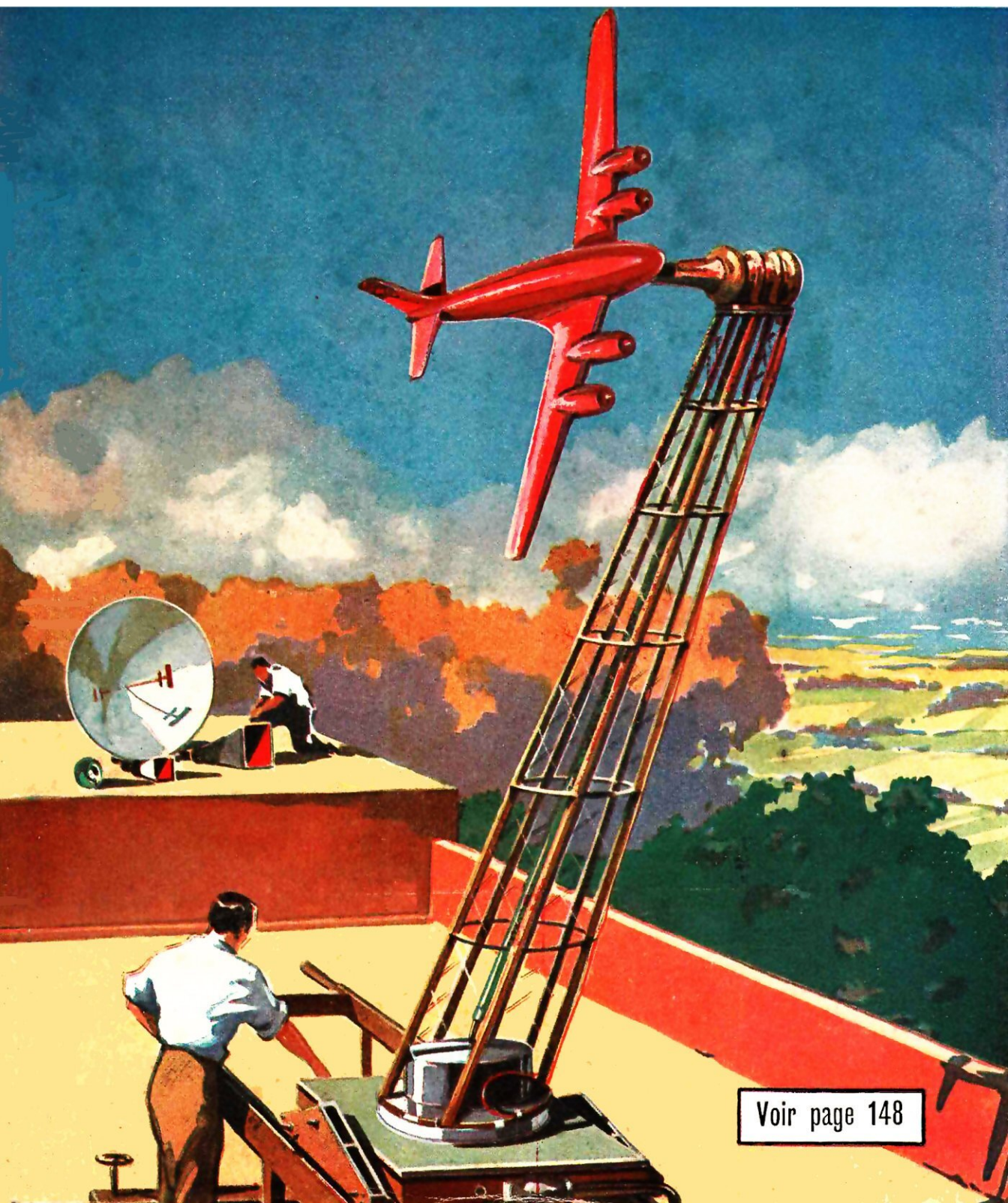


# SCIENCE ET VIE

SEPTEMBRE 1948

N° 372

50 FRANCS



Voir page 148

# LA RADIO



*S'APPREND AUSSI PAR CORRESPONDANCE*

## ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F



12 RUE DE LA LUNE PARIS

**PLUS DE 70 %** des candidats reçus aux examens officiels sont des élèves de l'école (résultats contrôlables au Ministère des P. T. T.)

**SEULE L'ÉCOLE CENTRALE DE T. S. F.**

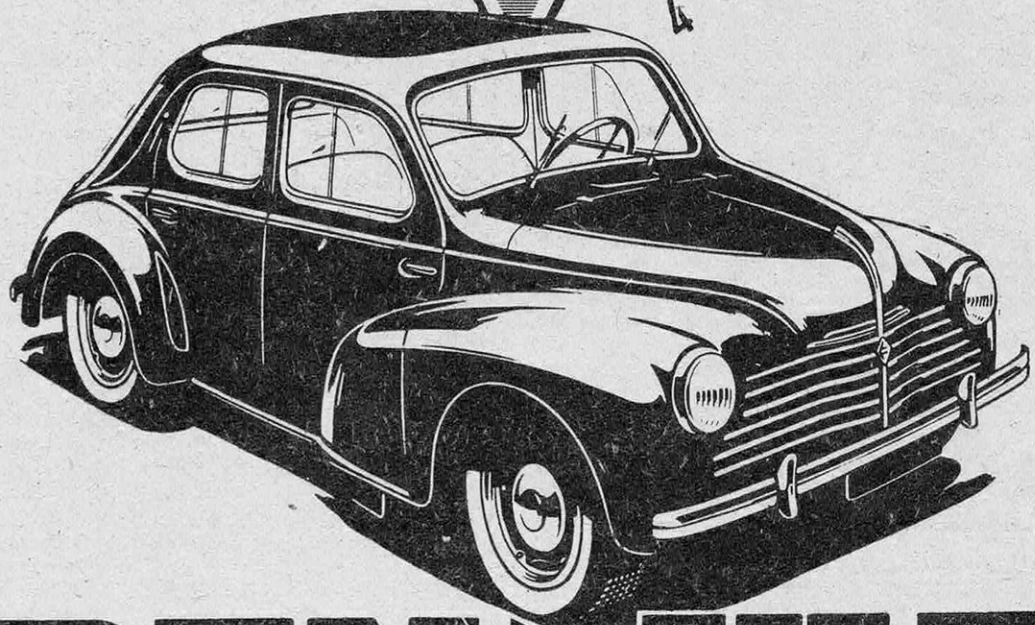
peut vous donner la garantie d'un pareil coefficient de réussite

guide des carrières gratuit sur demande.

PUBLICITÉS RÉUNIES

**COURS** sur place, le **JOUR** ou le **SOIR**

90 KM A L'HEURE • 4 CYLINDRES • 6 LITRES AUX 100  
4 CV  
4 PLACES



114

**RENAULT**  
REGIE NATIONALE

# MON SEUL REGRET

c'est de n'avoir pas connu plus tôt

## L'ÉCOLE UNIVERSELLE

nous écrivent des centaines d'élèves enthousiastes. Ainsi rendent-ils hommage au prestigieux enseignement par correspondance de la plus importante école du monde, qui vous permet 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.

Si vous vous sentez attiré par exemple par les

## CARRIÈRES DE LA RADIO

renseignez-vous d'abord exactement, auprès d'un établissement présentant les plus hautes garanties de compétence et d'honnêteté sur les exigences et les avantages de la situation qui vous tente particulièrement :

### SITUATIONS SÉDENTAIRES

**Technicien de la Radio** dans l'industrie privée (monteur, radiodépanneur, sous-ingénieur) ;

**Télémechanicien** (Armée de l'Air) ;

**Opérateur radioélectricien** (Service des Télécommunications de l'Aéronautique civile).

### SITUATIONS ACTIVES

**Opérateur radiotélégraphiste ou Opérateur radiotéléphoniste** dans l'Armée de l'Air, l'Aviation commerciale, dans la Marine de guerre, la Marine marchande ;

**Certificats internationaux** de Radio de bord (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes).

Aucun autre établissement que l'École Universelle ne vous renseignera avec plus de précision, d'exactitude et de désintéressement. Aucun ne pourra vous mettre sous les yeux des preuves plus convaincantes de l'efficacité de son enseignement, des nombreux et brillants succès obtenus par ses élèves. Aucun ne pourra vous donner une plus solide formation professionnelle, vous préparer plus sûrement au concours ou à l'examen que vous devez subir.

La brochure n° 76.559, relative aux **Carrières de la Radio**, vous sera expédiée gratuitement sur demande

## L'ÉCOLE UNIVERSELLE

LA PLUS IMPORTANTE DU MONDE

vous met en outre en mesure, quels que soient votre âge et votre situation actuelle, de faire chez vous, en toutes résidences, 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.

L'ÉCOLE UNIVERSELLE vous adressera gratuitement, par retour du courrier, la brochure qui vous intéresse et tous renseignements qu'il vous plaira de lui demander.

- |  |  |
|--|--|
| Br. 76.540 : <b>Enseignement secondaires</b> : Classes complètes, depuis la onzième jusqu'à la classe de Mathématiques spéciales incluse, Bourses, Examens de passage, Baccalauréats, etc. | Br. 76.548 : <b>Orthographe, Rédaction, Calcul, Écriture.</b>  |
| Br. 76.541 : <b>Enseignement primaire</b> : Classes complètes ; préparation au C. E. P., Bourses, Brevets, etc.  | Br. 76.549 : <b>Langues vivantes, Tourisme, Interprète, etc...</b>   |
| Br. 76.542 : <b>Enseignement supérieur</b> : Licences (Lettres, Sciences, Droit), Professorats.  | Br. 76.550 : <b>Carrières de l'Aviation militaire et civile.</b>   |
| Br. 76.543 : <b>Grandes Écoles spéciales.</b>  | Br. 76.551 : <b>Carrières de la Marine de guerre.</b>  |
| Br. 76.544 : <b>Pour devenir Fonctionnaire</b> : Administrations financières, P. T. T., École nationale d'Administration.  | Br. 76.552 : <b>Carrières de la Marine marchande</b> (Pont, Machines, Commissariat).                       |
| Br. 76.545 : <b>Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux publics</b> : Certificats d'aptitude professionnelle et Brevets professionnels.   | Br. 76.553 : <b>Carrières des Lettres</b> (Secrétariat, Bibliothèques, etc.).                              |
| Br. 76.546 : <b>Carrières de l'Agriculture et du Génie rural.</b>  | Br. 76.554 : <b>Études musicales</b> : Solfège, Harmonie, Composition, Piano, Violon, Chant, Professorats. |
| Br. 76.547 : <b>Commerce, Comptabilité, Industrie hôtelière, Assurances, Banque, Bourses, etc...</b> : Certificats d'aptitude professionnelle et Brevets professionnels.                   | Br. 76.555 : <b>Arts du Dessin</b> : Professorats, Métiers d'art, etc...                                   |
|  | Br. 76.556 : <b>Couture, Coupe, Mode, Lingerie, etc.</b>   |
|  | Br. 76.557 : <b>Arts de la Coiffure et des Soins de Beauté.</b>  |
|  | Br. 76.558 : <b>Carrières du Cinéma.</b>   |

Milliers de brillants succès aux baccalauréats, brevets et tous examens et concours.

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

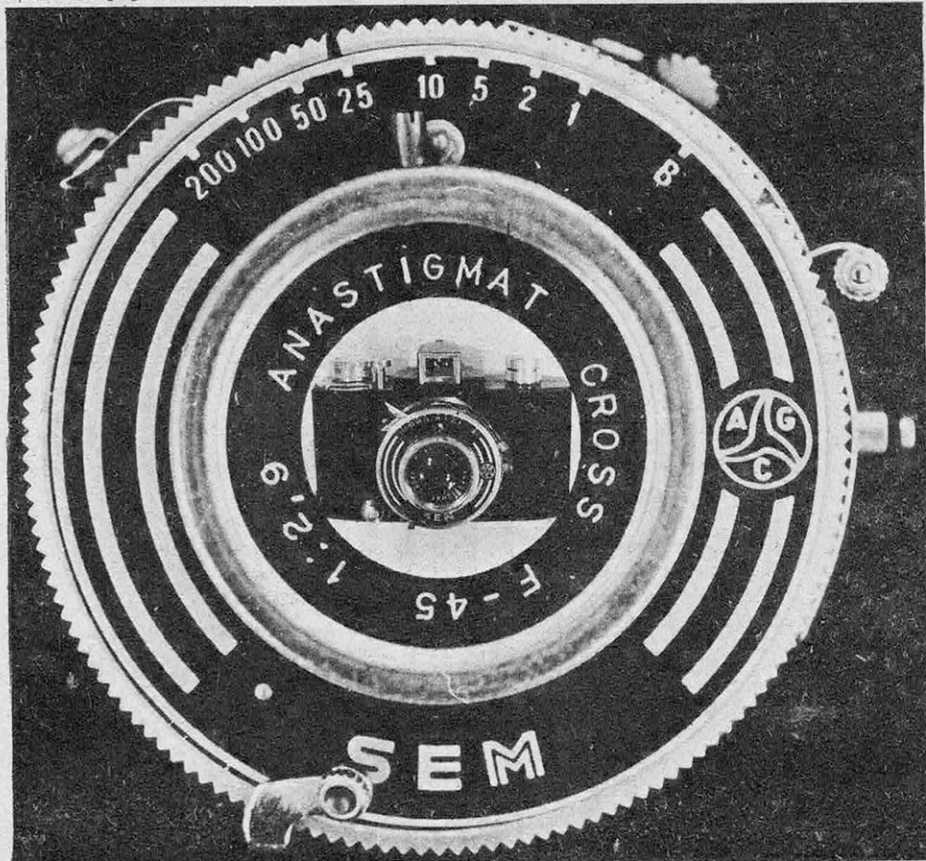
59, boulevard Exelmans, PARIS ; — chemin de Fabron, NICE ; — 11, place Jules-Ferry, LYON.

## NOUS AVONS PHOTOGRAPHIÉ

le cent millième « SEM-KIM » construit par les Établissements Modernes de Mécanique, à Saint-Étienne : c'était un modèle « PRONTOR », l'appareil de petit format le plus recherché par les amateurs de belle photo et de mécanique de précision.

Voici, agrandi trois fois, le remarquable OBTURATEUR « PRONTOR » (importé d'Allemagne), sur lequel est monté l'extraordinaire OBJECTIF « ANASTIGMAT CROSS » F : 2,9 de 45 mm, fabriqué par ANGENIEUX. Vous avez sous les yeux les pièces maîtresses du « SEM-KIM », modèle Prontor.

En bas et à gauche de la photo, vous voyez le levier qui manœuvre le dispositif de RETARDEMENT, permettant de se photographier soi-même; au centre et à droite de l'estampillage « AGC » garantissant l'origine du Prontor, voici la prise de SYNCHRO-FLASH (pour les instantanés de nuit), puis, juste au-dessus, le bras d'ARMEMENT dont l'utilité est de laisser reposer le mécanisme de l'obturateur en dehors des temps de travail. En remontant un peu, vous voyez l'index pour le réglage du DIAPHRAGME (toujours sous les yeux quand on prend ses photos). Et, enfin, en haut et à



gauche, le DÉCLENCHEUR qui est couplé avec le poussoir placé sur le boîtier inerte, et muni d'un système de blocage qui interdit absolument la prise de deux vues l'une sur l'autre.

Remarquez, en outre, les repères numérotés de 1 à 200, qui déterminent les huit vitesses d'INSTANTANÉS (de la seconde au 1/200), indispensables pour photographier DANS TOUS LES CAS. La lettre B, à droite des numéros, règle la POSE.

On reste confondu quand on pense que tous ces perfectionnements ont pu trouver place sur UN SI PETIT APPAREIL. Regardez-le, au centre de la photo : voici le « SEM », tout entier; il ne mesure, en réalité, que 11 x 7 x 7 cm et ne pèse pas plus de 400 gr ! Il est, en vérité, bien petit, puisqu'il tient dans une main de femme!

Rappelons qu'il utilise le Film Ciné Standard à perforations (35 mm), celui que l'on trouve partout; et qu'il peut fournir jusqu'à 36 photos sans avoir à être rechargé (format des négatifs : 24 x 36 mm).

Un ETUI en cuir pour le modèle « Toujours Prêt », permet d'avoir constamment votre « SEM » sous la main et de photographier à l'instant même où vous en avez besoin.

Et voici les prix du « SEM-KIM » :

« SEM-KIM », type Prontor.....	10.950 fr.	FILM grain fin 36 vues.....	231 fr.
SAC cuir glacé « Toujours Prêt » .....	1.065 fr.	FILTRE vissant (vert-jaune, orange).....	325 fr.
COURROIE cuir pour le suspendre à l'épaule, .....	165 fr.	PARASOLEIL vissant.....	165 fr.
		LENTILLE vissante pour photos à 0,50 m.....	325 fr.

Vous pouvez devenir facilement propriétaire d'un « SEM-KIM » : il est, dès maintenant, livrable SANS RESTRICTION par les

**ÉTABLISSEMENTS STUDIO-WAGRAM, 50, avenue de Wagram, Paris (XVII<sup>e</sup>).**

Envoi direct chez vous par poste (recommandé et assuré, franco port et emballage). Chaque « SEM-KIM » est accompagné d'un Bulletin de GARANTIE TOTALE valable trois ans. Paiement contre remboursement ou à la commande. (C. C. P. : Paris 2663-57).

Livraison : Paris, province et Union Française. Pour les pays éloignés, l'envoi par avion est préférable. Prévoir, dans ce cas, un supplément pour surtaxe aérienne. Se baser sur un colis de 800 gr environ.

NOUVEAUX *et* PROFITABLES

# Passé-temps pour la Rentrée

## DESSINER



N'avez-vous pas dit souvent :  
"Si seulement je savais dessiner !"

Maintes fois, sûrement, si vous aviez été capables de tracer un petit croquis, quelle aide c'eût été pour vous dans votre carrière, votre vie professionnelle, vos relations commerciales ! Soyez-en persuadés : cette faculté, vous pouvez l'acquérir très facilement.

**SI VOUS SAVEZ ÉCRIRE VOUS POUVEZ DESSINER**

*Ce souriant visage, d'un modelé à la fois puissant et doux, est l'œuvre d'un élève de nos cours par correspondance.*

La méthode A.B.C. de Dessin vous apprend à retrouver dans tout ce qui vous entoure les lignes, les courbes, les formes dont vous vous servez quotidiennement en écrivant. Elle vous montre comment les employer, comment les unir l'une à l'autre pour représenter n'importe quel modèle par traits précis et fermes. Après, tout devient facile.

Grâce à cette étonnante méthode, vous pourrez chez vous, durant les moments jusqu'ici perdus, apprendre tout seul à dessiner non pas d'impersonnelles copies, mais de véritables croquis, des études directes d'après nature. Et si vous envisagez la vente de vos dessins, ils seront d'un rendement très appréciable.

**BROCHURE GRATUITE.** Demandez à l'École A.B.C. de Dessin, 12, rue Lincoln, Paris (8<sup>e</sup>) la curieuse brochure illustrée (offerte gratuitement) où sont exposés les principes de cette nouvelle méthode et les moyens de vous spécialiser dans une des branches rémunératrices du Dessin : Mode, Publicité, Paysage, Portrait, etc...

IL EXISTE AUSSI  
UN COURS SPÉCIAL  
POUR ENFANTS  
DE 8 A 13 ANS  
DEMANDER L'ALBUM  
"ENFANTS"

**ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Studio G. 63)**

12, rue Lincoln (Champs-Élysées) — PARIS (8<sup>e</sup>)

*Veillez m'envoyer, sans engagement de ma part, l'album illustré, donnant tous renseignements sur la méthode A. B. C. (Ci-joint 12 francs pour frais)*

Nom .....

Adresse .....

"Pour la Belgique, s'adresser : 18, rue du Méridien, à Bruxelles"

## LES LANGUES

IL Y A 8.760 HEURES DANS UN AN...

**90** HEURES SUFFISENT  
POUR APPRENDRE

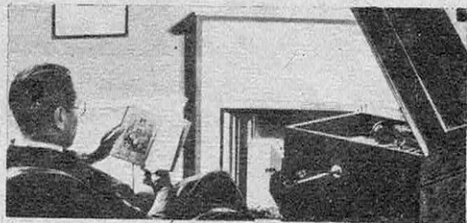
UNE LANGUE ÉTRANGÈRE

par **LINGUAPHONE**

Vous avez la possibilité d'apprendre très rapidement l'anglais ou toute autre langue de votre choix, chez vous, au moyen du phonographe qui charme vos soirées, et de parler cette langue en peu de temps aussi correctement que si vous l'aviez apprise dans le pays même.

Hier, pour parler correctement une langue étrangère, un long et coûteux séjour dans le pays était indispensable. Aujourd'hui, c'est l'étranger qui vient à vous, sur un disque de phonographe, sans vous causer ni frais, ni dérangement.

La Méthode Linguaphone, c'est le professeur chez vous à toute heure du jour et de la nuit, toujours prêt à répéter ce qu'il vient de vous dire, d'une voix aussi nette, aussi calme à la fin de la plus longue leçon qu'à la première minute. A raison d'une heure par jour, et avec n'importe quelle marque de phonographe, vous connaîtrez parfaitement une langue en trois mois, c'est-à-dire à peine 90 heures.



**GRATUIT.** La brochure très complète sur cette étonnante méthode sera envoyée gratuitement à tous ceux qui renverront le coupon ci-dessous, à Linguaphone, 12, rue Lincoln, Paris (8<sup>e</sup>). (Joindre 12 francs pour frais)

**LINGUAPHONE**

(Dépt. C. 86)

12, rue Lincoln (Ch.-Élysées) PARIS (8<sup>e</sup>)

*Veillez m'envoyer sans engagement, la brochure décrite ci-dessus.*

Nom .....

Adresse .....

Belgique : 18, Rue du Méridien, BRUXELLES

**21**  
**LANGUES**

**Un perfectionnement  
des appareils  
à dessiner**



# **La tête "OZA" modèle "point blanc"**

La tête "OZA", modèle "Point Blanc" est le seul appareil existant qui permette toutes les opérations : encliquetage, roue libre et blocage, par la manœuvre d'un bouton central unique



Demandez notice détaillée SV à

**"OZALID"**

**S<sup>té</sup> A<sup>me</sup> LA CELLOPHANE - BEZONS (S.-&-O.)**



**Un bon tuyau!..**  
 ...branché sur une canalisation de gaz  
 ou sur une source d'acétylène.



**et le  
 chalumeau  
 BRANDT**  
 Brev. S.G.D.G. licence Schaler

**SUFFISANT** pour braser et souder à basse température, **sans air comprimé, sans oxygène**, tous nos modèles disponibles. En vente chez les bons quincailliers et spécialistes en fournitures industrielles. Voir nos informations à la rubrique: "SCIENCE ET VIE PRATIQUE"

**Etablissements Edgar BRANDT**  
 52, Champs-Élysées — PARIS (8<sup>e</sup>)  
 Téléphone Ely. 18-87 — Bol. 36-26

2-46 SODICU

**SOCIÉTÉ D'HORLOGÈRIE DU DOUBS**  
 106, RUE LAFAYETTE - PARIS



**SH**  
**WATERPROOF  
 STAINLESS**

**ENVOI** CONTRE REMBOURSEMENT OU MANDAT JOINT A LA COMMANDE

25 B Homme, trotteuse centrale 4885  
 25H Homme, petite trotteuse 2997  
 25A Dame, verre optique 3485  
 25D Homme, étanche de luxe 2626

**LA MONTRE DE QUALITÉ**

APL

## VOICI VOTRE ÉCOLE

C'est la célèbre **ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS** où les meilleurs maîtres, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement par correspondance, 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. Demandez, en la désignant par son numéro, la brochure qui vous intéresse. Envoi gratuit par courrier.

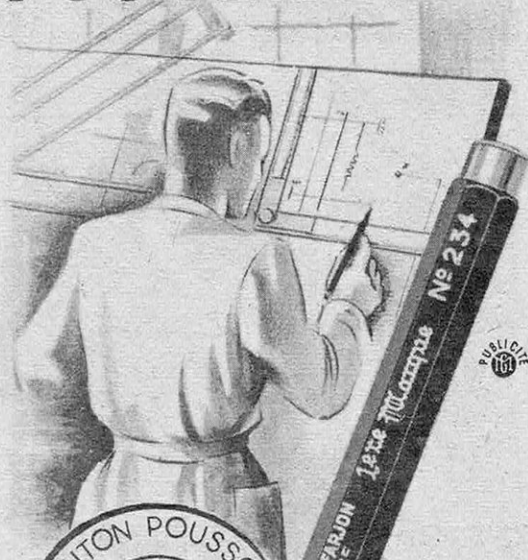
- |  |   |
|--|---|
| N° 35400. <b>Classes secondaires complètes</b> ; Baccalauréats.  | N° 35409. <b>Comptabilité, Sténo-Dactylo</b> , Préparation à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle.    |
| N° 35401. <b>Classes primaires complètes</b> ; Brevets.  | N° 35410. <b>Cours de Couture</b> (La robe, le manteau, le tailleur) et de <b>Lingerie</b> , certificat d'aptitude professionnelle. |
| N° 35402. <b>Enseignement supérieur</b> : Licence ès lettres, Droit.   | N° 35411. <b>Carrières des P. T. T. et des Travaux publics</b> .  |
| N° 35403. <b>Cours d'orthographe</b> .   | N° 35412. <b>École d'infirmières et assistantes sociales, Écoles vétérinaires</b> .   |
| N° 35404. <b>L'art d'écrire</b> : Rédaction courante, technique littéraire (Contes, Nouvelles, Roman, Théâtre, etc.), Cours de poésie, et <b>L'Art de parler</b> : cours d'éloquence, cours de conversation. | N° 35413. <b>Dunamis</b> (Culture mentale pour la réussite dans la vie).  |
| N° 35405. <b>Formation scientifique</b> (Math., Physique, Chimie).   | N° 35414. <b>Initiation aux grands problèmes philosophiques</b> .   |
| N° 35406. <b>Dessin industriel</b> .   | N° 35415. <b>Phonopolyglotte</b> (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le disque).   |
| N° 35407. <b>Industrie</b> : Préparation à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle.   | N° 35416. <b>Dessin artistique et peinture</b> : Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, etc.                                  |
| N° 35408. <b>Radio</b> : Certificats de radio de bord (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> classes).   | N° 35417. <b>Toute la Musique</b> : Théorie, Solfège, Dictées musicales, Histoire, Étude des genres.                                |

**Plusieurs milliers de brillants succès aux examens officiels**

**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**  
 16, rue du Général-Malleville PARIS (16<sup>e</sup>)



# POUR LE DESSIN



No 234  
(GRAPHITE)  
AUTRES MODÈLES :  
237  
(BLEU OU ROUGE)  
POUR LA POCHE :  
235-236  
(GRAPHITE)

*vraiment  
parfaits!*

**CRAYONS  
MÉTALLIQUES**  
1<sup>ère</sup> Marque

**BAIGNOL  
& FARJON**

MAISON FONDÉE EN 1850

MANUFACTURE NATIONALE  
DE BOULOGNE SUR MER

## SI VOUS N'ÊTES PAS PARTISAN DU PETIT FORMAT...

Nous vous recommandons un appareil très sérieux : le « DREPY B-F », donnant avec une pellicule 6 × 9 deux tailles différentes de photos.

