiée avec le microscope.

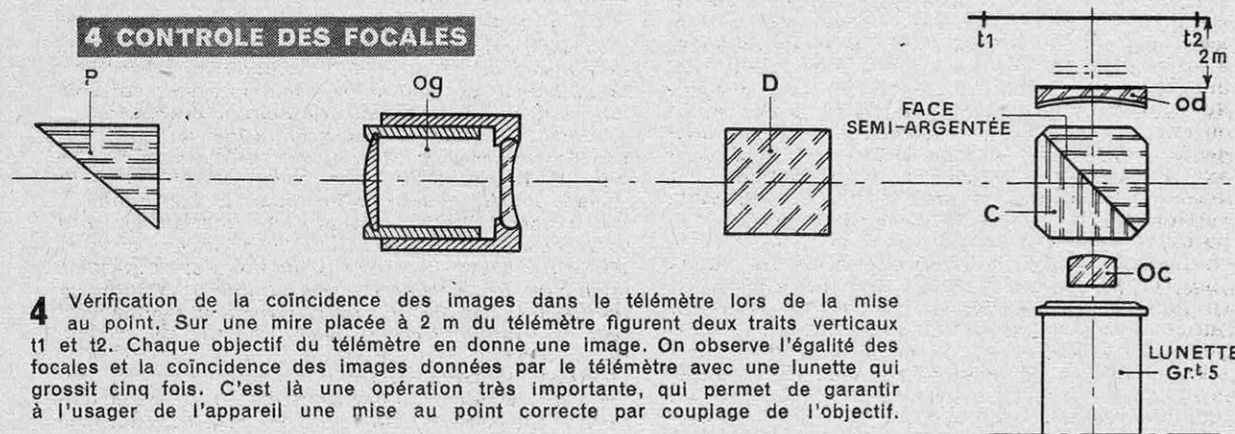
## 2 L'OBJECTIF COUPLÉ



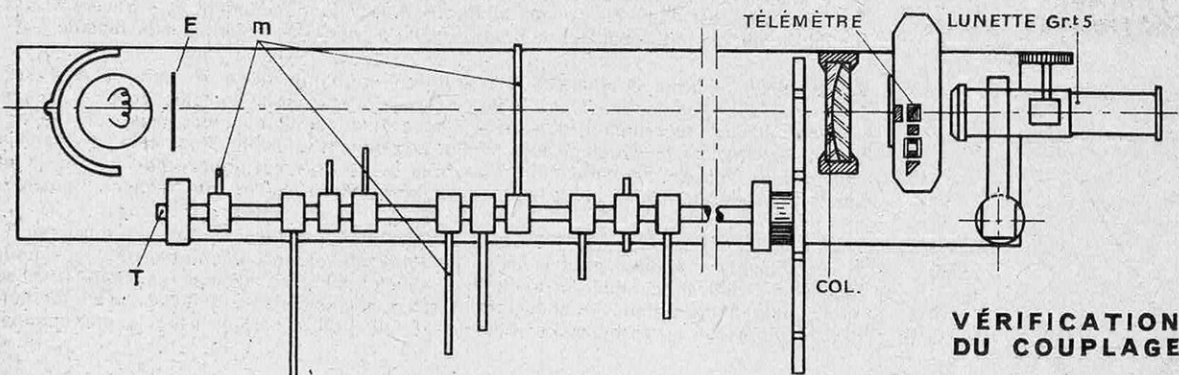
## 3 CONTROLE DE MISE AU POINT



## 4 CONTROLE DES FOCALES



**4** Vérification de la coïncidence des images dans le télémètre lors de la mise au point. Sur une mire placée à 2 m du télémètre figurent deux traits verticaux  $t_1$  et  $t_2$ . Chaque objectif du télémètre en donne une image. On observe l'égalité des focales et la coïncidence des images données par le télémètre avec une lunette qui grossit cinq fois. C'est là une opération très importante, qui permet de garantir à l'utilisateur de l'appareil une mise au point correcte par couplage de l'objectif.



Vérification de la mise au point par couplage du télémètre et de l'objectif. Le banc de contrôle comprend un ensemble de mires  $m$  escamotables montées sur un arbre  $T$  et éclairées en lumière verte, et un collimateur  $Col$ . Chaque mire peut être amenée sur l'axe du collimateur qui en donne une

image à une distance déterminée. A chaque distance gravée sur la bague des distances de l'objectif, correspond une mire. La coïncidence des images d'une mire données par le télémètre doit déterminer la mise au point de l'objectif sur la distance correspondant à la mire.

principe même du couplage. La précision de la mesure de distance obtenue dépend d'un grand nombre de facteurs ; ceux qui nous intéressent ici sont la base, distance *optique* entre les centres des deux fenêtres d'entrée et le grossissement de la lunette avec laquelle on regarde le but. Si nous parlons ici de « distance optique », c'est qu'en raison de l'indice du verre le chemin parcouru par la lumière doit être multiplié par cet indice. Notre œil étant disposé derrière l'oculaire  $Oc$ , on percevra, comme nous l'avons expliqué, une image à travers l'objectif  $Od$  et une autre qui aura fait un chemin coudé à travers l'objectif  $Og$ . Pour des raisons évidentes, ces deux images doivent être au point en même temps, quand l'observateur tente de les faire coïncider en déplaçant la lame  $D$ . Ici encore, elles devront l'une et l'autre se former en un point commun déterminé par le calculateur ; l'indice, les épaisseurs et les courbures seront soumis au même contrôle que pour les objectifs, avec cette différence, toutefois, que l'œil est plus tolérant que la plaque photographique : les deux images du paysage doivent venir se confondre sur la face semi-argentée du cube  $C$ . Néanmoins, celle-ci devra recevoir ces deux images sans que leur écart soit supérieur à  $1/250$  de la focale de chacun des objectifs  $Og$  et  $Od$ .

L'organe déviateur de notre télémètre, la lame  $D$ , commandée par la came  $K$ , liée elle-même à l'objectif, doit, elle aussi, répondre à un certain nombre d'exigences ; s'il n'en était pas ainsi, toutes les indications de distance seraient faussées. En plus du contrôle d'épaisseur et d'indice qu'elle subit, on examine, une fois le télémètre monté, la coïncidence des images ; la lame  $D$  tourne autour d'un axe vertical et l'évaluation de la distance est donnée en réalisant la coïncidence de deux traits verticaux, par exemple. Mais cela ne suffit pas : si la portion d'image donnée par un objectif est décalée en hauteur, l'effet de chevauchement des objets empêcherait l'observation de la coïncidence ; c'est en faisant très légèrement tourner le prisme  $P$  autour d'un axe horizontal, cette fois, qu'on établit cette coïncidence. L'une et l'autre doivent être réalisées à  $30''$  près, valeur considérée comme la moitié du pouvoir séparateur de l'œil pour un individu moyen. Celui-ci n'aura pas ainsi la sensation de voir une image dédoublée en hauteur et toute erreur de mesure supérieure à cette quantité ne pourra être imputable qu'à lui-même.

### Chambre photographique

Celle-ci, considérée isolément, reçoit sur sa partie frontale l'objectif photographique et, sur sa partie dorsale, la pellicule qui sert à la prise de vue. On connaît assez l'importance de la distance focale, pour concevoir que les dimensions mécaniques de cette chambre doivent être rigoureuses. C'est bien pour cela qu'on n'admettra pas un écart supérieur à  $0,01$  mm entre la face où vient s'appuyer l'objectif et celle qui supporte le film ; cette mesure est effectuée avec un comparateur mécanique de grande précision.

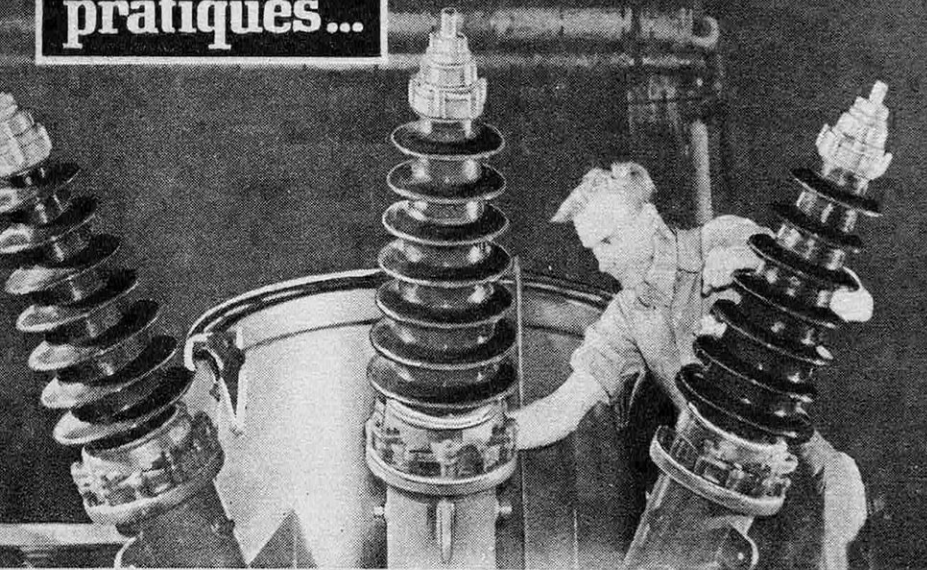
### Réglage du télémètre sur la chambre

Les éléments et les montages une fois contrôlés, on aurait pu espérer en avoir terminé avec la vérification de l'exactitude de nos organes optiques. Il n'en est rien : en effet, le montage du télémètre sur l'appareil peut encore lui causer de graves préjudices. Quel que soit le soin du manipulateur, une pièce d'apparence négligeable peut avoir bougé et rompre ainsi l'ordonnance à laquelle on était laborieusement arrivé. Bien que le risque en soit faible, on examinera une fois encore le télémètre définitivement mis en place sur l'appareil.

### Appareil terminé

Enfin, l'objectif que nous avons jugé satisfaisant sera réuni à la chambre pour subir un ultime contrôle où l'on constatera que le fonctionnement est correct ; la tolérance sur l'ensemble est alors égale, car nous admettons que les erreurs s'ajoutent, à  $0,04$  mm.

Bien que nous n'ayons envisagé ici que des mesures s'exerçant sur les pièces optiques de l'appareil photographique que nous considérons, on n'aura pas de peine à croire que, sur l'ensemble de l'instrument,  $20\%$  du temps de fabrication total soit consacré à des opérations de contrôle. Ce serait une grave erreur de penser qu'on puisse les supprimer ou même les restreindre. L'économie apparente de temps qui s'ensuivrait serait largement compensée par les tâtonnements à effectuer dans les ateliers de montage, et le résultat final serait extrêmement aléatoire. Cependant, les mathématiciens ont mis au point certaines applications du calcul des probabilités qui permet, dans certains cas, de réduire le nombre des opérations à effectuer.



## ← Transformateur pour dépannages

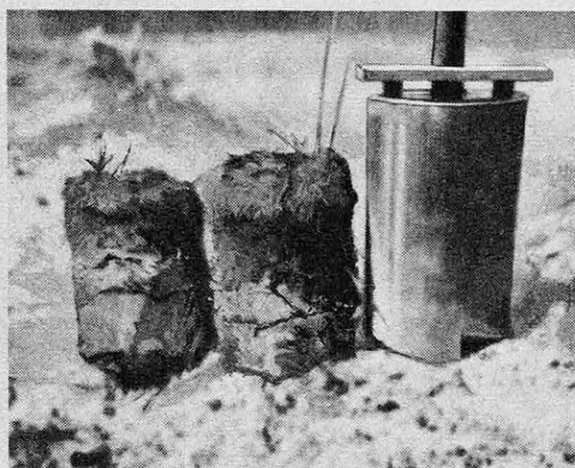
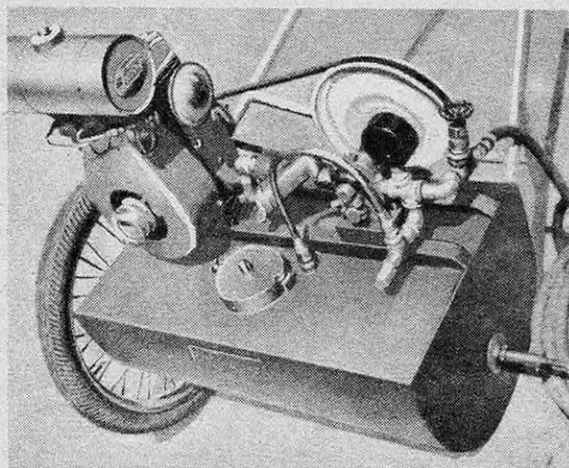
Cette photographie montre les bornes d'un transformateur mobile récemment construit, par la firme américaine General Electric Company, pour le dépannage rapide des secteurs où la distribution du courant a été interrompue par suite d'une avarie survenue à un transformateur. Bien qu'il pèse 22 t, le transformateur mobile, monté sur une semi-remorque, peut être déplacé à 65 km/h et substitué en dix minutes à l'appareillage défaillant.

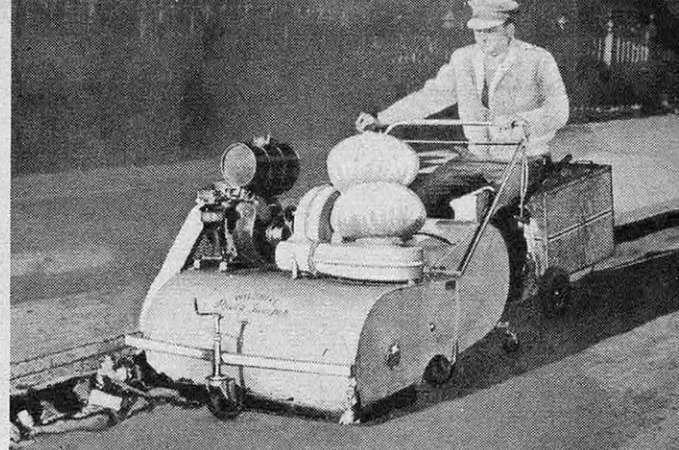
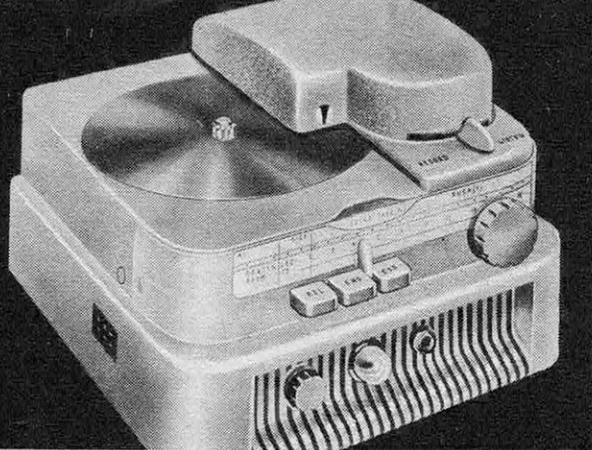
## La chimie contre la mécanique

Pour éviter les inconvénients des méthodes aratoires classiques, le travail mécanique du sol est remplacé, dans les immenses orangeries californiennes, par un traitement chimique destiné à détruire les mauvaises herbes dès que celles-ci ont atteint quelques centimètres. C'est en général à des produits pétroliers que l'on fait appel, mais on peut utiliser des produits divers, notamment certaines hormones végétales. Remorqué à la main ou par un cheval, l'appareil comporte un réservoir semi-cylindrique contenant le produit actif employé. (Sur le cliché ci-contre, on a enlevé une des roues de motocyclette sur laquelle il est monté pour dégager les organes.) Un petit moteur à essence actionne par courroie une pompe à air rotative munie d'une soupape, d'un manomètre et d'un robinet de départ de l'air vers un tuyau simple. L'air comprimé pulvérise le produit à l'extrémité d'une lance qu'il suffit de promener au-dessus des herbes à détruire.

## Transplantoir en mottes

Pour transférer facilement des plants herbacés ou ligneux, on peut utiliser cet emporte-pièce expérimenté à la station expérimentale agricole de Madison, dans le Wisconsin (U. S. A.). Il se compose d'un cylindre de tôle de 12 cm environ de diamètre et 20 cm de hauteur dont le bord inférieur est entaillé de quelques dents. Le manche, d'une soixantaine de centimètres de long, porte à son extrémité inférieure une traverse du genre dit « tourne à gauche », permettant de faire tourner le cylindre et de découper ainsi une motte cylindrique de terre et de racines, que l'on peut transporter ensuite par brouette ou voiture. Sur le terrain à planter, des « bouchons » de terre, découpés à l'aide du même instrument, seront remplacés par les plants. Ce transplantoir présente, d'une part, l'avantage de rendre facile et peu fatigant le transfert des plants et, d'autre part, celui d'éviter la détérioration des racines au cours du transfert.



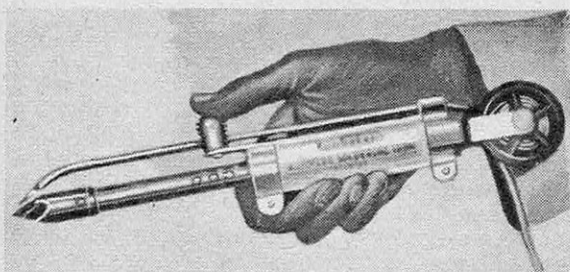


### Une heure de parole par disque

Ce dictaphone appelé « Audograph » enregistre une demi-heure ou une heure de conversation sur un disque souple qui peut être « lu » instantanément ou expédié par la poste comme une lettre. Afin d'utiliser rationnellement la surface du disque, le sillon défile sous l'aiguille à une vitesse linéaire constante, grâce à deux petits rouleaux de caoutchouc qui l'entraînent. Le passage d'un sillon au suivant s'effectue par translation du centre du disque le long d'une glissière.

### Pour le nettoyage des rues

Les services de la voirie de New York viennent de mettre à l'essai la nouvelle machine représentée ci-dessus. Ce véhicule automobile comporte un puissant aspirateur capable d'enlever les saletés ordinaires. On remarque au-dessus de l'appareil deux sacs en forme de ballon. Ils sont gonflés par l'échappement de l'air, dont ils retiennent les poussières. On estime que ce dispositif permettrait de diviser par cinq le nombre d'ouvriers employés au nettoyage des rues.

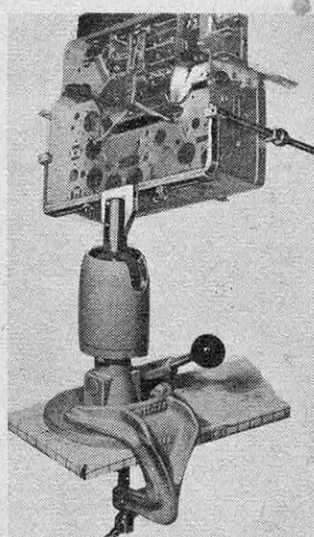


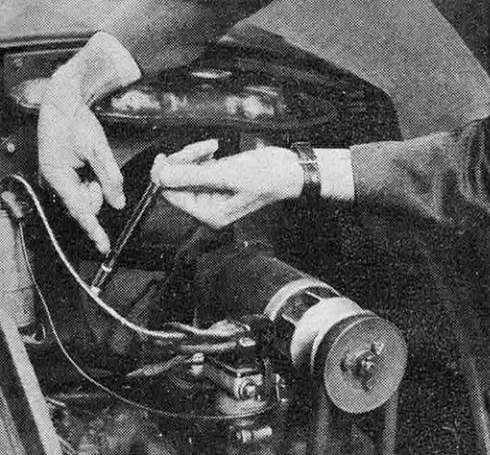
### ← Fer à souder autoalimenté

Le fer à souder ci-contre comporte un sérieux perfectionnement technique. Il est muni d'une bobine-magasin contenant plusieurs mètres de fil de soudure. Une simple pression du pouce sur un poussoir prévu à cet effet suffit pour amener la quantité de soudure désirée au contact de la tête. Ce dispositif offre l'avantage de laisser à l'ouvrier une main libre, ce qui est particulièrement précieux en de nombreuses circonstances.

### Support universel triplement orientable

L'appareil ci-contre est triplement orientable. En supposant son pied vertical on peut : 1° faire pivoter sa tête autour d'un axe vertical ; 2° la faire pivoter autour d'un axe horizontal, lui-même entraîné par le premier mouvement ; 3° la faire pivoter dans un plan vertical. La fixation dans la situation voulue est très énergique puisque la pression mise en jeu dépasse 400 kg/cm<sup>2</sup>. On voit ici, à droite, un châssis de poste de radio maintenu par ce support et un étau, que l'appareil permet d'incliner par rapport à l'établi.





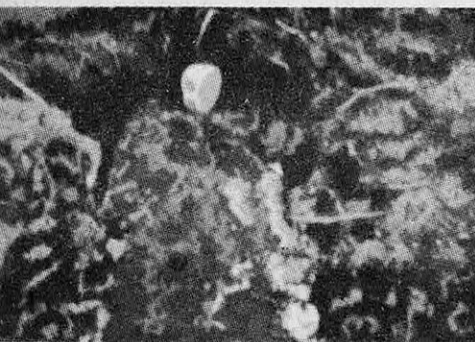
## Inventions pratiques...

### ← Détecteur optique des pannes d'allumage

Ce détecteur ultrarapide de toutes les pannes d'allumage nommé Controlec, qui ne pèse que 20 g, opère directement sur le moteur en marche ou arrêté, sans branchement de fils ni dépose d'organes. Il réalise 14 contrôles en moins de 2 mn, jauge les tensions à travers l'isolant des fils et émet une lueur caractéristique lorsque le courant d'allumage est suffisant. C'est un voltmètre optique à 3 électrodes, comportant plusieurs sensibilités.

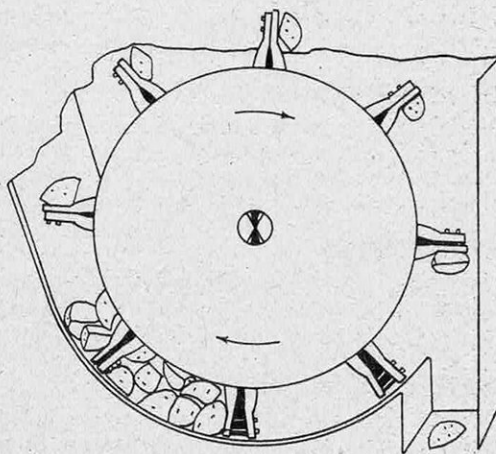
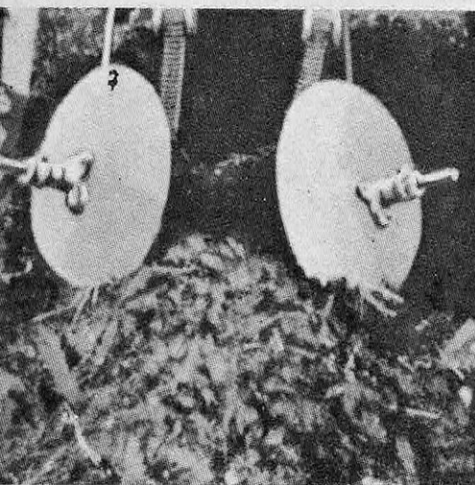
### Bouilloire électrique →

La bouilloire en verre pyrex représentée ci-contre se distingue des modèles ordinaires en ce que la résistance électrique, au lieu d'être à la partie inférieure de l'appareil, est ici fixée au couvercle. Comme on le voit, elle est simplement constituée par un fil enroulé en spirale, isolé par un émail convenable. Immersée cette résistance ne peut atteindre une température exagérée et porte à l'ébullition en cinq minutes l'eau du récipient. En revanche, si l'eau de la bouilloire a tant bouilli que, par suite de l'évaporation, l'élément se trouve hors de l'eau, celui-ci, chauffant à l'excès, fond, ce qui, prévenant des ennuis plus graves, est un facteur de sécurité.



### ← Planteuse de pommes de terre

Dans le Maine, État d'Amérique où la culture des pommes de terre est particulièrement développée, on se préoccupe peu de protéger leurs germes. Souvent même on les plante par morceaux. Alors pourquoi se gêner pour les distribuer après les avoir extraites une à une par piquage du fond d'une trémie? C'est ce qu'effectue le mécanisme ci-dessous, constitué par une étoile à huit pinces. L'une des mâchoires de chaque pince porte deux clous traversant librement l'autre mâchoire. Un excentrique fait ouvrir et fermer la pince en un tour. Quand une pince passe au fond de la trémie où arrivent les pommes de terre, elle est ouverte. Les pointes des clous ne sortent pas. Au bout d'un huitième de tour, ces pointes traversent la mâchoire opposée et piquent un tubercule. Quand la pince continue à tourner, il arrive un moment où la pomme de terre tombe librement dans la tubulure de descente, car l'écartement des mâchoires oblige les pointes à s'effacer. La photo du dessus montre un tubercule qui, par cette voie, vient de tomber sur le sol. Il sera recouvert de terre et d'engrais par les deux disques rotatifs que comporte la machine, comme on le voit sur le cliché du bas.





# UN MOIS d'actualité scientifique

## 1<sup>er</sup> Février JAPON

Les astronomes d'Osaka annoncent avoir observé, sur la planète Mars, un gigantesque nuage couvrant 1 500 km<sup>2</sup>. On pense qu'il serait dû à une éruption volcanique ou à la chute d'un gros météorite.

## 2 Février U. S. A.

Les laboratoires Wright, à Wood-Ridge, sont en cours d'équipement pour les essais de statoréacteurs; la chambre supersonique permettra d'atteindre des vitesses de plus de 4 000 km/h à des altitudes fictives de 24 000 m.

## 5 Février FRANCE

Inauguration, à Passy-sur-Arve, de l'équipement hydroélectrique de la haute vallée de l'Arve. Aucun barrage n'a été prévu; les eaux glacées du torrent sont captées directement par d'immenses conduites creusées dans le roc, réalisant une chute de 400 m. On prévoit la production de 366 millions de kWh par an.

## 5 Février U. S. A.

Une nouvelle centrale électrique à vapeur de mercure est mise en service à Portsmouth (New-Hampshire). Elle comporte deux turbines de chacune 7 500 kW actionnées par la vapeur de mercure engendrée dans deux chaudières. Cette vapeur se condense dans un condenseur-bouilleur en vaporisant de l'eau, dont la vapeur, à son tour, actionne une turbine de 25 000 kW. La combinaison des deux cycles, mercure et eau, fournirait un rendement global supérieur à celui de toutes les centrales existantes. La nouvelle installation, d'une puissance totale de 40 000 kW, serait capable de satisfaire aux besoins d'une ville de 100 000 habitants.

## 6 Février FRANCE

Le ministre de la Santé annonce que, depuis la fin des restrictions dues à l'occupation allemande, la consommation de l'alcool croît dangereusement. Voici les nombres de décès constatés à la suite de delirium tremens : en 1936 : 1 140; en 1944 : 232; en 1948 : 1 302. On estime que le traitement des alcooliques dans les hôpitaux coûtera, en 1950 et dans l'ensemble du pays, 3 164 millions de francs.

## 7 Février U. R. S. S.

Le physicien Abram Issakovich Alikhanov revendique la découverte, dans les rayons cosmiques, de nouvelles particules, au nombre de seize, dont les masses valent de 100 à 20 000 fois celle de l'électron. Ces découvertes auraient été effectuées au cours des quatre dernières années au laboratoire d'études des rayons cosmiques du mont Alagez, à 2 700 m d'altitude, dans le Caucase arménien.

## 7 Février U. S. A.

À la léproserie de la Marine de Carville, l'application de la thérapeutique par les sulfones a permis de constater que 50 % des malades traités ne présentaient plus aucun symptôme clinique ou bactériologique de la lèpre; 20 % ont pu obtenir des congés de 15 à 30 jours et 18 % ne sont plus considérés comme contagieux.

## 8 Février ANGLETERRE

Des savants anglais ont officiellement annoncé qu'ils avaient mis au point les plans d'une chaudière atomique pour navires. Elle se présenterait sous la forme d'une minuscule pile atomique, assez petite pour être logée dans la chambre des machines d'un destroyer. Sur le même principe, des chaudières plus importantes pourraient équiper des centrales en vue de la production d'énergie électrique.

## 8 Février U. S. A.

Pose de la quille, aux chantiers de Newport-News (Virginie), du superpaquebot « United States » qui doit jaugeur 60 000 t. Vitesse de croisière prévue : 28,5 nœuds. Destiné à la ligne New-York-Le Havre, il serait équipé pour transporter, le cas échéant, une division d'infanterie avec son matériel.

## 9 Février INDES

Le premier ministre Nehru annonce que les Indes vont bientôt exploiter, elles aussi, l'énergie atomique grâce à une petite pile à uranium actuellement en construction.

## EXPLOSION SUR MARS

## ESSAIS DE STATORÉACTEURS

## AMÉNAGEMENT HYDROÉLECTRIQUE

## CENTRALE A VAPEUR DE MERCURE

## ALCOOLISME RENAISSANT

## PARTICULES DES RAYONS COSMIQUES

## NOUVEAU TRAITEMENT DE LA LÈPRE

## MOTEUR ATOMIQUE

## CONSTRUCTION D'UN PAQUEBOT GÉANT

## PILE ATOMIQUE

**9 Février** BELGIQUE

Le plus grand barrage de Belgique est inauguré à Eupen. Il mesure 420 m de large et sa construction a demandé quatorze ans. Sa hauteur atteint 63 m et son épaisseur 51 m. Il est destiné à subvenir à l'alimentation en eau des entreprises industrielles de la région et à produire de l'énergie électrique.

**9 Février** FRANCE

Quarante médecins appartenant à seize nations et tous spécialistes de la streptomycine confèrent à Paris pour étudier les résultats obtenus dans le traitement de la tuberculose miliaire et de la méningite tuberculeuse.

**12 Février** ANGLETERRE

Six savants anglais qui séjournèrent depuis trois ans sur l'île Stonington, dans l'Antarctique, ont été recueillis par le navire de secours de 1 200 t « John Biscoe » qui a réussi à traverser la banquise pour les atteindre. Cinq autres savants avaient pu être évacués deux semaines auparavant par avion.

**15 Février** U. S. A.

Un télescope permettant d'explorer les astres de la Voie Lactée jusqu'à une distance de 30 000 années-lumière et d'obtenir des images d'une haute qualité d'une surface du ciel égale à cent fois celle qui est couverte par la pleine lune vient d'être transporté en Afrique du Sud. Des astronomes des États-Unis, d'Angleterre et d'Irlande l'utiliseront en collaboration pour dresser la carte détaillée du ciel austral.

**15 Février** ANGLETERRE

Le centre de recherches anglais pour l'énergie atomique à Harwell annonce la mise au point de cartouches spéciales d'uranium enrobé d'aluminium capables de supporter de hautes températures. On pourrait ainsi élever le niveau de fonctionnement des piles atomiques et par suite accroître le rendement des futures centrales.

**15 Février** ANGLETERRE

Un avion à réaction secret, l'aile volante De Havilland DH-108, fait explosion en l'air, tuant un pilote d'essai de la R. A. F. Le ministère de l'Air signale que, l'année dernière, cet avion, le DH-108 de Havilland, a dépassé la vitesse du son; le 12 avril 1948 avait été établi avec lui le record de vitesse sur 100 km en circuit fermé avec 970 km/h. C'est sur un avion similaire que le pilote Geoffrey de Havilland a trouvé la mort en 1946.

**15 Février** FRANCE ET AFRIQUE DU SUD EXPLOIT DE LA RADIO PRIVÉE

Ayant capté à Bordeaux le S. O. S. lancé d'un poste privé par deux fermiers blessés par un léopard dans le désert de Kalahari (Afrique du Sud), M. Dort parvint, à leur demande, à alerter, par l'intermédiaire d'un autre radio-phil amateur du Massachusetts, un poste officiel de Rhodésie. Celui-ci put dépêcher un avion au secours des deux isolés, qui, abandonnés à eux-mêmes, eussent sans doute succombé.

**17 Février** ANGLETERRE

On annonce de l'observatoire de Hurst Monceux l'apparition d'une gigantesque tache solaire qui, dans un délai de quelques jours, doit perturber la propagation des ondes radioélectriques sur la Terre.

**19 Février** U. S. A.

Des chenilles de glace, dont l'existence avait été jusqu'ici mise en doute, auraient été vues à la frontière Yukon-Alaska, à une altitude de 1 800 m, par N. E. Odel, de l'Université de la Colombie britannique. Minces, longues de moins de 25 mm, noires, elles vivraient sur la neige ou dans les mares d'eau glacée. On en aurait observé aussi sur la calotte de glace du Groenland et certains explorateurs en auraient décrit jusqu'à vingt-six espèces.

**19 Février** INDES

Les Indes seraient sur le point d'adopter le système métrique de poids et mesures; l'introduction du système serait progressive et s'étendrait sur une période de quinze années.

**19 Février** AUTRICHE

Deux docteurs autrichiens maintiennent en vie pendant dix jours et finalement guérissent un garçon de treize ans atteint de paralysie respiratoire. L'appareil utilisé permettrait de soumettre le corps à un courant électrique convenablement réglé pour exciter les muscles commandant les mouvements respiratoires.

**19 Février** U. S. A.

Lancée à White Sands, une fusée V-2 dépasse 148 km d'altitude; sa vitesse maximum a atteint 5 311 km/h.

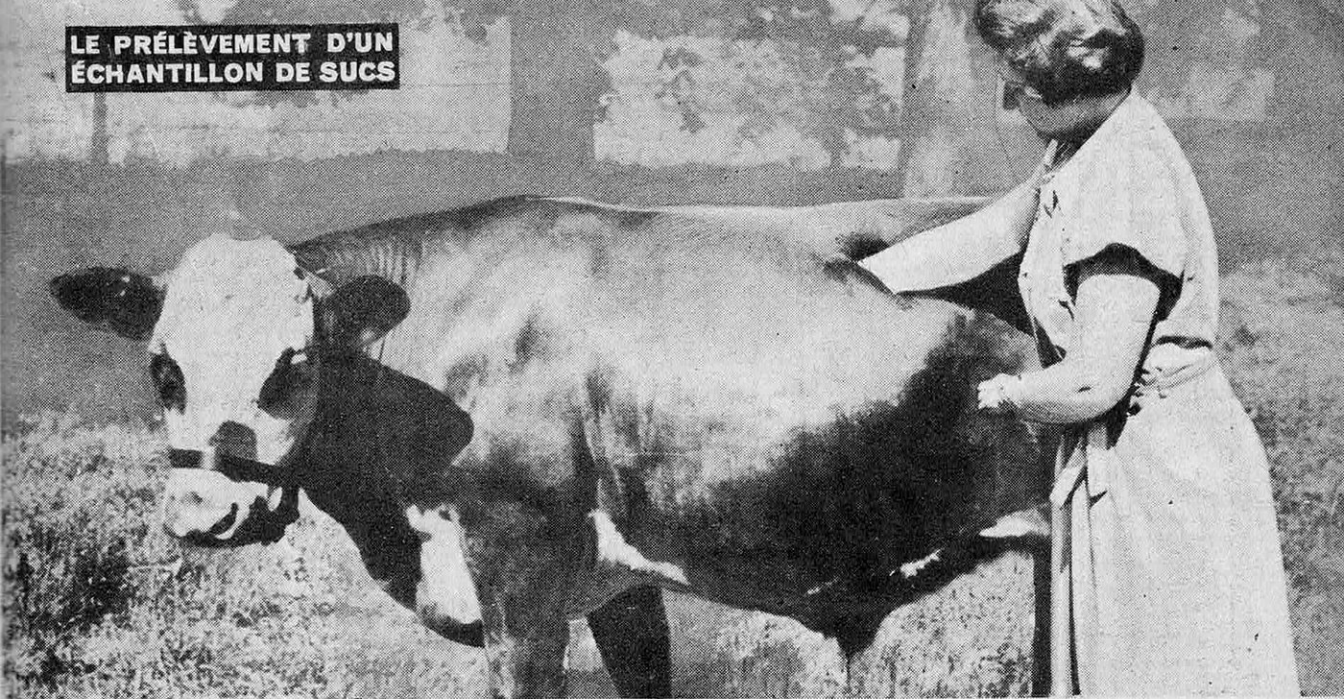
**20 Février** FRANCE

Une aurore boréale, due à la reprise d'activité des taches solaires, est observée, dans le nord-ouest du ciel parisien, à 22 h. Ce phénomène a coïncidé avec de fortes perturbations radiophoniques.

**25 Février** PAYS-BAS

Marius den Outav, de Rotterdam, annonce la création d'une machine permettant aux aveugles d'apprendre à lire et à écrire le Braille en un mois.

**HOUILLE BLANCHE****ÉTATS GÉNÉRAUX DE LA STREPTOMYCINE****SECOURS ANTARCTIQUE****SUPERTÉLESCOPE****ÉNERGIE ATOMIQUE****EXPLOSION D'UN AVION SUPERSONIQUE****FRANCE ET AFRIQUE DU SUD EXPLOIT DE LA RADIO PRIVÉE****TACHE SOLAIRE GÉANTE****CHENILLES DE GLACE****SYSTÈME MÉTRIQUE****RESPIRATION ARTIFICIELLE****V-2 A 150 KM D'ALTITUDE****AURORE BORÉALE****POUR LES AVEUGLES**



## **UN BŒUF DANS L'ESTOMAC DUQUEL ON REGARDE A VOLONTÉ**

Dans le laboratoire de la National Dairy Research, comme d'ailleurs au Centre de recherches agricoles de l'Ohio, on trouve des bœufs dont l'estomac comporte une ouverture où l'on peut passer le bras. En compensation des nombreuses investigations dont leur digestion est l'objet, ces animaux reçoivent une nourriture très étudiée : on compte qu'elle révélera les secrets de la digestion des ruminants, et, en particulier, comment des bactéries rendent assimilables des déchets qu'on pensait dénués de valeur nutritive.

**L'**ÉTABLE d'une ferme de Long Island, près de New York, abrite un bœuf qui, bien qu'agé de deux ans seulement, a déjà fait beaucoup parler de lui. L'intérêt qu'on lui porte dans le monde scientifique vient de ce que son premier estomac est fistulisé, c'est-à-dire qu'on y a ouvert une fenêtre. L'animal ne s'en porte pas plus mal et, grâce à la lucarne percée en son flanc, il se prête à des études sur la digestion des ruminants.

Ces études ont pour la science un intérêt certain. En effet, les ruminants fournissent à l'homme des produits assimilables tels que lait ou viande, élaborés à partir de végétaux, foin ou autres, impropres à la consommation humaine. Or ceci n'est possible que dans la mesure précisément où ces animaux sont des ruminants, où ils possèdent un *rumen* ou premier estomac qui permet cette transformation.

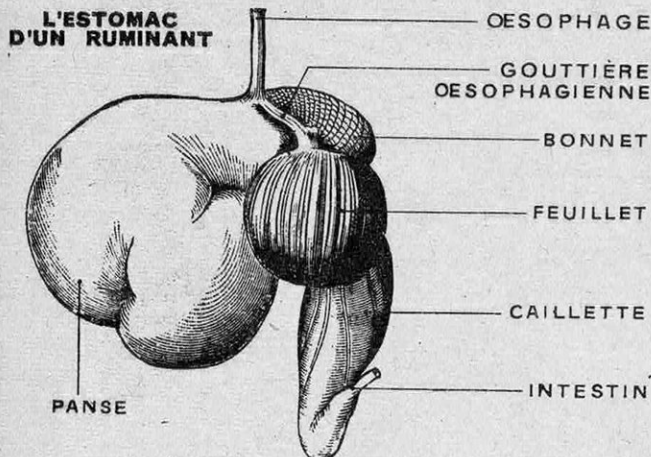
### **Le rumen**

Le rumen, ou panse, est le premier des quatre estomacs d'un ruminant. C'est aussi, de loin, le plus volumineux. On estime que, chez une vache adulte,

il peut contenir plus de 200 l d'aliments et d'eau. ce qui représente près du quart du poids de l'animal. Celui-ci est donc en mesure d'emmagasiner des quantités considérables de nourriture, et, de fait, trois jours se passent parfois avant que le rumen ne transmette les aliments absorbés aux trois autres estomacs qui assurent le complément de la digestion. Ces trois autres poches, appelées le bonnet, le feuillet et la caillette, sont d'ailleurs beaucoup plus petites. Elles ne sont pas équipées pour réduire les fibres, comme le fait le rumen ; elles n'ont à digérer qu'un minimum de produits non encore assimilables par l'organisme de l'animal à leur sortie du rumen. Le quatrième estomac a nombre de similitudes avec celui de l'homme, ce qui n'est pas une référence, lorsqu'il s'agit de digérer du fourrage.

### **La digestion dans le rumen**

A quoi le rumen doit-il ses propriétés particulières de digestion ? Les spécialistes de la physiologie animale se le sont longtemps demandé, parce qu'ils n'y avaient constaté la présence d'aucune enzyme,



ou ferment soluble, de nature à provoquer la digestion des aliments. Néanmoins, une grande partie de la nourriture du ruminant a déjà été transformée par le processus digestif avant de quitter le rumen. On pensa d'abord que les mouvements prononcés dont la panse est animée et qui, par leur régularité, assurent une sorte de brassage, avaient pour effet de broyer les aliments. Cette hypothèse ne se vérifiant pas, on se mit en quête d'une autre explication.

On fut mis sur la voie d'une nouvelle hypothèse lorsqu'on constata que le rumen renferme une très grande quantité de bactéries et de protozoaires. Des expériences nombreuses conduisirent à penser que ces microorganismes étaient l'un des facteurs essentiels de la digestion dans le rumen. Il semblait dès lors tout indiqué d'examiner de très près le contenu du rumen pour en recenser les hôtes et pour découvrir leur part respective dans le processus digestif. Ce fut un Français, G.-C. Colin, qui, à la fin du siècle dernier, imagina la méthode d'investigation encore utilisée aujourd'hui. Coupant, après anesthésie locale, le cuir, le muscle et le péritoine de l'animal, on saisit la paroi de son premier estomac et on y pratique une ouverture dont on coud les bords à la peau. Après cicatrisation, on adapte à l'orifice un couvercle en bois muni intérieurement d'un revêtement en caoutchouc bordé d'un bourrelet qui obture exactement le rumen. L'animal ne souffre en rien de l'opération, et l'on peut ainsi à volonté atteindre l'intérieur de la panse et y prélever des échantillons des aliments en cours de digestion.

### Analyse chimique en cours de digestion

Ces prélèvements donnent lieu à des analyses chimiques et à des recherches bactériologiques. Les premières effectuées montrèrent que les aliments subissent dans le rumen des modifications considérables : au processus de broyage et de digestion des matières ingérées s'en ajoute un qui a pour résultat l'élaboration de vitamines B et de protéines. La proportion de cellulose contenue dans les végétaux diminue en même temps que leur volume. Le fourrage change d'aspect et sa teneur en certaines vitamines B se révèle, dans le rumen, plus élevée qu'elle ne l'était dans la ration alimentaire ingérée par l'animal. C'est ce qui permet à celui-ci de tirer sa subsistance d'une nourriture qui, dans son état naturel, ne serait pas assez riche pour le nourrir. On voit ici encore l'importance du rumen.

Signalons, en passant, que les ruminants sont les seuls animaux dont l'organisme tire un important

parti de l'urée. Ce produit d'élimination pratiquement sans valeur peut, pour eux, remplacer partiellement les aliments à base de protéine, qui sont beaucoup plus onéreux. Cette particularité a des incidences économiques appréciables dont les développements peuvent être considérables : elle résulte de l'intervention dans le processus digestif des microorganismes contenus dans le rumen.

### Le rôle des microorganismes

Pour suivre de plus près les différentes phases de la digestion, on transporte à l'étable le matériel de recherches, sommaire sans doute, mais suffisant à l'examen immédiat des prélèvements.

Ceux-ci sont effectués au moyen d'une pompe stomacale. Après mesure du pH, c'est-à-dire du degré d'acidité, qui démontre que les sucs contenus dans le rumen deviennent de plus en plus acides à mesure que la digestion s'avance, on procède sur le champ à des ensemencements de cultures bactériennes.

Les recherches chimiques ayant montré que la réduction de la cellulose, la fabrication synthétique de vitamines B et l'élaboration de la protéine en partant de l'urée comptaient parmi les principales fonctions du rumen, il devenait particulièrement intéressant d'isoler de la masse du liquide les microorganismes responsables de ces différentes opérations. Les auteurs de ces lignes ont mis en évidence dans le rumen plusieurs bactéries capables de dissocier et réduire la cellulose, d'autres capables de réaliser la synthèse de la thiamine, de la riboflavine, de la niacine, de l'acide pantothénique, de la biotine, de l'acide folique et de la vitamine B<sub>12</sub>. D'autres cultures de bactéries, toujours de même origine, parviennent à élaborer leur propre protéine et à faire la synthèse des dix acides aminés essentiels en employant uniquement l'urée comme source d'azote.

En gros, on peut dire qu'on trouve dans le rumen deux types principaux de bactéries : d'une part, des organismes dont la croissance est rapide et dont le rôle est probablement de transformer le grain que contient la ration alimentaire ; d'autre part, des bactéries dont la croissance est lente, auxquelles il faut sans doute attribuer la dissociation des matières fibreuses généralement impropres à la consommation.

### Influence de la nourriture sur la faune microbienne

On a pu démontrer que la prédominance revenait à l'une ou à l'autre de ces deux catégories de bactéries selon la nature des aliments absorbés. Si l'on donnait à l'animal surtout des déchets, les bactéries étaient surtout du type à évolution lente ; inversement, si l'on incorporait de grosses quantités de grain aux rations alimentaires, les bactéries à croissance rapide se multipliaient en proportion. La nourriture a donc une influence sur la faune microbienne du rumen.

D'autres expériences ont démontré que, lorsque les ruminants ne trouvent pas dans leur nourriture suffisamment de cobalt ou de soufre, les bactéries contenues dans le rumen sont moins diversifiées et moins nombreuses. Cette situation cesse dès qu'on fournit à l'animal les éléments qui manquaient à sa nourriture.

### Contrôle de l'alimentation des ruminants

En faisant varier les éléments, bien déterminés, fournis au ruminant dans sa nourriture, on a, par des examens régulièrement répétés de la faune du rumen, obtenu de précieuses indications. Par exemple, si, à une ration alimentaire composée de foin et d'épis de maïs, on ajoutait de l'amidon seul, la digestibilité s'en trouvait accrue. Mais, si on

Dans le laboratoire volant installé dans l'étable pour suivre d'instant en instant le processus de la digestion, le Dr Lorraine Gall mesure le degré d'acidité du liquide prélevé dans l'estomac du bœuf.



Photo Farm Quarterly, Cincinnati

joignait de la caséine à l'amidon, la digestion redevenait telle qu'elle était auparavant. Les examens bactériologiques démontrèrent que la présence de l'amidon entraînait dans le rumen une réduction du nombre des variétés de bactéries et l'apparition d'espèces qui ne s'y trouvent pas d'ordinaire. Pour une alimentation consistant en épis de maïs, on a facilité la digestion du ruminant en ajoutant à sa nourriture des principes minéraux extraits de tourteaux de soja.