En voici les caractéristiques :

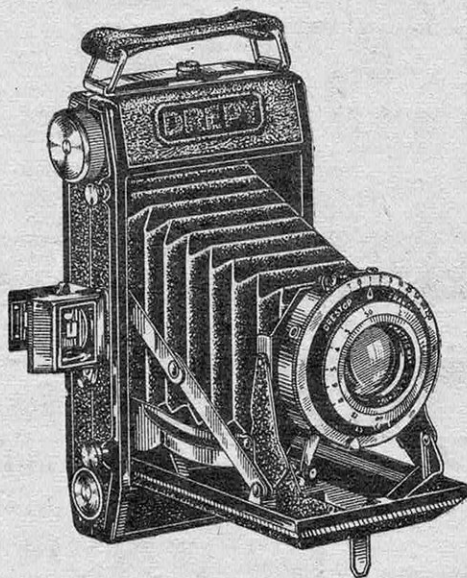
Chargement : avec la pellicule standard 6 × 9 (gros ou petit axe).

Nombre de vues : huit en 6 × 9 ou seize en 4,5 × 6.

Objectif : Drestar bleuté à quatre lentilles, F: 4,5 de 105 mm.

Obturateur : pose, demi-pose et instantanés en huit vitesses (1 sec. à 1/250).

Armement : indépendant. Dispositif de retardement (pour se photographier soi-même). Déclencheur : sur le boîtier. Blocage des vues (évite les doubles expositions). Diaphragme à sept positions (4,5 à 32). Dimensions (fermé) : 16 × 8 × 4,5 cm. Poids : 650 gr.



### PRIX DU « DREPY B-F » :

Complet, avec objectif bleuté .....	11.780 fr.
— — — — — non bleuté .....	10.925 fr.
Sacochette à bandoulière, cuir glacé, doublé velours.....	975 fr.
Filtre jaune, vert ou rouge .....	525 fr.
Bonnnette d'approche .....	525 fr.
Parasoleil chromé .....	345 fr.
Pellicule .....	90 fr.

Vous pourrez devenir facilement propriétaire d'un « DREPY B-F » : il est dès maintenant livrable SANS RESTRICTION par les

**ÉTABLISSEMENTS STUDIO-WAGRAM**  
50, avenue de Wagram, PARIS (17<sup>e</sup>)

Envoi direct chez vous par poste (recommandé et assuré, franco de port et emballage). Chaque « DREPY B-F » est accompagné d'un bulletin de garantie totale valable trois ans. Paiement contre remboursement ou à la commande (C.-C.-P. : Paris 2663-57). Livraison : Paris, province, Union Française. Pour les pays éloignés, l'envoi par avion est préférable. Prévoir, dans ce cas, un supplément pour surtaxe aérienne. Se baser sur un colis de 1 kilo.

N.-B. — Lire sur numéro d'août de « Science et Vie » documentation détaillée sur le « DREPY B-F ».

**"BAND SPREAD"**  
**9 GAMMES**  
 RÉCEPTEUR MÉTROPOLITAIN ET  
 COLONIAL 9 LAMPES  
 PUSH PULL



**LE POSTE DES 5 CONTINENTS**

Dim. 62x38x33 cm

**7 GAMMES D'ONDES COURTES**  
 dont 6 BANDES O. C. ÉTALÉES  
 19 circuits accordés, Cerveau électronique  
 HAUTE FIDÉLITÉ ET RELIEF MUSICAL - SELECTIVITÉ SEMI-VARIABLE  
 ÉTAGE HF SUR TOUTES LES GAMMES

**PLUS DE 200 STATIONS REÇUES**  
 AVEC LA PRÉCISION DU RADAR  
 DOCUMENTATION ILLUSTRÉE 16 PAGES - Réf. 222 avec schémas  
 détaillés et réalisation descriptive, par Géo MOUSSERON  
 Joindre 15 fr. en timb. Env. documentation Colon. par avion. Joindre  
 175 fr. - Fournisseur des P.T.T., Préfectures, S.N.C.F., grandes  
 Administrations - VENTE À CRÉDIT - EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

**RADIO - SÉBASTOPOL**  
 100, Bd SÉBASTOPOL, PARIS

LE TRAIT D'UNION

RADIOES. AG. LEBEUF

*Loctogonal*  
**"Sésame"**

*Le Compagnon  
 sûr  
 et  
 fidèle*

*est aussi,  
 par avion,  
 à la disposition  
 des Bédards*

**"Sésame"**  
 ST CLAUDE (Jura)

FRANCO AVION DANS TOUTE L'UNION FRANÇAISE  
 AVEC 4 TUBES MINES C/MANDAT DE 400 frs

PUB. J. BROCHARD C.C.P. 1045-96 DELON



*J'ai consacré ma vie  
 à l'enseignement du dessin*  
 nous dit **MARC SAUREL**  
 Directeur de l'école **"LE DESSIN FACILE"**

Le véritable pionnier de l'enseignement du dessin par correspondance, Marc SAUREL, a formé depuis 1912 plusieurs dizaines de milliers de dessinateurs. Il ont connu la joie de créer après quelques mois d'études passionnantes ! Lorsqu'ils sont venus à lui, ils n'étaient pas mieux doués que vous et pourtant quel chemin n'ont-ils pas parcouru sous la conduite de Marc SAUREL. Sa méthode "LE DESSIN FACILE" n'est comparable à aucune autre tant elle est simple, captivante et féconde en rapides progrès.

Pour ceux qui cherchent dans le dessin une situation lucrative, le "DESSIN FACILE" a créé une gamme complète de cours techniques. **LE DESSIN FACILE** : Croquis, paysage, portrait. **COURS SPÉCIAUX** sur : Peinture, Mode, Illustration, Publicité, Lettre, Dessin animé, Dessin industriel. Cours pour enfants de 6 à 12 ans. Une jolie brochure illustrée de 20 pages vous sera envoyée contre ce bon et 15 frs en timbres. Précisez le genre qui vous intéresse.



Dessin d'élève



**BON**  
 S.V. 32

**LE DESSIN FACILE**

11, Rue Keppler — PARIS (16<sup>e</sup>)

BELGIQUE : 204, CHAUSÉE DROGENBOSCH UCCLE

**LE DESSIN INDUSTRIEL**  
**MÉTIER D'AVENIR**

Chez vous, à temps perdu, apprenez par correspondance le **DESSIN INDUSTRIEL** par les célèbres méthodes de l'École du « Dessin facile ». Outre les principes du dessin industriel, l'enseignement comporte les applications à la mécanique, architecture, topographie, chemins de fer, électricité, aviation, etc.

Aucune connaissance scientifique n'est exigée, aucun talent n'est nécessaire pour tirer un profit complet du Cours de Dessin Industriel. Il ouvre l'accès aux bureaux d'étude de toutes les industries et permet d'obtenir des situations très intéressantes et bien payées.

Demandez la notice-programme SV-33 (Section dessin industriel) au

**DESSIN FACILE**

11, rue Keppler, Paris (XV<sup>e</sup>).  
 (Joindre 12 francs en timbres.)

# EN STOCK

LE PLUS GRAND CHOIX D'OUVRAGES  
TECHNIQUES DE TOUTE LA FRANCE

**VOICI DES NOUVEAUTÉS :**

**LES TRAINS MINIATURE**, par GEO-MOISSERON. Un ouvrage qui fera la joie des amateurs de modèles réduits, car il leur donne toutes les indications indispensables pour faire de leur réseau une reproduction exacte de la réalité. 96 pages et 8 pages hors texte dont 4 en couleurs pour la signalisation. Franco..... 270

**FAITES VOUS-MÊME VOTRE MATÉRIEL DE JARDINAGE**, par E.-H. LEMONON. Construction facile et économique par l'amateur..... 180

**FAITES VOUS-MÊME VOTRE MATÉRIEL DE BASSE-COUR**, par E.-H. LEMONON. Construction facile et économique par l'amateur..... 195

**RAPPEL :**

**ÉMETTEURS DE PETITE PUISSANCE SUR ONDES COURTES. TOME II**, par Ed. CLIQUET (F8ZD), avec préface élogieuse de R. LAVIOLETTE, émetteur canadien (VE2FS). Ce deuxième tome traite tout particulièrement de l'alimentation, de la modulation et de la manipulation. Près de 300 pages, nombreux schémas, couverture 2 couleurs. Franco..... 425

**DEUX RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION AVEC TUBES DE 7 ET 22 CM.** Deux montages modernes dont la construction est mise à la portée des amateurs par GEO-MOISSERON. Les plans sont grandeur d'exécution. Le récepteur avec tube de 7 cm met la télévision à la portée des bourses modestes. Franco..... 180

**RADIO-MONTAGES 1948**, par GEO-MOISSERON. Recueil de montages modernes contenant la description et les schémas grandeur d'exécution de 8 récepteurs de 2 à 7 lampes, alternatifs et tous courants, d'un récepteur batterie équipé avec les nouvelles lampes miniature, d'un ampli de 20 watts et d'un récepteur de télévision. Franco..... 330

**MANUEL PRATIQUE D'ENREGISTREMENT ET DE SONORISATION.** Le seul ouvrage complet et moderne sur cette question : Généralités. Facteurs de qualité d'une transmission. Microphones. Enregistrement sur cire. Reproduction des disques. Enregistrement sur film photo-sensible. Enregistrement sonore sur ruban d'acier. Reproduction des films d'enregistrement sonore. Matériel d'amplification B. F. Équipement des studios. Sonorisation. Acoustique des salles. Relevé des caractéristiques d'un H. P. L'installation des H. P. Franco..... 300

**LE DÉPANNAGE PRATIQUE DES POSTES RÉCEPTEURS RADIO**, par GEO-MOISSERON. Enfin, un vrai traité de dépannage par le plus grand vulgarisateur de la radio. Tout y a été traité en détail et rien n'a été omis pour faciliter les recherches. Vérification des accessoires, de tous les types de récepteurs y compris monolampes et récepteurs à cristal, amplis B. F., tourne-disques, etc. Construction par l'amateur d'appareils de mesure et de contrôle, etc... Franco..... 195

**RADIO-FORMULAIRE.** Recueil de symboles, formules, normes, tableaux et renseignements divers réunis et commentés par M. DOURIAU. Franco..... 180

**L'ÉLECTRICITÉ ET L'AUTOMOBILE.** Rappels de notions indispensables d'électricité. Principe, constitution, principaux types, branchement, entretien et dépannage des : accus, dynamos, chargeurs, démarreurs, etc... Tout ce qu'il faut savoir de l'allumage, de l'éclairage et de l'équipement radioélectrique. Franco..... 265

**LA PRATIQUE DE LA MOTO.** Tout ce qu'il faut savoir sur la moto et ses accessoires. La conduite, l'entretien et le dépannage rationnel. Nombreuses illustrations. Franco.. 280

**MA MAISON.** Tout ce qui concerne la construction et l'entretien de la maison par l'amateur, les réparations et tous travaux accessoires, quelques plans-types sérieusement mis au point, donnés à titre d'exemple. Franco..... 245

Expédition immédiate contre mandat.

**SCIENCES et LOISIRS**

17, av. de la République, PARIS-XI<sup>e</sup>  
C. C. P. PARIS 3793.13



# Gillette...

QUEL  
TRANCHANT !

Ce tranchant, résultat d'années de recherches, la lame Gillette le doit aux trois facettes conçues pour l'épauler solidement. C'est grâce à ce tranchant robuste, durable, que chaque lame Gillette vous donne un nombre surprenant de barbes, rapides, douces, toujours parfaites.



50 fr. LES DIX  
(Taxe locale non comprise)

Lame  
**Gillette**  
Française

GILLETTE SAFETY RAZOR Co S. A. PARIS

VOS CHEVEUX RENAÎTRONT



## LA GUERRE A TUÉ LA CALVITIE

Source de maux innombrables, la guerre est souvent la cause indirecte de progrès scientifiques.

En 1942 et 1943 dans la revue Biologique du Canada, en Mai 1945 dans le Bulletin des médecins de Langue Française d'Amérique du Nord, un groupe de cliniciens français a fait part d'une découverte sensationnelle.

Au cours d'une étude sur les cicatrisants, menée avec les puissants moyens d'investigation des laboratoires américains, ils avaient découvert une formule assurant la repousse des poils.

**LA PILOZYNE**, dérivée de cette découverte, mise au point par les mêmes cliniciens, est maintenant adaptée au traitement du cuir chevelu.

En quelques jours arrêt complet de la chute des cheveux. En quelques semaines une chevelure régénérée.

OFFRE D'ESSAI A NOS FRAIS

Il existe deux variétés de **PILOZYNE**.

Ecrivez-nous en nous disant si vos cheveux sont secs ou gras. Joignez quelques cheveux à votre lettre aux fins d'analyse, nous vous enverrons nos conseils gratuitement et une offre d'essai du traitement **PILOZYNE** qui vous convient. Joignez 10 frs. pour frais d'envoi. **LABORATOIRES DE LA PILOZYNE (Serv. 28)** 23, Rue Louis le Grand, Paris 2<sup>e</sup>



**Shaving.**

1250.

PRESENTE

le fameux  
rasoir à sec  
sans électricité  
sans eau  
sans savon

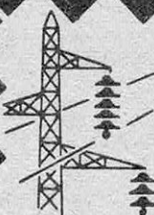
Mis au point par un ingénieur français, on peut s'en servir en toutes circonstances car tenant dans la poche du gilet il ne nécessite ni savon, ni blaireau, ni glace.

ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT OU MANDAT JOINT A LA COMMANDE

**PILUP... LE PLUS PIN-UP DES RASOIRS.**

La dernière réalisation de la technique moderne  
PILUP B - 112 Av. de Villiers - 17<sup>e</sup>

Vous pouvez apprendre  
**L'ÉLECTRICITÉ**  
sans connaître  
les mathématiques



Tous les phénomènes électriques ainsi que leurs applications industrielles et ménagères, sont étudiés dans le Cours Pratique d'Electricité, sans nécessiter aucune connaissance en mathématiques. Cette étude ne nécessite que quelques heures de travail par semaine pour devenir un technicien de l'électricité. Ce cours s'adresse aux Praticiens de l'électricité, aux radio-électriciens, aux mécaniciens, aux vendeurs de matériel électrique et à tous ceux qui, sans aucune étude préalable, désirent connaître réellement l'électricité.

Demandez la documentation en envoyant ou en recopiant le bon ci-dessous; joindre 12 Francs en timbres.

**BON**  
6 G

**COURS PRATIQUE D'ÉLECTRICITÉ**  
33, Rue du Ranelagh, Paris (16<sup>e</sup>)

**MULTIMÈTRE DE PRÉCISION**

Contrôleur Universel à 40 sensibilités, cet appareil est muni d'un microampèremètre à cadre mobile de très haute précision, avec remise à zéro et aiguille à couteau ; le cadran de 100 mm. de diamètre, comportant 5 grandes échelles en deux couleurs, est d'une lisibilité parfaite.

L'appareil permet d'effectuer les mesures suivantes :

- Tensions continues et alternatives en 8 sensibilités.
- Intensités continues et alternatives en 8 sensibilités.

- Résistances en 4 gammes (avec pile intérieure de 4,5 V).
- Capacités en 4 gammes (avec secteur alternatif 110 V et 50 p/s).
- Niveaux (décibel-mètre ou voltmètre de sortie).

Présenté dans un élégant boîtier en matière moulée de 26 x 16 x 10 cm., avec pieds en caoutchouc pour l'amortissement des chocs et muni d'une poignée pour le transport, ce multimètre est à la base de tout laboratoire ou atelier, d'électricité ou de radioélectricité.

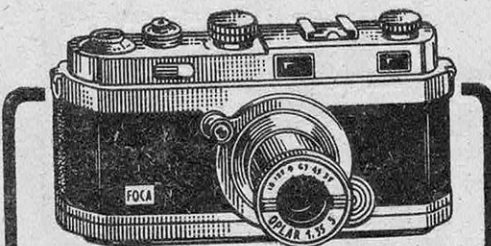
CONTRE 10 FRANCS EN TIMBRES VOUS RECEVREZ :

NOTRE CATALOGUE « APPAREILS DE MESURE » contenant les descriptions des appareils suivants : MULTIMÈTRE, MULTIBLOC, HÉTÉROBLOC, OSCILLOBLOC, DÉTECTOBLOC, ALIMENTABLOC, BANC DE MESURE, PONTBLOC, LAMPÈMÈTRE AUTOMATIQUE, LAMPÈMÈTRE-MULTIMÈTRE, OSCILLOSCOPE, GÉNÉRATEUR H. F., GÉNÉRATEUR B. F., POLYOHM, BOITE DE CAPACITÉS ET VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE.

Ainsi que notre catalogue de « PIÈCES DÉTACHÉES ».

**RADIO-SOURCE**

82, avenue Parmentier, Paris (XI<sup>e</sup>).



# LE FOCA



**L'APPAREIL PETIT FORMAT  
FRANÇAIS - HAUTE PRÉCISION**

EN VENTE AU

## PHOTO-HALL

**5, RUE SCRIBE - PARIS-9<sup>e</sup>**

NOTICE SPÉCIALE GRATUITE  
CATALOGUE GÉNÉRAL 15 FRS

**LES LIVRES**  
*que vous cherchez*

... nous les avons certainement !  
Venez nous rendre visite - ou passez votre commande à la

**LIBRAIRIE  
TECHNIQUE ET  
COMMERCIALE**

(Service A)  
28, RUE D'ASSAS, PARIS (6<sup>e</sup>)

*la pile Wonder  
vous conseille  
la nouvelle lanterne*

**"AGRAL"**

**EN ALUMINIUM  
MOULÉ**

Munie d'un feu rouge arrière

**LÉGÈRE...**

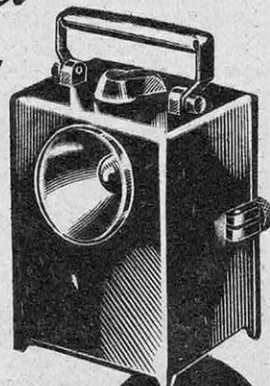
**ROBUSTE...**

**SURE...**

avec une ampoule de rechange

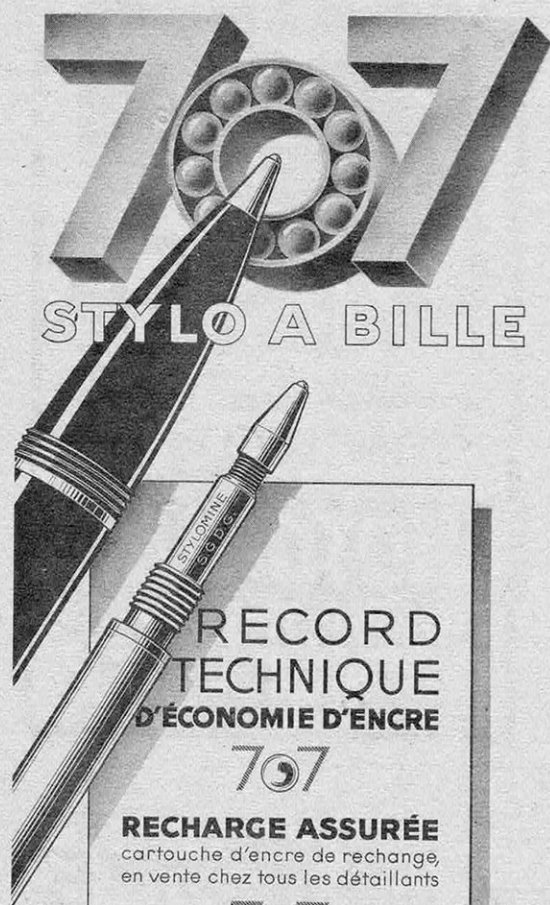
POIDS ÉQUIPÉE : 1 kg. 800

**PRIX complète 1.691 frs**



**DURÉE  
50  
HEURES**

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



STYLO A BILLE

RECORD  
TECHNIQUE  
D'ÉCONOMIE D'ENCRE

707

**RECHARGE ASSURÉE**  
cartouche d'encre de rechange,  
en vente chez tous les détaillants

707

**ÉCRITURE RÉGULIÈRE**  
un trait net, sans interruptions,  
ni bavures.

707

**GARANTIE DE LA MARQUE**  
**STYLOMINE**

707

**STYLOMINE**

HONORE L'INDUSTRIE FRANÇAISE

*... de  
l'électrophone  
de  
salon  
aux  
plus importantes  
sonorisations  
de stades, foires,  
usines, églises,  
manifestations de  
plein air,  
la  
qualité musicale*



LA VOIX DE SON MAÎTRE  
*est indiscutée*

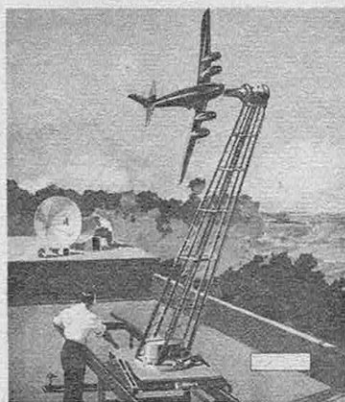
# SCIENCE ET VIE

Tome LXXIX - N° 372

Septembre 1948

## SOMMAIRE

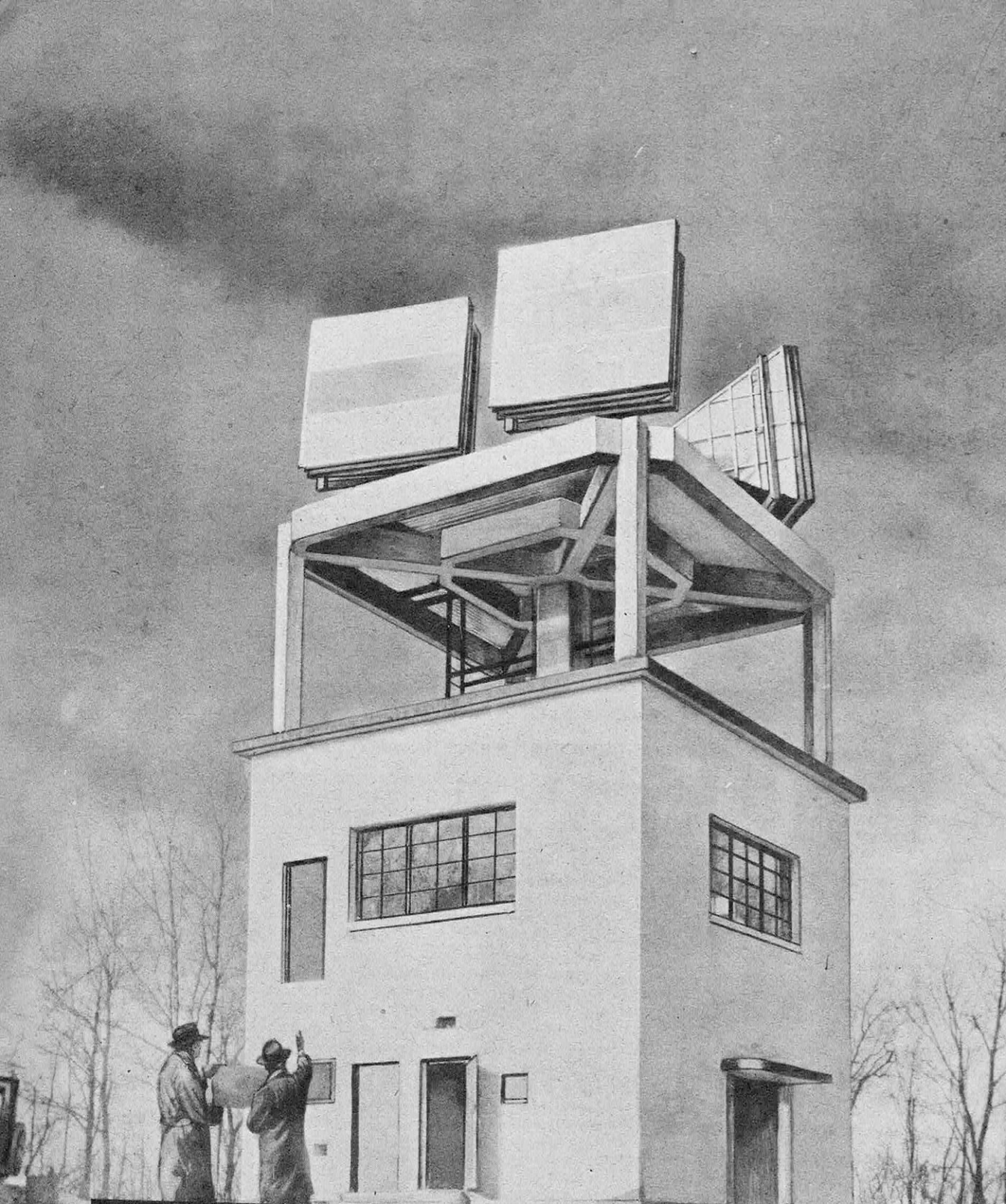
- ★ L'encombrement des fréquences de la radio, par J. Piergo 125
- ★ 23 reines dans une ruche, par Georges Paulet ..... 136
- ★ La nouvelle flotte de pêche française, par Henri Le Masson ... 138
- ★ Le corps humain à 120°..... 147
- ★ Antennes pour avions, par Raymond Hermann ..... 148
- ★ L'auscultation rapide des montres, par Jean Marchand .... 152
- ★ L'« aile-canal » a volé..... 157
- ★ L'aquarium d'amateur, par René Thévenin ..... 158
- ★ Applications nouvelles du diamant ..... 165
- ★ Le chasseur « parasite », par Camille Rougeron ..... 166
- ★ La stérilisation électronique, par Pierre Hémardinquer ..... 171
- ★ A côté de la Science, par V. Rubor ..... 175



De nombreux problèmes techniques ne peuvent être traités par le calcul et seules des expériences, parfois très longues et très coûteuses, indiqueraient les solutions les meilleures, si l'on n'avait recours à des études très poussées sur maquettes. Cette méthode, très répandue en construction aéronautique (essais en soufflerie) et navale (bassins des carènes), a trouvé récemment une application curieuse en radioélectricité. Les antennes de bord de plus en plus réduites, qu'imposent les vitesses croissantes des avions et l'emploi des ondes ultracourtes, voient leur rayonnement profondément modifié par l'influence des fuselages métalliques. Le choix de leur emplacement optimum exige l'établissement et la comparaison de multiples diagrammes de rayonnement pour diverses positions des aériens. Ces diagrammes sont établis très rapidement sur des maquettes d'avions mobiles à l'extrémité d'un mât, comme le montre la couverture du présent numéro. (Voir l'article page 148).

« 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 : 24, rue Chauchat, Paris (IX<sup>e</sup>). Téléphone : Provence 70-54.  
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.  
Copyright by « Science et Vie », Septembre mil neuf cent quarante-huit.

**ABONNEMENTS.** — Affranchissement simple : France et Colonies, 500 francs.  
Recommandé : 700 francs. — Étranger : 750 francs ; recommandé, 1 000 francs.  
Seuls, les règlements par chèques postaux (mandats roses ou virements) sont acceptés. C.C.P. : PARIS 91-07.  
Tout changement d'adresse doit être accompagné de 10 francs en timbres et de la dernière bande d'envoi.



**FIG. 1. — UNE STATION-RELAIS AUTOMATIQUE SUR ONDES TRÈS COURTES**  
Entre New York et Boston a été édiée une chaîne de stations-relais expérimentales sur ondes très courtes qui, fonctionnant sans aucune surveillance, retransmettent automatiquement à la station suivante les signaux de radio et de télévision reçus de la station précédente.



# L'ENCOMBREMENT DES FRÉQUENCES DE LA RADIO

par J. PIERGO

*Malgré tous les progrès réalisés dans les multiples techniques utilisant les ondes radio-électriques, depuis la radiodiffusion jusqu'au radar (1), leur mise en œuvre sur le plan pratique se heurte à un obstacle pratiquement insurmontable : l'encombrement des gammes de fréquences. Pour assurer sans brouillage le fonctionnement des divers services radio, il est indispensable de répartir entre eux l'ensemble du spectre des fréquences, et ceci à l'échelle mondiale, car les ondes hertziennes ne connaissent pas les frontières. Cette répartition a fait l'objet de plusieurs conférences internationales ; la dernière, qui s'est tenue l'an dernier à Atlantic-City, aux États-Unis, a dû tenir compte de très importantes modifications qui se sont produites depuis la guerre dans le domaine des télécommunications, tant du point de vue technique que de celui de l'importance relative des différents services. La répartition s'est étendue cette fois à toute la gamme des ondes radioélectriques pratiquement utilisées, depuis celles de 30 km qui intéressent la navigation à grande distance, jusqu'aux « hyperfréquences » sur 3 cm, au delà desquelles s'étend un domaine relevant encore du laboratoire.*

L'AMATEUR qui tourné les boutons de son récepteur de radiodiffusion entend fréquemment, non sans impatience, les crépitements des services radiotélégraphiques. Il en déduit parfois, bien à la légère, que de trop nombreux gêneurs s'introduisent dans les gammes de fréquences qu'il croit réservées à la radiodiffusion.

Un coup d'œil jeté aux tableaux des figures 2, 3, 4, lui montrerait que celle-ci n'est que l'une des parties prenantes entre lesquelles il faut répartir tout le spectre des fréquences utilisables par l'ensemble des services radio (2). Hormis le domaine des ondes moyennes (longueurs d'onde de 186 à 560 m) qui lui est réservé sans partage, la radiodiffusion ne dispose que de plages étroites, intercalées entre les domaines d'autres utilisateurs, et souvent partagées avec ceux-ci.

Or, ces tableaux résument les travaux de la Conférence mondiale des Télécommunications, qui s'est réunie à Atlantic City (États-Unis) de mai à octobre 1947. Ils représentent donc le résultat des multiples échanges de vues qui se sont produits entre les délégués de toutes les nations intéressées, non seulement au cours de cette conférence, mais encore durant les réunions

(1) Voir « Radio, radar, télévision », numéro spécial de *Science et Vie*, 1948.

(2) Il est préférable, pour diverses raisons dont nous notons la principale à propos des « bandes passantes », d'utiliser la terminologie des fréquences (cycles) plutôt que celle des longueurs d'onde (mètres), peut-être plus familière au lecteur. Rappelons que le produit de la fréquence (nombre d'oscillations par seconde) par la longueur d'onde donne la vitesse de la lumière (300 000 km/s). On passera très facilement d'une fréquence exprimée en kilocycles ou en mégacycles à la longueur d'onde correspondante, exprimée en mètres, en divisant respectivement 300 000 ou 300 par cette fréquence.

préliminaires qui se sont succédé pendant plus d'un an avant la réunion d'Atlantic City, notamment à Bruxelles et à Moscou.

Le premier examen des tableaux permet de dégager les remarques suivantes :

1° Toutes les attributions résultent de compromis et il n'existe aucune plage sur laquelle plusieurs services n'élèvent des revendications concurrentes ;

2° La juxtaposition des gammes s'est révélée insuffisante et, dans bien des cas, c'est une superposition qui a été adoptée, la même gamme se trouvant partagée entre deux utilisateurs, parfois même entre trois ou quatre. Une telle solution appelle nécessairement des précautions particulières qui se traduisent par de multiples consignes d'utilisation : limitation de la puissance pour les ondes longues et moyennes, partage d'une gamme entre les navires et les postes terrestres de puissance réduite installés à une distance suffisante des côtes, etc ;

3° La répartition n'a pu être réalisée sur le plan international d'une manière uniforme ; les délégués des différentes nations ont tenu à faire respecter certaines situations acquises et la Conférence a adopté un compromis géographique : elle a divisé le monde en trois régions et adopté pour ces trois régions des solutions fréquemment différentes. C'est ainsi que :

— le premier tiers de chaque colonne concerne les attributions valables pour l'Europe, l'Afrique, l'U. R. S. S. et le Proche-Orient ;

— le milieu de la colonne concerne l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud ;

— le troisième tiers intéresse l'Asie centrale, méridionale et orientale, l'Australie et la Nouvelle-Zélande.

Les fréquences de 10 kilocycles et au dessous, qui marquent la limite inférieure du spectre

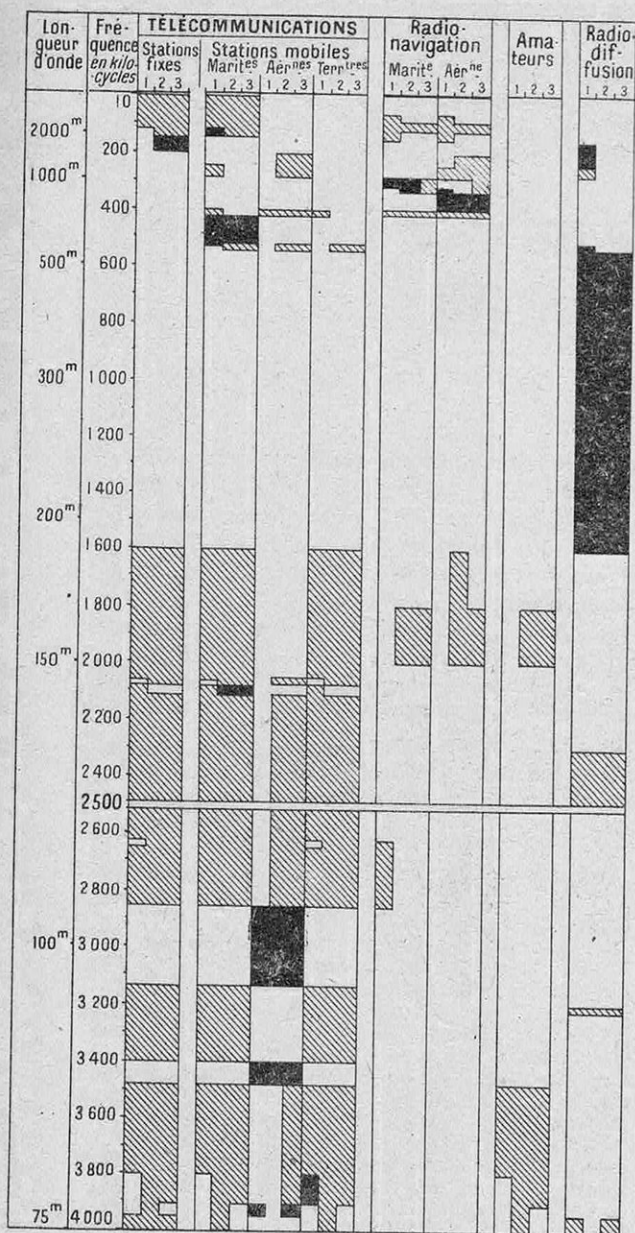


FIG. 2. — TABLEAU DE RÉPARTITION DES GAMMES DE FRÉQUENCES SUR ONDES LONGUES ET MOYENNES (FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 10 ET 4 000 KILOCYCLES ; LONGUEURS D'ONDES COMPRISES ENTRE 30 KM ET 75 M)

Les numéros inscrits en tête des colonnes indiquent que les répartitions sont respectivement valables pour les régions suivantes: 1, Europe, Afrique, U. R. S. S. et Proche-Orient; 2, Amérique du Nord et Amérique du Sud; 3, Asie centrale, méridionale et orientale, Océanie, Australie et Nouvelle-Zélande. Les parties hachurées correspondent aux gammes de fréquences utilisables pour chaque genre d'émission, les parties noires correspondent aux gammes de fréquences accordées en exclusivité à un service donné. Le kilocycle vaut 1 000 cycles et la mégacycle 1 000 000 cycles.

réparti ne sont pas encore couramment utilisées, mais des essais sont en cours pour réaliser des dispositifs de navigation à grande portée sur des fréquences comprises entre 10 et 14 kilocycles.

Dans le domaine des très hautes fréquences (dites hyperfréquences), certaines délégations avaient proposé d'étendre la répartition jusqu'à des fréquences bien supérieures à 10 000 mégacycles ; mais la Conférence a estimé qu'il s'agit là d'un domaine relevant beaucoup plus à

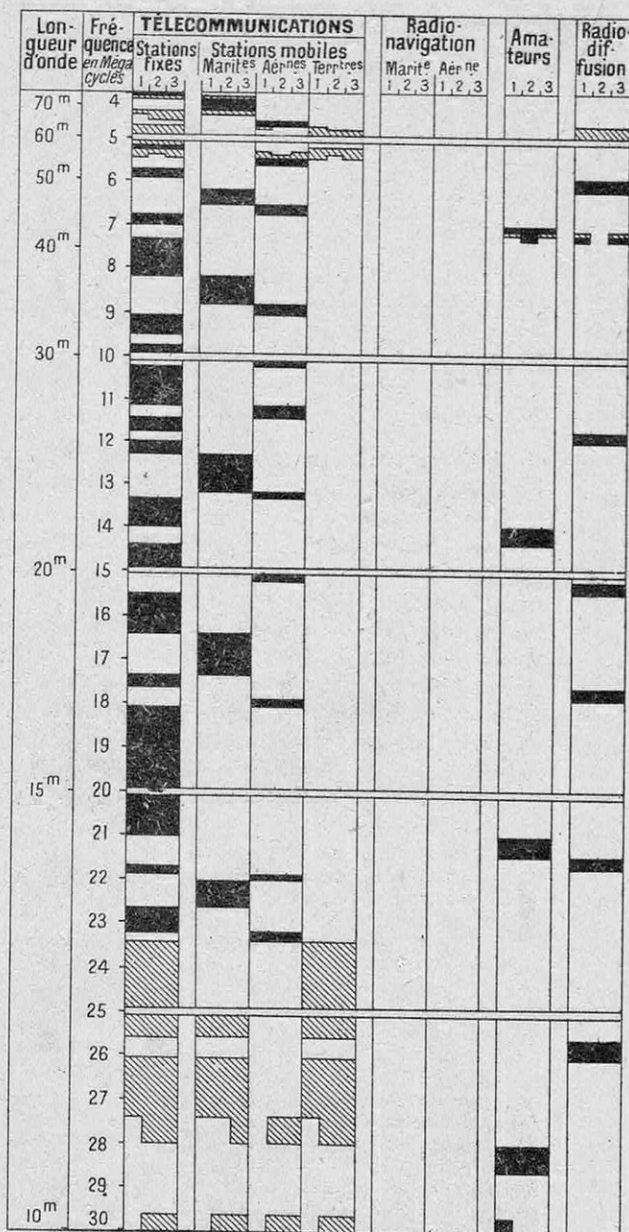


FIG. 3. — TABLEAU DE RÉPARTITION DES GAMMES DE FRÉQUENCES SUR ONDES COURTES (FRÉQUENCES COMPRISES ENTRE 4 ET 30 MÉGACYCLES PAR SECONDE ; LONGUEURS D'ONDES COMPRISES ENTRE 75 ET 10 MÈTRES)

l'heure actuelle de la recherche scientifique que de l'exploitation. Il serait en conséquence inopportun de limiter par une répartition arbitraire l'activité des laboratoires.

Deux questions essentielles dominent le problème du point de vue technique : la propagation des ondes électromagnétiques et la différence qui doit exister entre les fréquences de deux émissions voisines pour éviter un brouillage mutuel.

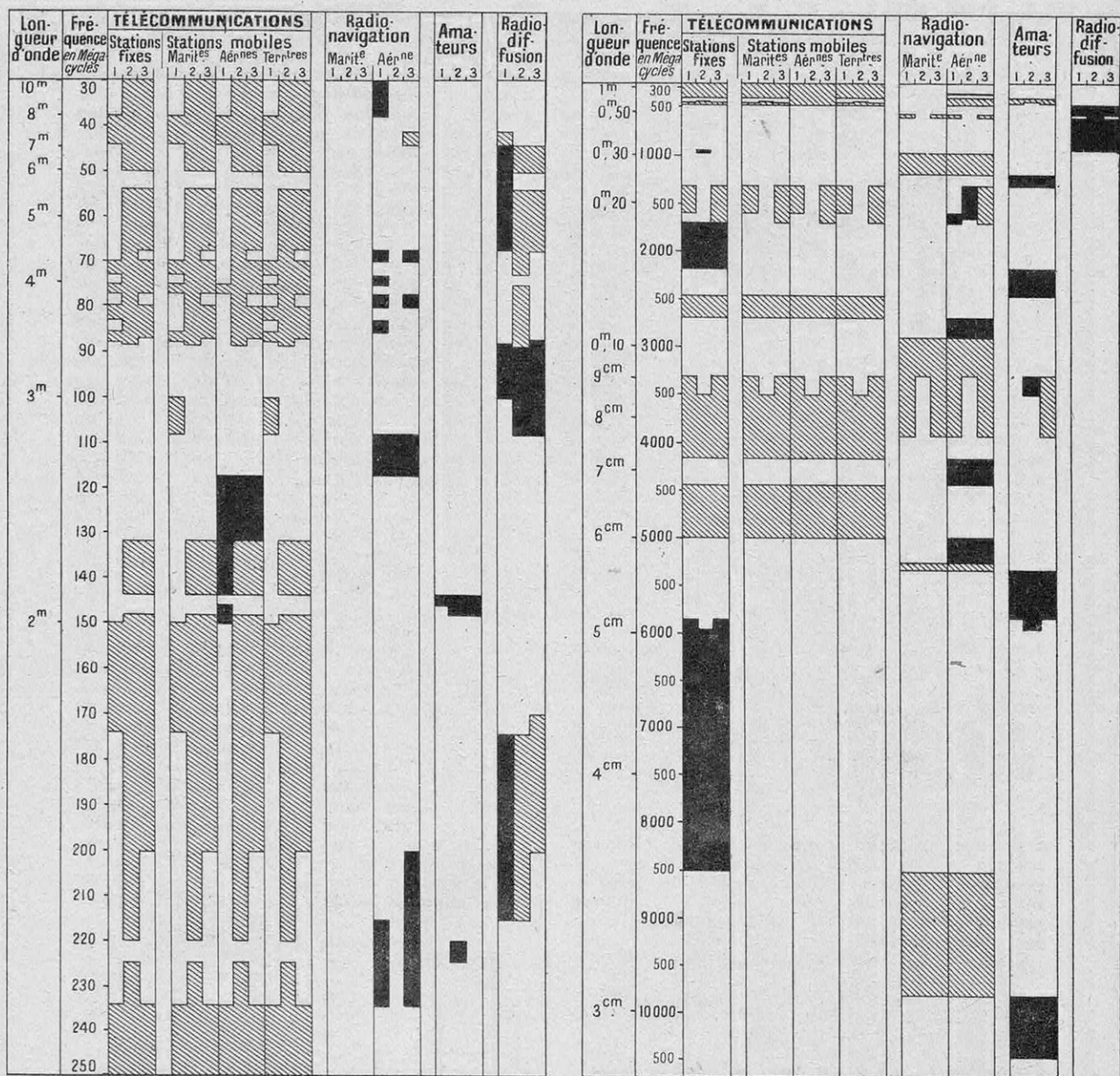


FIG. 4. — TABLEAUX DE RÉPARTITION DES GAMMES DE FRÉQUENCES SUR ONDES TRÈS COURTES ET ULTRACOURTES (FRÉQUENCES SUPÉRIEURES A 30 MÉGACYCLES PAR SECONDE ; LONGUEURS D'ONDES INFÉRIEURES A 10 MÈTRES) (Mêmes observations que pour les tableaux des figures 2 et 3 quant aux chiffres, aux hachures et aux noirs.)

Les phénomènes de propagation varient considérablement d'un bout à l'autre du spectre de fréquences ; on peut définir schématiquement trois modes de propagation distincts, correspondant aux ondes longues et moyennes, ondes courtes, ondes très courtes et ultra-courtes, qui font respectivement l'objet des trois tableaux.

En fait, la distinction entre ces trois familles ne correspond pas à des variations brutales des phénomènes lorsque l'on passe de l'une à l'autre. Les valeurs 4 et 30 mégacycles choisies, quelque peu arbitrairement, pour les séparer, sont celles qui semblent avoir été adoptées par la Conférence pour modifier ses méthodes de répartition.

### Propagation des ondes longues et moyennes

Les ondes longues et moyennes se propagent le long de la surface de la Terre et le champ électromagnétique qu'elles engendrent décroît régulièrement, à mesure que l'on s'éloigne de l'émetteur ; on peut ainsi se rendre maître de leur portée en limitant la puissance de cet émetteur.

Les phénomènes de réflexion sont peu sensibles sur ces ondes ; toutefois, les ondes moyennes subissent, dans les pays montagneux, des déviations gênantes pour les usages faisant appel à des phénomènes directifs (navigation) ; d'autre part,

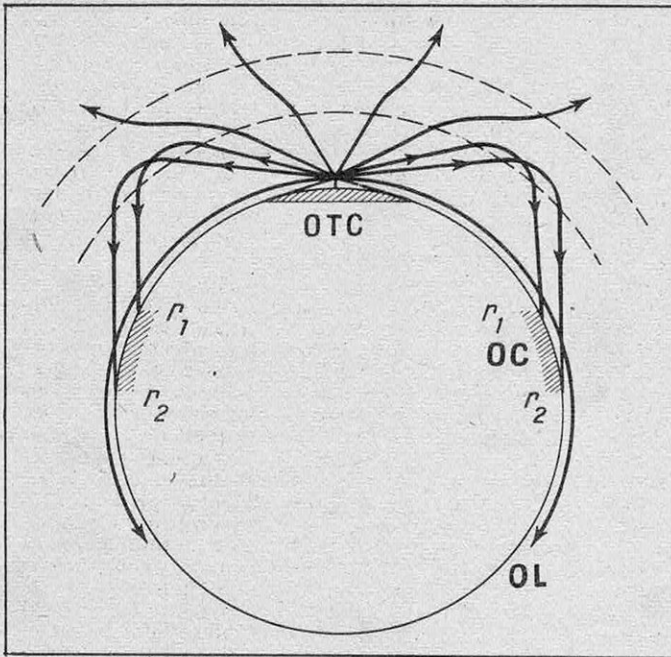


FIG. 5. — LA PROPAGATION DES ONDES

Les ondes longues et moyennes OL suivent la surface de la terre. Les ondes courtes OC, réfléchies sur les couches ionosphériques, sont reçues dans une zone limitée en principe par un rayon minimum  $r_1$  et un rayon maximum  $r_2$  autour du point d'émission. Enfin, la réception des ondes très courtes OTC est limitée à la portée optique et dépend de l'altitude des postes émetteurs et récepteurs.

il peut se produire des interférences entre l'onde directe et les ondes réfléchies, soit par les obstacles terrestres, soit par les couches ionisées de la haute atmosphère (1); ces interférences peuvent créer des perturbations gênantes pour les mesures destinées à la navigation; elles peuvent aussi provoquer l'évanouissement des signaux (fading).

Le mode d'emploi normal de ces ondes est l'utilisation de l'onde directe; son émission ne comporte aucun effet directif des aériens.

### Propagation des ondes courtes

Pour les ondes courtes, au contraire, l'utilisation des ondes d'espace, après une ou plusieurs réflexions sur les couches ionisées de la haute atmosphère, devient le mode d'emploi normal.

Lorsqu'on s'éloigne de l'émetteur, le champ électromagnétique commence par décroître, parfois jusqu'à l'extinction, dans la zone couverte par l'onde directe. Il reprend ensuite des valeurs plus ou moins élevées lorsque le récepteur capte l'une des ondes d'espace. On observe ainsi des portées considérables dans les cas les plus favorables.

Les lois de cette propagation sont très complexes, car elles dépendent de l'ionisation des couches atmosphériques c'est-à-dire de l'heure, de la saison, de l'activité des taches solaires. Des émetteurs du type radar, à rayonnement vertical, permettent de mesurer la hauteur

(1) Voir « Que savons-nous des très hautes couches de l'atmosphère ? » (*Science et Vie*, n° 345, juin 1946).

des différentes couches ionisées et ces sondages de l'ionosphère sont utilisés pour déterminer la fréquence la plus favorable à une transmission donnée, en fonction de la portée à atteindre, de l'heure de la transmission et des positions géographiques respectives de l'émetteur et du récepteur.

D'autre part, il est possible d'obtenir des effets directifs très sensibles par l'emploi d'antennes spéciales, en particulier d'antennes disposées en losange. On peut atteindre ainsi, avec des puissances d'émission limitées à une vingtaine de kilowatts, des points situés à des dizaines de milliers de kilomètres.

Si le choix des fréquences et la disposition des aériens permettent d'atteindre, dans des conditions relativement sûres, un correspondant déterminé, rien ne permet, dans l'état actuel de la technique, de limiter cette réception à une zone définie. Lorsqu'une émission sur ondes courtes est lancée dans l'espace, elle peut être reçue en des points très divers et souvent imprévus. Les amateurs radiotélégraphistes annoncent ainsi parfois des liaisons obtenues à des distances énormes, à l'aide de puissances d'émission minimes.

On voit ainsi que la répartition des fréquences pose, pour les ondes courtes, un problème mondial. Cette conclusion apparaît clairement sur les tableaux ci-joints: alors que, dans les tableaux des figures

2 et 4, on remarque de très nombreuses plages de fréquences partagées entre plusieurs services, dans le tableau de la figure 3, au contraire, et surtout pour les fréquences supérieures à 5500 kilocycles, l'exclusivité est la règle. En effet, s'il est possible de conclure des accords locaux pour les ondes longues et moyennes, en limitant la puissance des émetteurs de manière que leurs zones d'action restent séparées, un tel accord serait illusoire pour des transmissions sur ondes courtes.

L'examen du tableau de la figure 3 montre également qu'aucune gamme d'ondes courtes n'est affectée à la radionavigation; en effet, les réflexions de ces ondes sur les couches ionisées provoquent des phénomènes complexes, qui mettent en défaut les méthodes de mesures d'angles ou de distances employées jusqu'ici en radionavigation.

### Propagation des ondes très courtes et ultracourtes

Plus les fréquences sont élevées et plus la propagation des ondes radioélectriques se rapproche de celle des ondes lumineuses. Le tableau de la figure 4 concerne des ondes dont la portée ne dépasse guère la portée optique, c'est-à-dire la ligne d'horizon de l'émetteur pour les récepteurs situés au sol; pour les récepteurs élevés, en particulier ceux des avions, la portée dépend de l'altitude.