De nouvelles expériences et l'étude des principales bactéries recueillies et cultivées devraient permettre de déterminer les possibilités de l'organisme des bovins et dans quelles conditions les bactéries atteignent leur meilleur rendement. Une fois le rôle précis de chacune connu, on serait en mesure de doser la nourriture de telle façon qu'elle soit digérée de la manière la plus profitable.

On entrevoit la possibilité d'établir pour les ruminants le régime alimentaire le plus économique, sans que la qualité de la viande ou du lait soit appelée à en souffrir, l'animal semblant capable, pourvu que la prolifération des bactéries contenues dans son rumen soit assurée, de digérer avec profit pratiquement n'importe quoi, tige, cosses, têtes et trognons. Les études menées jusqu'ici ont déjà démontré que les déchets, auxquels, durant très longtemps, on n'a attribué qu'un rôle secondaire dans la digestion, possédaient en fait leur valeur nutritive.

Elles devraient permettre des économies considérables, puisque déjà on a obtenu un engraissement aussi rapide des bêtes en leur donnant, pour un même poids de nourriture, soit des épis de maïs entiers, soit le grain seul, à condition d'ajouter des protéines à cette alimentation.

Dr Lorraine S. Gall  
et  
Dr Wise Burroughs

## LES PREMIÈRES RECHERCHES SCIENTIFIQUES SUR L'ALIMENTATION ANIMALE

EN 1792, Lavoisier avait attiré l'attention sur la nutrition des animaux, qui, en rendant « combustibles, fermentescibles et putrescibles » des substances auparavant privées de ces propriétés, ferme le cercle des échanges naturels, autrement dit rend à l'air de l'atmosphère et au règne minéral les principes que végétaux et animaux leur ont empruntés. Il fallut attendre près d'un demi-siècle pour que l'intérêt de ces remarques fût compris. Fourcroy ayant démontré qu'il existe de l'azote dans tous les tissus animaux, Magendie prouva expérimentalement, entre 1816 et 1836, d'abord que cet azote est indispensable

à l'entretien de la vie, ensuite que les animaux le puisent, pour la plus grande partie du moins, dans leurs aliments. D'où l'importance, en agronomie, d'une alimentation rationnelle du bétail.

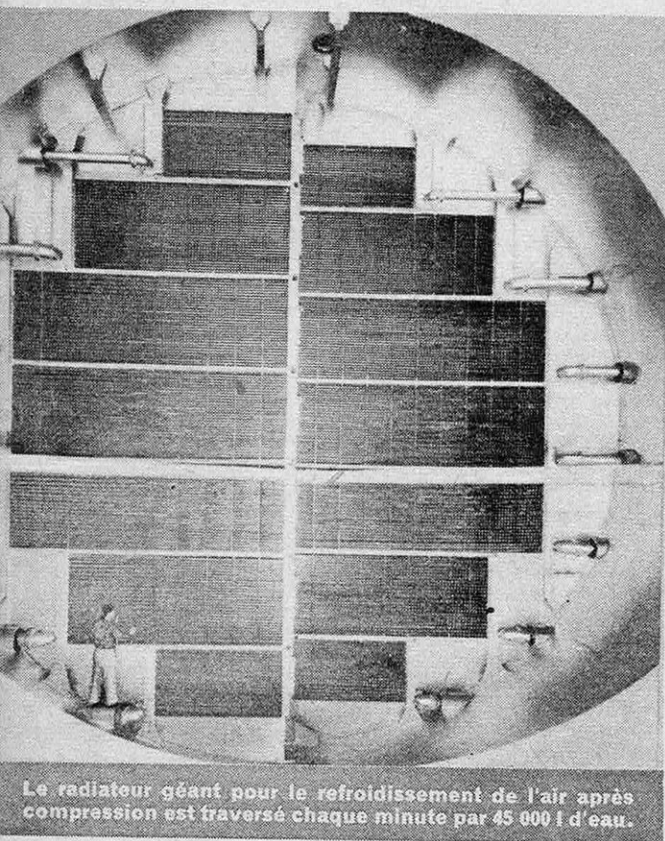
De nombreuses expériences d'analyse chimique des aliments furent alors menées, tant en Allemagne qu'en France. Mais c'est la France qui a possédé la première station de recherches scientifiques sur l'alimentation du bétail, installée en 1836 à Pechelbronn par Boussingault. Sans doute les méthodes appliquées par celui-ci et ses conclusions nous paraissent-elles sommaires. Sans doute reculait-il devant

l'analyse directe des aliments et négligeait-il l'importante question des éléments minéraux dans l'alimentation des animaux. Mais, en démontrant définitivement que l'azote des aliments est bien la seule source d'azote pour l'organisme, en proposant d'estimer la valeur nutritive des aliments d'après leur seule teneur en azote, et plus généralement par ses incessantes expérimentations directes sur les animaux domestiques, Boussingault se montra le précurseur de la physiologie animale moderne. De la station de Pechelbronn au National Dairy Research, la science a progressé, mais l'esprit est resté le même.

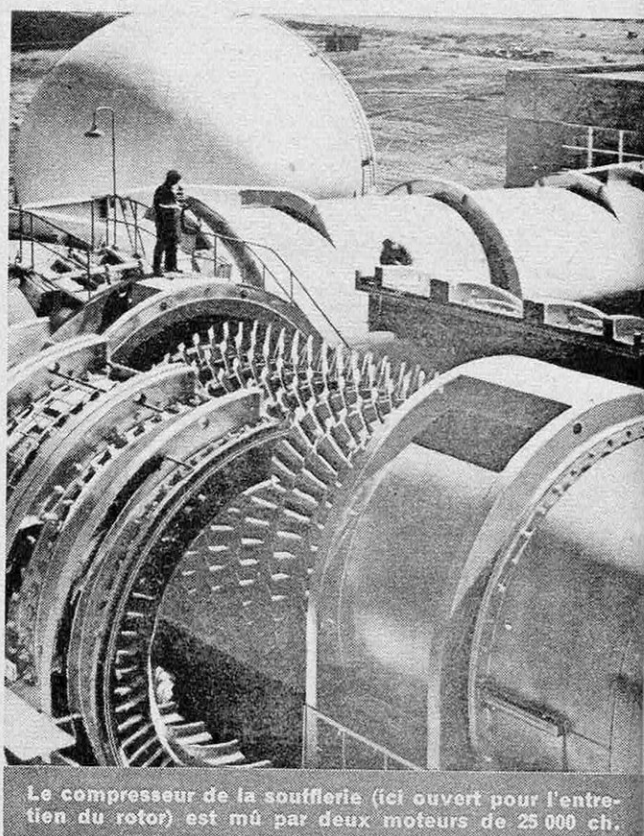
***Dans cette soufflerie supersonique géante  
tout récemment mise en service aux U. S. A.  
l'air dépasse le double de la vitesse du son***

UNE nouvelle grande soufflerie supersonique vient d'être mise en service aux États-Unis. Elle est installée au laboratoire aéronautique Ames, au centre de recherches de la marine américaine de Moffett Field, à 56 km de San Francisco, en Californie. Alors que les souffleries supersoniques réalisées jusqu'ici sont fréquemment à fonctionnement discontinu, celle-ci est à fonctionnement continu et en circuit fermé. L'air y est mis en mouvement par un ventilateur, à la suite duquel est disposé un gigantesque radiateur destiné à évacuer la chaleur dégagée lors de la compression de l'air par les ailettes du ventilateur. Il traverse ensuite en se détendant la chambre d'expérience, d'un profil convenable pour que la vitesse d'écoulement dépasse très largement la vitesse du son. Le compresseur-ventilateur est à flux axial et à grand débit.

Il est entraîné par deux moteurs électriques montés en tandem et développant chacun 25 000 ch. Le rotor du compresseur est garni d'ailettes en aluminium ; sa vitesse de rotation peut varier entre 775 et 900 tours/mn, ce qui correspond à des vitesses du courant d'air dans la chambre d'expérience de 1 300 à 2 400 km/h. Le radiateur de refroidissement est constitué par des serpentins profilés en bronze, dont la longueur totale atteint 16 km et dont la surface de contact avec les gaz représente 11 000 m<sup>2</sup>. La chambre d'expérience a des dimensions considérables pour une soufflerie supersonique : 1,80 m sur 1,80 m. Dans ses parois latérales sont ménagés des hublots de plus d'un mètre de diamètre, garnis de verre de 15 cm d'épaisseur à travers lesquels on peut photographier à grande vitesse les écoulements gazeux.



Le radiateur géant pour le refroidissement de l'air après compression est traversé chaque minute par 45 000 l d'eau.



Le compresseur de la soufflerie (ici ouvert pour l'entretien du rotor) est mû par deux moteurs de 25 000 ch.

# LES LIVRES

**LA NAVIGATION SANS LOGARITHMES**, par **S. de Neufville**. — A bord des petits navires, dont la manœuvre est la première préoccupation des navigateurs, ceux-ci n'ont ni la place ni le loisir d'utiliser les méthodes de calcul des angles horaires et des droites de hauteur à l'aide de tables d'azimut et de logarithmes. Ce livre s'adresse précisément à ces navigateurs et présente, sous la forme la plus claire possible, les données dont on a besoin à la mer sans que l'attention soit distraite de la conduite du navire. Les tables annexées étant valables pour n'importe quelle époque en 1950 et 1959, l'obligation de se référer à diverses publications se trouve annulée. (**Sociétés d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 500 fr.**)

**PHOTOMACROGRAPHIE ET PHOTOMICROGRAPHIE**, par **Pierre Pizon**. — Qu'il s'agisse de la reproduction agrandie d'objets petits, mais visibles à l'œil nu, ou de la prise de vues par l'intermédiaire du microscope pour les sujets invisibles à l'œil nu, la technique photographique présente des particularités que seule peut apprendre une longue pratique telle que celle acquise par le docteur Pizon. Aussi dans cet ouvrage est-on sûr de trouver un grand développement donné aux descriptions d'ordre purement technique, aux questions de pratique. La photographie faisant cependant appel à des sciences diverses (optique physique et géométrique, physicochimie), la théorie n'a pas été non plus négligée, du moins ce qu'il en faut pour comprendre la technique. Tous ceux qui recourent chaque jour à la loupe et au microscope trouveront dans ce volume un ensemble de notions partant de l'appareil photographique pour aboutir à l'épreuve finale. Trop nombreux sont les usagers qui, par ignorance, négligent certaines conditions de manipulations optiques ou photographiques. L'index alphabétique de cet ouvrage, renvoyant à tous les paragraphes entre lesquels une question a pu être fragmentée, facilite étonnamment les recherches. (**Éditions de la Revue d'Optique, 800 fr.**)

**A. B. C. DE LA TÉLÉVISION EN 10 LEÇONS**, par **Maurice Lorach**. — La manipulation d'un appareil, qu'il s'agisse d'un radiorécepteur ou d'une automobile, s'effectue d'autant plus aisément que l'on est initié aux phénomènes dont il est le siège. Sans calcul, sans formule, en demandant simplement au lecteur d'admettre certains de ces phénomènes, quitte à les approfondir par la suite, Maurice Lorach expose le fonctionnement d'un ensemble complet de télévision, depuis l'analyse des images à l'émission jusqu'à leur synthèse à la réception. Ce n'est que l'A. B. C. de cette jeune science, mais un fondement indispensable à son intelligence. (**L. E. P. S., éd., 300 fr.**)

**CHIMIE NUCLÉAIRE**, par **R. Renault**. — La chimie nucléaire est la science des transmutations. Elle a pris un développement prodigieux depuis que les recherches poursuivies en Amérique de 1942 à 1945 ont abouti aux réalisations que l'on sait. Ce n'est plus à l'échelle modeste du laboratoire qu'on réalise aujourd'hui la transmutation des atomes; c'est par centaines de kilogrammes que les piles atomiques fabriquent de toutes pièces de nouveaux éléments chimiques. Fille de la découverte de Becquerel et des Curie, la chimie nouvelle est arrivée aujourd'hui au stade industriel sans cesser toutefois d'être l'objet des études les plus profondes de la physique pure. Cet ouvrage, préfacé par Maurice de Broglie, permet d'aborder la connaissance de la chimie nucléaire à partir des principes qui l'ont d'abord établie et des découvertes successives qui en ont marqué les merveilleux développements. (**Dunod, éd., 1 180 fr.**)

**INTERACTION ENTRE LE NOYAU ET SON CORTÈGE ÉLECTRONIQUE**. — Ce phénomène est de la plus haute importance, tant du point de vue théorique que pratique, car il en résulte de nombreux effets curieux qui ont fait l'objet de réunions d'étude et de mises au point en avril-juin 1948, sous la présidence de M. Louis de Broglie. Le présent ouvrage rassemble ces exposés rédigés par des spécialistes qualifiés. (**Éditions de la Revue d'Optique, 800 fr.**)

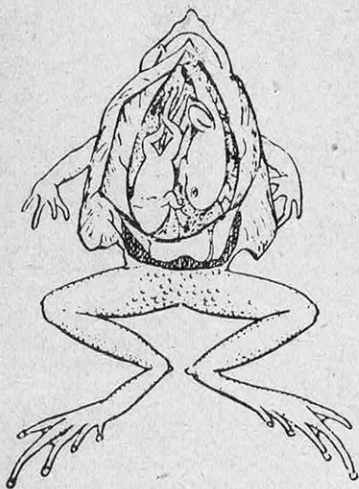
**DE L'OPIUM A LA PÉNICILLINE**, par **T.-J. Williams**. Bien que l'emploi en thérapeutique de substances extraites des végétaux soit sans doute vieux comme le monde, il est en plein développement. A l'empirisme a fait place la recherche scientifique. Dans ce petit livre de vulgarisation, seules quelques drogues sont passées en revue,



parmi lesquelles la quinine, l'opium, la cocaïne, la pénicilline sont les plus importants. Ce choix paraît assez arbitraire, mais il aurait fallu des volumes pour présenter l'énorme variété des « plantes qui guérissent », qui englobent aujourd'hui jusqu'aux végétaux inférieurs d'où sont extraits les antibiotiques. Il suffit pour montrer les progrès que ces recherches font faire non seulement à la botanique, mais aussi à la chimie, qui s'efforce avec succès de les reproduire par synthèse. (**Eyrolles, éd., 280 fr.**)

**LE FIL, LE FILM ET LE RUBAN SONORES**, par **P. Hémarinquin**. — Notre collaborateur, qui a déjà exposé dans notre revue les progrès de l'enregistrement magnétique, a remanié la première édition de son ouvrage devant les perfectionnements de la technique et le développement des appareils en usage, notamment aux États-Unis, en Belgique, en Suisse et en Angleterre. Après un rappel des divers procédés d'enregistrement des sons et un court historique de l'enregistrement magnétique, l'auteur passe en revue les caractéristiques de ce procédé, les supports magnétiques utilisés, la construction des appareils et les applications de cette technique, aussi bien pour l'amateur que pour les machines à dicter, la reproduction stéréophonique, l'enregistrement des communications téléphoniques, la médecine et enfin le cinéma. (**Imp. Tech., éd., 225 fr.**)

**EXPLORATION**, par **Norbert Casteret**. — Voici le récit par le célèbre spéléologue, de ses explorations du gouffre de la Henne-Morte, qui fut finalement vaincu lors d'une expédition organisée avec le concours du Spéléo-Club de Paris. Casteret, qui conte sans forfanterie et sans emphase, mêle la sensibilité et l'humour à la narration des prodiges de crânerie et de ténacité dont il est le témoin et souvent le héros. Aux péripéties de cet exploit, en son temps (1947) record français de profondeur avec 446 mètres, il a joint l'émouvante relation d'une cérémonie religieuse au fond du gouffre d'Esparros, des essais traitant des cavernes dans la mythologie et l'hagiographie, et un curieux rapprochement entre le cri rustique des montagnards d'Ariège et les appels des peuples les plus proches de l'état primitif. (**Perrin, éd., 350 fr.**)



Les œufs de crapaud « *Rhinoderma Darwini* » effectuent leurs métamorphoses dans le sac vocal du mâle.

**AMPHIBIENS ET REPTILES**, par **Fernand Angel**. — Les amphibiens (batraciens) et les reptiles constituent deux des étapes de la conquête du milieu terrestre par les vertébrés, et ils ont eu à une époque reculée de l'histoire des êtres vivants un développement bien plus considérable qu'à l'heure actuelle. Certaines espèces qui tendent aujourd'hui à disparaître sont de véritables fossiles vivants. Leurs mœurs, très curieuses, sont maintenant bien connues. « *Amphibiens et Reptiles* » décrit toutes ces espèces et consacre un chapitre particulier aux morsures des serpents et la manière de soigner les hommes et les animaux qui en sont victimes. Ce petit livre appartient, comme le suivant, à un travail d'ensemble intitulé « *Atlas d'Histoire naturelle* » et paraissant en fascicules, dont quatorze ont déjà vu le jour. (**Éditions Boubée, 2 fascicules, 400 fr. chacun.**)

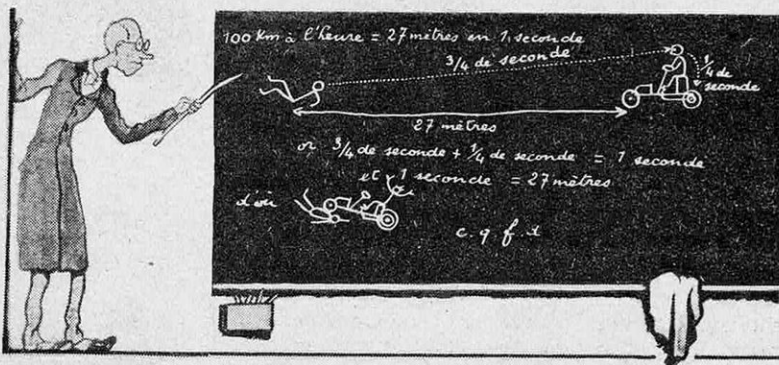
**POISSONS EXOTIQUES ET D'AQUARIUMS**, par **Fernand Angel**. — La faveur grandissante des poissons d'ornement est telle que, dans bien des maisons, l'aquarium tend à remplacer la cage aux oiseaux d'autrefois. L'aquarium donne à qui sait l'observer de captivantes leçons d'histoire naturelle. Ce livre, illustré de belles aquarelles de l'auteur, décrit les espèces exotiques et fournit au débutant de précieux conseils pour les soins indispensables qu'exige la bonne hygiène de son aquarium. (**Éditions Boubée, 500 fr.**)

**L'ÉTAT GAZEUX**, par **André Ricci**. — Excellent petit ouvrage de la collection « *Que sais-je ?* » où sont exposées d'une manière très simple et très claire les propriétés fondamentales des états gazeux « parfaits » et « réels », en particulier la notion si importante de température absolue sur laquelle est fondé tout l'édifice de la thermodynamique. C'est une très utile mise au point sur des questions qui demeurent confuses dans bien des esprits et que complètent des aperçus originaux sur la théorie cinétique des gaz, édifice logique si remarquable aussi bien pour le physicien que pour le philosophe. (**Presses Universitaires, éd., 90 fr.**)

**FORMULAIRE DES FORMULAIRES**, par **A. Chaplet**. Le recueil écrit par M. Chaplet tend à combler la lacune existant entre les petits ouvrages incomplets et les gros volumes comme il en existe en anglais par exemple. Il suffit de parcourir la table des matières pour se convaincre de la diversité et du nombre des sujets traités, et de lire quelques articles pour juger du soin apporté à la réalisation pratique des nombreuses formules contenues dans le texte, aussi bien sur le plan industriel qu'artisanal ou ménager. (**Technique et Vulgarisation, éd., 300 fr.**)

**COURS DE CALCUL OPÉRATIONNEL**, par **Maurice Denis-Papin** et le **Capitaine A. Kaufmann**. Le calcul opérationnel est un procédé commode et élégant permettant le calcul relativement facile des solutions des équations des phénomènes physiques, notamment des régimes transitoires; malgré son utilité, il est enseigné en France depuis peu d'années. Cet ouvrage est un cours de mathématiques supérieures appliquées à l'usage des élèves de l'Enseignement supérieur scientifique et technique, des ingénieurs, des physiciens et des officiers des armes spécialisées. (**Albin Michel, éd., 1 200 fr.**)

**L'AUTOMOBILE, NOTRE AMIE**, par **Jacques Loste**. La meilleure preuve de la qualité d'un ouvrage destiné aux jeunes n'est-elle pas que les adultes trouvent, eux aussi, plaisir et profit à le lire? Le livre de Jacques Loste remplit cette condition. L'automobile est tellement entrée dans la vie quotidienne, elle est devenue une servante si docile que nous ne songeons plus à nous étonner de la voir fonctionner sans défaillance: à plus forte raison les jeunes, qui l'ont toujours connue sous sa forme achevée, ne prennent-ils pas conscience de ce miracle permanent. Ce livre nous rappelle que cet engin est l'aboutissement de 6 000 ans de progrès successifs. Il retrace l'époque héroïque de l'automobile, puis nous fait soulever, avec Jean et Robert, les deux héros du récit, le capot d'une voiture pour nous expliquer son fonctionnement. Enfin nous visitons une grande usine où l'automobile est construite à la chaîne. Dans ce livre illustré d'une façon qui plaira au jeune public auquel il est spécialement destiné, les mystères de la mécanique nous sont dévoilés très simplement, et nous comprenons que l'on puisse avoir pour sa voiture un peu de l'affection que le cavalier portait autrefois à son cheval. (**Éditions de l'Argus de l'automobile, 690 fr.**)



LA GENÈSE DES ACCIDENTS (Extrait de *L'Automobile, notre amie*).

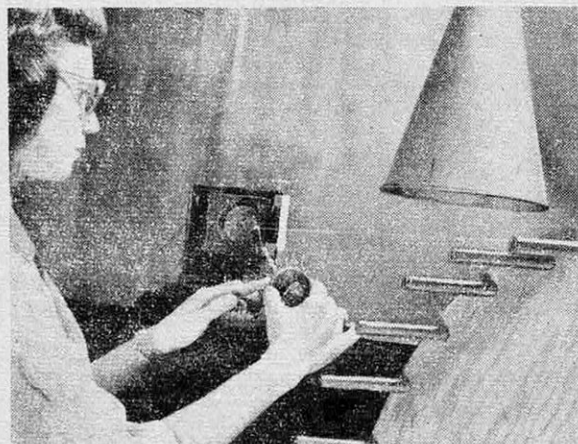
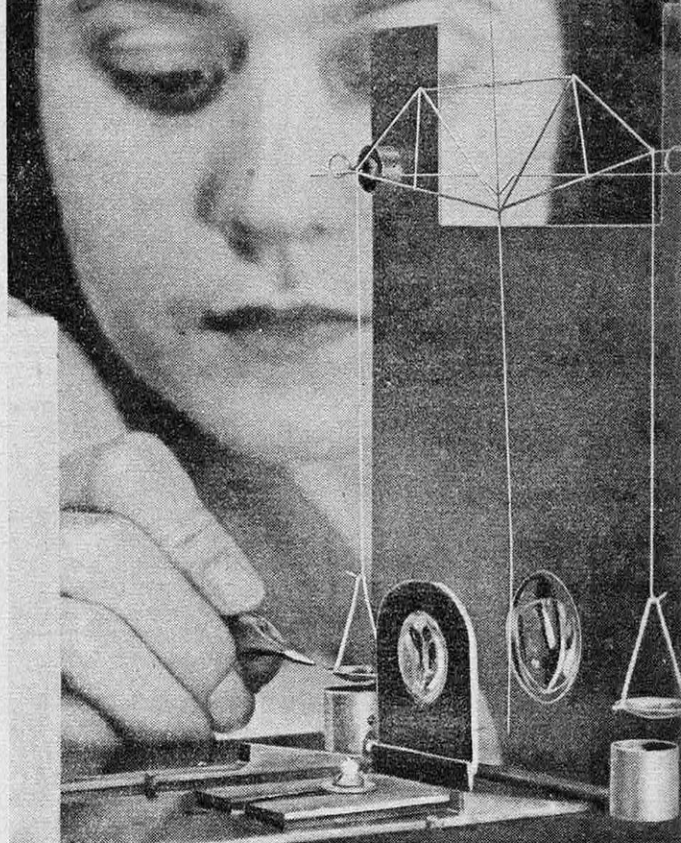
Tous les ouvrages dont il est rendu compte ci-dessus sont en vente à la **LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE** 24, rue Chauchat, Paris (9<sup>e</sup>). — Ajouter 10 % pour frais de port et d'emballage. C. C. P. 4192-26.