Elle reste inférieure à 200 km pour un avion à 2 500 m d'altitude et un correspondant au sol.

Cette loi est rigoureuse pour les fréquences

supérieures à 100 mégacycles ; pour celles comprises entre 30 et 100 mégacycles, la portée optique peut être dépassée notablement, grâce à des phénomènes de diffraction. La réception de ces ondes n'en reste pas moins limitée à un cercle dont le rayon dépasse rarement le double de la portée optique.

Dans ces conditions, on conçoit que les gammes de fréquences du tableau de la figure 4 aient pu être partagées entre plusieurs utilisateurs. Des accords locaux peuvent être conclus, suivant la position géographique et l'altitude des émetteurs, de manière à éviter toute interférence entre deux émissions utilisant la même fréquence.

Il y a plus : ces ondes peuvent être en effet étroitement canalisées par des aériens appropriés, de manière qu'elles ne puissent être reçues qu'à l'intérieur d'un cône très étroit. Ces aériens directs affectent des formes très variées : antennes alignées (système Yagi), grilles, cornets, cylindres paraboliques, paraboloïdes de révolution. Pour les fréquences supérieures à 2 500 mégacycles, on peut, à l'aide de réflecteurs de dimensions acceptables, obtenir des cônes dont l'ouverture ne dépasse pas le degré, ou même de véritables cylindres.

On peut dès lors réaliser, à l'intérieur de tels cylindres, des transmissions n'exerçant aucune interférence sur les autres transmissions et qui s'apparentent aux transmissions assurées par les câbles télégraphiques ; de là vient le nom de *câbles hertziens* souvent donné à ces dispositifs (1). Leur portée est évidemment limitée à la portée optique (2), mais il est possible d'établir de place en place des *relais-actifs* composés d'un récepteur et d'un émetteur répétant les messages reçus. On établit ainsi des lignes de communication, dont les relais, placés de colline en colline, retrouvent tout naturellement les anciens emplacements des télégraphes de Chappe (3).

### L'échelonnement des fréquences

L'écart minimum qui doit être maintenu entre deux fréquences voisines attribuées à deux émetteurs différents dépend de deux variables indépendantes : la stabilité de l'onde porteuse et la largeur de la bande nécessaire à l'émission.

Il est clair que le nombre des émetteurs pouvant fonctionner à l'intérieur d'une même gamme de fréquences est d'autant plus élevé que chacun d'eux respecte avec plus de rigueur la valeur de la fréquence qui lui est assignée.

Jusqu'à ces dernières années, les fréquences étaient très généralement définies par les caractéristiques électriques d'un circuit-pilote. Or, celles-ci varient avec la tem-

pérature, le degré hygrométrique de l'air, etc...

Pour obtenir une stabilité plus grande des fréquences, plusieurs méthodes peuvent être employées. On peut, en particulier, apporter un très grand soin à la construction des circuits oscillants, par exemple en les installant dans des enceintes fermées dont la température est maintenue constante par un thermostat très sensible provoquant la marche ou l'arrêt d'un système de chauffage électrique. On peut également constituer les pièces métalliques de ces circuits par du métal « invar », dont le coefficient de dilatation est infime.

Une autre méthode consiste à contrôler la fréquence du circuit-pilote à l'aide d'un phénomène physique très stable. On a utilisé dans ce but les vibrations d'un diapason, entretenu électriquement. Cependant, pour passer des fréquences acoustiques ainsi définies (quelques centaines de cycles) aux fréquences radioélectriques usuelles, il faut utiliser des harmoniques de rang très élevé. Ce procédé conduit à des appareillages très complexes qui restent du domaine du laboratoire.

Un autre phénomène physique plus directement utilisable procède des propriétés oscillatoires des cristaux. On utilise couramment, dans les émetteurs modernes, des quartz convenablement taillés (1). Pour plus de rigueur, on peut enfermer le quartz dans une enceinte thermostatique et l'on obtient alors une stabilité de la fréquence de l'ordre de 1 millionième. Il faut cependant remarquer que la fréquence d'un quartz ne peut guère dépasser quelques mégacycles. Pour les ondes très courtes et ultracourtes, on est donc amené à multiplier la fréquence du circuit-pilote stabilisé par quartz ; on utilise à cette fin des circuits dont l'emploi diminue la précision de la fréquence finale.

De plus en plus, les services officiels emploient pour leurs émetteurs et exigent de leurs correspondants la stabilisation par quartz des fré-

(1) Voir : « La piézoélectricité et la T. S. F. » (*Science et Vie*, n° 203, mai 1934).

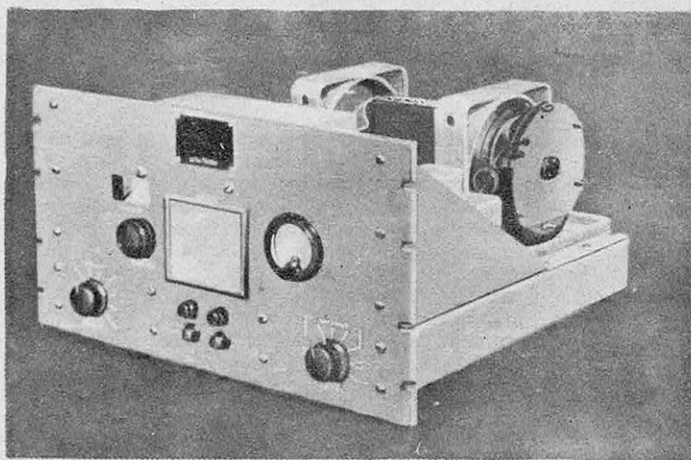


FIG. 6. — ÉTALON DE FRÉQUENCE DE 100 KILOCYCLES DONT LA PRÉCISION ATTEINT 1/100 000 000, C'EST-À-DIRE QUI NE VARIERAIT PAS D'UNE SECONDE EN TROIS ANS

Cet étalon est constitué par un cristal piézoélectrique dont la température est maintenue constante à 1/100 de degré près, et qui, suspendu dans un tube de verre où on a fait le vide, est inséré dans un circuit oscillant stabilisé. (Western Electric.)

(1) Voir : « Le câble hertzien Paris-Montmorency » (*Science et Vie*, n° 345, juin 1946).

(2) La portée optique est donnée, en kilomètres, par la formule  $p = 3,57 (\sqrt{h} + \sqrt{h'})$ ,  $h$  et  $h'$  étant les altitudes respectives de l'aérien d'émission et du récepteur, exprimées en mètres ; cette formule est analogue à la formule des marins  $D = 2 \sqrt{h}$  qui donne la portée, exprimée en milles marins, d'un phare d'une hauteur de  $h$  mètres.

(3) Voir : « Télécommunications par fil et sans fil » (*Science et Vie*, n° 366, mars 1948).

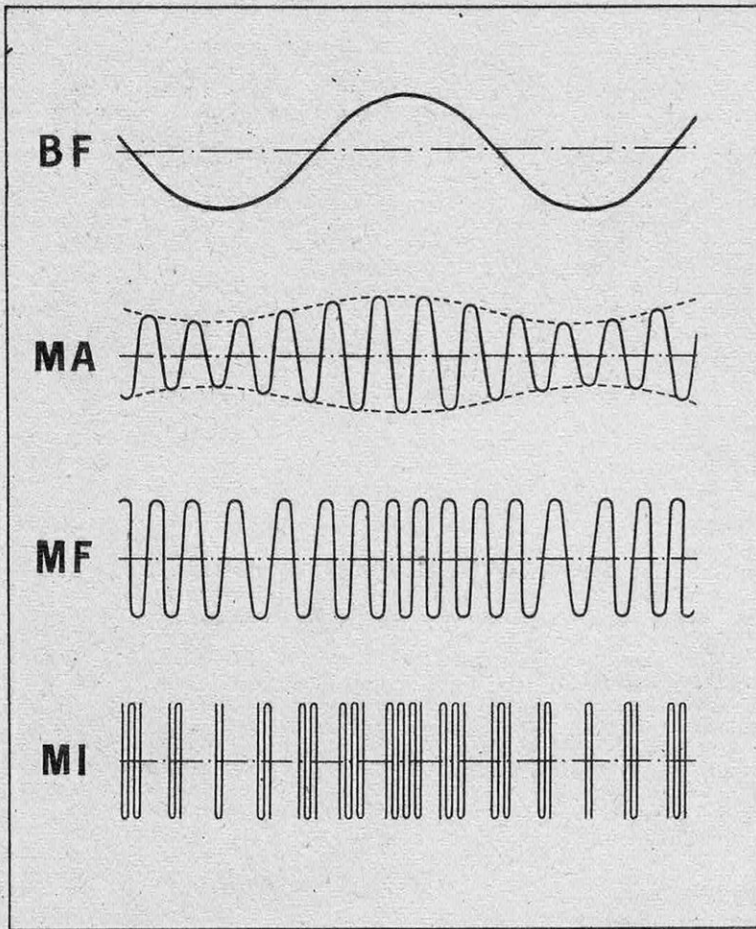


FIG. 7. — LES DIFFÉRENTS MODES DE MODULATION D'UNE ONDE

Ce schéma montre, sous la représentation de l'onde basse fréquence BF à reproduire, une modulation en amplitude MA, une modulation en fréquence MF, une modulation par impulsions MI. Cette dernière est une modulation des impulsions en durée; il existe également des impulsions modulées en amplitude, en position et en phase.

quences d'émission. Lorsque celle-ci est réalisée, il devient très intéressant de stabiliser de la même façon la fréquence des récepteurs. On peut ainsi, dans certains cas, obtenir le réglage de l'émetteur et l'accord du récepteur sans aucune manœuvre des opérateurs, sinon la mise en place d'un commutateur sur une position pré-réparée ou une simple pression sur un bouton. Cet automatisme permet donc à la fois de réduire l'encombrement du spectre de fréquences et de faciliter l'exploitation.

### La bande de fréquences

Autour de la fréquence porteuse, plus ou moins bien stabilisée, toute transmission occupe une plage de fréquences plus ou moins étroite et dont la largeur dépend essentiellement du mode de transmission utilisé pour les « signaux » radioélectriques.

Tout le trafic télégraphique utilise aujourd'hui des ondes entretenues, mais avec des procédés de manipulation variés :

a. Ondes entretenues pures : l'émission est

manipulée directement suivant les signaux de l'alphabet Morse ;

b. Ondes entretenues avec modulation simple : l'onde porteuse, émise en permanence, subit une modulation d'amplitude, appliquée pendant les points et les traits des signaux Morse. On démontre que tout se passe comme si l'émission se faisait sur trois fréquences différentes  $F-f$ ,  $F$  et  $F+f$ , en appelant  $F$  la fréquence de l'onde porteuse et  $f$  celle de la modulation.

Une telle transmission utilise donc deux bandes latérales de largeur  $f$ , soit un canal large de  $2f$  ;

c. Ondes entretenues avec modulation double : l'onde porteuse, émise en permanence, subit, pendant les points et les traits, une modulation sur une certaine fréquence et, pendant les espacements entre ces signaux, une modulation sur une fréquence différente ;

d. Ondes entretenues manipulées par glissement de fréquence, ou *shifting* : il existe alors deux ondes porteuses, de fréquences voisines. Les signaux (points ou traits) utilisent une fréquence, les espacements l'autre fréquence ;

e. Systèmes à canaux multiples : la même onde porteuse subit plusieurs modulations, de fréquences différentes, qui superposent leur action et dont les signaux sont séparés dans le récepteur à l'aide de filtres appropriés. On définit ainsi un certain nombre de canaux indépendants, pouvant être

utilisés simultanément à des transmissions différentes ;

f. Systèmes à bande latérale unique : une seule des deux bandes latérales précédentes est conservée et l'on réduit ainsi de moitié la largeur du canal nécessaire. On peut diviser cette bande latérale unique en plusieurs canaux comme dans le cas précédent et même reconstituer les deux bandes latérales, indépendamment l'une de l'autre. La première peut, par exemple être utilisée pour la radiotéléphonie et la deuxième pour une douzaine de canaux radiotélégraphiques.

g. Télétypes et fac-similé. On tend, depuis quelques années, à utiliser largement les transmissions « télétypes » dans lesquelles le manipulateur Morse est remplacé par un clavier de machine à écrire ; le message s'inscrit alors à la sortie du récepteur sur une bande de papier ou même sur une feuille reproduisant la mise en page de l'émetteur (1). Les transmissions télé-

(1) Voir, sur les transmissions par télétype, *Science et Vie*, n° 209, novembre 1934, p. 406.

types emploient un alphabet par signaux et espaces plus simple que l'alphabet Morse. Les messages peuvent être transcrits sur bande perforée facilitant les relais et les transmissions à cadence accélérée (50 à 66 mots à la minute, au lieu des 25 à 30 mots obtenus en frappe directe). La transmission par télétype peut utiliser l'un quelconque des procédés de télégraphie décrits ci-dessus ; les plus favorables sont la double modulation et surtout la manipulation par glissement de fréquence.

Les mêmes remarques s'appliquent à la transmission par fac-similé qui permet l'acheminement de croquis, photographies de type typographique, etc. La vitesse de transmission atteint 1 cm<sup>2</sup> par seconde.

D'une manière générale, on voit que les services radiotélégraphiques cherchent à améliorer leur rendement en agissant sur la vitesse de transmission des messages et sur le resserrement des bandes de fréquences. Il y a cependant une limite à ce resserrement, en raison du phénomène de « fading sélectif » qui fait disparaître à certains moments les émissions d'une fréquence déterminée en un point déterminé. Pour le combattre, on emploie la méthode dite *diversity* qui se présente sous deux variantes : utilisation de deux ou plusieurs récepteurs espacés géographiquement de quelques longueurs d'onde, ou au contraire d'un émetteur spécial à quatre fréquences de modulation, deux pour les signaux et deux pour les espaces.

La radiotéléphonie utilise des ondes entretenues modulées par le mélange complexe des oscillations de fréquences acoustiques constituant la parole humaine. Pour reproduire cette parole de manière intelligible, sinon fidèle, il suffit d'utiliser les fréquences de modulation inférieures à 3 kilocycles. Telle est par suite la largeur de la bande latérale nécessaire à la transmission de la téléphonie.

Si l'on veut, par contre, transmettre la voix humaine avec ses harmoniques et reproduire avec fidélité les concerts vocaux et, plus encore, instrumentaux, il faut étendre la largeur de la bande jusqu'à environ 10 kilocycles. Telle est la largeur de bande nécessaire à la radiodiffusion.

Cependant, la modulation d'amplitude est concurrencée, surtout dans le domaine des ondes ultra-courtes, par deux procédés de modulation très intéressants :

a. la modulation de fréquence, dans laquelle l'amplitude de l'onde porteuse reste constante,

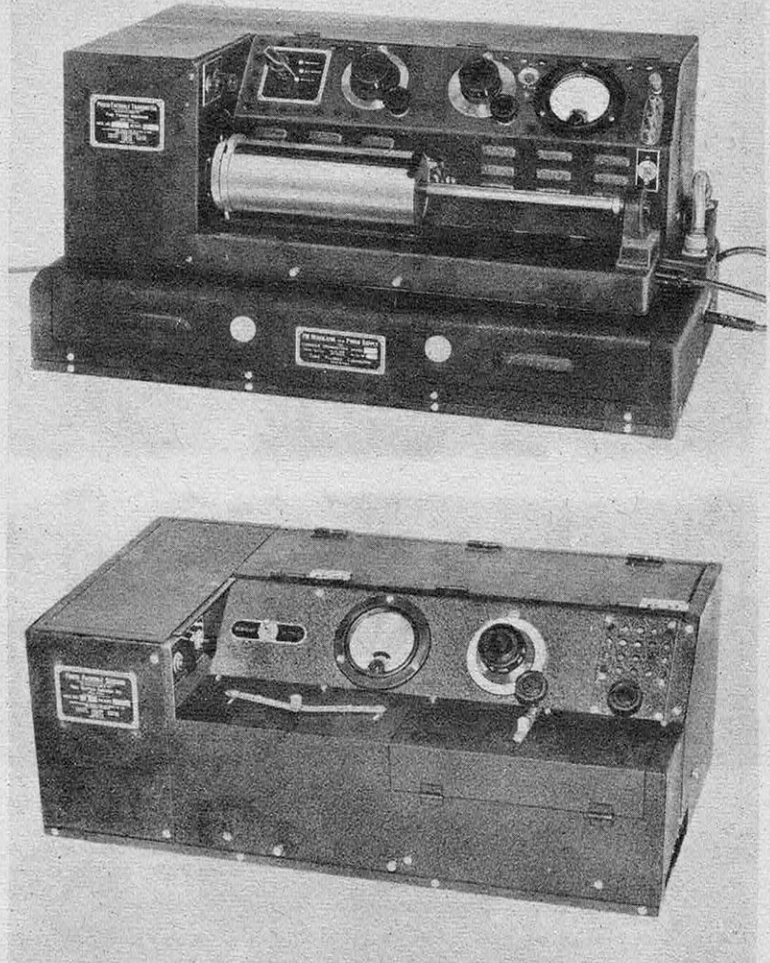


FIG. 8. — ÉMETTEUR (EN HAUT) ET RÉCEPTEUR (EN BAS) DE FAC-SIMILÉ  
Ces appareils peuvent transmettre et recevoir en sept minutes des copies de documents de 18 cm x 20 cm.

pendant que sa fréquence subit des variations proportionnelles à l'amplitude du signal de modulation ; elle exige une bande passante plus large que la modulation d'amplitude, mais donne une meilleure protection contre les parasites ;

b. la modulation par impulsions sous des formes variées :

— modulation de l'amplitude même des impulsions ;

— modulation de la fréquence de répétitions des impulsions ;

— modulation de la phase, ou déplacement des impulsions par rapport à des impulsions équidistantes, réelles ou fictives.

La modulation par impulsions est un cas très particulier de la modulation d'amplitude et permet d'obtenir des puissances élevées sur les micro-ondes. Elle exige, pour se rapprocher de la forme carrée, des bandes passantes très larges comprenant plusieurs harmoniques de la fréquence de base et n'est applicable qu'aux ondes très courtes et, de préférence, aux ondes ultra-

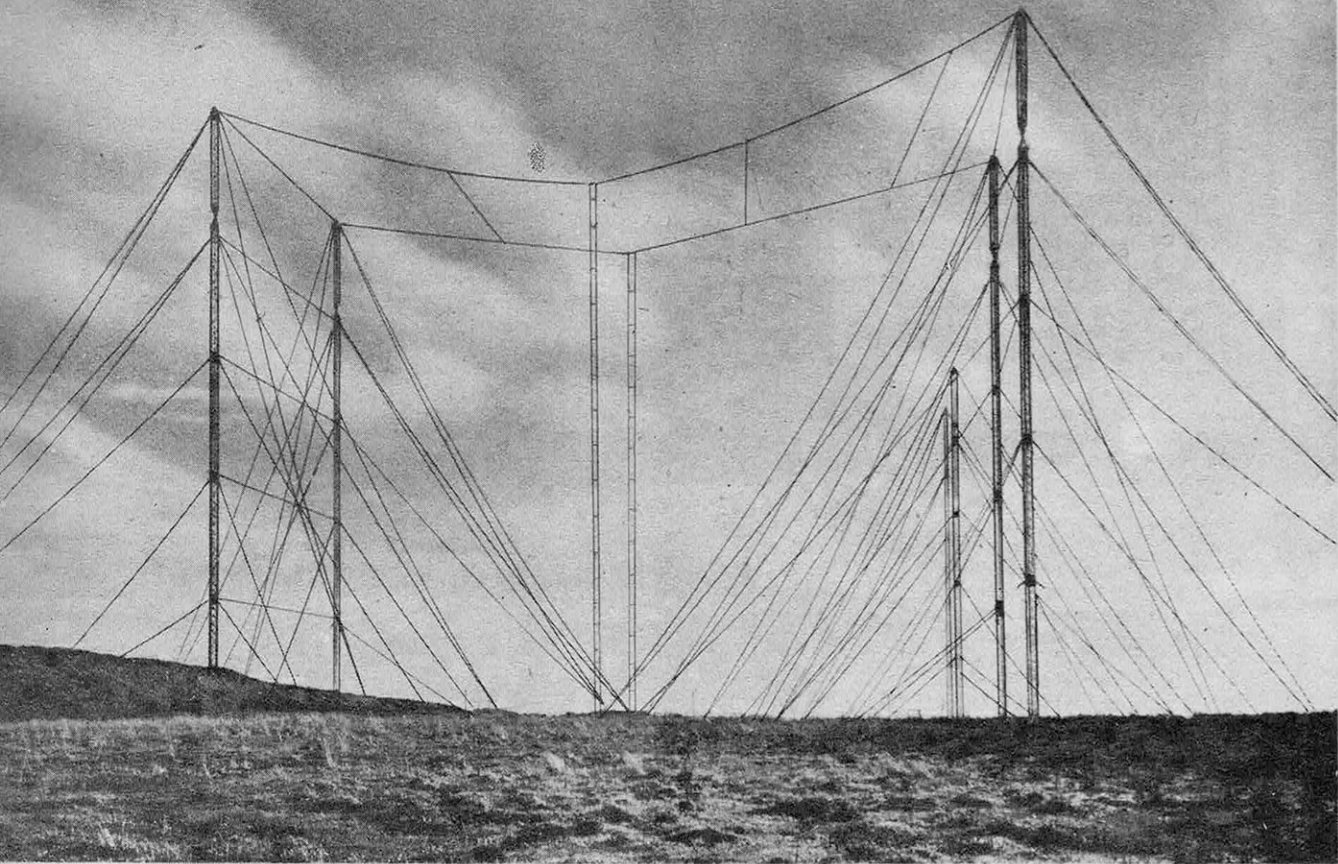


FIG. 9. — LES ANTENNES D'UNE STATION ÉMETTRICE SUR ONDES LONGUES DE LA BRITISH BROADCASTING CORPORATION  
*L'antenne proprement dite consiste en deux éléments verticaux avec, au sommet, une portion horizontale plus courte, et qui, actuellement, sont connectés en parallèle. Les pylônes, de 150 m de hauteur, isolés, peuvent eux-mêmes être utilisés comme antennes.*

courtes. En contre-partie, elle se prête bien aux transmissions simultanées sur une même fréquence porteuse, à l'aide d'impulsions différant soit par leur largeur, soit par leur fréquence de répétition, et que des récepteurs appropriés peuvent sélectionner.

Enfin, on sait que la *télévision* repose sur l'exploration d'une image par un faisceau électronique qui la balaie suivant un nombre de lignes d'autant plus élevé que l'on désire obtenir une image plus détaillée à la réception, ou, selon le terme consacré, une plus haute « définition ». Les mouvements et les variations d'intensité de ce faisceau sont transmis au récepteur à l'aide de modulations diverses, dont les fréquences occupent une bande très large. Le poste actuel de la Tour Eiffel, qui transmet une image définie à 455 lignes, occupe une bande passante de 7 mégacycles. Une définition à 800 ou 1 000 lignes exigerait une bande de 15 à 20 mégacycles.

Cette lourde servitude exclut évidemment la télévision des gammes d'ondes longues, moyennes et courtes et la condamne à n'utiliser que les ondes à portée optique ; c'est dire que son usage en dehors des grandes villes ne saurait être envisagé à brève échéance, à moins qu'elle n'utilise comme relais des aéronefs à haute altitude (1).

(1) Voir : « Où en est la télévision ? » (*Science et Vie*, n° 339, décembre 1945).

### Les différentes parties prenantes

Un coup d'œil jeté sur les tableaux de répartition des fréquences suffit à montrer l'importance relative des différentes parties prenantes.

Le *trafic radiotélégraphique et radiotéléphonique* constitue le principal consommateur de fréquences. Les grandes stations assurant les communications continentales et intercontinentales étendent leur zone d'action sur des surfaces considérables. En particulier, les stations à ondes courtes employant des antennes directives peuvent relier deux points quelconques du monde. C'est pourquoi de nombreuses gammes entre 5 000 et 50 000 kilocycles leur sont réservées.

Au dessus et au dessous de ces limites, les plages sont souvent partagées entre les services fixes et d'autres parties prenantes : stations des navires, radionavigation, radiodiffusion. Il en résulte, dans chaque cas, la nécessité de conventions particulières et d'accords locaux pour éviter tout recouvrement entre les zones d'action des stations fixes et celles des autres postes.

La Conférence n'a pas cru devoir séparer les allocations des grandes stations de celles des postes d'intérêt local. Pour ces derniers, des prescriptions particulières permettent de limiter leur zone d'action et de prévoir en conséquence les conditions dans lesquelles les fréquences qui leur sont affectées pourront être, le cas échéant,



utilisées par plusieurs postes, en tenant compte de leurs positions géographiques réciproques.

Le service mobile comprend non seulement les postes installés sur des navires, avions ou véhicules terrestres, mais encore les postes fixes assurant le trafic avec ces différents mobiles. C'est pourquoi de nombreuses gammes de fréquences sont communes aux postes fixes et aux postes mobiles d'usage général, tandis que d'autres sont réservées, respectivement, aux services maritimes, aériens et terrestres.

Le service mobile maritime (navires et stations côtières) reçoit des gammes d'ondes longues réservées à la télégraphie des stations côtières (14 à 110 kc), des gammes d'ondes moyennes destinées essentiellement à la télégraphie des navires et aux appels de détresse, des gammes permettant la téléphonie pour les petits bateaux n'ayant pas d'opérateurs à bord. Ces dernières gammes sont d'ailleurs extrêmement réduites (voir tableau fig. 3).