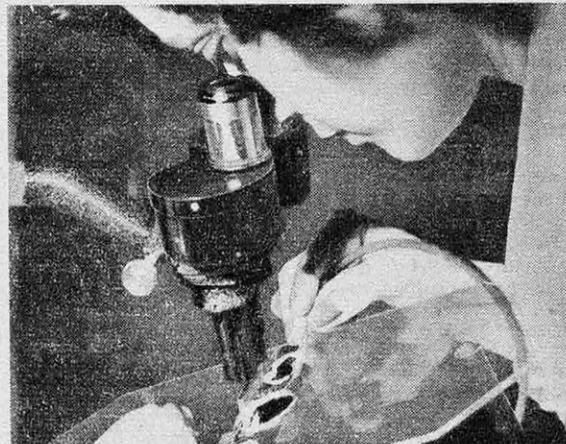
## A côté de LA SCIENCE

### Le travail des fibres de quartz pour réaliser les microbalances

Les laboratoires de la General Electric Company à Schenectady (États-Unis) font usage pour les recherches microchimiques de balances ultrasensibles dont les éléments principaux sont en fibre de quartz. Ces balances sont, bien entendu, fabriquées dans le laboratoire même où on les emploie. Le fil de quartz, de très grande finesse, s'obtient par un procédé analogue à celui que l'on met en œuvre industriellement pour fabriquer des fibres de verre textiles. Pour fabriquer la silionne, par exemple, on chauffe par haute fréquence une coupe de platine percée de trous et contenant des billes de verre calibrées ; le verre fond, s'écoule par les orifices et les filaments s'enroulent sur un tambour tournant à grande vitesse, 5 000 à 10 000 tours par minute, ce qui les allonge en assurant leur refroidissement. Ici, un bâtonnet de quartz est porté à sa température de fusion par un petit chalumeau ; en même temps, il est étiré par la rotation rapide d'un tambour où s'enroule le filament, d'autant plus mince que la vitesse du tambour est plus élevée. Pour certains fils, l'épaisseur n'atteint pas le cinquantième de celle d'un cheveu humain.



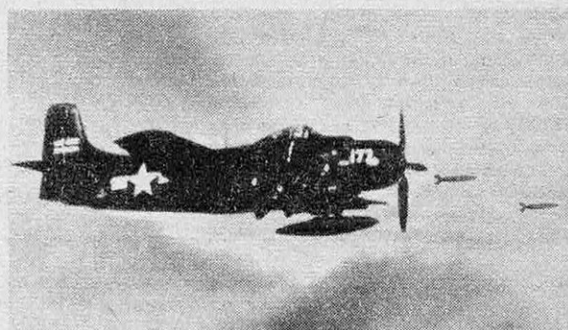
Le fil de quartz obtenu à partir d'un bâtonnet fondu est entraîné par une roue en rotation rapide qui l'étire.

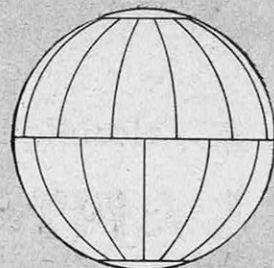
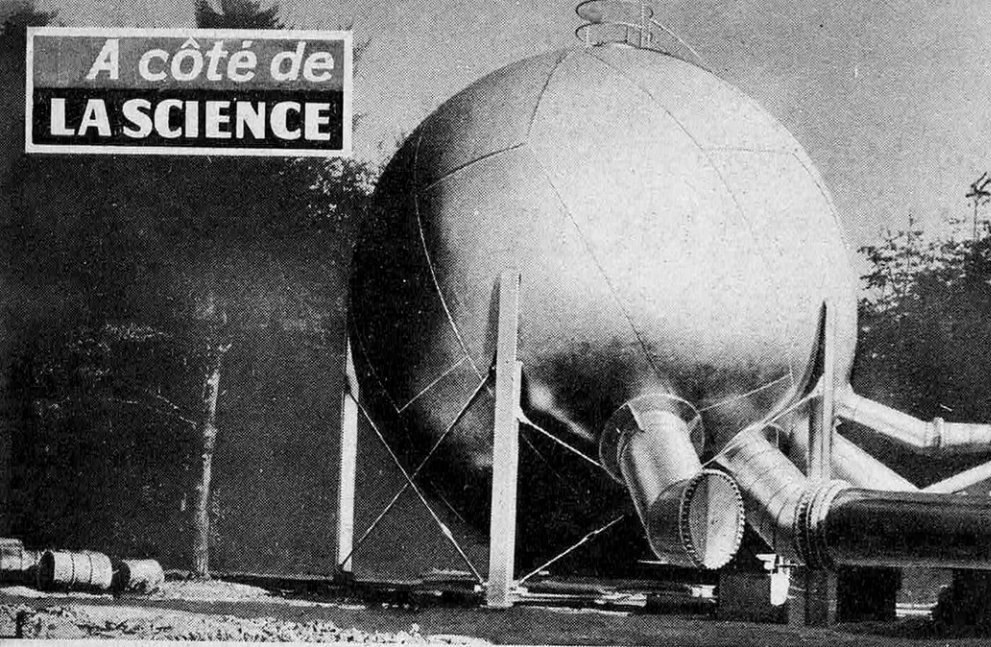


La soudure des fils de quartz pour construire un fléau de balance s'obtient par fusion grâce à un petit chalumeau.

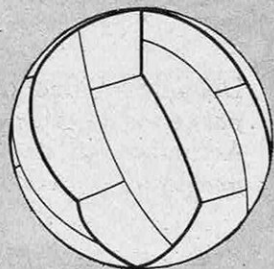
### Roquette pour avion de chasse ➔

La « Mighty Mouse » est une nouvelle fusée mise au point par la marine américaine pour le combat avion contre avion. Sa vitesse et sa portée seraient supérieures à celles de tous les engins similaires construits pendant et depuis la dernière guerre et un seul coup au but suffirait pour détruire un bombardier lourd. Son empennage de queue, replié avant le lancement pour réduire l'encombrement, se déploie automatiquement en vol. Ces fusées peuvent être lancées isolément ou en salves par les chasseurs rapides.





Sphère ordinaire



Icosasphère

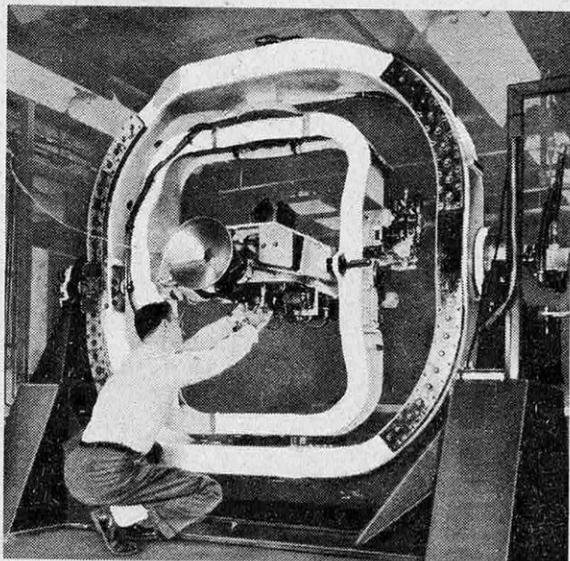
## L' « icosasphère », réservoir sous pression de construction rationnelle

La forme sphérique est la plus économique pour la construction de réservoirs sous pression parce qu'elle assure la meilleure répartition des efforts, et que la surface est minimum pour un volume donné. Mais il convient de déterminer avec précision la forme à donner aux éléments à assembler pour réduire les « chutes » lors du découpage des tôles rectangulaires livrées par les fabricants, et aussi la longueur des soudures à effectuer lors du montage. Pour une sphère de 15 m de diamètre, avec un découpage classique en forme de « peau d'orange », rayonnant autour des poles supérieur et inférieur, les pertes de métal peuvent atteindre 44 %. Le département de recherches de la Pittsburgh-Des Moines Steel Company a recherché une solution ration-

nelle du problème à l'aide de matières thermo-plastiques du type « lucite » ou « plexiglas », en s'inspirant de la disposition des faces des polyèdres réguliers. L'icosaèdre (20 faces triangulaires) peut être construit sans pertes aucunes à partir de tôles rectangulaires, en combinant convenablement les triangles élémentaires. Quatre faces adjacentes développées sur un plan forment un parallélogramme et cinq de ces parallélogrammes suffisent pour reconstituer l'icosaèdre. En découpant une sphère d'une manière semblable et en fractionnant les surfaces analogues aux parallélogrammes précédents pour rester dans les dimensions courantes de tôles, on réalise une « icosasphère » de 15 m sans que les pertes excèdent 11 %.

## Étude des radars de poursuite ➡

C'est afin de vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de commande automatique des gouvernes, tant pour l'équipement des avions de chasse que pour celui des engins autoguidés ou des appareils de défense contre avions, que cet appareil a été réalisé par le Massachusetts Institute of Technology. Il comporte essentiellement une double suspension à la cardan qui permet à un châssis de s'orienter dans toutes les directions de l'espace. On voit au centre le réflecteur parabolique du radar émetteur et récepteur que le mécanisme a pour mission de maintenir toujours dirigé vers le but quels que soient les déplacements de ce dernier. Des dispositifs enregistreurs inscrivent l'amplitude des mouvements et la vitesse de réaction des commandes que l'on peut ainsi comparer à la vitesse angulaire de déplacement du but, l'appareil devant être assez souple pour que ce dernier ne sorte jamais du faisceau du radar.



A l'alcoolique qui veut guérir

# L'ANTABUS DANOIS APPORTE UNE POSSIBILITÉ DE CURE

Déguster l'alcoolique de sa boisson favorite, tel est le louable résultat auquel sont parvenus des médecins danois grâce à un nouveau médicament dénommé l'« antabus ». Actuellement, des médecins français s'efforcent avec succès de perfectionner cette thérapeutique, encore très délicate, afin de la rendre sans danger et de prolonger son action.

Les solutions les plus draconiennes ont été proposées pour diminuer l'alcoolisme en France : surveillance des distilleries privées, interdiction d'exploiter des débits autour des centres ouvriers et scolaires, interdiction de la publicité, dosage de l'alcool dans le sang à l'occasion de toute contravention, si minime soit-elle. Mais ce ne sont là que procédés prophylactiques. Il faut traiter individuellement de nombreux alcooliques qui deviennent le cauchemar de leur entourage et dont certains ne demanderaient qu'à être désintoxiqués.

Le traitement le plus généralement adopté utilise un « réflexe conditionné ». L'addition à l'alcool, avant ingestion, d'un émétique comme l'ipéca, ou l'injection d'apomorphine au buveur, après absorption de l'alcool, provoquent des vomissements importants, et le dégoût qui en résulte détourne pour un temps l'alcoolique de son vice. Complétée par une psychothérapie intensive, cette méthode donnait aux États-Unis, en 1945, des résultats intéressants chez 15 % des sujets non sélectionnés et 55 % des sujets sélectionnés.

Malheureusement, le réflexe de dégoût obtenu avec les émétiques ne se prolonge guère au delà de quelques mois et ne se produit que pour la seule boisson dont l'absorption a accompagné celle du médicament.

## Une découverte danoise

On a souvent tenté de recourir à la chimiothérapie pour obtenir des résultats plus durables et moins spécifiques. La cyanamide, les alcaloïdes de certains champignons s'étaient montrés incompatibles avec l'alcool, mais ces corps étaient d'un maniement clinique trop délicat.

Ce sont deux médecins danois, Eric Jacobsen et Jens Hald, qui découvrirent par hasard les remarquables propriétés du disulfure de tétraéthylthiurame. Ils avaient expérimenté ce médicament sur eux-mêmes afin d'étudier ses propriétés comme vermifuge, puis s'étaient rendus à une réception ; l'absorption d'un cocktail provoqua chez eux des malaises tels qu'ils durent précipitamment prendre congé. Des expériences ultérieures leur confirmèrent que le médicament absorbé était bien la cause de leur mésaventure.

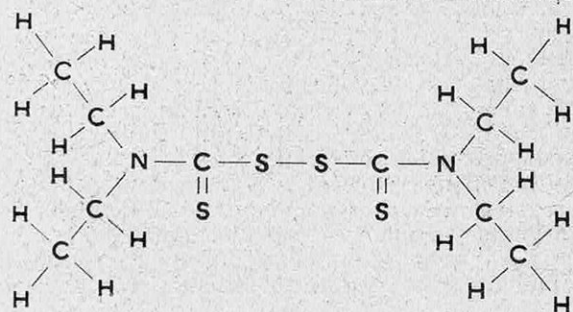
Le disulfure de tétraéthylthiurame, surnommé « antabus » (anti-abus) (1), est un dérivé du sulfure de

carbone et de la diéthylamine ; il est couramment utilisé dans la vulcanisation du caoutchouc. Soigneusement purifié par des cristallisations répétées, il se présente sous la forme d'une poudre composée de petits cristaux jaunâtres, fondant vers 70° ; légèrement amer au goût, il est insoluble dans l'eau. Sa toxicité est très faible (il en faut une dose de 1 à 3 g par kilogramme de poids pour tuer un lapin) ; 20 % du produit absorbé est éliminé par l'intestin. Une certaine concentration du produit dans l'organisme est nécessaire pour qu'il atteigne sa pleine activité.

## Une crise spectaculaire

On administre, en cachets, 1 g par jour du produit pendant 3 jours, puis on diminue la dose jusqu'à 0,75 g, 0,60 g, parfois moins encore. Si le sujet ne boit pas d'alcool, le traitement peut être continué indéfiniment sans aucun inconvénient. Mais l'absorption d'un seul verre de vin provoque, dans un délai d'une demi-heure, une chaleur de la face et du cuir chevelu avec une rougeur intense tirant quelquefois sur le violet. Ces phénomènes peuvent se propager jusqu'au cou, rarement jusqu'aux bras et à la région sous-ombilicale. En même temps, le pouls s'accélère jusqu'à 120-130, la tension descend légèrement, la respiration devient difficile ; le malade se sent faiblir, éprouve parfois un vertige intense accompagné de vomissements si la dose d'alcool a été importante. C'est également la dose d'alcool absorbé qui, avec la tolérance individuelle, détermine l'intensité et la durée de la crise. Les phénomènes rétrocedent en 30 à 40 mn dans les cas légers, 2 à 3 h dans les cas plus prononcés. Le sujet restera sensibilisé 2 à 3 jours après l'arrêt du traitement, mais le dégoût

## FORMULE DU DISULFURE DE TÉTRAÉTHYLTHIURAME



(1) Nom déposé par Medecinalco-Copenhague. Ce médicament est actuellement étudié en France sous le nom de 4199 RP. Il est encore au stade d'expérimentation et ne pourra être livré au public avant longtemps.

## SCIENCE ET VIE

des boissons alcoolisées subsistera plus longtemps si l'on a pris soin de l'obliger à en consommer pendant la période de sensibilisation.

Un traitement aussi délicat ne peut évidemment être appliqué qu'en milieu hospitalier. L'alcool doit être en effet donné suivant une méthode précise, basée sur la tolérance du malade. Au bout de quelques jours, ce sera un véritable supplice pour celui-ci d'absorber sa boisson favorite. Dans certains cas, on a pu laisser le malade retourner à son domicile au bout de deux à trois semaines, muni d'une provision de médicaments ; il lui suffit alors de se représenter au bout d'un certain délai pour se faire examiner et se réapprovisionner. Dans un hôpital de province qui appliquait cette dernière méthode, on a constaté que les malades revenaient toujours régulièrement pour prendre leur ration périodique de médicament.

Il est clair qu'un tel traitement ne peut être mené à l'insu du malade mais exige son adhésion.

### Quelques accidents

Telle qu'on peut la pratiquer actuellement, la cure n'est pas absolument sans danger. D'ou nécessité d'un examen général extrêmement sérieux.

C'est le mérite de l'école française d'avoir insisté sur ce point et d'avoir précisé la conduite à tenir en cas d'accidents. Le Professeur Delay et ses collaborateurs, P. Pichot et Jean Thuillier, recommandent de vérifier, avant tout traitement, l'intégrité du cœur, des reins et du système vasculaire, et surtout de faire un bilan hépatique sévère, suivi éventuellement d'un traitement permettant à un sujet déjà taré de soutenir le choc de la cure. On évitera également tout accident en luttant immédiatement contre les phénomènes toxiques, tant respiratoires que vaso-

moteurs, qui pourraient se produire en cours de traitement. Pour être efficace, la cure doit s'accompagner obligatoirement de psychothérapie, éventuellement de narcoanalyse, afin d'élucider le complexe qui pousse le malade à boire.

Ainsi appliqué à l'hôpital psychiatrique de Sainte-Anne, ce traitement n'a donné lieu à aucun accident. Tous les accidents mortels se sont produits à l'étranger. En effet, au Danemark, en Angleterre et aux États-Unis, on a le tort d'employer en cours de cure des boissons très alcoolisées, comme le gin ou le whisky. En France, d'aussi bons effets sont obtenus avec du vin rouge, pris en quantité modérée.

Les statistiques, tant françaises qu'étrangères, annoncent 85 % de guérisons après six mois de traitement sur des cas judicieusement sélectionnés.

### Comment agit l'antabus

Diverses hypothèses ont été envisagées. On a dosé l'alcool du sang, on a mesuré la ventilation pulmonaire, on a même évoqué la création dans l'organisme d'un corps qui abaisserait le seuil d'excitation du centre respiratoire. La conclusion la plus communément admise est que l'alcool ingéré est, sous l'action de l'antabus, oxydé de façon ralentie et reste longtemps au stade acétaldéhyde, sans donner du gaz carbonique et de l'eau comme dans la digestion normale. L'accumulation de cet acétaldéhyde est responsable de la crise congestive impressionnante qui se manifeste.

Des substances autres que le disulfure de tétraéthylthiurame sont à l'étude, qui auraient une efficacité encore plus prolongée tout en étant absolument dépourvues de toxicité.

Dr Jules Giès

Reliez vous-même votre collection de

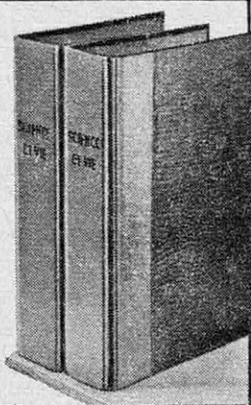
## SCIENCE ET VIE

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

### PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux .. 280 fr. Deux reliures (une année) franco  
— franco recommandée .. 370 fr. recommandées .. .. . 675 fr.

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



## NUMÉROS DISPONIBLES

1948 : 364, 365, 366 . . . . . à 40 fr. l'exemplaire	1948 : 375 . . . . . à 60 fr. l'exemplaire
367, 368, 369, 370, 371, 372, . . . . .	1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, . . . . .
373, 374 . . . . . à 50 fr. —	383, 384, 385, 386 387 . . . . . à 60 fr. —
1950 : 388, 389, 390 . . . . . à 60 fr. l'exemplaire	

Numéros	{ Les Sports . . . . . 120 »	La Marine . . . . . 150 »
hors série :	{ Aviation 1949 . . . . . 150 »	L'Automobile 1949-50 . . . . . 150 »
	{ L'Astronomie . . . . . 150 »	

Adressez le montant de toutes les commandes : 5, rue de La Baume, Paris-8<sup>e</sup>, 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.

LE BALAI-ÉPONGE

PONJO

supprime la serpillère

S'il est un travail pénible et désagréable pour la ménagère, n'est-ce pas le nettoyage des carrelages?

**Moins de fatigue.**

**Plus de mains souillées.**

Le balai-éponge PONJO supprime cette sale corvée.

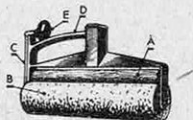
Sans se baisser, sans efforts et sans fatigue, la femme nettoiera mieux les carrelages. L'essorage parfait de l'éponge s'opère sans la toucher, évitant le contact des mains dans l'eau souillée.



**Conception rationnelle.**

**Construction robuste.**

Seul l'essorage par rouleaux est rationnel et efficace.



PONJO est constitué par un bâti en alliage léger inoxydable sur lequel sont fixés deux rouleaux.

Le rouleau supérieur A sert d'essoreur ; l'autre B est recouvert d'une éponge qui lave et essuie le sol. Sur l'axe de ce rouleau est vissée la manivelle d'essorage C. Une poignée D, sur le bâti, permet de tenir l'appareil pour l'essorage. (fig. 2)

Le bouton-manivelle E, monté sur charnière, assure le verrouillage du rouleau éponge pendant le travail.

Le rouleau-éponge est amovible et interchangeable. Il peut être séparé de son bâti pour son nettoyage par ébullition, ce qui augmente la durée de l'éponge. (fig. 3)

**PRIX.** Modèle 25 cm. — 1 500 fr.  
Modèle 30 cm.

(recommandé) ..... 1 980 —

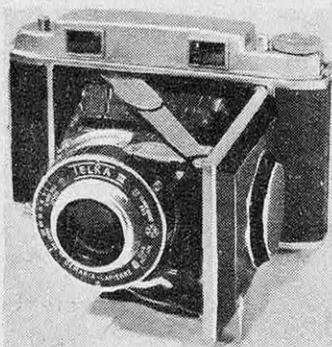
Rouleau-éponge de rechange :  
350 et 380 fr.

Port et emballage : 125 fr. en sus.

PONJO, 3, rue du Colisée, Paris (8<sup>e</sup>). C. C. Paris 6257-85.

Le balai-éponge PONJO est indispensable dans chaque ménage, dans l'hôtellerie, dans les laboratoires, dans les établissements sanitaires.

ÊTES-VOUS DE NOTRE AVIS ?



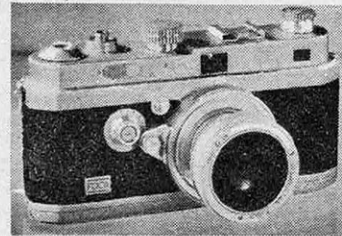
Vous avez envie d'un bon appareil photographique.

Mais vous n'arrivez pas toujours à fixer votre choix avec le sentiment bien net de n'avoir plus rien à regretter. Vous êtes, par exemple, perplexe devant le format à adopter : petit format, format direct ou format Réflex ? Entrant dans le détail, vous vous demandez peut-être quel est l'appareil le plus pratique pour le tourisme ou le camping ? Quel est celui qui résiste le mieux au climat tropical ? Quelle est l'utilité d'une prise de synchroflash ? Ce que vous pouvez faire avec les « vitesses lentes » ? S'il est bien suffisant d'avoir le 1/200<sup>e</sup> de seconde, si vous pouvez photographier à l'intérieur d'une pièce avec un objectif ouvrant seulement à 1 : 4,5, si votre optique doit être « traitée » ou non.

Bien d'autres questions peuvent encore vous venir à l'esprit !

Reconnaissons franchement qu'il n'est pas toujours facile de vous faire une opinion juste si vous n'avez pas, pour vous appuyer, la documentation indispensable.

C'est précisément notre rôle — à



Éts STUDIO WAGRAM  
15, rue du Colonel-Moll, Paris (17<sup>e</sup>).  
Monsieur le Directeur,

Veillez m'adresser rapidement, SANS ENGAGEMENT DE MA PART, votre Documentation technique concernant vos appareils photographiques, votre matériel de laboratoire, votre matériel de cinéma.

Voici mon nom et mon adresse :

.....  
.....

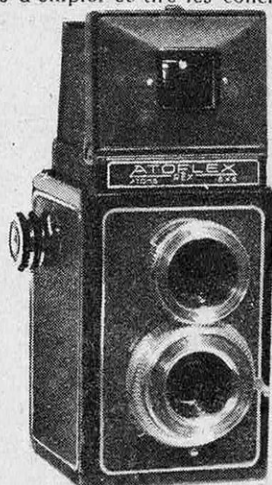
Je m'intéresse seulement aux articles GARANTIS TOTALEMENT PENDANT TROIS ANS. Sincères salutations.

Signé :

Date :

nous, votre fournisseur — de vous donner les informations nécessaires : nous devons mettre à votre disposition tous les renseignements qui vous permettront, sans hésiter, de répondre vous-même à toutes ces questions.

Pour être en mesure de vous donner notre avis, nous avons essayé personnellement tous les types d'appareils photographiques actuellement construits ; nous avons pris des vues dans toutes les circonstances, nous avons minutieusement noté les conditions d'emploi et tiré les conclusions.



Nous vous invitons donc à nous demander un exemplaire de notre Documentation technique : il vous sera — par retour du courrier — envoyé directement chez vous, SANS FRAIS (et par avion, s'il y a lieu). Il vous suffit simplement de remplir le BON ci-dessous et de l'adresser aux ETABL. STUDIO WAGRAM, 15, rue du Colonel-Moll, à Paris (17<sup>e</sup>).

Précisez, si vous voulez, la question qui vous intéresse en particulier : PHOTO (prise de vues, laboratoire, etc.), CINÉMA (caméras, projecteurs, etc.).

Dites-nous comment vous désirez payer votre commande : quelles que soient votre situation ou votre résidence, vous pouvez, SANS FORMALITÉS, bénéficier de nos meilleures conditions de règlement A CREDIT.

Bon gratuit pour un exemplaire de notre documentation technique.  
S. V. 4/50.

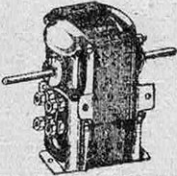
### LA TENTE PNEUMATIQUE SANS MAT

Armature gonflée - Montage en 3 min.  
Igloo 4 places avec auvent.  
Sportif 2-3 places.



La perfection en matière de camping.  
Renseignez-vous auprès de votre fournisseur habituel ; à défaut, écrivez :  
**STADION-CAMPING**  
14, r. de l'Amiral-Mouchez, Paris (14<sup>e</sup>).

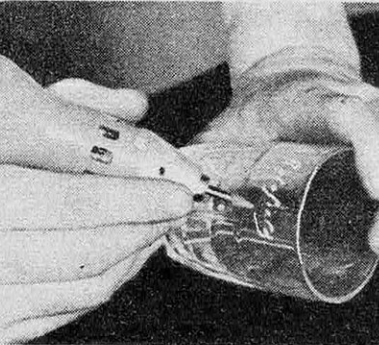
### MOTEURS « JAKY » pour Bateaux, Locomotives Télécommandés.



Tous jouets et petits appareils animés.  
Catalogue contre 30 fr. en timbres.  
**MOREL**, 6, rue Victor-Hugo, Montrouge (Seine)  
Tél. : Alésia 48-87

### L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDEZ

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.

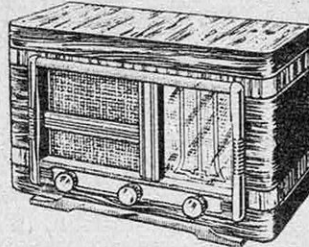


Un des nombreux emplois du **ROTOFIELD** : La gravure sur verre.  
Longueur : 175 mm.  
Poids de l'appareil : 520 g.  
Vitesse approximative : 20 000 t-mn.  
Consommation : 70 watts.  
Antiparasité.

Documentation gratuite en se recommandant de *Science et Vie*.  
**HOUNSFIELD**, 8, rue de Lancry, PARIS (10<sup>e</sup>). Tél. : Botz. 26-54.  
Pour la BELGIQUE : **MACBEL**, 42, place Louis-Morichar, Bruxelles.

### RADIO-DOMREMY

46, rue Domrémy, Paris-13<sup>e</sup>.  
Trois réalisations sensationnelles dans une seule présentation. Montez trois postes différents pour l'achat d'un seul avec notre matériel standardisé et les lampes Rimlock Philips (boîtes cachetées).



RD 100 3 lampes OC, PO, GO ..... 6 900  
Complet en pièces détachées. 5 750  
RD 101 4 lampes PO, GO... 7 900  
Complet en pièces détachées. 6 750  
RD 103 5 lampes OC, PO, GO 8 900  
Complet en pièces détachées. 7 499

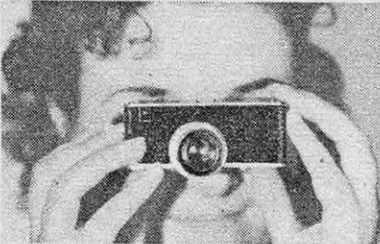
Schémas, devis détaillé et catalogue (SV ou MP) sur demande. Envoi contre remboursements, ou mandat France et colonies. C. C. P. 735-248. Phonos à partir de 4 000 et toutes les pièces détachées radio.

### ENFIN PRÊTE !

Vous ne la trouverez pas au Salon de la Photo, mais chez le constructeur.

La « **MUNDUS 16** », camera fixe, semi-automatique, vous permettra d'obtenir une image parfaite que vous pourrez ensuite projeter chez vous, en famille, pour un prix de revient de un franc environ l'image.

Fruit de plusieurs années de recherches et de mise au point, cet appareil sera votre compagnon de tous les moments, que ce soit pour fixer un instant fugace, ou pour l'utiliser dans votre bureau d'études, votre laboratoire.



Dimensions : 35 x 50 x 90 mm.  
Elle enregistre 50 images, sur film 16 mm et vous servira aussi bien d'agrandisseur que de projecteur. Sa construction de haute précision, entièrement métallique (pièces traitées), résiste à tous les climats.

Peut être équipée avec tous objectifs au pas standard.

Notice et renseignements complémentaires contre enveloppe timbrée aux  
**ATELIERS MUNDUS**  
77, avenue Parmentier, Paris (11<sup>e</sup>).

### EN PHOTO COMME EN CINÉMA

vous obtiendrez des clichés parfaits, des films de projection impeccables, en utilisant le posemètre à cellule **LUMINOX** à lecture directe. Le plus sensible du monde.

Il est en vente chez **MOURETTE & Cie**, 104, rue Blomet, Paris (15<sup>e</sup>).

Envoi franco et assuré, avec sac « **Toujours Prêt** », contre remboursement de frs : 7 815



### WATERPROOF-STAINLESS



Offre deux grands avantages :

1<sup>o</sup> Indique le jour du mois.  
2<sup>o</sup> Insensible contre les chocs.  
Étanche. - 15 rubis. - Antimagnétique.  
Verre incassable. - Aiguilles lumineuses.

Envoi par poste, assuré.  
FRANCE + taxes, contre remb.  
COLONIES : ½ à la com<sup>de</sup> reste c. remb.  
**DATOMETRE**, acier inox... 5 740 fr.  
**DATOMETRE** plaqué or fin. 6 860 fr.  
avec bracelet-luxe. Garanti un an.  
**ROYAL-FRANCE PARIS (9<sup>e</sup>)**,  
103, rue Lafayette.

### L'ÉLECTRICITÉ

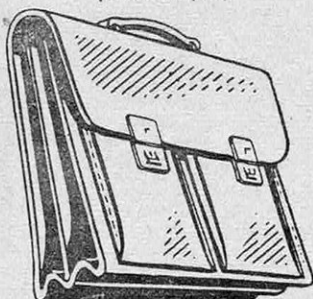


est la seule branche qui vous offre des débouchés dans  
**TOUTES LES INDUSTRIES**

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.

Le plus grand spécialiste de  
SE RVIETTES EN CUIR  
(à tous les prix)



Pièces spéciales sur commande.

**RIVOLI-VOYAGE**, 4, boul. Sébas-  
topol, PARIS. Il sera consenti 5%  
d'escompte à toutes personnes se  
recommandant du Journal.

**PHOTOGRAPHIEZ DE PRÈS**



Hors de portée  
de l'amateur ? Non.  
Très faciles ces instan-  
tanés d'expres-  
sions, de gros plans,  
même avec ancien  
appareil si vous utili-  
sez les bonnettes  
PROMMOR, les seules munies de  
leurs indications réglage. Associées  
télémetre Sommor donnant ttes dist.  
30 cm. à ∞. Réussite assurée. Se place  
sur ts appareils photo. Petit, précis,  
hte qualité. **SOMMOR, PARIS.**

**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.

**PLUS D'ÉTIQUETTES**

Quelles que soient vos fabrications,  
économisez temps et argent en suppri-  
mant vos étiquettes à l'aide des  
**MACHINES DUBUIT**, qui imprimi-  
ent 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.

LES APPAREILS

“ MICRO-JUMMA ”

ET

“ MICROSTYLE ”

RÉPONDENT A TOUS LES  
BESOINS EN MICROFILM

S'il n'est pas encore d'un usage  
aussi courant qu'aux Etats-Unis, par  
exemple, le microfilmage des docu-  
ments à conserver — et à reproduire  
éventuellement — intéresse, en France,  
des catégories d'usagers de plus en  
plus nombreuses. C'est à leur inten-  
tion que la Société MICROFILMA  
a présenté cette année, au SALON  
DE LA PHOTO ET DU CINEMA,  
une nouvelle gamme d'appareils de  
prises de vues.

Le MICRO-JUMMA, que nous  
avons déjà eu l'occasion de décrire  
et dont un grand nombre sont en ser-  
vice à l'entière satisfaction des utiliza-  
teurs, comporte un perfectionnement  
important. Il s'agit de l'adjonction d'un  
porte-documents à commande fluide,  
d'une technique tout à fait nouvelle,  
qui permet d'obtenir un rendement  
maximum. La pédale de commande  
assure, à l'opérateur une exécution  
plus aisée et plus rapide de son tra-  
vail.

Afin de mettre le microfilm à la  
portée de tous, la Société MICRO-  
FILMA a exposé également un appa-  
reil portable, rapide, pratique, éco-  
nomique, basé sur les mêmes prin-  
cipes : le MICROSTYLE.

Le MICROSTYLE possède toutes  
les qualités indispensables à l'obten-  
tion facile de tous microfilms :

Camera pivotante. Chargement en  
pleine lumière. Mise au point repérée.  
Cadrage par réflect. Temps de pose  
variable. Signal de fin de fiche.  
Double format : 18x24 et 24x36.  
Automaticité par moteur tous cou-  
rants des mouvements suivants :  
ouverture et fermeture des obtura-  
teurs, temps de pose, avancement  
du film, etc. Appareil chargé de  
120 m. de film ininflammable, 35 mm.  
à double perforation. Film reçu par  
longueur de 12 m. en boîtes récep-  
trices étanches à la lumière, facile-  
ment transportables et pouvant servir  
de classeurs.

Le MICROSTYLE est présenté  
sous deux formes : sur bâti mobile et  
sur bâti mural, permettant aux usagers  
de choisir le modèle répondant le  
mieux à leurs besoins.

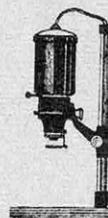
Société MICROFILMA

2, avenue Hoche, PARIS (VIII<sup>e</sup>).  
WAGram 64-06.

ATELIERS MÉTALLIQUES  
DE LAON

Offrent disponibles dans toute la France  
leurs MEUBLES MÉTALLIQUES.  
113, fg Poissonnière, Paris-9<sup>e</sup>. Tru. 59-90.  
Demandez adresse de leurs différ. dépôts.  
Magasin d'exposition :  
44, bd de la Chapelle - Nord 22-62

APPRENEZ  
L'AGRANDISSEMENT



photographique en lisant  
*Agrandir*, Editions Paul  
Montel, puis en acquérant  
en toute confiance un  
agrandisseur LYNXA avec  
lequel vous réussirez à  
coup sûr des agrandisse-  
ments magnifiques de tous  
vos clichés.

Modèles LYNXA-Mi-  
cron-Topaz 3,5 à 8.405 fr., 24 x 36 à  
3 x 4, passe-vues sans glaces. Pro-  
jection horizontale. — Poids 1 kg. 500.  
LYNXA I, 24 x 36 à 3 x 4 à 3  
éclairages. — LYNXA II, 24 x 36 à  
6 x 6 et 6 x 9, depuis 9.295 fr.

Précision et présentation impecc-  
ables. Documentation franco sur  
demande.

LYNXA, 69, rue Froidevaux,  
PARIS (14<sup>e</sup>).

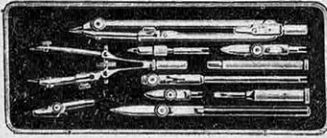
Poste Récepteur Miniature  
T O M - T I T  
Batterie-Secteur



Changeur de fréquence 5 lampes.  
Alimentation par :  
2 piles de lampe de poche 4,5 volts et  
une pile spéciale 100 volts.  
Fonctionne sur :  
Secteur 110 v. continu ou alternatif.  
Petites ondes. Grandes ondes.  
Ondes courtes.  
Dimensions : 200 x 130 x 110 mm.  
En ordre de marche :  
Piles et secteur ..... 24 000 fr.  
Sur piles seules ..... 18 000 —  
Franco Métropole.  
Distr. : **FANFARE**,  
21, rue du Départ, Paris (14<sup>e</sup>).

## PAQUES 1950 !

Époque des cadeaux. Une belle pochette de compas sera utile et toujours bien appréciée.



Documentez-vous, notre CATALOGUE 1950 est paru, envoi sur demande (contre 20 fr. en timbres).

Grand choix à tous prix de compas et instruments de dessin, tables planches et appareils à dessiner, adressez-vous à la :

**Maison H. DUPUIS**  
spécialisée pour le dessin,

129, faubourg Saint-Martin,  
Paris (X<sup>e</sup>).

Tél. : Nord 25-28.  
Métro : Gare de l'Est.

## CAMPEURS,



28, rue des Acacias, Paris (XVII<sup>e</sup>),  
Etoile 12-20.

45.000 A 50.000 FRANCS  
PAR MOIS



Salaires actuels du Chef  
Comptable. Préparez chez  
vous, vite, à peu de frais,  
le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14  
"Comptabilité, clé du succès".  
Si vous préférez une situation libérale  
lucrative et de premier plan, préparez  
le diplôme officiel d'État  
d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.  
— Aucune limite d'âge.  
Demandez la brochure gratuite n° 444,  
"La Carrière d'Expert-Comptable"

**ÉCOLE PRÉPARATOIRE  
D'ADMINISTRATION**

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.  
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

## AGRANDISSEZ VOUS-MÊME



Petits clichés, grdes épreuves.  
Goûtez Joies de l'Agr. Achetez  
l'Agrandisseur. Sommor, hte  
qualité. Passe-vues impecc.,  
5900 fr. Ts rapports lumineux  
13 x 18 en 5 sec., mod. spéc.  
pr Eljy, 3 x 4, 4 900 fr.

La nlle glaceuse dble face  
22 x 27, 2 800 fr., permet tt  
terminer en un soir. Plus d'épr. roulées,  
Quel succès si vous util. prods  
Sommor. Chez ts Revendeurs.

LE PROBLÈME  
DE L'ÉVOLUTION

Sur ce sujet primordial, rien n'a été  
publié d'aussi capital, depuis DE  
L'ORIGINE DES ESPÈCES, de  
DARWIN, que l'ouvrage du  
D<sup>r</sup> G. G. SIMPSON, Directeur au  
Musée d'Histoire naturelle de New-  
York, RYTHME ET MODALITÉS  
DE L'ÉVOLUTION, qui, traduit  
par Pierre de SAINT-SEINE, paraît  
aux Éditions ALBIN MICHEL,  
22, rue Huyghens, Paris (XIV<sup>e</sup>), dans  
la Collection « Sciences d'Aujourd'hui »,  
dirigée par André GEORGE.  
(Un vol. in-16, 540 francs.)

LE FORMIDABLE SUCCÈS  
DU

“LITTLE KING”  
se continue par la série  
type LOVELY 2 et  
3 lampes (ancien mo-  
dèle épuisé).

Résultats merveilleux  
dans toutes régions. Le  
moins cher des postes  
à pile et un nouveau récepteur 6  
lampes-secteur, conception toute nou-  
velle. Gros. Détail. S. M. G., 88, rue  
de l'Ourcq, (Métro Crimée), Paris (19<sup>e</sup>).  
Documentation S. V. sur demande.

## MACHINES AHOR



Merveilleuse gamme de 14 machines  
efficaces, durables, et à très bas prix,  
dont une scie circulaire à 3 220 fr.,  
une dégaù à 7 475 fr. en 150 mm et  
10 580 fr. en 230 mm, une toupie à  
6 267 fr., un tour à 3 450 fr., etc... Cen-  
taines d'attestations élogieuses.

Le fameux livre *LES MACHINES  
A BOIS D'ETABLI* est maintenant en  
vente partout (bibliothèques des gares,  
dépositaires de journaux, et chez nous)  
au prix de 60 fr. (franco 80 fr.). Il s'a-  
dresse à tous, aux professionnels  
comme aux amateurs et aux écoles, et  
vous serez émerveillés d'apprendre  
l'immense variété des travaux que  
vous pouvez exécuter aisément avec  
une simple scie circulaire à 3 220 fr.

Du 15 au 24 avril, *FOIRE DE  
LYON*, Groupe 3, stand Béton 76 (sur  
le côté droit de la Foire, entre le Grand  
Palais et la Mécanique). Du 1<sup>er</sup> au 8  
avril, grande démonstration aux *Éta-  
blissements SEBILLEAU*, rue Saint-  
Guillaume, Saint-Brieuc (Côtes-du-  
Nord). Du 29 avril au 14 mai :  
*FOIRE DE BRUXELLES*, Palais  
n° 5, rue n° 1, stand 2049.

Tarif illustré, avec caractéristiques  
et performances, contre demande avec  
timbre à

S. E. M. I. S. (Machines AHOR),  
25 bis, rue Émile-Duclaux,  
SURESNES (Seine).

## RADIO, ÉLECTRICITÉ, DESSIN INDUSTRIEL

LES CLASSES D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE  
SUPÉRIEUR  
DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN

forment par correspondance des techniciens pour:

1<sup>o</sup> *Radio et télévision* :  
Sous-ingénieurs, Chefs Monteurs, Monteurs (formation accélérée en trois  
mois).

2<sup>o</sup> *Dessin Industriel* :  
Dessinateurs calqueurs. Dessinateurs détaillants.  
Confiez-nous votre avenir. Documentation gratuite :

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN PAR CORRESPONDANCE

Service V, 4, rue Francœur, Paris (18<sup>e</sup>).

Fourniture spéciale de matériel tropicalisé à nos élèves des colonies.



LE DOIGT SUR LA PANNE!



75 % des pannes sont des pannes d'allumage. Avec le **CONTROLEC** volt-mètre optique de poche,

breveté, médaille d'or concours Lépine, assurant **14 contrôles**: valeur du courant, condensateur, vis, bobine, fils, distributeur, bougies, etc., vous pouvez les prévoir avant l'arrêt du moteur, les détecter toutes facilement, moteur en marche et arrêté, et ainsi vous prémunir contre les mauvais départs et consommations excessives. **1250 fr.** CONTROLEC, 39 b, r. Arbalète, Paris.

CINÉMA 16 mm  
SONORISEZ VOS FILMS



SOIT en achetant le matériel.  
SOIT en les faisant sonoriser dans nos studios.  
Réalisations de films pour l'industrie.

FRED JEANNOT

86, r. de Sèvres, Paris-7<sup>e</sup>. Ség. 40-76.

LE MONDE ENTIER  
CHEZ VOUS  
" PLUS DE PARASITES "

Écoutez agréablement tous les postes de votre choix sur : P. O., G. O., O. C., SANS PARASITES, avec le nouveau cadre antiparasites « REGAL » breveté, d'une efficacité réelle et garantie.



Avec le cadre antiparasites « REGAL », vous joignez l'utile à l'agréable.

Sa présentation nouvelle et luxueuse embellira votre intérieur et mettra en valeur votre photo.

D'un réglage facile, un enfant peut le brancher, il ne coûte pas plus cher qu'un cadre ordinaire.

Dimensions : hauteur, 30 cm., largeur, 25 cm.

Prix du cadre gainé cuir. 1 650 fr. gainé simili-cuir. 1 450 fr.

Expéditions France et Colonies contre mandat à la commande ou contre remboursement.

ETABLISSEMENTS ETALECTRA  
48, boul. de la Villette, PARIS-19<sup>e</sup>.

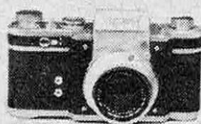
G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris, (10<sup>e</sup>)



**SUPER IKONTA ZEISS.** Modèle 50 6x6. Avancement automatique du film à blocage de vues Télé-mètre couplé à l'objectif. Obt. Compur Rapid 1 sec. à 1/400<sup>e</sup> à retard. Avec objectif Tessar, 2,8 traité... Avec cellule photo-électrique encastrée, deux sensibilités.....

NEUF OCCASION

81 850 fr. 58 000 fr.  
98 350 — 85 000 —



**RECTAFLEX.** Fabrication italienne, 24 x 36. Reflex à visée prismatique redressée. Correcteur optique de mise au point. Obturateur 1 sec. à 1/1000 sur rubis synchronisé.

Avec objectif Angénieux 2,9 traité..... 99 600 —  
1,8 traité..... 126 974 —



**ROLLEIFLEX** automatique. Modèle 1950, 6 x 6. Avancement du film entièrement automatique à blocage. Nouveau viseur à hauteur d'œil. Obt. Compur Rapid 1 s. à 1/500 à retard. synchronisé.

Avec obj. Tessar 3,5 traité..... 93 240 — 85 000 —  
Sac " Tout Prêt " d'origine ..... 4 952 — 3 500 —



Camera **EUMIG.** Fabric. autrichienne, 8 mm. Boîtier métal léger coulé givré noir. Cellule photo-électr. couplée au diaphragme permettant de filmer sans erreur possible 4 vitesses. Image par image Compteur métrique.

Avec objectif Solar 1,9 traité..... 64 500 — 55 000 —



**AIGLON** Reflex. Format 6 x 6. Recommandé. Boîtier métal léger coulé sous pression indéformable et inaltérable. Objectifs couplés. Loupe de mise au point à fort grossissement. Obtur. 1/25 à 1/150<sup>e</sup> synchronisé.