Le service mobile aérien est devenu une partie prenante très importante et ses exigences croissent d'année en année. Étant donné la grande mobilité des avions, il n'est guère possible de conclure des accords locaux pour une utilisation commune des gammes de fréquences par le service mobile aérien et d'autres postes quelconques. C'est pourquoi celui-ci est fréquemment exclu, surtout en Europe, du trafic mobile général. En revanche, il reçoit en propre un certain nombre de gammes réparties dans presque tout le spectre. Signalons en particulier la très importante bande de 118 à 132 mégacycles, dans laquelle doit s'effectuer tout le trafic à courte distance : approche des aérodromes, communications entre les avions et les tours de contrôle des terrains d'atterrissage, etc.

Quelques allocations ont été réservées au service terrestre mobile, c'est-à-dire aux postes sur voitures. Il existe là une catégorie d'usagers qui peut, d'ici quelques années, devenir très importante : services d'autocars, industriels ou commerçants désirant rester en liaison avec leurs bureaux lorsqu'ils se déplacent en automobile, compagnies de taxis appelant leurs conducteurs, voitures de police, usages militaires multiples... A ces usages s'apparente la radio des chemins de fer et celle des transports fluviaux (remorqueurs, chalands, péniches automotrices). Dans tous ces cas, l'usage de la radiotéléphonie peut rendre de très grands services, et il est nécessaire de définir à ce sujet une politique précise. Dans bien des pays, et notamment en France, l'Administration régit à autoriser un trafic privé qui porterait atteinte à son monopole. Elle se montre hostile, en conséquence, à l'attribution de longues d'ondes courtes (tableau fig. 3) qui permettraient seules les liaisons directes à quelque distance dépassant les limites d'une ville. Peut-être verrons-nous un jour, le long des routes, fleuves, canaux et voies ferrées, des postes-relais capables de repasser sur le réseau téléphonique général les communications radio des postes mobiles. C'est là une solution préconisée par certains constructeurs américains.

La radionavigation a pris depuis quelques années une importance croissante et elle se trouve actuellement en pleine évolution (1). C'est pourquoi l'on peut identifier toutes les gammes de fréquences qui lui sont attribuées comme correspondant : soit à des matériels déjà

(1) Voir : « La radionavigation » (*Science et Vie*, n° 349, octobre 1946) et « La navigation aérienne et la radio » (*Science et Vie*, n° 365, février 1948).

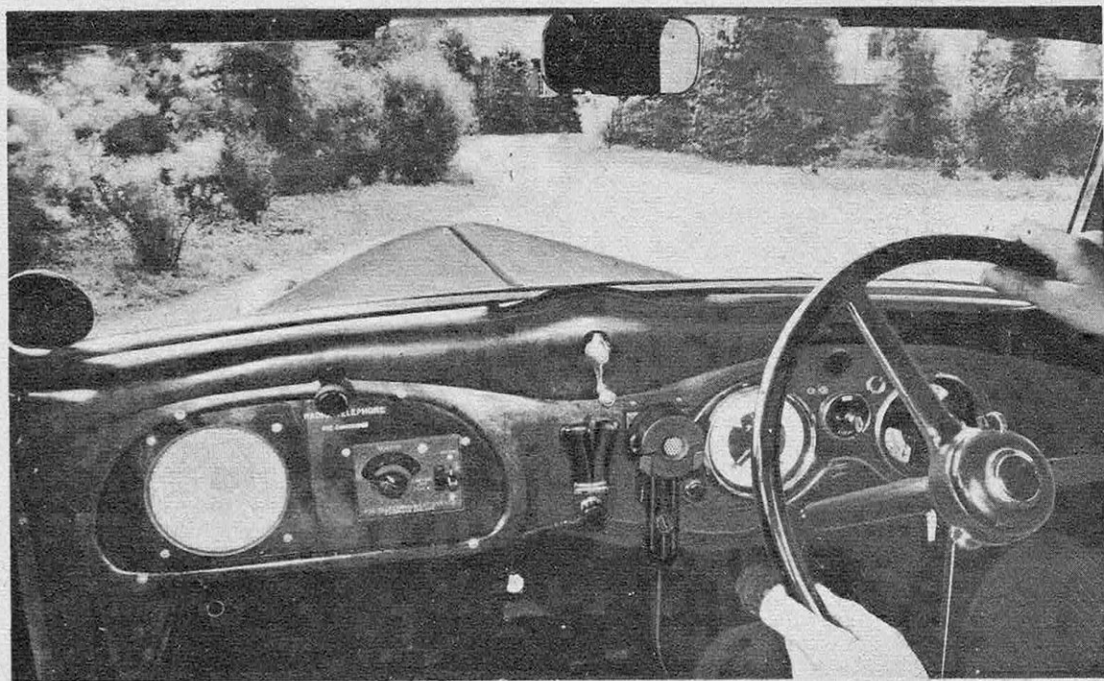


FIG. 10. — DISPOSITIF D'APPEL TÉLÉPHONIQUE INSTALLÉ SUR UN TAXI DE CAMBRIDGE (GRANDE-BRETAGNE)

A gauche, le haut-parleur et les manettes de commande (sélecteur à cinq positions et volume-contrôle à trois positions). Le microphone est accroché à gauche de l'indicateur de vitesse. (Pye Telecommunications Ltd.)

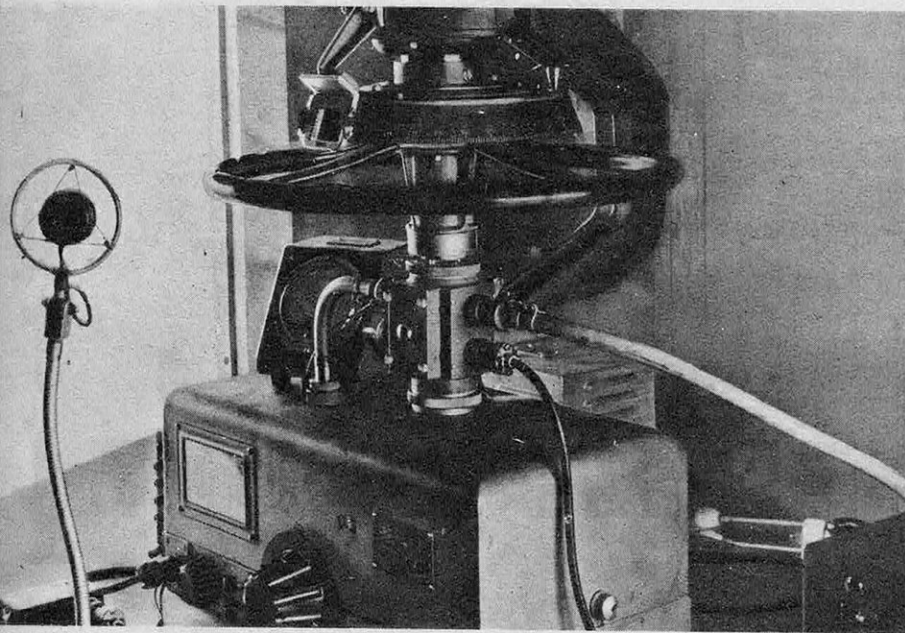
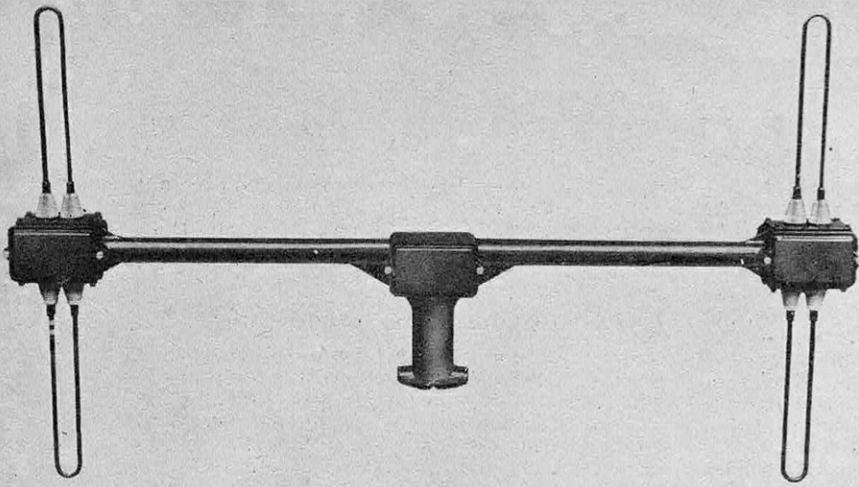


FIG. 11. — VOLANT DE MANŒUVRE D'UN RADIOGONIOMÈTRE D'AÉROPORT FONCTIONNANT SUR ONDES TRÈS COURTES ET PERMETTANT DES MESURES D'AZIMUT AVEC UNE PRÉCISION DE L'ORDRE DE 1°. EN HAUT, L'AÉRIEN APÉRIODIQUE DU RADIOGONIOMÈTRE (SADIR CARPENTIER)

anciens (radiogoniomètres sur ondes longues et moyennes, radio-alignements des entrées de port ou des atterrissages système Lorenz, etc.), soit à des matériels de navigation aérienne actuellement recommandés par le P. O. A. C. I. (Organisation pour l'aviation civile internationale), soit à des matériels qui, sans avoir été retenus par l'O. A. C. I., sont vivement recommandés par certaines délégations (fig. 11).

Les amateurs, parents pauvres de la famille radio, reçoivent quelques plages d'ondes longues ou moyennes, mais ils les partagent avec les stations fixes ou mobiles. Dans le tableau des ondes courtes, quatre gammes leur sont attribuées en exclusivité autour de 7, 14, 21 et 28

mégacycles. (Cette disposition qui favorise la construction du matériel et localise les harmoniques gênants éventuels, puisque ces fréquences sont multiples les unes des autres, avait été réclamée pour les navires, mais cette demande n'a pu être satisfaite que partiellement.) Enfin, dans le domaine des ondes très courtes et ultracourtes, les amateurs reçoivent quelques gammes échelonnées depuis 144 mégacycles jusqu'à la dernière gamme attribuée, qui leur est réservée (10 000-10 500 mégacycles).

La radiodiffusion est encore admise sur ondes longues en Europe, mais l'Amérique l'a bannie des gammes de fréquences inférieures à 535 kilocycles. Elle garde une exclusivité incontestée sur toute la gamme des ondes moyennes entre 535 et 1 605 kilocycles, ce qui représente un domaine étendu (longueurs d'onde comprises entre 186 et 560 m) dans lequel se placent de très nombreuses stations. Les autres plages d'ondes moyennes et courtes, jusqu'à 5 mégacycles (60 m) sont communes aux stations fixes. Les gammes d'ondes courtes fixées par la Conférence du Caire et qui se retrouvent sur tous les postes d'amateurs ont été conservées sans modifications sensibles, autour des valeurs moyennes bien connues : 6 000, 7 200, 9 600, 14 800, 15 200 et 17 800, puis, vers les ondes plus courtes, 21 500 et 25 900. Ces huit gammes, dont la largeur varie entre 200 et 500 kilocycles, correspondent aux postes actuels, mais, malgré des demandes pressantes, elles ne représentent pas un élargissement substantiel des plages de radiodiffusion et les difficultés de fonction-

nement actuelles n'ont aucune chance d'être surmontées par un échelonnement plus large des fréquences attribuées (1)

Au delà de ces gammes, utilisées depuis des années par la radiodiffusion à modulation d'amplitude, s'étend le domaine dans lequel se poursuivent les essais et mises au point de la télévision et de la modulation de fréquence. Les attributions sont assez différentes pour l'Europe et pour l'Amérique. C'est ainsi que l'Europe a obtenu la gamme 41-68 mégacycles et espère y loger quatre postes de télévision du genre de l'émet-

(1) Voir : « Les tendances actuelles de la radiodiffusion » (*Science et Vie*, n° 362, décembre 1947).

teur actuel de la Tour Eiffel. L'Amérique s'est montrée plus exigeante dans les gammes de 76 à 108, où l'Europe ne demande qu'une bande de 87,5 à 100, réservée à la radiodiffusion par modulation de fréquence. Il y a, par contre, accord universel sur les bandes 174-216, 470-485 et 610-960 qui doivent permettre la mise en place de plusieurs canaux destinés à la télévision à haute définition et à la télévision en couleurs.

Parmi les fréquences supérieures à 1 000 mégacycles réservées aux stations fixes, il sera possible de prévoir, par entente locale, des essais de radiodiffusion à modulation par impulsions.

On peut remarquer enfin que la liste des fréquences comporte, dans les tableaux des figures 2 et 3, quelques petites discontinuités. Il s'agit des bandes de protection réservées autour des fréquences étalonnées : 2 500, 5 000, 10 000, 15 000, 20 000 et 25 000 kilocycles. La largeur de ces bandes, de part et d'autre de ces fréquences, est de 5 kilocycles pour les trois premières (réduite à 2 kilocycles en Europe pour la fréquence 2 500 kilocycles) et de 10 kilocycles pour les trois autres.

Les parties prenantes énumérées ci-dessus ne sont pas les seules à mettre en œuvre des ondes électromagnétiques dans les gammes de fréquences correspondant aux tableaux. De nombreux appareils scientifiques et médicaux travaillent dans ces gammes. Il en est de même de certains appareils industriels, notamment des générateurs de chauffage électronique qui peuvent utiliser des fréquences allant de quelques kilocycles (fours de fusion) jusqu'à 30 ou 40 mégacycles (chauffage ou séchage par pertes diélectriques).

Certaines délégations ont proposé d'attribuer quelques gammes étroites (en principe en relations harmoniques) à ces différentes applications. Il semble bien toutefois qu'une telle méthode n'aurait donné satisfaction à personne. Les utilisateurs n'auraient très évidemment pas pu se contenter des maigres bandes de fréquences qui leur auraient été octroyées et tous les autres services auraient protesté contre ces amputations faites à leurs attributions normales.

Les appareils dont il est question ne doivent pas rayonner à des distances importantes ; il importe au contraire, pour leur bon fonctionnement, que leur rayonnement soit concentré dans une zone extrêmement étroite. C'est dans la limitation du rayonnement extérieur et, le cas échéant, dans la

protection des récepteurs voisins, qu'il faut chercher l'élimination des brouillages dus à ces appareils. Une étude locale des conditions d'installation doit être faite dans chaque cas particulier.

### L'encombrement des fréquences

Les solutions de compromis qui se traduisent par les tableaux de répartition des fréquences ne peuvent satisfaire tous les usagers. Aucun d'eux ne reçoit les attributions qui lui permettraient une exploitation facile et rationnelle de ses services. C'est pourquoi il serait éminemment souhaitable de pouvoir utiliser les transmissions radio comme les transmissions par fil, grâce auxquelles deux correspondants peuvent entrer en liaison, sans se soucier du monde extérieur.

Le problème ainsi posé apparaît malheureusement comme insoluble dans la majorité des cas. Il est possible de créer des systèmes d'appel sélectif capables de mettre en service, à distance, un récepteur déterminé, sans actionner d'autres récepteurs accordés sur la même onde porteuse. Mais, dès que le récepteur se trouve mis en service, il capte toutes les émissions faites sur sa fréquence d'accord et les messages se trouvent brouillés s'il reçoit en même temps deux émissions faites sur des fréquences voisines. Les systèmes d'appel sélectif facilitent l'exploitation des réseaux, mais ne permettent en aucune façon d'améliorer les conditions de répartition des fréquences.

Il faut donc, bon gré mal gré, que les utilisateurs se résignent aux attributions de fréquences qui leur ont été faites à Atlantic City ; leurs efforts doivent porter à améliorer le rendement de leur exploitation à l'intérieur de ces bandes et nous avons signalé quelques-unes des méthodes qui peuvent leur permettre d'y parvenir : emploi des systèmes de manipulation automatique accélérée, usage des postes à bande latérale unique à canaux multiples, à modulation par impulsions avec variations de la largeur et de la fréquence des impulsions, etc. Surtout, une bonne discipline d'exploitation doit permettre d'éviter les temps morts, tandis qu'une stabilisation rigoureuse des fréquences doit supprimer les brouillages intempestifs.

Ce sont là d'utiles palliatifs à un mal sans remède, vice congénital de la radio : la saturation du spectre des fréquences.

J. PIERGO

Les chimistes et bactériologistes du service d'alimentation en eau potable de la ville de Chicago ont récemment attiré l'attention sur les dangers que pourrait présenter pour la population civile d'une grande cité la contamination de l'eau de boisson par divers poisons ou toxines qu'un agresseur sans scrupules fabriquerait en grande quantité pour la guerre bactériologique. Ils ont indiqué en particulier que des méthodes de fabrication massive de toxine botulinique avaient été mises au point et qu'un gramme de ce produit représenterait 7 millions de doses mortelle. Ainsi 500 g de cette toxine suffiraient pour contaminer 150 000 m<sup>3</sup> de telle manière que l'absorption de deux ou trois gorgées provoquerait la mort. La Northwestern University de Chicago aurait d'autre part isolé, d'une substance secrétée par certains mollusques, un poison d'une telle toxicité que 125 g lancés dans les réservoirs d'eau potable d'une ville de 100 000 habitants pourraient exterminer toute sa population.

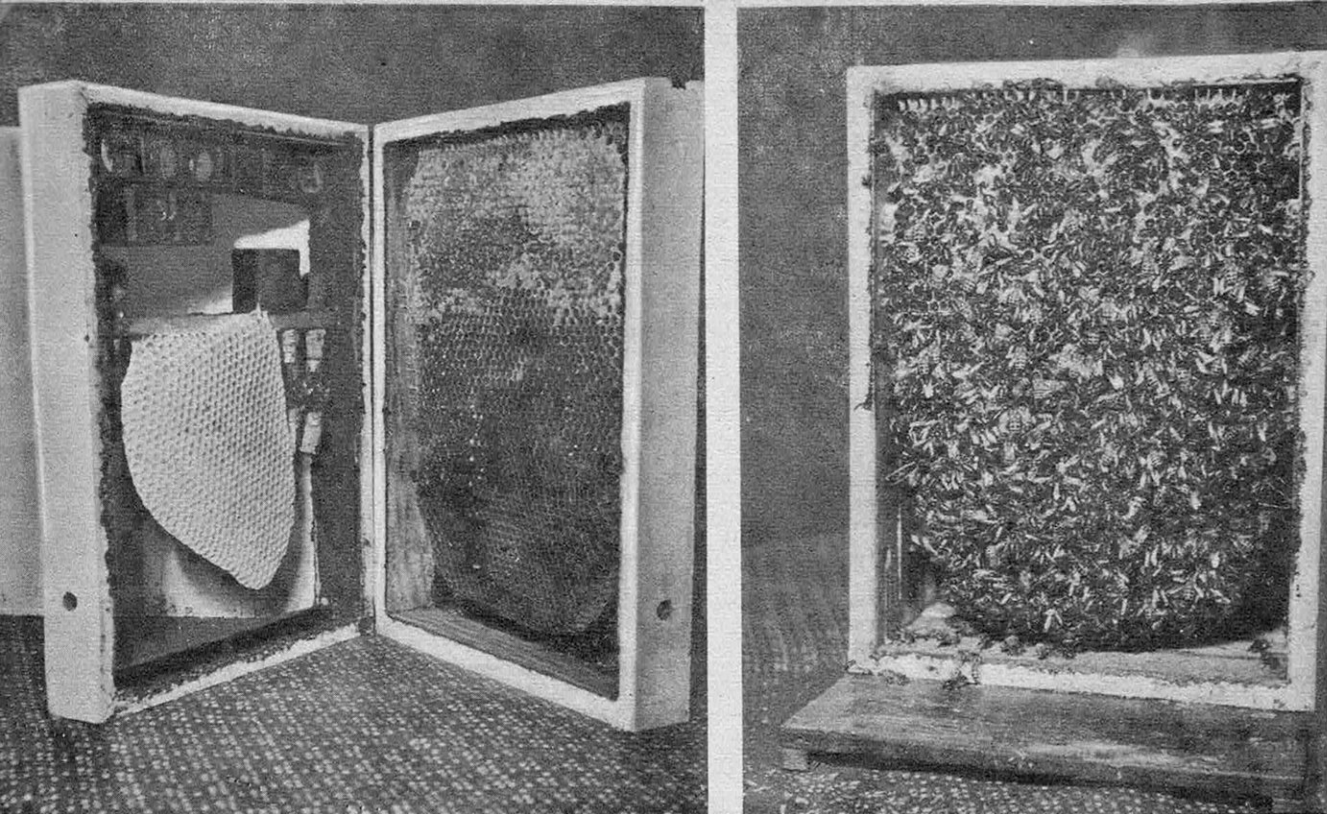


Fig. 1 et 2 : Ruche « en livre » ou « en feuillets » de François Huber (1782) modifiée par le D<sup>r</sup> Mathis, à gauche, et un des châssis de la ruche avec son gâteau de cire recouvert par les abeilles, à droite.

## 23 REINES DANS UNE RUCHE

par Georges PAULET

Une ruche d'abeilles ne peut se développer sans reine, mais les lois naturelles interdisent la présence de plusieurs reines dans la même ruche. Un biologiste français, le D<sup>r</sup> M. Mathis, vient cependant, grâce à des précautions spéciales, de réussir à faire nourrir jusqu'à vingt-trois reines par les habitants d'une même ruche. La généralisation de cette expérience, si les résultats pratiques la confirment, serait de nature à faciliter la multiplication des essaims que l'on pourrait ainsi pourvoir aisément des reines indispensables.

**D**ES *Géorgiques* de Virgile à Maeterlinck, des travaux de Réaumur à ceux de François Huber, le naturaliste aveugle de Genève, on est assez bien renseigné sur les rapports de la reine, productrice d'œufs, avec la population ouvrière de la ruche. Si la reine disparaît de la ruche, les ouvrières stériles construisent en hâte des cellules royales où elles donnent à un certain nombre de jeunes larves une nourriture spéciale, la gelée royale. Lors de l'éclosion des reines ainsi obtenues, la première qui apparaît va tuer les autres dans leurs cellules ; la ruche ne possède plus alors qu'une reine unique. Fécondée dans le vol nuptial, elle se met à pondre. L'équilibre normal de la ruche est rétabli, la colonie n'acceptera désormais aucune reine étrangère ; celle-ci serait mise à mort immédiatement.

Or, un jeune maître de la biologie expérimentale, le D<sup>r</sup> Maurice Mathis, de l'Institut Pasteur de Tunis, vient de réaliser cette expérimentation

sans précédent : maintenir en vie dans une même colonie plusieurs dizaines de reines vivantes. La ruche qu'il a présentée à l'Académie des Sciences contenait vingt-trois de ces reines, qui n'avaient rien de commun avec les sujets débilés que certains éleveurs parviennent, d'ailleurs difficilement, à produire et à conserver au delà de quelques jours.

Comment le D<sup>r</sup> Mathis a-t-il réussi cette expérience qui marque une date en apiculture ?

### Les conditions de l'expérience

Il fallait essentiellement trouver le moyen, a précisé le D<sup>r</sup> Mathis, de provoquer sur les abeilles une espèce de « choc psychologique » capable de leur faire accepter cet état contre nature : la pluralité des reines. Son choix s'est fixé sur l'abeille commune de Tunisie, *Apis mellifica*, variété *punica*, très encline à l'essaimage, sous forme d'une colonie d'environ dix mille ouvrières logées dans une ruche à feuillets de François Huber, mais modifiée,

**Premier stade :** On « orpheline » cette colonie en lui enlevant sa reine. Les abeilles entrent alors dans une sorte de détresse (*Langstroth*) ; puis elles se calment en édifant des cellules royales. Sitôt ces cellules operculées (munies du mince couvercle qui les ferme), on les détruit toutes. Les abeilles n'ayant plus, dès lors, la possibilité naturelle de fabriquer de nouvelles reines, acceptent docilement celles qu'on leur donne. Mais, pour les empêcher de choisir l'une plutôt que l'autre, il est nécessaire que ces reines introduites et préalablement encagées soient « sœurs » c'est-à-dire issues d'un même élevage royal et qu'elles présentent le même stade de maturité sexuelle.

**Deuxième stade :** Au bout de quelques jours, pendant lesquels on aura pris la précaution de donner à chacune des reines, matin et soir, une ration supplémentaire de miel liquide, on libère une reine pour son vol nuptial. Dès qu'elle rentre fécondée, on la capture au seuil de la ruche et on la replace en cagette grillagée. On en libère une seconde et ainsi de suite pour toutes les reines du lot introduit. La dernière reine, maintenue à l'état libre au sein de la colonie, fonctionnera comme mère reproductrice.

### L'obtention des reines-sœurs

Lorsqu'on « orpheline » une colonie d'abeilles, celles-ci, on l'a vu précédemment, édifient des cellules royales. Les éleveurs réalisent couramment cette préparation. Il faut prendre alors la précaution de prélever les reines encore à l'état nymphal peu avant la mue qui les transformera en insecte adulte, afin d'éviter que la première éclosion ne tue ses sœurs au berceau ou dans ces combats singuliers si bien décrits par Huber dès 1782.

Les cellules royales sont donc détachées délicatement, ouvertes aux ciseaux fins, les nymphes extraites une à une et introduites dans un petit tube de verre fermé d'un côté par un bouchon, percé, de l'autre côté, par une petite ouverture par laquelle la jeune reine pourra passer sa langue pour recevoir sa nourriture des ouvrières spécialisées dans cette fonction.

Ces tubes de verre sont placés dans une position verticale à l'intérieur de la ruche comme celle des cellules naturelles, la tête de l'insecte dirigée vers le bas. Dès que la transformation (*imago*) est parfaite et avant l'évacuation des fèces, on la fait passer dans un tube grillagé de 1 cm de diamètre et 5 cm de long, fermé aux extrémités par des bouchons. Après quelques jours, pendant lesquels les ouvrières nourrissent les jeunes reines indistinctement et les nettoient en les léchant à travers les mailles du grillage, ces reines sont placées dans de petites cages cubiques de 3 cm de côté, dont une face est fermée par une petite lame de verre et une autre par un grillage. Dans cet espace, les reines parviennent à déplier leurs ailes et à se développer.

Ces cages sont déposées dans la première colonie préparée, comme nous l'avons dit déjà, par le choc psychologique du « double orphe-

linage ». Après quelques jours, on procède au vol nuptial de chacune d'elles en les libérant de leur prison à tour de rôle. La dernière, maintenue à l'état libre au sein de la colonie, fonctionnera comme mère reproductrice.

En résumé, en utilisant comme matériel l'abeille *punica*, le D<sup>r</sup> M. Mathis a pu parvenir à garder en vie dans une même colonie des lots de plusieurs dizaines de reines. Ce résultat n'a pu être obtenu qu'en provoquant par deux « orphelinages » successifs un nouveau réflexe éducatif, qui modifie radicalement le comportement habituel des abeilles.

Certes, il ne s'agit là que d'une expérience de biologiste et il faut voir ce que l'avenir donnera dans la pratique ; on a cependant désormais la possibilité de fabriquer de nombreuses reines capables de provoquer la formation de multiples essaims.

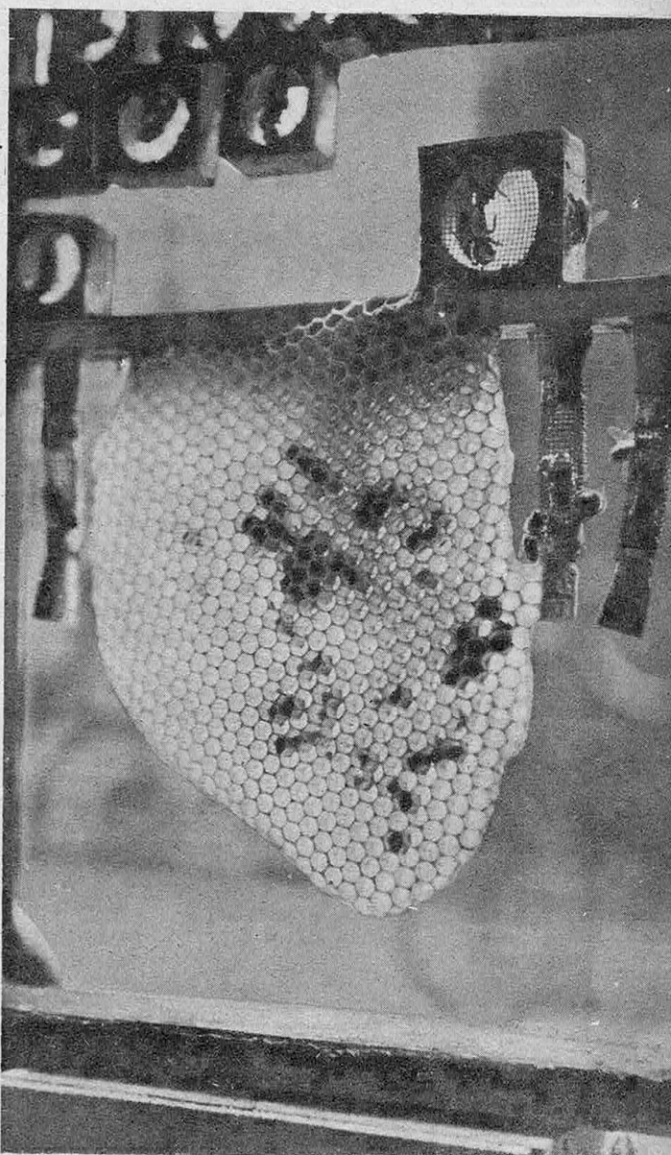
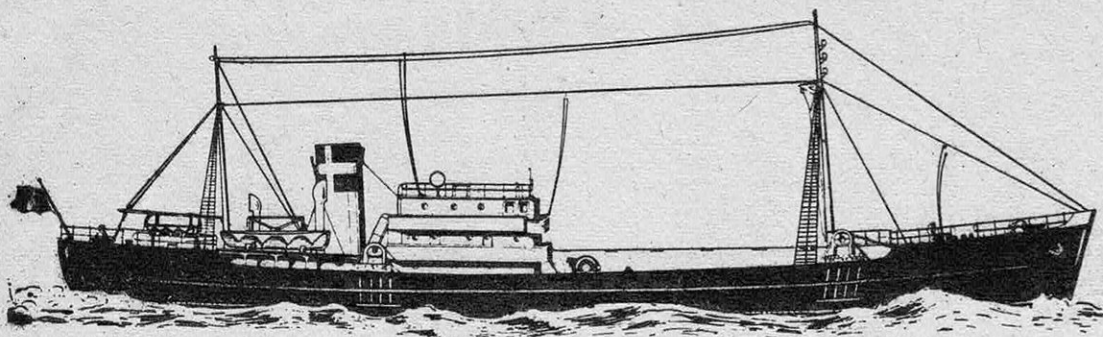
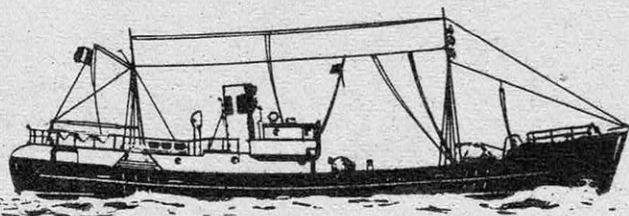


Fig. 3 : Un châssis ouvert de la ruche du D<sup>r</sup> Mathis. — On voit, à droite et à gauche, des cellules contenant des réserves de pollen, visibles par transparence, les tubes grillagés contenant les futures reines, qui sont nourries et nettoyées par les abeilles de la ruche, et, au-dessus, les petites cages cubiques grillagées de 3 centimètres de côté, contenant les reines sœurs.



a MORUTIER A VAPEUR  
16 000 qx, 63 m de long

b CHALUTIER A VAPEUR  
mazout ou charbon, 38 m



## LA NOUVELLE FLOTTE DE PÊCHE FRANÇAISE

par Henri LE MASSON

Avant la guerre, la pêche artisanale, pratiquée tout le long du littoral, l'armement hauturier, pour la pêche en haute mer, et la grande pêche, celle des bancs de Terre-Neuve ou des côtes du Groenland, ces deux dernières de caractère industriel, occupaient directement ou indirectement plus de 300 000 personnes. Notre flotte spécialisée a été terriblement éprouvée de 1939 à 1945, mais sa rénovation poursuivie avec activité est une des plus belles réussites dans l'entreprise gigantesque du redressement français. Depuis le milieu de l'été dernier, de nombreux chalutiers neufs sont venus renforcer les unités qui avaient subsisté et pu reprendre la mer après de coûteuses remises en état. Cet afflux d'unités très modernes va rendre toute sa vigueur à l'industrie française de la pêche dont on apprécie généralement mal, chez nous, l'importance économique pour le ravitaillement du pays.

**E**N 1939, la pêche industrielle était pratiquée en France au moyen d'une flotte comprenant 348 chalutiers à coque en acier de plus de 100 tx (1) et à propulsion mécanique (vapeur ou diesel), jaugeant ensemble quelque 110 000 tx, et par une vingtaine de voiliers à trois ou quatre mâts de 200 à 800 tx, dont six avec moteur auxiliaire.

On distinguait deux catégories principales de bâtiments : les navires de « grande pêche » armés à Fécamp, Saint Malo et Bordeaux pour pêcher la morue en Islande, sur les bancs de Terre-Neuve, sur la côte mourmane (partie ouest de la côte septentrionale de la Russie, sur l'océan Arctique entre la frontière de la Norvège

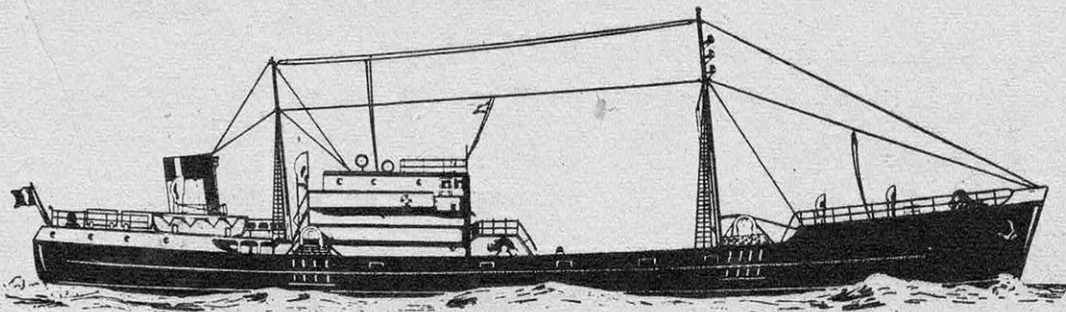
et l'ouverture de la mer Blanche) et sur la côte ouest du Groenland, jusqu'à 70° de latitude, et les bâtiments se livrant à la pêche « hauturière » (1) proprement dite. Ceux-ci fréquentaient les fonds de la mer du Nord, les Shetlands du Nord de l'Écosse, les côtes de Norvège, la Manche, la mer d'Irlande, les Açores, et allaient jusqu'en Mauritanie. Boulogne, Dieppe, Fécamp, Lorient, la Rochelle et Arcachon étaient et sont toujours les principaux ports d'armement pour ces zones de pêche.

### Les chalutiers de grande pêche

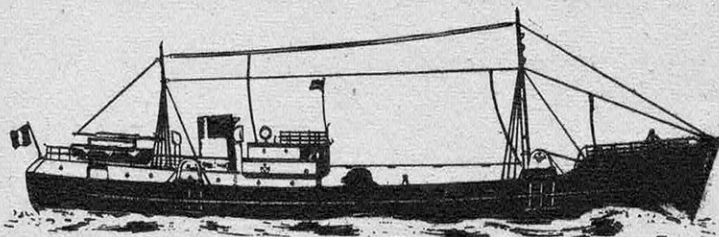
En 1939, la flottille armée pour la morue ne comprenait plus qu'un petit nombre de ces pittoresques voiliers, goélettes et trois-mâts, qui s'en allaient, chaque année, à partir de mars,

(1) Rappelons que le tonneau de jauge, unité de volume servant à évaluer la capacité intérieure ou tonnage brut d'un navire marchand, vaut 2,83 m<sup>3</sup>, tandis que le déplacement ou poids d'un navire s'exprime en tonnes.

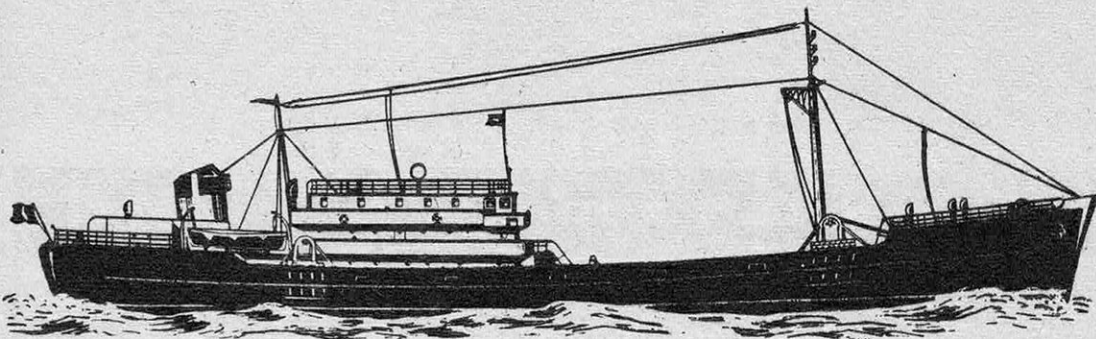
(1) La pêche hauturière est la pêche en haute mer, loin des côtes.



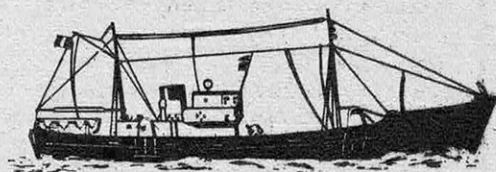
**c** MORUTIER A VAPEUR  
16 000 qx, 63 m de long



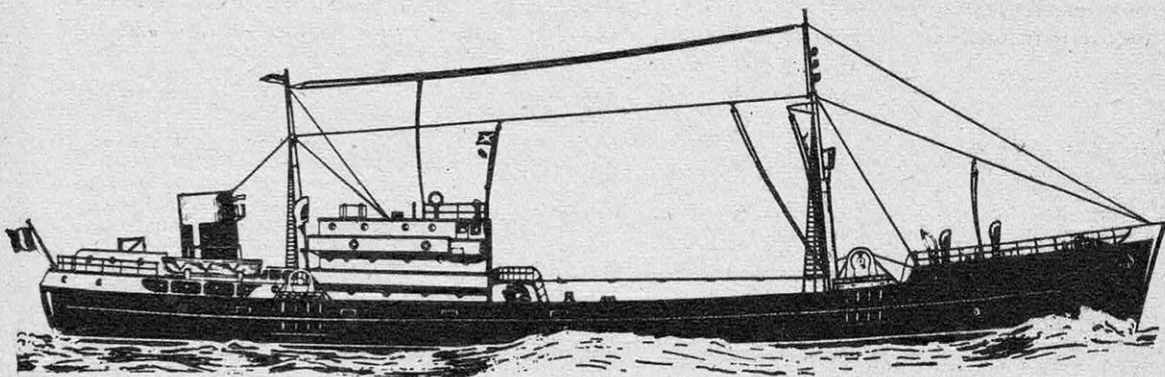
**d** CHALUTIER A MOTEUR  
750 ch, 42 m de long



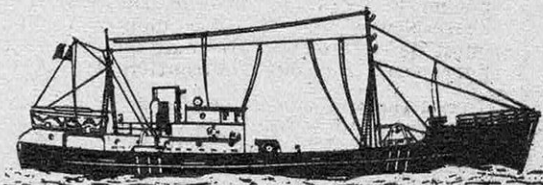
**e** MORUTIER A MOTEUR  
congélateur, 64 m de long



**f** CHALUTIER A MOTEUR  
300 ch, 28 m de long



**g** MORUTIER A MOTEUR  
20 000 qx, 68 m de long



**h** CHALUTIER A MOTEUR  
450 ch, 32 m de long

faire dans les brumes de Terre-Neuve et d'Islande une de ces rudes campagnes évoquées par Pierre Loti dans *Pêcheurs d'Islande* ou par Kipling dans *Capitaines courageux*. Vingt voiliers seulement, dont six à moteur auxiliaire, relativement modernes, appareillèrent encore cette année-là. De plus en plus, ils étaient remplacés par les grands chalutiers en acier à propulsion mécanique ; à la veille de la guerre, on en comptait déjà 38, dont 24 à vapeur et 14 — les plus récents — propulsés par moteur diesel. Cette flotte manquait d'homogénéité, mais elle était bien construite et relativement moderne, puisque l'âge moyen des chalutiers de grande pêche était de douze ans. Leur tonnage variait entre 800 et 1 350 tx, leur puissance motrice entre 750 et 1 250 ch, et, dans quelques cas, la longueur de leur coque dépassait 70 m. De telles dimensions sont considérables pour des bâtiments de pêche, et la France pouvait s'enorgueillir de posséder les plus grands et les plus modernes chalutiers du monde : on ne trouvait d'unités comparables qu'en Espagne et au Portugal où la pêche à la morue, très en faveur également, a évolué dans le même sens qu'en France depuis qu'en 1904 un armateur de Boulogne eut, le premier, envoyé un chalutier à vapeur sur les bancs de Terre-Neuve. Ces grands chalutiers pouvaient, en une seule campagne, ramener jusqu'à 30 000 qx de mo-

rue (1), soit cinq fois plus que les trois-mâts terre-neuvas d'il y a quarante ans, et, en 1938, les chalutiers de grande pêche ont ainsi débarqué 74 000 t de morue en France.

### La flotte de pêche hauturière

En 1939, cette flotte était beaucoup moins moderne que la flotte de grande pêche : 254 chalutiers sur les 310 qu'elle comprenait avaient plus de quinze ans d'âge. Elle comportait aussi un nombre bien moins élevé de navires à diesel : 53 seulement, soit 16 % au lieu de 32 %. Les chalutiers à vapeur étaient tous mus par une machine alternative, alimentée en vapeur par une chaudière cylindrique timbrée à 12 kg/cm<sup>2</sup> seulement (2). Ce type d'appareil moteur, d'un fonctionnement éprouvé et le plus rustique qui

(1) Il ne s'agit pas de quintaux métriques (100 kg), mais de quintaux de 55 kg, mesure employée par les pêcheurs pour les cargaisons de poisson salé.

(2) Rappelons que la France a armé, en 1865, les deux premiers chalutiers à vapeur et à hélice : ces deux petits bâtiments, le *Cormoran* et le *Héron*, furent mis en service à Arcachon, trois ans avant que le premier navire de pêche à vapeur anglais fût lancé. Dans l'un et l'autre cas, ces premiers essais ne furent guère satisfaisants, et le chalutier à vapeur ne commença vraiment à se développer et à prospérer, tant en France qu'en Angleterre, que vers 1880.

FIG. I. — LES UNITÉS EN ACIER DE LA NOUVELLE FLOTTE DE PÊCHE FRANÇAISE

TYPE	DIMENSIONS Long <sup>r</sup> × Larg <sup>r</sup> × Tir. d'eau arr. (m)			CAPACITÉ DES cales soutes (t)		Vitesse (nœuds)	Puissance (chevaux)	TYPE de l'appareil moteur	NOMBRE de chalutiers commandés	RÉPARTITION des commandes
	Long <sup>r</sup>	Larg <sup>r</sup>	Tir. d'eau arr.	cales	soutes					
I PROGRAMME 1940										
32 m CLF	32	× 7,	× 4,30	120	43	11	450	M. A. N. 8 cyl. 4 temps avec réducteur	12	France
42 m CLA	42	× 8,	× 4,60	280	80	12	750	Sulzer 6 cyl. 2 temps avec réducteur	4	France
48 m CLD	48,25	× 8,20	× 5,50	300	240	12	800	Machine à vapeur double compound	8	France
II PROGRAMME « CORPORATION »										
26 m	26	× 6,15	× 3,45	95	20	10	270	Sulzer 4 cyl. 2 temps avec réducteur	10	Belgique
28 m	28	× 6,50	× 3,85	100	22	10,5	300	Sulzer 6 cyl. 2 temps avec réducteur	10	France
32 m	32	× 6,85	× 4,00	120	40	11	450	M. A. N. (France) Burmeister (États-Unis)	38	France (18) États-Unis (20)
38 m vapeur	38	× 7,50	× 4,70	200	110 (mazout) 140 (charbon)	11	600	Triple expansion (Angleterre) Double compound (France)	18	Angleterre (12) France (6)
38 m diesel	38	× 7,50	× 4,50	230	75	11,5	600	M. A. N. (France) Burmeister (Canada) Sulzer 6 cyl. 2 temps (France)	21	France (6) Canada (15) France (16)
42 m	42	× 8,25	× 4,80	320	120	12	750	M. A. N. 6 cyl. 4 temps (Belgique) Baldwin (États-Unis)	28	Belgique (6) États-Unis (6)
<i>Morutiers :</i>										
« 16 000 qx » à vapeur	63	× 10,80	× 5,90	1 080	670	11	1 400	Double compound	1	Angleterre
« 16 000 qx » à moteur	65	× 10,80	× 5,90	1 080	670	11	1 400	Double compound	1	France
« 20 000 qx » à moteur	63	× 10,80	× 5,60	1 030	350	11	1 100	Burmeister	1	France
« 20 000 qx » à moteur	68	× 11,75	× 5,50	1 400	510	11	1 100	Burmeister	16	France (10) États-Unis (6)
Type « Congélateur »	64	× 11,40	× 6,10	1 120	340	12	1 300	Burmeister suralimenté	2	France
									170	



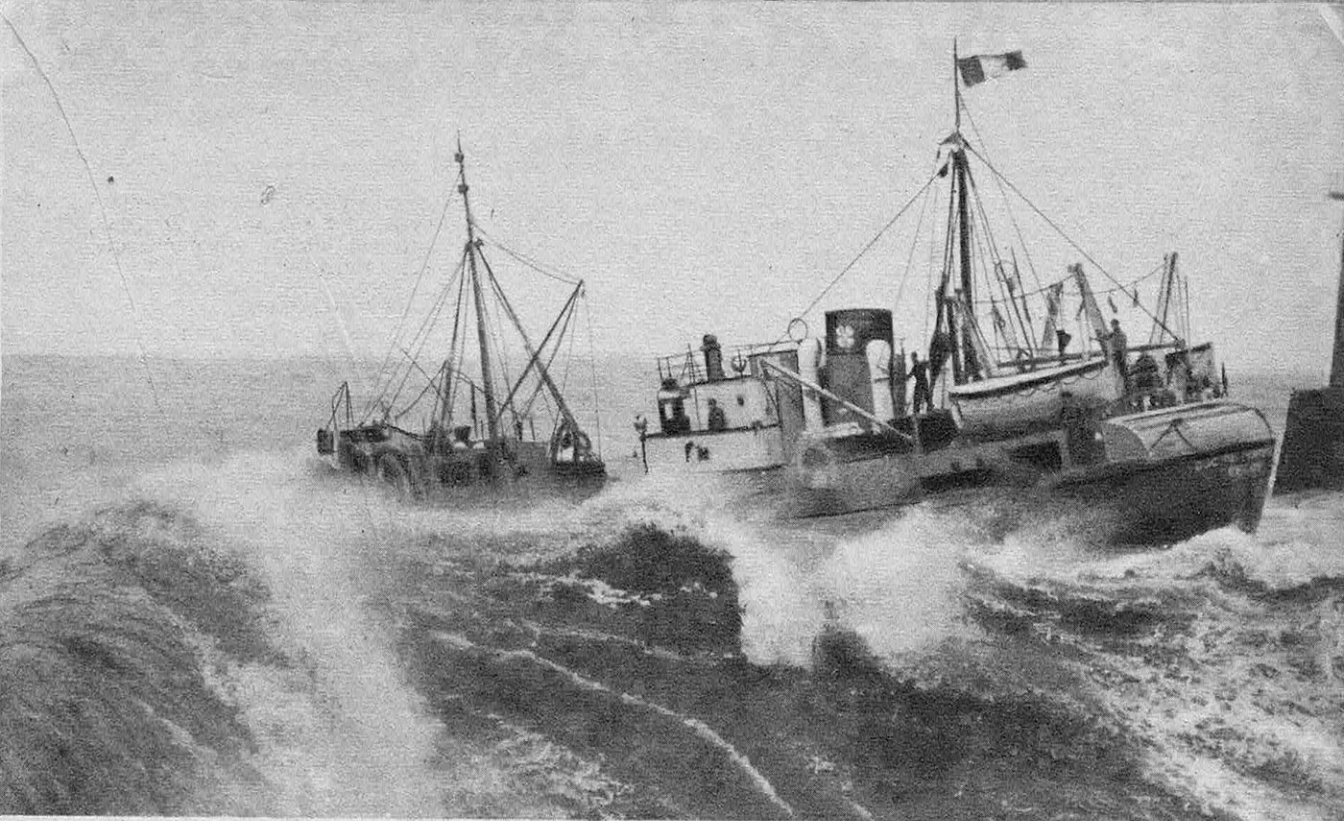


Fig. 2 : Le chalutier français de 42 m de longueur « Duc-de-Normandie », à moteur diesel, sortant du port.

fût dans la marine, était peu économique quoique bien adapté aux exigences de la pêche.

Suivant les parages fréquentés et la pêche pratiquée, les chalutiers hauturiers étaient des navires de 25 à 45 m de long. Leur flotte, qui débarqua dans notre pays la plus grande part des 305 000 t de poisson frais et des 73 000 t de harengs pêchées en 1938 sous pavillon français, était hétérogène au dernier point : sur une soixantaine de chalutiers commandés et construits spécialement pour leurs armateurs depuis 1925, on comptait une cinquantaine de types différents ; la plupart des chalutiers anciens avaient été achetés d'occasion en Angleterre, au Canada, en Belgique, en Hollande, voire même au Japon. Ces provenances diverses impliquaient des caractéristiques très différentes et entraînaient des dépenses d'exploitation souvent très lourdes.

Le principal port d'armement pour la pêche hauturière était Boulogne avec 107 chalutiers. Lorient, Dieppe, La Rochelle, Arcachon et Fécamp se classaient ensuite avec respectivement 80, 46, 40, 20 et 16 chalutiers.

### La flotte de pêche française au lendemain de la guerre

182 chalutiers, dont 22 de grande pêche, et 14 des 20 voiliers terre-neuvas de 1939 ont disparu du fait des hostilités, soit environ 60 % de la flotte d'avant guerre. Les survivants, qui ont navigué de 1939 à 1945 dans des conditions très dures comme patrouilleurs, dragueurs ou navires de pêche, ne sont naturellement pas sortis améliorés de cette période d'utilisation intensive. La plupart ont nécessité de coûteuses mises en état avant de reprendre la mer ; c'est ainsi qu'à la Libération on ne put compter, pendant plusieurs mois, que sur une quarantaine de chalutiers en état de naviguer et de se livrer à la pêche industrielle.

Dès le début des hostilités, la Section de

Pêches du Comité central des Armateurs de France avait envisagé la situation critique dans laquelle allait se trouver notre flotte de pêche à la fin du conflit et avait admis, comme base de départ, la disparition probable des deux tiers environ de nos chalutiers. Les événements devaient malheureusement confirmer cette prévision. La Direction du Matériel de la Marine Marchande demanda, dès septembre 1940, aux armateurs à la pêche d'unir leurs efforts pour dresser un programme commun de reconstruction portant sur un nombre réduit de prototypes. Une commission fut désignée, présidée par M. Crespin, qui devait contribuer puissamment à la réalisation du programme.