Avec objectif Berthiot 4,5 traité..... 14 700 —



Cameras **G. I. C.** Format 8 mm ou 9,5 mm ou 16 mm. Boîtier métal léger coulé givré. Monovitesse. Bobines 15 m. Viseur encastré. Compteur métrique. Obj. Berthiot 1,9 traité interchangeable.

Camera G. I. C. en format 8 mm ..... 22 095 — 18 500 —  
9,5 mm ou 16 mm ..... 22 595 —



**KODAK 620.** Format 6 x 9. Boîtier métal léger gainé. Toutes parties apparentes finement polies. Viseur encastré. Obturateur 1 sec. à 1/250 synchronisé.

Avec objectif Angénieux 4,5 traité..... 11 100 —  
Sac cuir lisse entièrement doublé.... 1 365 —



Camera **PAILLARD L. 8.** Fabrication suisse. Format 8 mm. Boîtier métal léger gainé cuir. 4 vitesses. Compteur métrique. Viseur trifocal.

Camera L. 8 avec objectif Cinor Berthiot 1,9 de 125 mm traité ..... 41 095 —

Pour la France et les appareils neufs seulement, taxe locale de 1,75 % en plus. Nous éditons chaque mois des listes d'occasions garanties un an. Demandez-nous celles qui vous intéressent en précisant le format. Nos expéditions se font franco de port sur règlement préalable. Contre remboursement pour la France seulement. Service spécial Colonies et Indochine. Expéditions par avion.

Notre magasin est 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<sup>e</sup>)

Tél. : TAI. 54-61 - Télégr. Photometz-Pairs

## AVIS IMPORTANT

Il a été convenu que chaque lecteur de cette revue pourra d'office, sur simple demande, recevoir gratuitement du Service d'Achat ENCO, 94, rue Saint-Lazare, Paris, un Carnet d'Adresses de Fournisseurs et de Bons d'Achat. Il pourra ainsi, sans se déranger, se rendre DIRECTEMENT chez les Fournisseurs accrédités auprès de ce Groupement, qui leur feront soit des prix de fabrique ou de gros, ou chez les détaillants de fortes remises.

Chaque bon rendu à l'ENCO dans le courant du mois de l'achat permettra de toucher une remise supplémentaire en espèces de 1 p. 100 après cinq achats.

Vous pouvez, sur présentation de cette annonce, demander ces carnets à l'ENCO, 94, rue Saint-Lazare, Paris bureaux ouverts de 9 h. 30 à 18 h. 30 sans interruption sauf le lundi matin. Téléphoner pour tous renseignements à TRI. 26-08 et 26-09. Joindre pour les demandes écrites 30 francs de timbres réponse pour recevoir Catalogue et Documentation.

## PROTECTION ET INDEXAGE DES MICROFILMS



## LE PROTECT-VISIBLE "FLAMBO"

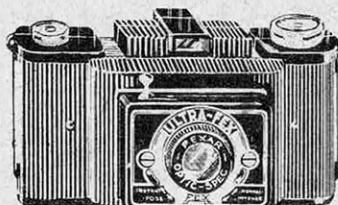
- Supprime tous risques de détérioration de l'émulsion du film.
- Chaque microfilm est muni d'un indexage très apparent indiquant : cote, auteur, titre...
- Le microfilm est lu directement à l'appareil de lecture sans qu'il soit nécessaire de le retirer de sa pochette.
- Notice gratuite, n° 1724, adressée sur demande à : FLAMBO, 51 bis, av. de la République, Paris. Obe. 33-39.

## UN APPAREIL 6x9 POUR TOUS

Ne débutez pas en photographie avec un appareil compliqué — et coûteux — qui exige une notable expérience.

Choisissez un appareil précis, mais simple et robuste, de prix très abordable, de manipulation facile, qui vous permettra d'obtenir, dès le début, des clichés parfaits et de remarquables agrandissements.

L'ULTRA-FEX 6x9 est le plus simple des appareils précis.



Il peut être livré avec un sac 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° 14 aux Éts FEX, 12, pl. Gailleton, Lyon.

## ON DEMANDE DES TECHNICIENS

L'un des programmes ci-dessous vous conduira d'une façon rationnelle, rapide et sûre, vers la situation de premier ordre que vous avez choisie.

Cours par correspondance de :

1. MECANIQUE  
*Théorique et Appliquée.*
2. DESSIN INDUSTRIEL  
*Cours de tous degrés (C. A. P.).  
De Dessinateur-Calqueur à Ingénieur Chef d'Études.*
3. CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES.  
*Charpentes et Ponts (Statique, Graphique et Résistance).*
4. DESSINATEUR S. N. C. F.  
*(M. T. V. B., S. E. S.).*
5. FORMATION D'INGÉNIEURS spécialisés en :  
*Mécanique Générale ;  
Automobile ;  
Constructions Métalliques ;  
Chauffage et Ventilation ;  
Moteurs Diesel.*

Documentation contre 2 timbres, sur demande adressée à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, 69, rue de Chabrol, Paris (X°).

(Spécifier programme choisi.)  
**LA MEILLEURE ÉCOLE  
DES TECHNICIENS  
DE L'INDUSTRIE**

## COLONIAL T. S. F.



Ce récepteur unique en son genre est le poste le plus idéal pour la brousse et toutes régions isolées ; cet appareil en coffret dural, laqué inaltérable, est portatif et fonctionne indifféremment :

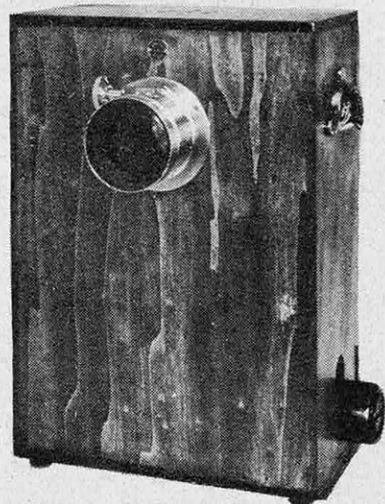
- 1° Sur son accu incorporé rechargeable ;
  - 2° Sur accu voiture ;
  - 3° Sur secteur alt. 110 V-220 V.
- 4 gammes d'ondes dont 3 O. C. descendantes jusqu'à 13 m. Dim. 225 x 340 x 180. Poids 9 kg.

Ce poste, tout en supprimant l'emploi coûteux des piles, permet, par son dispositif, d'être utilisé aussi bien pour la campagne que pour la voiture ou l'appartement.

Demandez documentation,  
SOCIÉTÉ RADIO-ELECTRIQUE  
"UNIVERS", 62, rue Saint-Lazare,  
Paris. Tél. : TRI. 38-88.

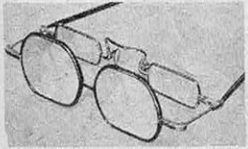
## PROJECTION DE CORPS OPAQUES

L'appareil présenté ci-dessous permet de réaliser la projection des cartes postales, images ou dessins du format maximum 13 x 13 cm, de façon simple et pratique. On obtient facilement une projection très lumineuse de 1m,50 de côté grâce à l'objectif très lumineux qui équipe cet appareil et à une ampoule de 500 watts que refroidit un petit ventilateur.



Envoi de notre catalogue contre 15 francs en timbre ou de l'appareil, franco de port et d'emballage, contre versement de 18 500 francs à notre C. C. P. Paris 224-49. Maison MAZO, 33, boulevard Saint-Martin, Paris (3°).

**LUNETTE-LOUPE FRANÇAISE**



très légère : 38 gr., grossit 4 x à 30 cm., champ de vision nette 15x15, adaptation à

toutes les vues par modification des oculaires. Encombrement réduit, se plie dans un étui courant. Indispensable pour tous travaux minutieux.

**LIRE CONFORTABLEMENT**



Le vœu de tous les alités est réalisé par la **LUNETTE DE LIT.**

H. et M. RENAULT, opticiens. 107, rue Jouffroy, Paris. Wag. : 15-15.

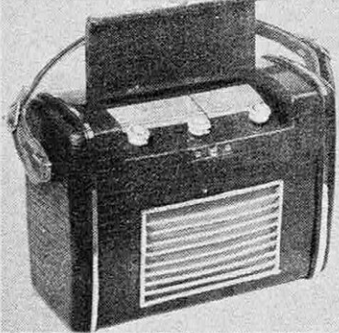
**L'APPAREIL A DESSINER « REFLEX »**

vous permet de **TOUT COPIER, AGRANDIR, RÉDUIRE** exactement et rapidement. Notice gratuite. C.-A. FUCHS Constructeur THANN (Haut-Rhin)



**NOUVEAUTÉS EN RADIO**

Le R. F. I., récepteur portatif totalement indépendant, fonctionnant sans antenne et sans terre, dans n'importe quelle position : en ville, à la campagne, dans votre voiture, grâce à une batterie de pile de poche interchangeable.



Ce poste possède 3 gammes d'ondes : O. C., P. O., G. O., et peut également fonctionner sur courant secteur.

Le R. C. I., récepteur portatif du même type que le précédent, mais spécialement étudié pour les colonies (tropicalisé). 4 gammes 2 O. C.

Le R. A. I., récepteur colonial à quatre gammes d'ondes (3 O. C., 1 P. O.), fonctionne sur le secteur et batterie d'accus 6 volts.

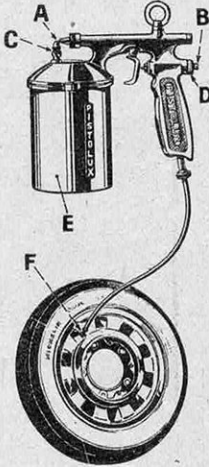
Catalogue contre 30 francs. Expédition de tous nos récepteurs en France et colonies.

S. A. PAPHYRUS RADIO, 25, boulevard Voltaire, Paris (11<sup>e</sup>). Tél. : Roquette 53-31.

**PISTOLUX UNIVERSEL Breveté S. G. D. G.**

Il existe de nombreux modèles de pistolets pneumatiques, mais aucun ne réunit pour l'amateur autant de perfectionnements et de possibilités. Le PISTOLUX UNIVERSEL fonctionne à l'aide de toutes les sources d'air comprimé : compresseurs, pompes d'autos, bouteilles d'air comprimé, voire même une roue de secours de voiture, laquelle, gonflée de 2 à 6 kg., permet de peindre une surface de 2 m<sup>2</sup> environ.

Asigner tout spécialement :



A) Buses interchangeable permettant le réglage du jet de peinture et d'atteindre même la finesse d'un aérographe.

B) Gâchette double effet servant de soupape de sécurité.

C) Robinet de réglage permettant de réduire ou d'intensifier le jet de peinture.

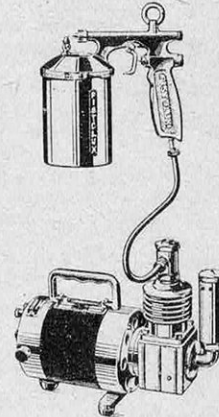
D) Valve d'évacuation d'air : l'utilisateur peut suspendre son travail pendant quelques instants ; en lâchant la gâchette, l'air s'évacue par la valve.

E) Godet indéformable et incassable, fermeture rapide et d'une étanchéité totale.

INOVATION : Pistolet à peinture pouvant fonctionner sur toute soufflerie d'aspirateur, d'une fabrication et d'une présentation équivalente au "Pistolux Universel".

Le PISTOLUX UNIVERSEL peut être transformé également en pistolet de gonflage, son manomètre servant de témoin de pression. Un raccord détenteur (F) permet le dégonflage du pneu.

Prix du Pistolux Universel : 1 500 fr. Raccord détenteur spécial et tuyau toilé..... 700 fr.



Les Établissements Pistolux fabriquent également un compresseur Universel portatif fonctionnant sur courant lumière 110 ou 220 volts permettant le gonflage des pneus jusqu'à 6 kilos. Ce modèle est étudié spécialement pour le fonctionnement des pistolets «Pistolux» qui, grâce à leurs caractéristiques, sont utilisés ainsi sans réservoir intermédiaire. Le gonfleur portatif Universel est vendu 20 565 fr., disponible immédiatement.

Pour tous renseignements et documentation, s'adresser aux Établissements CROMECLAIR-PISTOLUX, 16, rue Clovis Hugues, Paris (19<sup>e</sup>). Tél. : Bot. 40-66.

**EN VENTE PARTOUT**

**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 racler 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.



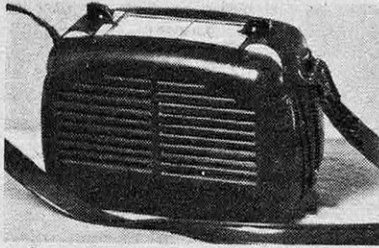
1 LAME ONDULÉE pour râcler peintures et papiers peints

1 LAME DROITE pour râcler et polir le bois

**PRIX 275 Frs**

**LE TROTTING**

La Société REYNOLD présente sa dernière création : LE TROTTING, poste portatif miniature mixte fonctionnant sur piles et secteur :



Caractéristiques : Boîtier bakélite élégant. Grand cadran de lecture. Dimensions 25 x 18 x 14 cm. 3 gammes d'ondes : OC., PO., GO. Réception sur secteur alternatif. Réception sur piles incorporées. 5 tubes miniatures.

REYNOLD-RADIO,

9 bis, rue Léon-Girard, Paris (XIX<sup>e</sup>).  
Téléphone : NORD 10.96  
Pour l'Afrique du Nord, s'adresser :  
Ets E. K. O. L., rue Marie-Lefèvre,  
ALGER.

**TRAVAIL - PHOTO SIMPLE**

Petits clichés, grdes épreuves. 1<sup>re</sup> épr., 1<sup>er</sup> suc. Le Photomètre d'agr. SOMMAX donne imméd. par simple lect. ss étalonnage délicat tps de pose précis et grad. du pap., 1 900 fr.

Vérificateur AMA grossit 60 à 100 fs, donne perfec. absol. mise au point agrt. Régl. sr grain dt on étudie qual. 930 fr.  
Film dével. avec MINIGRAIN SOMMOR passe tête hte dev. tel juge de paix. Dose 600 cc. pr 10 films : 123 fr., chez ts revend. Gros : SOMMOR.

**DANS CINQ MOIS VOUS SEREZ COMPTABLES**

(Traitement : de 17 000 à 25 000 fr.)  
4 MOIS suffisent pour faire de vous un bon Secrétaire



Sténodactylo (traitement jusqu'à 20 000 fr.) grâce aux célèbres cours par correspondance de l'ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE, 31, av. A.-Briand, Lons-le-Saunier (Jura).

Actuellement, le nombre des emplois offerts aux anciens Elèves de l'École dans le Commerce, l'Industrie, les Administrations, etc., en France et aux Colonies, est bien supérieur à celui des candidats disponibles. Dem. broch. illustr. grat. n° 2210.

**ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOLOGIE**

84, rue de Grenelle, Paris.

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE de BIOLOGIE prépare à tous les échelons des Carrières des Laboratoires médicaux, pharmaceutiques, industriels et agricoles :

Laborantins et Laborantins spécialisés.

Techniciens supérieurs : Biochimistes, Biologistes, Chimistes, Ingénieurs.

Vous pourrez arriver, selon votre désir, à l'un de ces emplois en suivant les COURS SUR PLACE ou PAR CORRESPONDANCE.

Dès aujourd'hui, demandez tous les renseignements (notice 49) à l'ÉCOLE. (Joindre un timbre pour la réponse.)

**DEVENEZ DESSINATEUR DE PUBLICITÉ, DE MODE, OU DÉCORATEUR**

Une maquette d'affiche vaut de 25 000 à 80 000 fr.

Un dessin de mode, de 5 000 à 15 000 francs.

Une décoration varie entre 10 000 et 100 000 fr.

Si le dessin vous intéresse, c'est qu'il existe en vous des aptitudes qui ne demandent qu'à s'exercer dans l'une des professions du dessin.

Chez vous, à temps perdu, au plus bas prix, suivez les cours d'une grande école spécialisée. Par la suite, vous porterez le titre d'une école réputée de laquelle sont déjà sortis des dessinateurs de grande valeur.

Demandez-nous notre brochure n° S. 409 sur les métiers d'art.

**ACADEMIE DES ARTS MODERNES**

Direction L.-K. DERRYX  
Ecole supérieure de Métiers d'Art  
AGREEE AU MINISTÈRE DE  
L'ÉDUCATION NATIONALE  
66, rue de la Pompe, Paris (XVI<sup>e</sup>).

Enseignement sur place et par correspondance.

**ENFIN UN NOUVEAU PICK-UP**

breveté qui :

Gagne quatre fois son prix d'achat : Ne raye pas et n'use pas les disques ; Fonctionne dans toutes les positions ; Est incassable, insensible aux chocs ; Joue les « longue durée » ; est trois fois plus puissant. Ce P. U. se monte sur tous appareils. Complet franco contre 2 940 fr. Remise 10 % pour un seul (j. cette annonce).

DEMANDEZ nouveaux catalogues GRATIS (j. 3 tim.). New Best Sellers, 70, rue Aqueud, Paris (10<sup>e</sup>).

C. C. P. 7368-12 (p. Belgique : Bruxelles 3509-82).

**ATTENTION ! MÉCANICIENS AUTO CECI VOUS CONCERNE**

La première industrie française manque de spécialistes. De venez, rapidement, sans déranger vos occupations, MÉCANICIEN,

ÉLECTRICIEN, 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'École Spéciale d'Automobile (E. T. N.), 137, rue du Ranelagh, PARIS (16<sup>e</sup>). EN SUISSE, Gorges 8, NEUCHÂTEL.

L'École des Techniques Nouvelles forme l'élite professionnelle.

**ÉTABL. WESTMINSTER OFFRENT AUX LECTEURS**

Un régulateur WESTMINSTER

en chêne sculpté dans la masse, mouvement de précision 15 jours, garanti 5 ans, sonnant les heures et demie, au prix exceptionnel de 6 500 fr. au lieu de 10 000 fr. Le même sonnant les quarts et les heures l'air du Carillon Westminster, 7 500 fr. au lieu de 12 500 fr.

Il ne sera accordé qu'une commande par famille. Découpez cette annonce et envoyez-la aux :

Éts WESTMINSTER (Section 258), 51, rue du Rocher, Paris (VIII<sup>e</sup>).

41 x 64 cm.

**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-rails, tracteurs agricoles, etc.

**COURS TECHNIQUES AUTO**, rue du D<sup>r</sup>-Cordier, St-Quentin (Aisne). Renseignements gratuits sur demande.

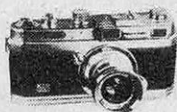
**POUVOIR FAIRE REVIVRE...**

les gestes de vos enfants dans le cadre de leurs vacances, le jeu de leurs physionomies, les jours heureux de vos voyages et de vos fêtes de famille, c'est le plaisir que vous procureront une bonne CAMERA et un bon PROJECTEUR.

LOCAFILM vous conseillera dans le choix des meilleures marques.

Ecrivez à LOCAFILM, 64, rue de Turbigo, Paris. ARC. 71-09.

**PETIT FORMAT**



Heureux ou futur possesseur Foca, app. français qui passe en force les frontières. Lisez le prestigieux ouvr. de Natkin. Le Manuel Foca, 160 pour 100 phot.

Précieuses vues souvenirs couleurs, Ne les laissez pas se détériorer, se souiller. Mettez-les sans plus attendre ds nouv. cache métal 5 x 5 Sommor. 2 Mod. : 1 pr Kodaslide sous carton ; autre pr films livrés en bande. Chez rev. hab. Grs : SOMMOR, PARIS.

**CINÉ-PHOTO-RADIO-MOTOS, etc...**

Vendre à bon escient ! Acheter en neuf ou occasion ! est un problème que ne se posent pas ceux qui connaissent l'A. E. I. G. A., Pont-de-Roide (Doubs), qui se fait un plaisir d'adresser gracieusement et pendant trois mois son B. I. « AU SERVICE DE L'AMATEUR » à tout intéressé (joindre 30 francs en T. P. ou virement. C. C. P. 1244-09 Dijon).

**CAMPEURS**

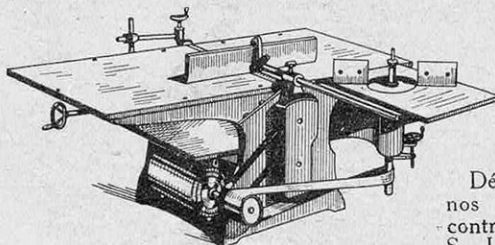
Pour goûter pleinement les joies du camping, un matériel parfaitement au point est indispensable ; seul un spécialiste pratiquant lui-même peut vous le procurer. Nous avons pour vous, quel que soit votre mode de camping, l'équipement qui vous convient.



3, rue Brunel, Paris (17<sup>e</sup>)  
de 9 h. 30 à 19 h. Métro : Argentine.  
Catalogue général contre 30 francs.

**Avec la surprenante COMBINÉE " LUREM 250 ", ON TRAVAILLE !**

Sa technique nouvelle et son prix imbattable en font la machine idéale pour tous les artisans du bois. Chaque élément (rabo-dégau, mortaiseuse, toupie verticale...) à commande individuelle peut être livré séparément et être rapporté ultérieurement.



Nos prix... s'échelonnent de 45 000 à 85 000 fr. selon types.

Démonstrations journalières en nos magasins. Documentation contre 20 francs en timbres à S. I. F. M. O., constructeur, 34, rue de Sambre-et-Meuse, Paris (10<sup>e</sup>). Tél. : Bot. 63-59.

**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<sup>e</sup>). sa documentation n° 6 et une leçon d'essai adressées gracieusement.

- PRIX TRÈS ABORDABLES
- NOMBREUX DÉBOUCHÉS
- RÉSULTATS RAPIDES
- ATTENTION ! L'École offre gratuitement à tous ses Elèves une boîte de compas et un matériel de dessinateur.

Filiale en Belgique, 149, boulevard de Smet-de-Naeyer, Jette-Bruxelles.



**Innovation en radio :**

**COMBINÉ RADIO-PHONO avec alimentation MIXTE**

Ensemble radio pick-up 9 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez électrifé ou non.

Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accu. Nombreux modèles récepteurs (secteur piles ou accu) du portatif au combiné grand luxe. Montages coloniaux. Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à

**CRÉDIT**



Union Française : livraison rapide avec facilités de paiement. — Métropole : A PARTIR DE 1 000 fr. à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT. TÉLÉSON-RADIO, Service SV, 33, avenue Friedland, Paris,

# La Chronique

# GRENIER

Compte Ch. Postaux : PARIS 1526-49

 27, rue du Cherche-Midi  
 PARIS-6<sup>e</sup>  
 Tél. : LITré 56-45  
 Suc<sup>e</sup> 90, rue de Lévis  
 PARIS-17<sup>e</sup>

## DÉPENSEZ PEU... MULTIPLIEZ VOS JOIES !

### En photo



Le Petit Format est déjà meilleur marché que les autres si vous vous en tenez aux solutions classiques, mais si vous savez profiter de toutes les possibilités que vous offre le format 24x36 sur film ciné 35 mm., vous serez étonné des économies que vous réaliserez sans rien sacrifier de la qualité, bien au contraire.

1° Achetez votre film au mètre (par coupe de 5, 10 ou 25 mètres, le mètre : 112 fr.) La bande 36 vues vous coûtera ainsi 174 fr. au lieu de 288.

2° Pour garnir facilement vos chargeurs, en PLEIN JOUR, au nombre de vues désiré, utilisez la bobineuse Sommor et son magasin (1.220 fr.)

3° Ne prenez pas n'importe quelle vue sans intérêt « pour finir le rouleau » ; vous pouvez toujours enlever de l'appareil les vues déjà prises pour les développer, sans réenrouler et en plein jour si vous avez un Foca garni d'un auto-chargeur Sommor (vide : 108 fr.)

4° Bien entendu, développez vous-même vos films, c'est extrêmement facile et vous réaliserez une économie très importante : 15 fr. le développement de la bande 36 vues au lieu de 80 fr. Le minigrain donne un grain très fin et se conserve parfaitement plusieurs mois une fois dilué (dose pour dix films : 121 fr.)

5° Tirez vos films sur bandes positives et examinez-les en projection : vous aurez des images d'une qualité insoupçonnée et d'un prix bas (environ 2 fr. la vue). Une épreuve sur papier ne peut traduire toutes les valeurs comme une projection lumineuse qui restitue parfaitement toutes les transparences dans les ombres et la qualité des grandes lumières.

6° Tirez vous-même vos films positifs de projection (film positif par cinq ou dix m., le mètre : 34 fr.). Vous pouvez le faire avec un simple châssis comme le filmappress Sommor (486 fr.). Vous pouvez aussi utiliser votre agrandisseur et votre Foca comme tireuse (notice A et B) ou, mieux encore, les tireuses spéciales que l'on trouve maintenant (Mag : 4.950 francs - Bi-Contact : 8.900 fr. - Super-Contact : 21.380 fr.). Le film positif se traite comme le papier en lumière orange très clair ; le développement se conduit de la même façon. Le film, correctement exposé, est plongé dans un bain de révélateur (Quinolol : 123 fr.) ; l'image apparaît au bout de 30 secondes environ ; 2 min. après, elle a atteint son intensité maximum. Rincez le film 5 minutes ou mieux, passez-le à l'Arétanol (bain d'arrêt tannant : 74 fr.) ; 8 minutes de fixation (Durofix : 95 fr.) ; 15 à 30 minutes de lavage et vous avez un beau film que vous faites sécher à l'abri des poussières. Vous trouverez d'ailleurs tous les renseignements nécessaires dans notre brochure « Développez vous-même ».

Vous examinerez vos films positifs soit avec une visionneuse (Pathérama : 1.465 fr. - Luminox : 5.455 fr.) soit avec une lanterne de projection. Nous vous conseillons très vivement l'excellente petite Planox (13.155 fr.) que vous emporterez facilement chez tous vos amis dans sa petite malette (240x100x125 mm. : 2.020 fr.) ou la Pathé Luxa (7.430 fr.)

Et si vous essayez les films en couleur Kodachrome (20 vues : 1.117 fr., développ. compris), votre lanterne vous fera goûter des joies que vous ne soupçonniez pas

### En cinéma



L'amateur doit utiliser le format 8 mm et voici pourquoi ?

1° Son prix de revient est nettement plus faible.

2° L'usage du film 8 mm est magnifiquement pratique. Quand vous l'avez exposé dans votre camera, vous le remettez dans cet emballage ; vous l'envoyez au laboratoire Kodak ou Gevaert, qui vous le retourne quelques jours plus tard, parfaitement développé, monté sur bobine, prêt à la projection.

3° L'optique donne ses faveurs à tout ce qui est petit. L'image 3 x 4 mm des films 8 mm peut être projetée sur un écran de 1,50 m. Les objectifs à très courte focale ont une tolérance de mise au point inouïe : la position du sujet par rapport à la camera n'a plus d'importance ; vous pouvez filmer la flamme d'une allumette devant un paysage : l'une et l'autre seront nets. Vous pouvez filmer sans difficulté tout ce qui tombe sous votre regard. Seul le réglage du diaphragme a de l'importance... Le débutant peut donc avoir l'assurance de réussir dès son premier essai.

4° Grenier sera heureux de vous faire la démonstration d'une nouvelle petite camera, 8 mm, très bien construite, comportant la prise vue par vue, un viseur corrigé de la parallaxe et un objectif bleuté ouvert à 2,5 interchangeable. 15 800 fr. seulement.

Un autre fabricant, sur les conseils de Grenier, a réussi à faire baisser le prix du film de 35 mm en utilisant des bobines de 15 m (1 111 fr) au lieu des classiques 7,50 m (714 fr). C'est la 2 x 15 GIC qui vaut 20 250 fr avec objectif 2,5 et 22 455 fr avec objectif 1,9.

Nous conseillons au débutant de prendre une camera avec objectif 2,5 mise au point fixe. Il n'aura ainsi absolument aucun souci. Tout est net de 1 m à l'infini. Avec une bonnette Prommor 2 (367 fr), il pourra prendre jusqu'à 0,20 m. Ceux qui ont déjà des connaissances en photo prendront un objectif 1,9 dont la mise au point descend jusqu'à 0,50 m.

5° Ceux qui recherchent tous les perfectionnements seront comblés par la L.D 8 à tourelle, 4 vitesses, marche arrière, vue par vue, etc., qui vaut complète avec ses trois objectifs 56 155 fr et qui pèse 1,200 kg. Les mêmes possibilités en 16 mm coûtent 115 000 fr et pèsent 5 kg.

### Échangez votre appareil

Venez nous voir, chez nous pas de vendeurs agressifs, des techniciens, des gens qui aiment leur métier, une ambiance qui vaut la peine d'être connue.

### Les nouveautés - Les occasions

Elles sont trop nombreuses pour que nous en parlions ici : notre revue Maison « Petit Format » consacre un numéro à leur description : retenez-le, ou mieux, abonnez-vous, 250 fr. la série de 5 numéros) remboursables. Liste de 500 appareils d'occasion dans chaque numéro.

### Le manuel du Foca

Le voici ; comme vous l'attendiez, il vous permettra de connaître et d'utiliser toutes les possibilités du FOCA ; vous avez envie de ce bel appareil : il vous faut lire cet ouvrage, il vous décidera. (160 p., 200 clichés : 560 francs.) Achetez-le chez GRENIER.

### UN POSEMÈTRE QUI FERA LE TOUR DU MONDE

Le posemètre Carpentier, le goût français allié à une technique impeccable appuyée par une expérience de 50 ans dans la fabrication des instruments de mesure. C'est une nouveauté sensationnelle.

### Mieux...

Avec un format plus grand (6x9, 7x11...) vous réussirez les photos de lointain, de décor, de groupe, de personnage.

Avec le petit format, vous réussirez aussi toutes ces photos, mais, de plus, vous aborderez sans difficultés, en instantané, la photo d'expression, de détail, le portrait, le très gros plan, en un mot, tout ce qui donne de l'intérêt aux belles images que vous admirez dans les films aux grandes vedettes.

Vous devez posséder notre Album-catalogue : 150 frs remboursable. Nous expédions dans le monde entier. - Écrivez-nous.



Le Bugue, le 14 décembre.

Monsieur le Directeur  
de l'École Centrale de T. S. F.

Je viens d'apprendre que j'ai obtenu le 1<sup>er</sup> prix au banc d'épreuves organisé par le « Haut-Parleur »

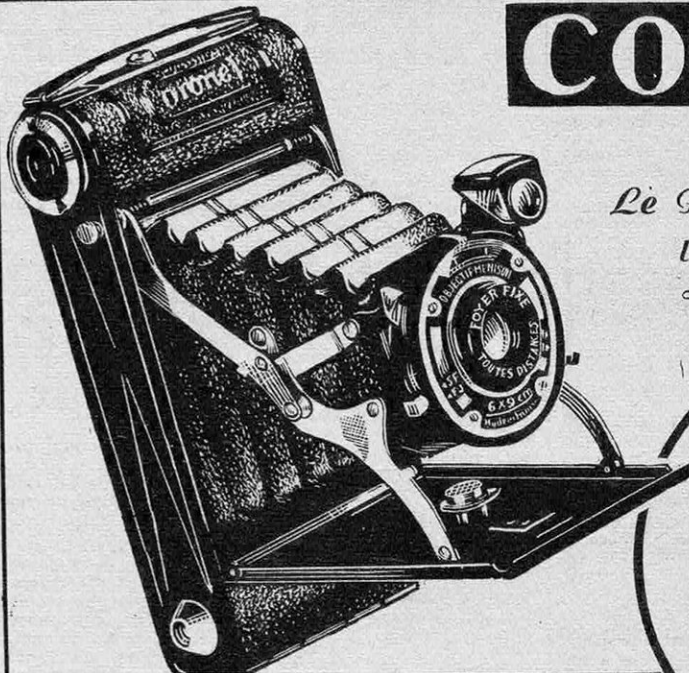
*Je tiens à vous rappeler à cette occasion que je suis ancien élève de votre école, j'ai suivi en 1944, par correspondance, le début du cours d'ingénieur. J'ai pu apprécier l'intérêt de l'enseignement que vous donnez et je n'ai eu qu'à me louer des corrections faites avec soin.*

*Je regrette de n'avoir pu concourir sous vos couleurs pour le Challenge interscolaire que je vous félicite d'avoir obtenu et je vous autorise à faire état de mon modeste succès et de ma qualité d'ancien élève pour votre publicité.*

Ma lettre n'a aucun but intéressé, mais je tenais seulement, au moment où les cours de radio se sont développés en France avec une publicité tapageuse qui n'est pas toujours en rapport avec leur valeur, à rendre hommage à votre École, qui a d'ailleurs montré, en obtenant la coupe, qu'elle était toujours la première.

*Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, etc...*

P. MARTIGNE,  
Cours complémentaire.  
Le BUGUE (Dordogne).



# CORONET

## FILDIA

*Le Roi des Appareils*

*le moins chez des  
Appareils pliants*



**FOLDING ANASTIGMAT**

F : 6.3

VENTE CHEZ TOUS LES SPÉCIALISTES  
GROS ET DOCUMENTATION

**SPÉCIALITÉS TIRANTY**  
106, BOULEVARD HAUSSMANN — PARIS

# Avez-vous vu le Nouvel Album du Cours A.B.C. de Dessin ?



★  
" Deux pages de notre  
Album illustrées par nos élèves "

Amusant et précieux, il a été étudié spécialement pour ceux qui, comme vous, s'intéressent au dessin. Illustré de plus de cent dessins d'élèves et d'exemples pris dans le cours, il forme à lui seul une véritable leçon de dessin. Vous y trouverez : des renseignements détaillés sur la méthode A.B.C., — la nomenclature du cours général de dessin et des cours de spécialisation, — un exposé des carrières qui s'ouvrent à celui qui sait dessiner, — de nombreuses lettres d'élèves ainsi que l'opinion sur l'École A.B.C. de Dessin, de grands Maîtres de l'art contemporain. Réclamez donc sans plus tarder ce magnifique Album. Bien entendu, cette demande ne vous engage absolument à rien.

(Stud. S.11)

Nom .....

Adresse .....

A l'École A.B.C. de Dessin 12, Rue Lincoln, Paris (8<sup>e</sup>)

Veuillez m'envoyer, sans engagement de ma part,  
l'album illustré donnant tous renseignements sur  
la méthode A. B. C. (Ci-joint 15 frs pour frais).

COURS POUR ADULTES  
COURS POUR ENFANTS  
DE 8 à 13 ANS

(Rayez la  
mention inutile)

Pour la Belgique :  
18, R. du Méridien,  
Bruxelles

DEMANDEZ  
VOTRE  
EXEMPLAIRE  
GRATUIT

## LE CONTROLEUR *Miniature*

# VOC

MESURE  
CONTROLE  
VÉRIFIE  
...

tout

CE QUI EST

électrique...

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- 16 SENSIBILITÉS
- VOLTS CONTINUS 0, 30, 60, 150, 300, 600 volts
- VOLTS ALTERNATIFS 0, 30, 60, 150, 300, 600 volts.
- MILLIS CONTINUS 0, 30, 300 Milliampères.
- MILLIS ALTERNATIFS 0, 30, 300 milliampères.
- RÉSISTANCE de 50 ohms à 100.000 ohms.
- CONDENSATEURS de 50.000 cm<sup>2</sup> à 5 microfarads.
- TUBE au NEON permettant de nombreuses mesures.

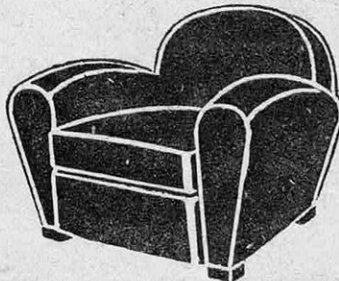
TOUS RENSEIGNEMENTS

VOC, 2, RUE DE LA PAIX, ANNECY (HAUTE-SAOVIE)



PRIX  
**3200**  
FRANCS

## UN ARTISAN VOUS OFFRE CE FAUTEUIL



Nouveau modèle  
réclame..... **16.500 fr.**

Garanti cuir pleine peau de pays, façon Pulman, livraison immédiate à domicile et franco. Grands choix d'autres modèles (fauteuils, canapés-lits, literie, etc.). Décoration, modèles brevetés du concours Lépine 1949. Nouvelles créations (Arts Ménagers 1950) de petits modèles très confortables, entièrement à soufflets.

RAYON CHAISES " DÉCORATION ", tout cuir, suspension ressorts.

**REMISE SPÉCIALE A MM. LES LECTEURS**

Prix maintenus jusqu'au 30 avril. Catalogue gratuit sur simple demande. Ecrivez sans attendre aux spécialistes fabricants de la marque déposée les " 4 As "

**Union Artisanale Économique**  
**5, rue des 4-Fils, Paris (3<sup>e</sup>)**

Nous sommes tellement sûrs de nos prix et de la haute qualité de nos articles que nous n'hésitons pas à garantir le remboursement intégral à tout client qui ne se déclarerait pas satisfait.



PAS DE PHOTO

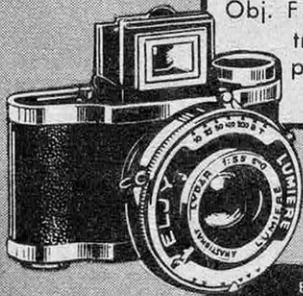
SANS "LUMIÈRE"



**ELJY**

L'appareil miniature de précision 24x36 met le petit format à la portée de tous.

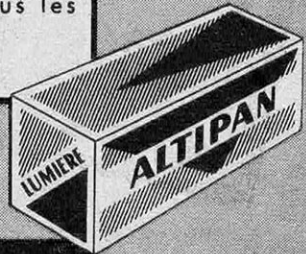
Obj. F : 3,5 à lentilles traitées; 7 vitesses; prise de flash.



**ALTIPAN**

La Nouvelle Pellicule qui permet les grands instantanés :

en intérieur et à l'extérieur par tous les temps.



EN VENTE CHEZ TOUS LES REVENDEURS PHOTO AGRÉÉS

**LUMIÈRE**

S.A.M.G. 24

PUB. 19



*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<sup>e</sup>)**

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

**Étab<sup>ts</sup> Heurtier et C<sup>ie</sup>**

SQUARE FRANKLIN-ROOSEVELT  
LE ROND-POINT - St-ÉTIENNE (LOIRE)

ADRESSE  
TÉLÉGRAPHIQUE

MÉCAPRÉCIS  
St-ÉTIENNE



TÉL. :

70-84

70-88

**APPAREILS DE PROJECTIONS  
POUR AMATEURS**

**MUETS**

TRIFILM  
8 - 9,5 - 16  $\frac{m}{m}$

SUPERTRI  
(Obturbateur à pales variables)

MONOFILM  
8 - 9,5 ou 16  $\frac{m}{m}$

**SONORES**

H. S. M.  
SONORE

BI-CADENCES

SONORE 16  $\frac{m}{m}$   
pour

PETITE EXPLOITATION

**GITZO**

Le **GRAND SPÉCIALISTE**  
des **ACCESSOIRES PHOTO**  
vous annonce ses nouveautés brevetées pour 1950 :

**RETARDATEUR** pour tous les modèles d'appareils



**SYNCHRONISEUR** pour tous les modèles d'appareils



**DÉCLENCHEUR** d'angle pour Rolleiflex automatique



**ROTULES**

**PRISES SYNCHRO** garanties sans court-circuit

que vous trouverez chez tous les revendeurs en plus des 100 modèles de déclencheurs tissu ou métal à partir de 15  $\frac{m}{m}$  jusqu'à 15 mètres de long pour tous les modèles d'appareils

EXIGEZ BIEN LA MARQUE

**GITZO**

SUR CHAQUE ARTICLE  
C'EST UNE GARANTIE DE  
QUALITÉ ET DE MEILLEUR PRIX

**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. 57.720 : Orthographe, Rédaction.

Broch. 57.721 : Calcul, Mathématiques.

Broch. 57.722 : Physique.

Broch. 57.724 : Électricité.

Broch. 57.725 : Radio.

Broch. 57.726 : Mécanique.

Broch. 57.727 : Automobile.

Broch. 57.730 : Dessin industriel.

Broch. 57.733 : Sténo-Dactylographie.

Broch. 57.734 : Secrétariat.

Broch. 57.735 : Comptabilité.

Broch. 57.736 : Langues (Anglais).

Broch. 57.737 : C. A. P.-B. P. Commerce.

Broch. 57.738 : Carrières commerciales.

Broch. 57.741 : Cours de révision au Baccalauréat 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> parties (2<sup>e</sup> session).

Broch. 57.742 : Cours de revision Brevet élémentaire et Brevet d'études 1<sup>er</sup> cycle (2<sup>e</sup> session).

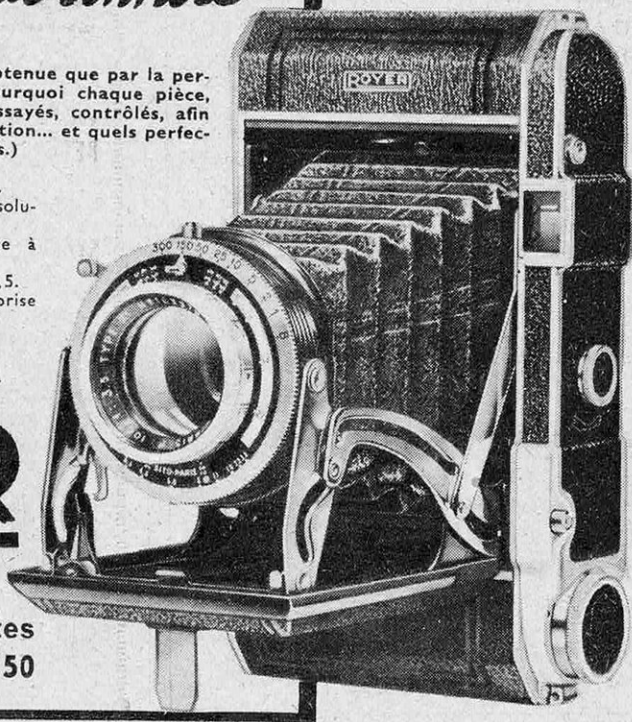
**ECOLE NORMALE  
D'ENSEIGNEMENT  
PAR CORRESPONDANCE**  
28, RUE D'ASSAS, PARIS (6<sup>e</sup>)

# 328 opérations de contrôle

La qualité d'un ensemble ne peut être obtenue que par la perfection de chacun des détails. C'est pourquoi chaque pièce, chaque montage sont rigoureusement essayés, contrôlés, afin que nos appareils donnent pleine satisfaction... et quels perfectionnements ! (Garantis par cinq brevets.)

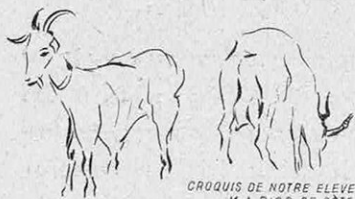
- Mise en batterie entièrement automatique.
- Boîtier en métal coulé sous pression absolument indéformable.
- Déclenchement sur boîtier avec blocage à chaque prise de vue.
- Optique Berthiot ou Angénieux F 3,5 ou 4,5.
- Obturateur de 1 sec. au 1/300 avec prise de flash.
- Double format 6 x 9 et 4,5 x 6.
- Utilise toutes les bobines.
- Lecture directe de profondeur de champ.

# ROYER



Chez tous les spécialistes  
SALON DE LA PHOTO - Stand N° 150

## POUR APPRENDRE LE DESSIN



CROQUIS DE NOTRE ELEVE  
M. A. RISQ DE SÈTE

*une méthode  
deux moyens  
trois prix*

Vous désirez apprendre le dessin et la peinture pour vous créer une distraction passionnante et de haute tenue ou pour exercer une profession artistique, aussi agréable que rémunératrice, dans l'illustration, la Publicité, la Mode, la Décoration ou le Dessin Humoristique. Sachez que l'ECOLE INTERNATIONALE vous offre les moyens les plus pratiques, les plus sûrs et les moins onéreux pour parvenir rapidement aux résultats que vous souhaitez. Et ceci chez vous, sans rien changer à vos habitudes, en vous amusant.

### AVEC PROFESSEUR

★ **COURS GÉNÉRAL DE DESSIN ET DE PEINTURE**, par la célèbre Méthode VOIR - COMPARER - TRADUIRE. Enseignement progressif par correspondance avec professeur particulier. Formation artistique complète et spécialisation.

★ **EN TROIS COUPS DE CRAYON**, par A. ST-OGAN créateur de Zig et Puce, Allred le Pingouin, l'Ours Prosper, etc... Enseignement par correspondance avec professeur particulier. Cours de "débrouillage" simple et rapide.

### SANS PROFESSEUR

★ **LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAÎTRE**. La Méthode complète VOIR - COMPARER - TRADUIRE adaptée à l'enseignement sans professeur. Une réussite vraiment sensationnelle de l'ECOLE INTERNATIONALE et un très gros succès. Magnifique volume de 300 pages, grand format 22 x 28, plus de 1.000 reproductions, belle reliure avec titres dorés au fer.

ET NOTRE NOUVEAU COURS

#### RENSEIGNEZ-VOUS GRATUITEMENT

Reclamez-nous aujourd'hui même, sans aucun engagement de votre part, notre passionnant album en couleurs de documentation générale. Inscrivez très lisiblement vos nom et adresse et spécifiez le genre de cours vous intéressant plus particulièrement. Joignez à votre lettre 40 frs pour tous frais et adressez celle-ci à l'une des deux adresses ci-dessous.

### L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Av. de G<sup>re</sup>Bretagne, MONTE-CARLO

SERVICE : B 40

49 bis, Avenue Hoche, PARIS 8<sup>e</sup>

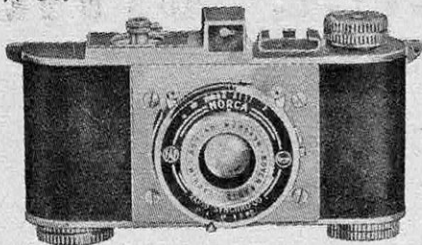
#### COURS DE DESSIN INDUSTRIEL

L'ECOLE INTERNATIONALE, fidèle à sa tradition de toujours faire mieux que tout autre, vient de mettre au point un remarquable Cours de Dessin Industriel dont l'enseignement ultra moderne, clair, rapide et à jour, fait date dans les milieux professionnels. Renseignements sur simple demande.

**S<sup>té</sup> F. A. P.** 6, rue du Ratrait  
**SURESNES (Seine)**  
 FABR. D'ARTICLES PHOTOS (Fondée en 1938)

**VOUS OFFRE :**

**1<sup>o</sup> Son fameux NORCA** (Appareil et format moderne)  
 24 × 36. Entièrement Métallique



1/4 de la grandeur naturelle

**CARACTÉRISTIQUES :**

Matières : métal blanc, à base d'aluminium moulé sous pression; parties chromées et polies, le reste gainé.

Forme : extra-plate.