Huit types de bâtiments furent approuvés par la Corporation des Pêches Maritimes, créée en 1941 : deux pour la grande pêche, six pour la pêche hauturière. Les caractéristiques des chalutiers correspondant à ces prototypes sont indiquées dans le tableau de la figure 1 sous la désignation « chalutiers type Corporation » : on fut amené cependant à introduire une sous-catégorie à vapeur dans le cas des 38 m et d'un des types de grande pêche, puis à étudier une variante des 28 m : les 26 m, pour permettre l'utilisation des moteurs diesels immédiatement disponibles lors du lancement du programme de constructions neuves et dont la puissance n'eût pas été suffisante pour convenir aux 28 m. Enfin, la décision d'équiper certains grands chalutiers en « congélateurs » entraîna la création d'une variante supplémentaire parmi les grands chalutiers. Comme nous le verrons, cependant, ces sous-catégories diffèrent souvent très peu du prototype et les uns et les autres possèdent quantité de points communs (fig. 1).

Les chalutiers dits du « programme 1940 », figurant sur le tableau, représentent une catégorie spéciale dont on se hâta de passer commande aux chantiers de construction immédiatement après l'Armistice, afin d'éviter que les Alle-

mands n'utilisent leur capacité de production à leur profit ; on avait choisi, pour les reproduire, trois types de chalutiers existants considérés comme réussis. Ces bâtiments, dont la construction a été très retardée par la guerre et les difficultés d'approvisionnements, n'ont commencé à être livrés aux armateurs qu'à partir de 1946. Bien que figurant, pour cette raison, dans le tableau qui résume les caractéristiques de notre nouvelle flotte de pêche puisqu'ils sont également de conception et de construction modernes, ces bâtiments du programme 1940 n'ont pas bénéficié des études très approfondies qui font des chalutiers type « Corporation » les plus évolués qui soient au monde.

### Les qualités des chalutiers « Corporation »

Désirant non seulement réduire le nombre des types de chalutiers, mais aussi les faire pleinement bénéficier des avantages de la construction en série : moindre durée de construction, diminution du prix de revient, facilités plus grandes pour l'entretien, etc., la Corporation des Pêches Maritimes décida de confier à deux bureaux d'études, l'un pour la construction en bois, l'autre pour la construction en acier, le soin de préciser les caractéristiques et d'établir les plans détaillés à imposer aux constructeurs.

Le bureau chargé des chalutiers en acier devait, sous la direction de M. Guéroult, architecte naval, assurer la liaison technique entre les armateurs et les chantiers.

Ainsi la mise au point des plans s'effectua dans des conditions jamais réalisées auparavant. En particulier, on put procéder à de nombreux essais des formes de coque aux bassins de carènes de Paris et de Wageningen en Hollande, ce qui n'avait été fait que rarement jusque-là pour des chalutiers.

Un chalutier doit réunir de nombreuses qualités, parfois contradictoires, ce qui explique les solutions de compromis adoptées. Les armateurs, principaux intéressés dans la réussite d'un chalutier, tiennent, d'autre part, à disposer d'un outil capable de travailler à un plein rendement pendant les vingt-cinq à trente années de son existence, sans risquer des avaries et des immobilisations qui compromettraient leur exploitation ; ils demandent donc que l'on s'en tienne aux solutions éprouvées, et cela avec d'autant plus d'insistance qu'un chalutier représente aujourd'hui une valeur considérable : quarante millions pour un 32 m, certainement plus de cent cinquante millions pour un congélateur de 2 000 t.

La *bonne tenue à la mer* est peut-être la qualité essentielle d'un chalutier, car il doit pouvoir pêcher le plus longtemps possible en toutes circonstances : or, par mauvais temps, il se trouve d'autant plus défavorisé que le lourd chalut qu'il remorque l'empêche de réagir normalement aux mouvements de la mer et que sa vitesse se trouve alors considérablement réduite. Ses extrémités doivent donc être bien défendues contre la violence des lames, ses superstructures offrir le moins de prise possible au vent (fig. 2). Pour tous les types « Corporation », on a adopté une étrave légèrement inclinée facilitant la levée à la lame et un arrière en forme « croiseur », estimé préférable par mer arrière.

Les formes dites « croiseur » (1) procurent, d'autre part, les avantages suivants : allongement de la longueur de la coque à la flottaison, ce qui est favorable à la résistance, plus grande solidité de la charpente arrière, meilleure protection et plus grande immersion de l'hélice, enfin accroissement du volume disponible pour les emménagements intérieurs. Dans tous les cas, les superstructures sont mieux groupées et plus compactes qu'autrefois et coiffées par une cheminée basse et profilée.

Un chalutier doit avoir une *vitesse de route* convenable afin de réduire la durée des trajets jusqu'à des lieux de pêche souvent éloignés ; c'est ainsi que les bateaux allant pêcher dans l'Atlantique ou en mer d'Irlande ont cinq jours de trajet pour une rotation totale de quinze jours. Avec leur vitesse de route qui varie entre 10,5 et 12,5 nœuds suivant les types, les chalutiers type « Corporation », dont les coques sont assez courtes et très larges, sont des navires relativement rapides. Il peut sembler paradoxal de dire qu'avec 10,5 nœuds un chalutier de 28 m est plus rapide que ne l'était la *Normandie* avec ses 30 nœuds, mais on songera que celle-ci mesurait quelque 300 m de long, et qu'il est d'autant plus facile, techniquement, d'atteindre de grandes vitesses que le bâtiment est plus long. Un chalutier doit être, d'autre part, un bon « remorqueur » quand il traîne derrière lui l'énorme poche de son chalut. Les qualités de bon « remorqueur » en pêche dépendent notamment du tirant d'eau maximum, de la puissance admise et de l'allure la plus basse de la machine principale. Le grand tirant d'eau arrière des chalutiers type « Corporation » est indiqué sur le tableau des caractéristiques : sur ces chalutiers, l'hélice est donc profondément immergée ; d'autre part, les appareils moteurs ont été largement calculés.

L'expérience des premiers chalutiers entrés en service a montré que l'on avait réalisé un compromis heureux entre les qualités recherchées, et, dans l'état actuel de la technique, les solutions adoptées peuvent être considérées comme très satisfaisantes.

### L'appareil propulsif

Dans l'ensemble, l'appareil moteur d'un chalutier doit posséder une grande réserve de puissance, une grande souplesse de manœuvre et aussi une grande simplicité, car les très dures conditions à bord rendent difficile le recrutement du personnel : il faut donc des appareils moteurs peu compliqués et robustes. C'est pour cette raison que le remplacement de la classique machine alternative à vapeur, moins économique que le moteur à combustion interne, a été longtemps entravé par la plus grande complication de ce dernier matériel et par l'insuffisante compétence du personnel normalement embarqué. Aujourd'hui, les machines à vapeur des chalutiers modernes, tout en restant simples, se sont tout de même compliquées dans la mesure où l'on a voulu améliorer leur rendement, tandis que les installations à diesel se sont simplifiées. On peut donc maintenant adopter indifféremment l'une ou l'autre solution et le choix de l'appareil

(1) Les lignes de coque d'un navire de commerce, qui demeurent droites au-dessous de la flottaison, jusqu'à l'extrême arrière, au lieu de se relever progressivement et de s'affiner en forme de voûte sont dites en forme « croiseur ». Elles rappellent en effet, le tracé de certaines carènes de la marine militaire.

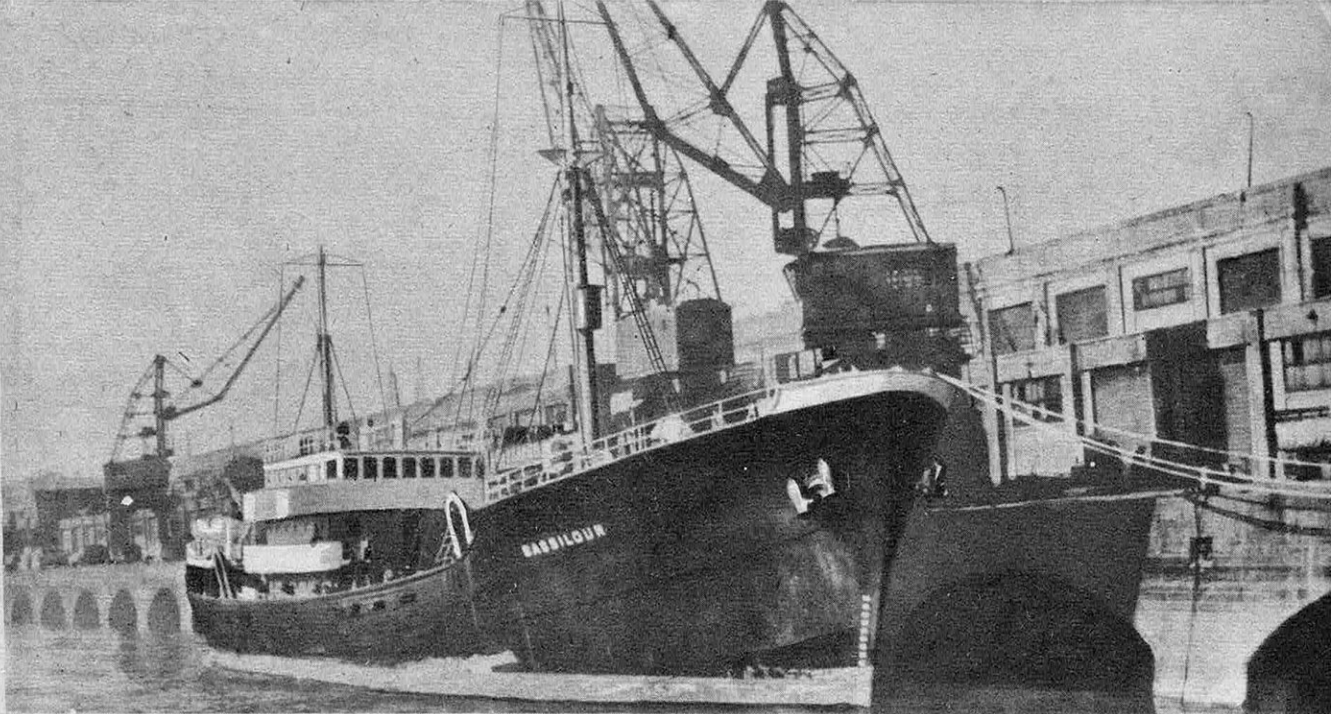


Fig. 3 : Le chalutier à moteur de grande pêche « Basilour » qui, avec ses 68 m de longueur et ses 2 700 t de déplacement, atteint les dimensions d'un petit cargo et peut tenir la mer sans se ravitailler pendant plusieurs mois.

moteur dépend surtout des conditions d'exploitation et du coût du combustible : charbon ou mazout pour la vapeur, gasoil pour le diesel.

Comme l'indique le tableau, la préférence a cependant été donnée au moteur diesel. Ce type d'appareil moteur l'emporte, en effet, sur la vapeur au point de vue du rendement thermique global (33 % au lieu de 12 %) ; il entraîne d'appréciables économies de combustible, une réduction sensible de l'effectif du personnel de conduite et, à tonnage de soute égal, une bien plus grande autonomie, d'où des possibilités de travail supérieures. On a renoncé, pour les chalutiers du programme, aux moteurs rapides avec réducteur, adoptés pour plusieurs constructions d'avant guerre et pour les séries de 32 et 42 m du programme de 1940 : l'ensemble moteur rapide-réducteur est, en effet, presque toujours plus encombrant en longueur qu'un moteur lent attaquant l'hélice directement. On a préféré des moteurs réversibles à allure lente (150-170 tours/mn) avec un maximum de six cylindres pour réduire le nombre des attelages et des pièces d'usage. Par suite de la fréquence des manœuvres à allure lente, le refroidissement des cylindres doit, d'autre part, recevoir une attention particulière.

La propulsion à vapeur a été conservée pour un des types du programme de 1940 (48 m) et pour deux des séries du programme « Corporation » (« grande pêche » et 38 m). La classique machine à triple expansion d'avant guerre a cependant été remplacée sur ces modèles, sauf sur douze bâtiments commandés en Angleterre, par une machine « double compound » avec un seul tiroir cylindrique entre les cylindres haute et basse pression, alimentée en vapeur par des chaudières cylindriques de type très classique, mais timbrées à 15 kg/cm<sup>2</sup>, que l'on a dotées du tirage forcé, de la surchauffe, du réchauffage d'eau d'alimentation par soutirage. Ce type de machine réalise en service une consommation de 550 à 600 grammes de charbon ordinaire par cheval-heure, ce qui présente, par rapport aux consommations des anciens chalutiers français, une

économie de l'ordre du tiers ; le résultat est très appréciable si l'on tient compte des circonstances d'exploitation très particulières des chalutiers. Alors qu'avant guerre des chalutiers de 38 m et 450 ch seulement consommaient 9 à 10 t de charbon par jour de mer, les machines de 600 ch des nouveaux 38 mètres « Corporation » brûlent seulement 6,5 t environ. Le rendement d'un appareil moteur de chalutier à vapeur n'est pas aussi bon que celui d'un navire marchand de ligne régulière, mais la machine est d'une construction beaucoup plus simple et présente un coefficient de sécurité de bon fonctionnement bien plus élevé, considération indispensable pour les navires de pêche.

Les auxiliaires des chalutiers « Corporation » sont commandés électriquement alors qu'avant la guerre on se fiait encore presque toujours à la vapeur. Au premier rang des « auxiliaires » d'un chalutier figure le treuil de relevage du chalut qui est un engin aussi essentiel que l'appareil propulsif, car son non-fonctionnement obligerait à interrompre la campagne de pêche. Les armateurs et les capitaines attachent par conséquent une importance primordiale au bon fonctionnement de cet appareil et exigent de lui les qualités suivantes : sûreté absolue de fonctionnement, robustesse, grande vitesse de relevage, grande facilité de conduite, de démontage et d'entretien. En 1939, il n'existait pas de treuils français de modèle satisfaisant, surtout pour les types puissants. Pour la première fois, ce problème a été traité en faisant intervenir toute les données nécessaires et les chalutiers de la nouvelle flotte seront tous équipés avec des treuils d'un nouveau type, entièrement français et dont la construction a été entreprise selon les règles de la normalisation la plus stricte. En partant des données fournies par les armateurs : profondeur des fonds, caractéristiques des câbles employés, temps de relevage, on a pu réduire à trois grandes les dimensions d'une série de treuils normalisés qui couvrent tous les besoins depuis ceux des 32 m jusqu'au plus puissant des morutiers. Un premier modèle, pour les chalutiers

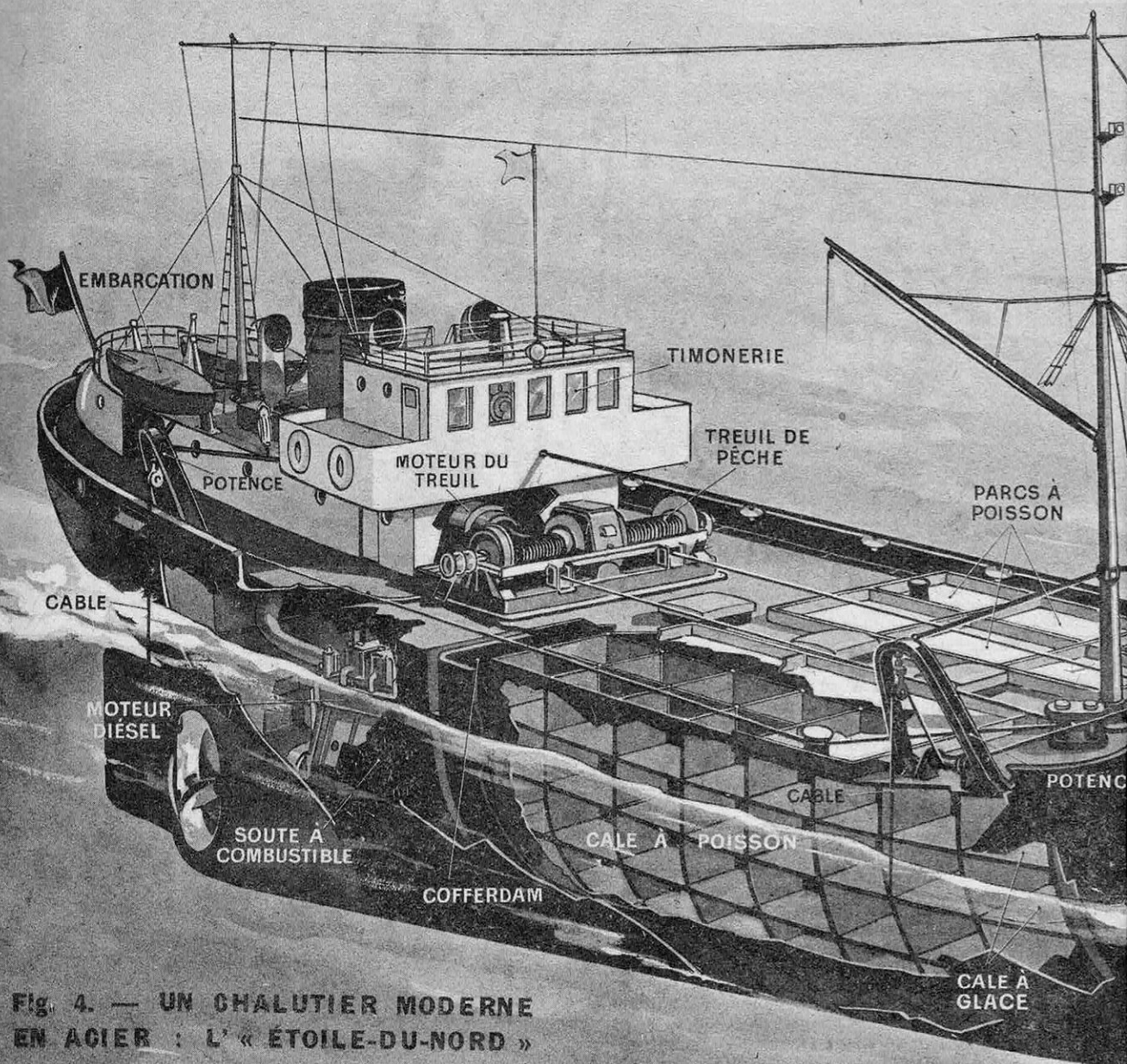


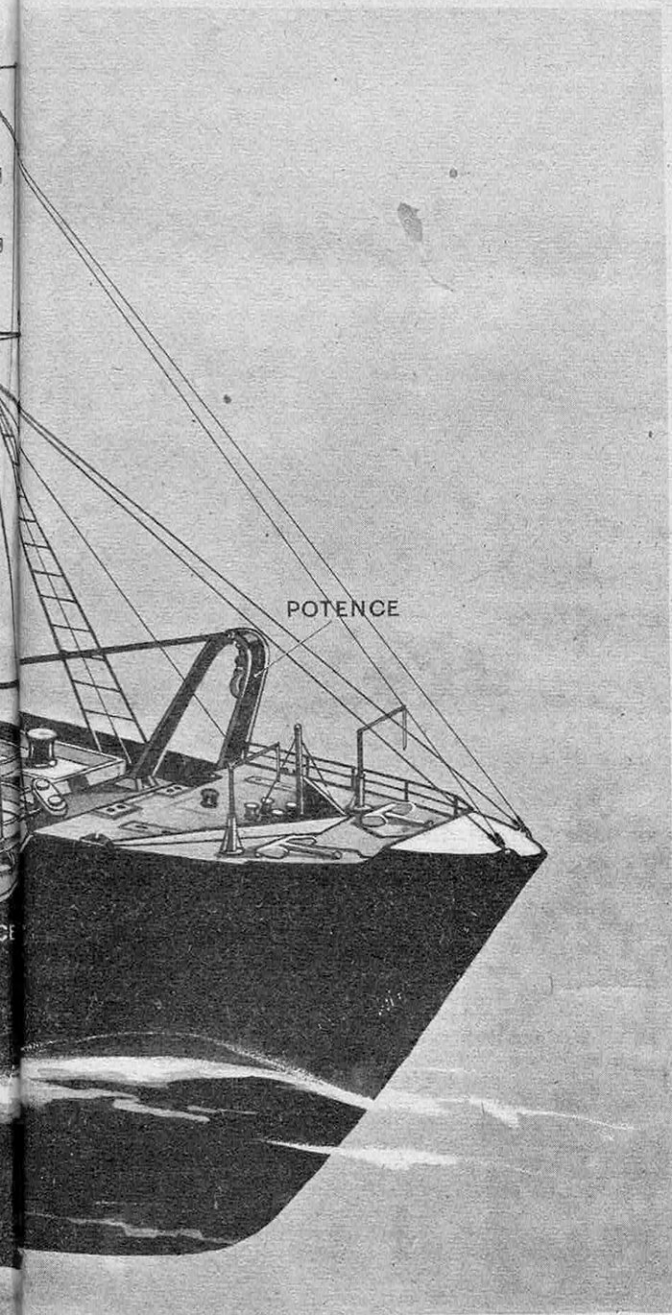
Fig. 4. — UN CHALUTIER MODERNE EN ACIER : L'« ÉTOILE-DU-NORD »

de 32 et 38 m, enroule 1 500 m de « fûne » de 19,5 mm, et sa puissance est de 80 ch ; un deuxième, pour les 42 m et les 48 m, relève 1 800 m de fûne de 21 mm, avec 110 ch. Pour les chalutiers-morutiers, les chiffres correspondants sont respectivement de 2 200 m, 25 mm et 150 ch. L'expérience a montré que ces appareils étaient équivalents aux anciens treuils à vapeur en ce qui concerne la souplesse et la sécurité de manœuvre, mais qu'ils sont bien plus économiques, car les autres, consommaient autant de vapeur que la machine principale, quoique leur puissance fût au moins cinq fois moindre.

#### La construction des nouveaux chalutiers « Corporation »

Quand il s'est agi de commander les chalutiers et de les répartir entre les armateurs, la nécessité

d'un nouvel organisme s'est fait sentir. Son rôle devait être double : financier et technique. Il fallait, en effet, non seulement fixer les règles d'attribution des chalutiers aux armateurs et déterminer les positions respectives des armateurs et de l'État, mais aussi organiser le financement du programme et faire la péréquation entre les prix demandés par les différents chantiers à l'intérieur d'un même type, de façon à ne pas défavoriser les armateurs auxquels seraient attribués les chalutiers ayant coûté le plus cher. Il fallait enfin un service compétent pour traiter avec les chantiers, passer les commandes, en surveiller l'exécution et procéder aux essais de recette. Ce nouvel organisme, institué définitivement en 1946 sous le nom de Comptoir pour la Reconstruction de la Flotte de pêche, a été chargé par la Marine marchande de ces différentes tâches, et l'ancien bureau d'études qui



avait établi les plans et fait toutes les études pour les nouveaux chalutiers est devenu son service technique.

En comptant les chalutiers du programme de 1940, le Comptoir pour la Reconstruction de la Flotte de pêche a déjà eu à s'occuper de 170 chalutiers commandés en France et à l'étranger et qui comprennent 28 bâtiments à vapeur seulement pour 142 à diesel. 24 chalutiers du programme 1940 et 70 du programme « Corporation » ont été confiés aux chantiers français ; 76 autres de ce dernier programme ont été attribués à des constructeurs étrangers : 32 aux États-Unis (tous au même chantier), 16 en Belgique (4 chantiers), 15 au Canada (un chantier), 13 (tous à vapeur) en Angleterre (3 chantiers). Mais, qu'ils soient construits en France ou à l'étranger, tous les navires d'une même série ont les mêmes caractéristiques générales et, s'ils diffèrent par

fois par l'appareil moteur, leur construction a été rigoureusement normalisée pour tout ce qui intéresse la coque, les instruments de navigation, les treuils de pêche, les appareils à gouverner, les treuils de débarquement du poisson, les guindeaux (1), les pompes, les appareils de pêche de pont : potences, rouleaux, etc. L'intérêt de cette méthode est évident au point de vue des prix de revient, des délais de livraison, de la facilité de réapprovisionnement des pièces de rechange et de la facilité de conduite des appareils lorsque le personnel passe d'un bateau sur un autre. Dans un même chantier, cependant, et pour un même type de chalutier, la construction se fait rigoureusement en série, même pour l'appareil moteur.

### Les chalutiers type « grande pêche » et hauturiers de 42 m

Les premiers chalutiers de grande pêche du type 20 000 qx et « hauturiers » de 42 m du programme « Corporation » ont été livrés fin 1947 et au début de 1948. Le *Bassilour*, construit aux États-Unis, et l'*Étoile-du-Nord*, lancé en Belgique à Ostende, en sont de bons exemples.

Le *Bassilour* (fig. 3) est destiné à la pêche à la morue sur les bancs de Terre Neuve et dans le Grand Nord. Il représente le type de chalutier le plus puissant qui soit à flot et son déplacement en pleine charge dépasse 2 700 t. Ses 510 t de soutes lui assurent un rayon d'action extrêmement élevé et une autonomie de plusieurs mois. Ce bâtiment est propulsé par un moteur Burmeister et Wain de 1 100 ch; son chargement au début de la campagne s'établit de la façon suivante :

- sel (pour la conservation du poisson), 650 t ;
- combustible, 510 t ;
- eau, 200 t ;
- approvisionnements divers, 75 t ;

tandis qu'au départ des Bancs, il est constitué par :

- 20 000 qx de poisson soit 1 100 t ;
- sel de coussin, 150 t ;
- combustible, 150 t ;
- eau, 20 t ;
- huile de foie de morue, 20 t.

On peut, en effet, traiter immédiatement les foies de morues recueillis par le « gogotier » au moyen d'un appareil spécial installé à l'arrière du navire, tandis que la morue proprement dite est conservée dans le sel, après avoir été étripée et « tranchée » sur l'une des six tables de travail prévues sur le pont du chalutier.