Poids léger : 450 g environ.

Chargement facile en plein jour.

Mise au point : par la lentille frontale de 1 mm à l'infini.

Maniement simple. Très belle présentation.

Emploie toutes les cartouches et films 35 mm.

Clichés : très fouillés donnant de magnifiques agrandissements.

Utilisations multiples : photographie d'amateur, artistique, scientifique,

documentaire, reportage grâce à son Synchro-Flash, photographie en couleurs.

Distance focale : 50 mm.

Objectifs de marque : 3,5 - Saphir, Flor, F. A. P.

Obturateur : 00 ; rapid-synchro :

a. A armement ;

b. Avec vitesses lentes :

1 sec. à 1/25<sup>e</sup> de seconde ;

c. Avec vitesses rapides :

1/25<sup>e</sup> de seconde à 1/500<sup>e</sup> de

seconde ;

d. Avec prise synchro pour le Flash.

Viseur d'optique : type lunette de Galilée, nette et parfaite.

Compteur automatique d'images.

**2<sup>o</sup> Le Synchro-Flash de poche Norca**  
**SIMPLE - PRATIQUE - ROBUSTE**

Permet avec nos différents modèles NORCA des photographies de jour et de nuit, double la valeur et le rendement de l'appareil. S'adapte sur tous les appareils photographiques.

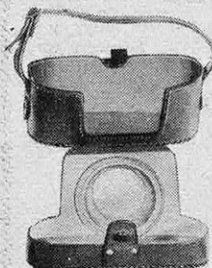


**3<sup>o</sup> Télémètre de poche Norca**

A champs mélangés et de précision, élégant, et s'adapte sur tous les appareils photographiques.



**4<sup>o</sup> Étui en cuir Norca luxe "Tout prêt"**



**5<sup>o</sup> Para-Soleil**

et nos écrans colorés dans la masse.

Reprise et remboursement en cas de non-satisfaction.

Avant tout achat consultez notre catalogue.

Les articles NORCA sont accompagnés d'un bon de garantie individuel et numéroté.

**Vente au COMPTANT et à CRÉDIT**

Ecrivez pour recevoir gratis nos prix, notre catalogue et conditions de vente.

Livraison à domicile partout en France.

*Pour vos dessins*

**CRAYONS  
 LA VIS  
 AQUARELLES  
 FUSAINS**

*Utilisez les papiers*

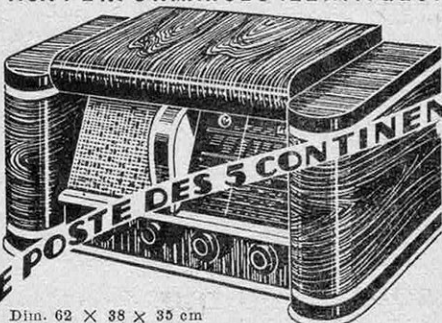
**TOCHON-LEPAGE**

QUE VOUS TROUVEREZ  
 CHEZ VOTRE FOURNISSEUR HABITUEL



**L'AMÉRIQUE SURCLASSÉE  
 " BAND SPREAD "**

2 RÉCEPTEURS Métropolitains et Coloniaux  
 AUX PERFORMANCES ILLIMITÉES!



Dim. 62 × 38 × 35 cm

7 LAMPES H. F. - 9 GAMMES et 10 LAMPES PUSH PULL - 10 GAMMES à partir de 13 m. 8 bandes O.C. étalées + P.O. et G.O. - 21 circuits accordés - Cerveau électronique - Haute fidélité et relief musical **PLUS DE 300 STATIONS RECUES AVEC LA PRÉCISION DU RADAR PRIX IMBATTABLES. GARANTIE 3 ANS DOCUMENTATION ILLUSTRÉE 16 PAGES - Réf. 222** avec schémas détaillés et réalisation descriptive, par **Géo MOUSSERON**. Joindre 30 fr. entim. Env. documentation Colon. par avion. Joindre 275 fr. - Fournisseur des P.T.T. Préfectures, S.N.C.F., gr. Adminis. **VENTE A CRÉDIT POUR PARIS - EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES**

**RADIO - SÉBASTOPOL**  
 100, Bd SÉBASTOPOL, PARIS

LE TRAIT D'UNION

# ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

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. Candidats, apprenez les Mathématiques par la méthode de l'École du Génie Civil.

**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.** Préparation aux C. A. P. d'Adjustage, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie et d'Electricité.

**DESSIN** Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment, Préparation aux C. A. P. de Dessinateurs.

**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<sup>e</sup> classe.

**MARINE MILITAIRE** Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

### 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.)

## ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17<sup>e</sup>)

# DÉCUPLEZ VOTRE VALEUR

*En doublant  
vos muscles*

Le Système DYNAM vous transformera en quelques semaines : il fera de vous un homme nouveau, au corps sain et robuste, à l'esprit clair et décidé.



## DES MUSCLES EN 30 JOURS

voilà le résultat surprenant de la fameuse méthode individuelle DYNAM. Pas de méthode standard ; un entraînement conçu spécialement selon votre personnalité et votre constitution.

Mais à quoi serviraient des muscles sans cerveau ? DYNAM n'est pas une simple méthode de culture physique, c'est une méthode psychophysique qui fera de vous un homme complet.

## NOUS LE GARANTISSONS

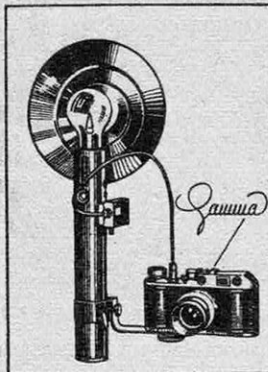
Avec la force, vous acquerez l'équilibre, la confiance en vous, l'esprit de décision.

## GRATUIT

Demandez dès aujourd'hui le livre illustré gratuit " Comment former ses muscles ".

Joindre 4 timbres à 15 fr. pour frais. (Union Française et Étranger : coupon-réponse international de 100 fr.).

**DYNAM-INSTITUT (Serv. D. K.)**  
25, rue d'Astorg — PARIS (8<sup>e</sup>)



## PEARL

Le spécialiste le plus notoire du " **Petit Format** " présente une Révolution dans l'appareil 24 x 36 à télémètre couplé.

Le Gamma utilise tous les chargeurs noir et couleur, se charge en plein jour, **entièrement métallique** (ni caoutchouc, ni toile), fonctionne aussi parfaitement de - 20° qu'à + 65°, particulièrement recom-

mandé pour les pays chauds. **Télémètre** de haute précision même avec les objectifs de 200 mm, rideau **métallique** très léger (4 grs). Pose d'une seconde à 1/1000 sec. en **une seule manœuvre**.

Dos ouvrant spécial permettant la vérification de la mise au point.

**Coupe film** sans rebobinage. Contrôle de l'avancement du film et sécurité contre les accidents de chargement.

Le Gamma utilise les objectifs couplés de toutes les marques ANGENIEUX BERTHIOT, LEITZ, SCHNEIDER, etc...

**PEARL - 96, boulevard Montparnasse  
PARIS (14<sup>e</sup>)**

## Apprenez l'ANGLAIS\* tel qu'on le parle en Angleterre

Aucun livre ne peut vous apprendre à parler une langue étrangère correctement. Il vous faut entendre le rythme, l'accent et les mots usuels de la conversation courante. C'est par cette méthode rapide et complète que Linguaphone vous apprendra, chez vous, sans effort, à parler, lire, écrire une langue étrangère.

Consacrez-y seulement quinze minutes par jour et dans quelques mois vous pourrez vous exprimer librement dans la langue de votre choix. Renseignez-vous sur cette méthode unique et moderne pour apprendre les langues. Envoyez le coupon ci-dessous, vous recevrez gratuitement, par retour, une documentation complète. LINGUAPHONE existe en 21 LANGUES, y compris Anglais, Espagnol.



## LINGUAPHONE pour les langues

Nom..... (Dep. H 39)

Adresse.....

A l'Institut Linguaphone 12, Rue Lincoln, Paris (8<sup>e</sup>)

*Veuillez m'envoyer gratuitement votre album de 24 pages donnant tous renseignements sur Linguaphone et les détails pour faire un essai gratuit de 8 jours chez moi (Ci-joint 15 frs pour frais.)*

\* Ou une autre des 21 langues : .....

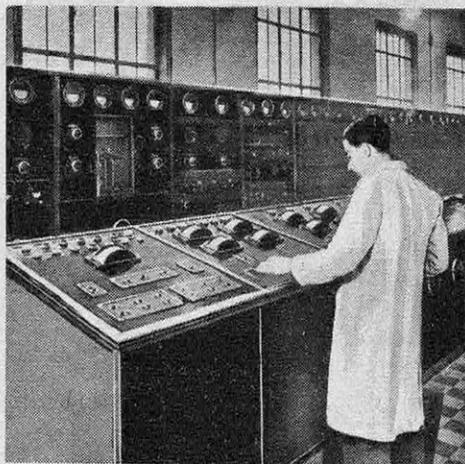
Indiquez la langue de votre choix.

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

# 150 Montages

Chaque élève de notre section Radio REÇOIT GRATUITEMENT, dès son inscription, 4 coffrets de montage permettant la construction de 34 récepteurs, du plus simple au plus complexe, parmi lesquels 3 supers 5 lampes, 10 supers 6 lampes push-pull, ainsi que 14 amplificateurs B. F., 6 émetteurs, 11 appareils de mesure, etc, etc...

Les 250 pièces fournies ainsi que les cours restent la propriété de l'élève.



PUB. J. BONNANGE

Demandez-nous cet album illustré qui contient le programme de nos cours.

JOINDRE 15 fr. pour FRAIS D'ENVOI.

Notre matériel d'études, spécial, a été reconnu par les pédagogues comme le plus rationnel.

L'élève ne construit pas 1 ou 2 superhétérodynes du commerce, mais tous les montages de radio depuis le poste à galène jusqu'au superhétérodyne 7 lampes. VÉRITABLE ENCYCLOPÉDIE PRATIQUE qui lui restera dans sa vie professionnelle.



## INSTITUT ELECTRO-RADIO

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

## UNIQUE LE FUL-VUE " ENSIGN "

se distingue par sa forme élégante, son viseur clair donnant tous les détails et un cadrage parfait.

Équipé d'une lentille " ENSAR " à foyer fixe, il permet la prise de vue de 3 m. à l'infini et le portrait de 1 à 3 m.



Format  
6 x 6.  
(12 vues sur  
6 x 9)

Prix de  
vente :  
**3.900 frs**  
plus taxe  
locale.

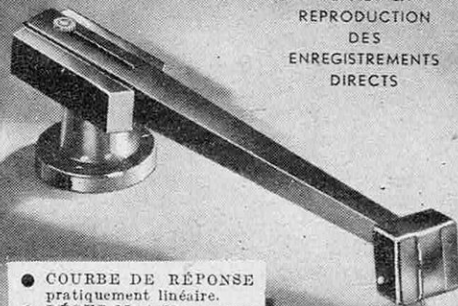
Sac « Tout  
Prêt » :  
**995 francs**  
plus taxe  
locale.

Notre catalogue général reparait, le demander contre **150 frs** remboursables.

**ODÉON-PHOTO - 110, boulevard Saint-Germain PARIS (6<sup>e</sup>)**  
C. C. Postaux : PARIS 388-48

## PICK-UP *Son d'Or...*

PERMET LA  
REPRODUCTION  
DES  
ENREGISTREMENTS  
DIRECTS



- COURBE DE RÉPONSE pratiquement linéaire.
  - LÉGER 25 et 50 grammes par contre-poids réglable.
  - EXTRÊMEMENT souple et mobile.
  - UTILISE TOUTES LES AIGUILLES existantes.
  - PRÉSENTATION métallique luxueuse.
- AUTRES FABRICATIONS**  
*Amplis portatifs et combinés, Radio phonos, Tourne-disques, Valises et coffrets, Phonos mécaniques et électriques.*
- Vous renseigner S. V. 450.

**SON d'OR - G. G. BERODY**

5, Passage Turquetil - Paris 20<sup>e</sup> - Tél. ROQ. 56.68

AG. PUBLITEC DOMENACH

## LE VÉRITABLE COUCOU DU DOUBS



A titre publicitaire pour faire connaître notre nouvelle fabrication, nous distribuons aux **3.000 PREMIERS LECTEURS**

de ce journal, notre superbe COUCOU DU DOUBS, modèle rustique en bois sculpté, mouvement garanti par bulletin individuel numéroté au prix réduit de francs **850**

Modèle grand luxe au prix réduit de francs **990**

Modèle de haut luxe avec Coucou chantant tous les quarts d'heure à frs **1.990**

Quantité limitée. Envoi contre remboursement. Profitez de ces prix exceptionnels ! Passez commande immédiatement en joignant cette annonce. Nous ne pourrions satisfaire toutes les demandes !

**SOCIÉTÉ D'HORLOGERIE DU DOUBS**

les Spécialistes du Coucou  
106, Rue Lafayette PARIS-10

25

Voulez-vous vous créer rapidement dans une carrière nouvelle une

## brillante situation

vous assurant une vie agréable dans une confortable aisance ?

## DEVENEZ EXPERT FISCAL

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

DEMANDEZ LA BROCHURE **SV**

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

**LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE**  
65, Rue de la Victoire, Paris 9<sup>e</sup>



# 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° 1021. <b>Toutes les classes du 2<sup>e</sup> degré ;</b> Brevet du 1 <sup>er</sup> cycle ; Baccalauréats.   | N° 1022. <b>Radio :</b> Certificats de radio de bord (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> classes).                                   |
| N° 1025. <b>Toutes les classes du 1<sup>er</sup> degré ;</b> Brevets, C. A. P.   | N° 1027. <b>Cours de couture</b> (la robe, le manteau, le tailleur) <b>et de lingerie :</b> Certificats d'aptitude professionnelle. |
| N° 1033. <b>Droit ; Licence ès lettres.</b>  | N° 1032. <b>Carrières des P. T. T. et des Travaux publics.</b>  |
| N° 1039. <b>Cours d'orthographe.</b>   | N° 1035. <b>Écoles d'infirmières et assistantes sociales, Écoles vétérinaires ;</b> Ecole milit. <b>Saint-Cyr.</b>                  |
| N° 1023. <b>L'Art d'écrire :</b> Rédaction courante, Technique littéraire (Contes, Nouvelles, Romans, Théâtre, etc...); Cours de poésie, — et <b>L'Art de parler :</b> Cours d'éloquence, Cours de conversation. | N° 1038. <b>Dunamis</b> (Culture mentale pour la réussite dans la vie).   |
| N° 1026. <b>Formation scientifique</b> (Mathématiques, Physique, Chimie).  | N° 1030. <b>Initiation aux grands problèmes philosophiques.</b>   |
| N° 1034. <b>Dessin industriel.</b>   | N° 1024. <b>Phonopolyglotte</b> (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).                            |
| N° 1029. <b>Industrie :</b> Préparation à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle.  | N° 1028. <b>Dessin artistique et peinture :</b> Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, etc.                                   |
| N° 1037. <b>Comptabilité, Sténo-Dactylo :</b> Préparation à toutes les carrières du commerce ; C. A. P. d'employé de bureau, d'aide-comptable, de sténo-dactylo, etc.  | N° 1031. <b>Toute la musique :</b> 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 accumulés sous vos pas et qui vous ont fait croire à tort que vous manquez 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.

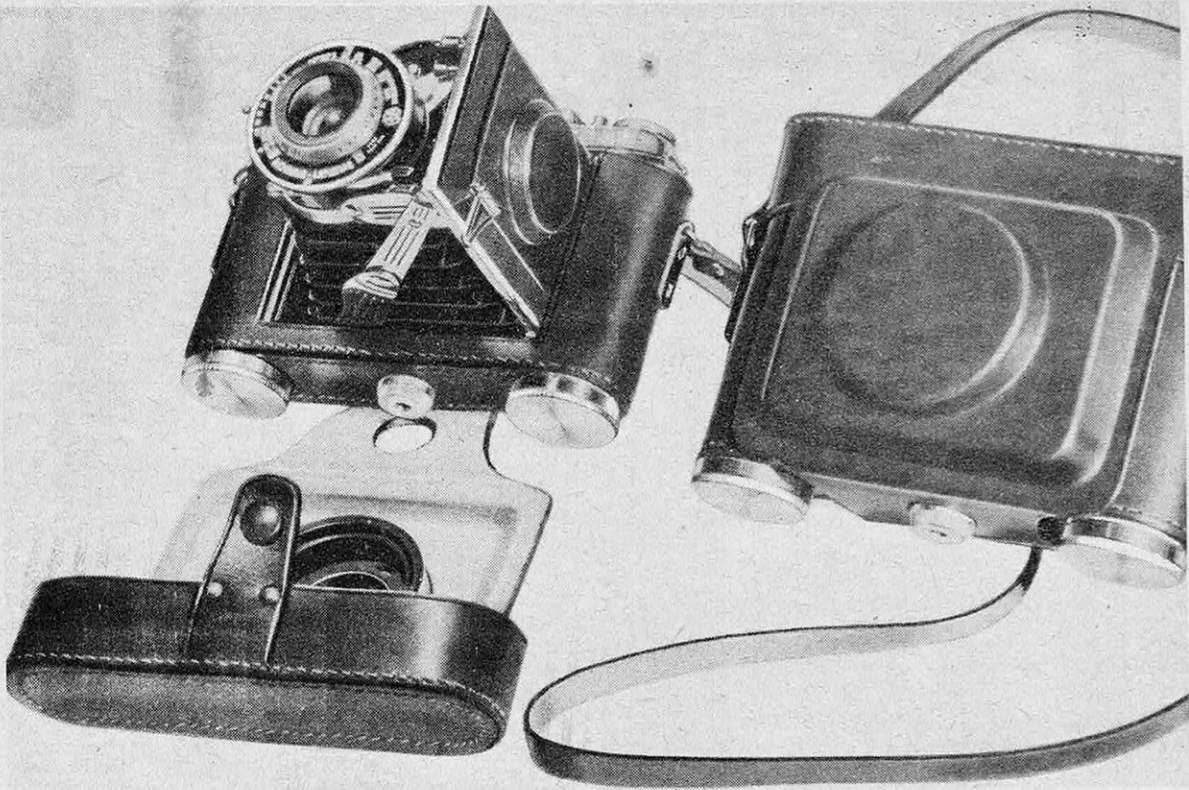
Toute perte de temps vous sera soigneusement épargnée.

Vous travaillerez sous la direction des spécialistes les plus éminents, que 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° 1037 que vous recevrez gratuitement sur demande adressée à l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, 16, rue du Général-Malleville, Paris (16<sup>e</sup>).



### “ LA PERFECTION TELKA ” AU SALON DE LA PHOTO

Vedette du Salon de l'an dernier, le TELKA III reste cette année au tout premier plan de l'industrie photographique française. Parce que ce 6×9 à télémètre couplé indéréglable, doté d'un objectif « Sagittar » 1 : 3,5 d'une acuité exceptionnelle, n'est exécuté qu'en *quantités limitées*, soumises aux plus sévères contrôles mécaniques et optiques.

L'expérience du TELKA III, parfaitement réussie, a servi à Demaria-Lapierre de tête de file pour une gamme plus étendue d'appareils. Car tous les amateurs n'ont pas fatalement besoin d'un appareil d'une précision aussi poussée. Ceux qui désirent un appareil plus simple, mais qui exigent avant tout « la perfection TELKA », trouvent au Salon deux nouveaux appareils : le TELKA I, folding 6×9 classique, de fabrication très soignée, et le TELKA II 4 1/2×6, qui est un véritable petit bijou.

Pour qui aime et connaît bien la photographie, c'est un réel plaisir que de tenir en main un de ces trois appareils et de le manœuvrer. On voudrait l'avoir, en vacances, suspendu sur la poitrine, logé dans son beau sac « Toujours Prêt ». Ces appareils

TELKA procurent de véritables joies photographiques : réussir un beau cliché à l'improviste, dans les conditions les plus difficiles, prendre au vol le plus joli moment de la vie fugitive, ne rater une photo que par sa

propre faute, sans que jamais l'appareil puisse être incriminé.

« La perfection TELKA » donne confiance en soi-même. Et c'est là une des conditions essentielles pour être un bon amateur.

### UNE NOUVEAUTÉ : LE FILM-TÉMOIN

A l'occasion du Salon, TELKA sort une idée toute nouvelle : désormais, tous les TELKA III seront livrés au client avec leur *film-témoin*, c'est-à-dire accompagné d'un négatif de contrôle, pris avec l'appareil lui-même, reproduisant le numéro de fabrication de l'appareil, et attestant le parfait réglage du télémètre, la méticuleuse mise-au-point du système optique.

En regardant le film-témoin, l'acheteur du TELKA III s'émerveillera de la qualité d'un objectif qui, jusqu'aux bords du format, donne des images aussi fouillées, aussi extraordinairement « piquées ».

Ces négatifs de contrôle reproduisent, photographiés à 2 mètres à grande ouverture, des pages imprimées dont les caractères ne sont pas plus grands que ceux d'un journal

quotidien ordinaire. Observés à la loupe, les détails sont si précis, les lettres si aisément lisibles, que l'on peut dire que le « Sagittar » 1 : 3,5 du TELKA III est un objectif « qui lit son journal à 2 mètres ».

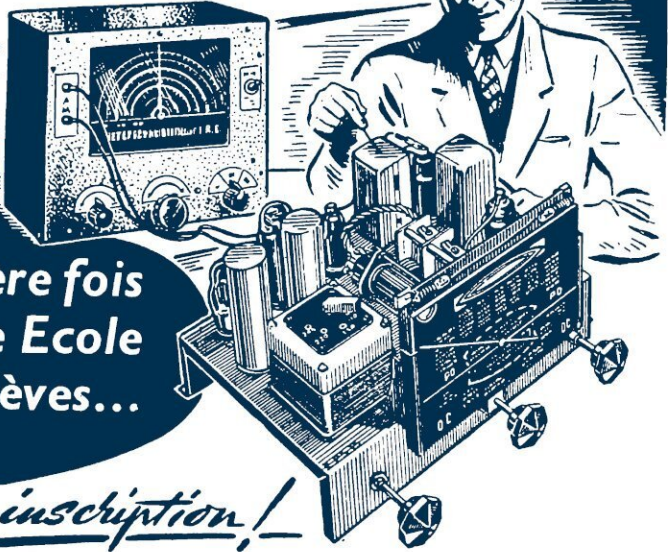


# \* UN RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE \* UNE HÉTÉRODYNE MODULÉE

• ET TOUT L'OUTILLAGE NECESSAIRE  
AUX TRAVAUX PRATIQUES

Voilà ce que,  
pour la première fois  
en France, une Ecole  
offre à ses Elèves...

*dès leur inscription!*



L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE a pour but de former de VRAIS TECHNICIENS. Tous ceux qui ont suivi ses cours vous diront que son enseignement est incomparable. Pour les travaux pratiques, elle remet à ses élèves un matériel professionnel ultra-moderne de toute première qualité et n'utilise, par contre, aucun matériel factice ni jouets d'enfant.

PRÉPARATIONS RADIO : Monteur-Dépanneur, Chef-Monteur-Dépanneur, Sous-Ingénieur et Ingénieur radio-électricien, Opérateur radiotélégraphiste.

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<sup>e</sup>

PIPO



La

**GOMME**

**CANARI**

*Ruban Bleu*

détient

le **RÉCORD**

de la **QUALITÉ**

- par sa forme biseautée
- par ses couleurs attrayantes
- par sa finesse



*Exigez la gomme jaune*

**CANARI**

**Corrector**