L'*Étoile-du-Nord*, comme tous les chalutiers de 42 m, a été prévue pour pouvoir se rendre sur des lieux de pêche éloignés, puisqu'elle peut aller croiser aussi bien au large de la Mauritanie que dans les mers arctiques : on a admis également que ce type de bâtiment pourrait faire la saison du hareng. Il s'agit, cette fois encore, d'un chalutier propulsé par un moteur diesel, mais du type M. A. N. six cylindres à quatre temps (les chalutiers de même type construits en France ont des moteurs Sulzer, et ceux qui sont livrés par les États-Unis ont reçu des Baldwin). Son rayon d'action lui permet de faire des « marées » de quarante-cinq jours, ce qui dépasse de beaucoup les possibilités actuelles de conservation du poisson à moins qu'il ne soit salé ou congelé à cœur, mais les chalutiers de cette

(1) Les guindeaux sont les appareils servant à virer les chaînes et à mouiller les ancres.

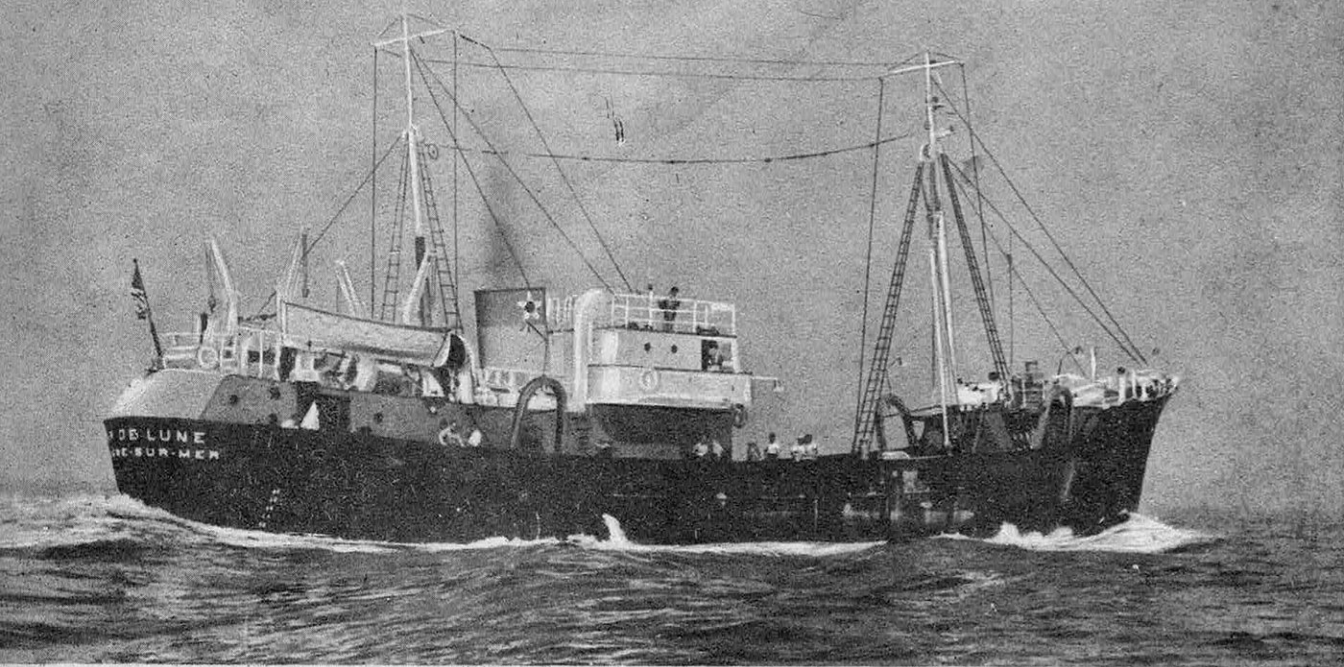


Fig. 5 : Le chalutier « Clair-de-Lune », construit aux États-Unis et récemment livré à la France : bâtiment du type « Corporation » de 42 m de long, propulsé par un moteur diesel de 750 ch et destiné à la pêche du poisson « frais ».

catégorie peuvent faire deux à trois sorties de pêche consécutives sans avoir à se ravitailler en combustible entre temps : c'est un avantage intéressant au point de vue exploitation, car la durée d'immobilisation au port se trouve réduite et l'approvisionnement en combustible peut être complété quand l'occasion paraît la plus favorable. Alors que le *Bassilour* a des cales à poisson revêtues seulement d'un vaigrage en sapin blanc, la cale à poisson de l'*Étoile-du-Nord*, destinée à recevoir du poisson « frais » que l'on conserve enrobé dans de la glace concassée, a reçu un isolement au liège et au ciment avec lame d'air contre le bordé extérieur (fig. 4).

A chaque marée, les 42 m « Corporation » appareillent chargés à 213 t, dont 120 t de combustible, 60 t de glace et 12 t d'eau douce. Lors du retour, ils ne transportent plus que 168 t dont 148 t de poisson et de glace, 10 tonnes de combustible et une tonne d'eau douce.

Tous les chalutiers « Corporation » ont des ponts continus, entièrement bordés en acier pour assurer l'étanchéité absolue des cales à poisson. La soudure électrique a été assez largement utilisée (pont, soutes, quille), mais à un degré moindre que ne le permet le développement de ce procédé d'assemblage et de liaison dans la construction navale moderne. Les chalutiers sont, en effet, des bateaux beaucoup plus « formés » (galbés) que les bâtiments de commerce proprement dits (1) et ils ne se prêtent pas aussi bien que ces derniers à la soudure automatique. En outre, les ports de pêche ne disposent pas toujours d'ateliers suffisamment bien outillés et il a fallu tenir compte des exigences de l'entretien courant. Signalons enfin la très importante amélioration apportée, sur les unités de la nouvelle flotte de pêche française, aux conditions de logement de l'équipage, dont l'importance est de 50 à 60 hommes sur un morutier de 68 m ; de 20 à 25 hommes, sur un chalutier de 42 m.

(1) Voir : « L'évolution technique du paquebot et du navire de charge » (*Science et Vie*, n° 358, juillet 1947).

### La conservation du poisson par congélation à cœur

Le programme de reconstruction de la flotte de pêche prévoit la construction de plusieurs grands chalutiers, dits « congélateurs », destinés à remplacer un certain nombre de bateaux de cette catégorie entrés en service peu avant la guerre et qui ont été perdus.

Dans ce procédé de conservation par le froid, le poisson est congelé à cœur à très basse température alors qu'il vient d'être pêché et qu'il est encore vivant ; il est congelé soit par immersion dans de la saumure refroidie, soit par projection de saumure pulvérisée, soit encore par contact indirect, le poisson étant logé dans des compartiments dont les parois sont refroidies.

En France, on a appliqué jusqu'à présent le procédé S. A. C. I. P., dans lequel le poisson est congelé à bord du chalutier aussitôt qu'il a été pêché.

Notre flotte de pêche comportait déjà, avant la guerre, des chalutiers équipés à cette intention avec de puissants compresseurs développant 250 000 frigories par heure ; ils pouvaient congeler à  $-20^{\circ}\text{C}$  30 t de poisson par vingt-quatre heures et ramenaient chaque année environ 1 500 à 1 800 t de poisson frais pêché dans les mers les plus lointaines. La congélation à cœur permet, en effet, à la condition que le poisson soit toujours maintenu à une basse température, une conservation de très longue durée sans que rien vienne en altérer l'aspect ou la fraîcheur.

129 des 170 chalutiers mis sur cale depuis la guerre auront été terminés d'ici la fin de 1948.

Ce résultat d'un effort mûrement réfléchi, poursuivi plusieurs années de suite avec une grande méthode, nous permettra de disposer dans quelques mois de la flotte de pêche la plus moderne et la plus homogène qui soit au monde.

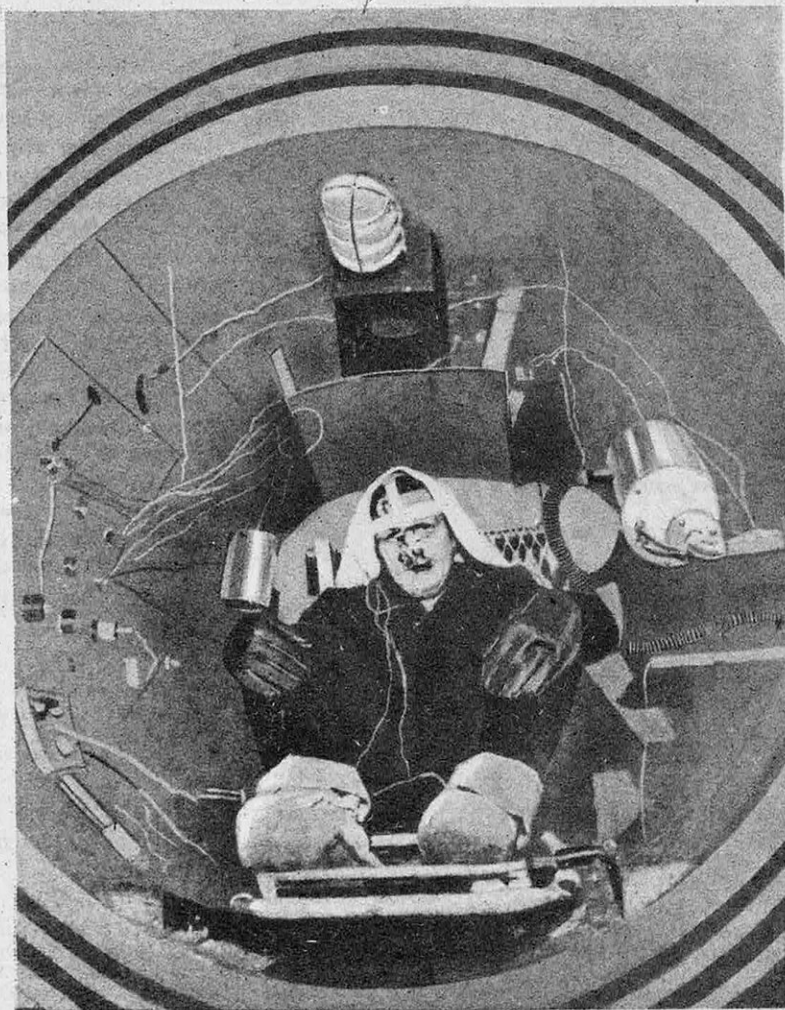
# LE CORPS HUMAIN A 120°

**L**es avions qui, dans un proche avenir, dépasseront de beaucoup la vitesse du son devront être équipés d'un dispositif de refroidissement du fuselage de manière à éviter que, tant sous l'action du frottement de l'air que par sa compression, ses parois ne soient portées à des températures dangereuses pour les occupants. A 1 800 km/h elles dépasseraient 100° C. On a pu se demander ce qu'il adviendrait de l'équipage si l'appareil de refroidissement tombait en panne. En résulterait-il la « cuisson » immédiate du malheureux pilote ?

Des expériences récentes ont répondu par la négative et ont montré que le corps humain pouvait, sans malaise grave, rester plusieurs minutes dans une atmosphère dont la température était supérieure à celle de l'eau bouillante. La plus récente expérience de ce genre a été faite par le Dr Craig Taylor, de l'Université de Californie (Los Angeles), qui a pu rester enfermé pendant plus de 14 minutes dans une étuve portée à la température moyenne de 121° C.

L'étuve dont il s'est servi pour cette expérience était un cylindre d'acier de 1,5 m de diamètre, dans lequel un ventilateur soufflait, avec un débit de 2 m<sup>3</sup>/mn, de l'air sec chauffé par passage sur des résistances électriques placées en dehors de l'appareil. Le Dr Craig Taylor avait revêtu un équipement complet d'aviateur de l'armée de l'air américaine, y compris les gants, avait chaussé des bottes de toile doublées de feutre; ses oreilles étaient préservées par une serviette enroulée sur sa tête. Huit couples thermo-électriques étaient fixés à ses bras, à ses jambes et à son corps, un autre était fixé sur son nez et un autre dans sa bouche.

La température de l'étuve, qui tomba à 80° C lorsqu'on ouvrit la porte, remonta rapidement à 115° dès qu'on eut refermé la porte sur le Dr Craig Taylor, dont une fenêtre permettait aux assistants d'apercevoir la figure rougie. Lorsqu'il fit arrêter l'expérience, au bout de 14 minutes et demie, la température moyenne avait été main-



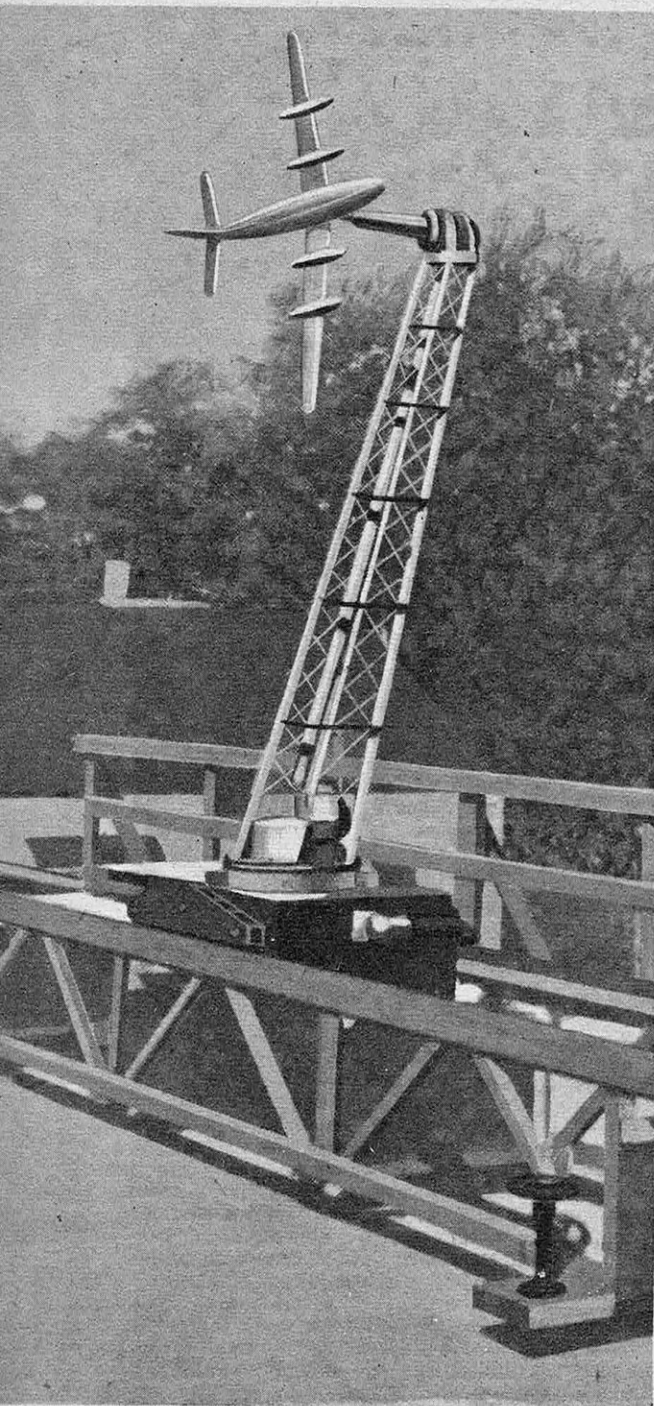
Le Dr Craig Taylor pendant son expérience de résistance à la chaleur

tenue à 121° C et, pendant les deux dernières minutes, la température de 128° C avait été atteinte.

C'est la sudation qui permet à l'organisme de se défendre contre les températures élevées en entourant le corps d'une couche de vapeur protectrice à basse température : aucun endroit du corps, pendant cette expérience, n'a, en fait, été porté à une température excédant 40,6° C. Un thermocouple très fin placé contre le globe de l'œil, anesthésié au préalable, montra de même que sa température ne dépassait pas 40,1° C, tandis que, dans la bouche, la température de l'air inspiré était de 88° C. Les parties du corps les plus sensibles à la chaleur semblent être les mêmes que celles qui sont sensibles au froid : doigts, orteils, oreilles,

# ANTENNES POUR AVIONS

par Raymond HERMANN  
Ingénieur E. S. E.



L'équipement radioélectrique des avions pose un grand nombre de problèmes, dont certains sont communs à la plupart des postes mobiles : il doit résister aux chocs et aux accélérations, fonctionner au voisinage de sources intenses de parasites, être d'un faible encombrement, fonction de la place exigüe qui lui est allouée (1). A bord des avions rapides, une difficulté particulière résulte de la nécessité de réduire au minimum, voire même de supprimer complètement les antennes faisant saillie hors du fuselage, ce qui oblige à des études très poussées du rayonnement des aériens dans ces conditions très particulières. Longues et onéreuses, si on les effectue sur les prototypes au cours de vols réels, ces études peuvent être menées à bien en quelques heures seulement, suivant la méthode aujourd'hui classique en construction aéronautique de l'expérimentation sur modèles réduits.

La réalisation des équipements radioélectriques ne présentait pas de difficultés particulières pour les avions relativement lents d'il y a seulement une dizaine d'années : aux faibles vitesses, les antennes n'affectent que peu les propriétés aérodynamiques des avions, et elles n'ont à être prévues que pour des efforts mécaniques limités. Une fois la cellule construite, le radioélectricien disposait d'une grande latitude pour l'installation de ses aériens et obtenait sans mal des résultats suffisants pour le trafic sur ondes courtes et sur ondes moyennes comme pour la radiogoniométrie. Les antennes pendantes, dont l'opérateur peut dérouler une centaine de mètres sous l'avion, comme les antennes fixes, bien dégagées de la cellule, ne nécessitaient aucune étude particulière, et seul l'emplacement du cadre radiogoniométrique faisait l'objet de quelque recherche.

Pour les avions rapides modernes, le problème

(1) Voir : « La radio à bord de l'avion, du navire et du véhicule terrestre » (*Science et Vie*, numéro hors série Radio, Radar, Télévision, p. 52).

← Fig. 1 : La maquette d'un quadrimoteur est fixée au sommet du mât pour l'établissement d'un diagramme de rayonnement. On remarque sur cette photographie les divers mouvements qu'il est possible d'imprimer à la maquette : une translation par déplacement sur des rails du chariot qui porte le mât ; le chariot permet d'amener l'avion dans le faisceau d'ondes projeté par le réflecteur de l'émetteur ; puis, le chariot étant fixé, on peut faire tourner le mât autour d'un axe vertical. Enfin l'avion tourne lui-même dans un plan vertical autour de l'axe horizontal de son support.



se pose tout différemment : les caractéristiques de l'antenne doivent être connues avant l'achèvement de la construction, car sa « traînée » ne peut être négligée lors de l'établissement de la cellule, et l'emploi d'ondes très courtes, s'il permet l'adoption d'aériens robustes et de faibles dimensions, accroît l'influence de l'avion sur les caractéristiques du rayonnement : un faible changement dans la position de l'antenne peut amener des modifications importantes de son efficacité. Les essais en vol, après construction d'un prototype, ne sauraient donc plus constituer une solution logique ; ils seraient d'ailleurs longs et onéreux.

Or les caractéristiques du rayonnement de ces antennes ne peuvent être déterminées par le calcul. La « terre », constituée par la masse d'un avion, peut bien être considérée comme parfaitement conductrice, mais ses dimensions sont du même ordre de grandeur que les longueurs d'ondes utilisées ; la surface de l'avion participe ainsi au rayonnement d'une façon importante, et parfois essentielle, le phénomène présentant une complexité de forme inaccessible à toute représentation mathématique.

Il a donc fallu rechercher des méthodes d'étude expérimentale préalable des antennes et, comme cela se pratique souvent dans la construction aéronautique, on fait des essais sur modèles réduits.

**L'expérimentation sur modèles réduits**

A quelles conditions les résultats obtenus sur ces maquettes sont-ils applicables à l'avion en vraie grandeur ? Les lois du rayonnement des antennes ne font intervenir comme dimensions linéaires que celles de l'avion et de l'antenne d'une part, et, d'autre part, la longueur d'onde de l'émission ou de la réception ; ces dimensions n'interviennent que par leur rapport. Les résultats expérimentaux obtenus avec un modèle

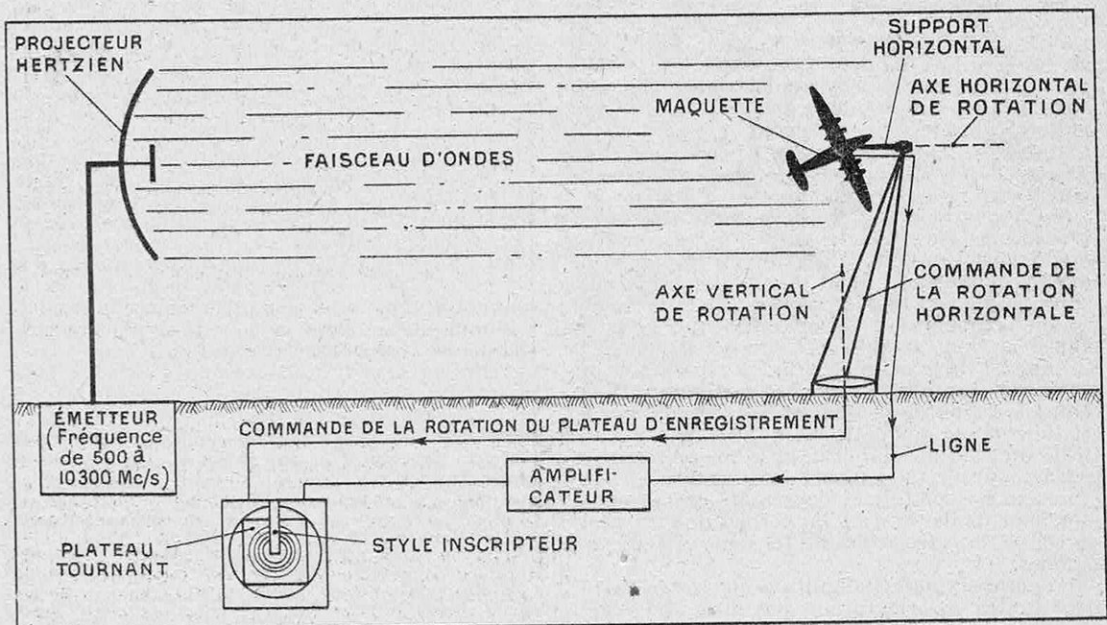
réduit sont donc valables pour l'avion à condition que les longueurs d'ondes employées pour la maquette et l'avion en vraie grandeur soient entre elles dans le rapport de réduction de la maquette. Par exemple, si l'on veut étudier le rayonnement d'une antenne de 1 m fonctionnant sur une longueur d'onde de 10 m, on peut faire de l'avion un modèle réduit au 1/50 et l'équiper d'une antenne de 2 cm dont on étudiera le comportement sur une longueur d'onde de 20 cm. La technique des ondes ultracourtes a suffisamment progressé pour que cette expérimentation soit devenue facile, mais il y a une limite que l'on ne peut pas dépasser, et plus l'antenne de l'avion sera courte, c'est-à-dire en général plus la fréquence de trafic sera élevée, moins on pourra réduire les dimensions de la maquette, car celles de l'antenne sur cette maquette deviendraient insuffisantes.

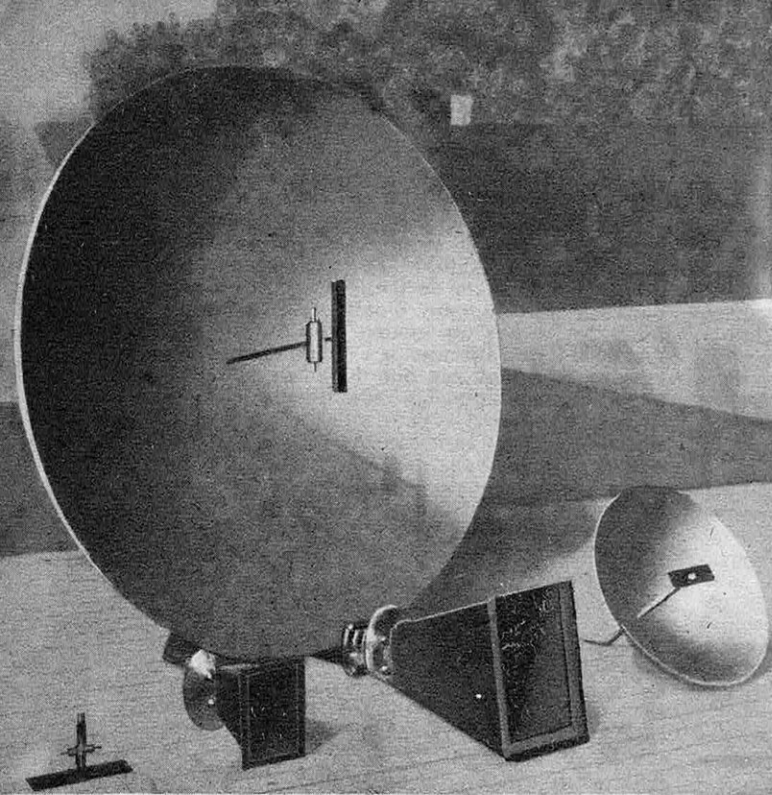
En toute rigueur, il conviendrait, en même temps qu'on réduit les dimensions linéaires du modèle, de multiplier dans un rapport égal la conductibilité des pièces qui les constituent. Cette condition est pratiquement impossible à satisfaire, mais il n'en résulte pas d'erreur grave, car, aussi bien sur l'avion en vol que sur la maquette, on peut considérer en général qu'il n'existe que des éléments à conductibilité négligeable (isolants) et des éléments à conductibilité extrêmement grande (conducteurs). Le rapport de similitude n'affecte ni les constantes diélectriques ni les perméabilités magnétiques.

Les maquettes sont réalisées en bois solide et léger, puis métallisées, soit au pistolet, soit de préférence par recouvrement avec une mince feuille de cuivre. Il faut environ une semaine de travail à un ouvrier habile pour réaliser une telle maquette.

La maquette doit contenir un appareillage radioélectrique d'essais. On peut lui faire émettre des ondes et en étudier les conditions de récep-

Fig. 2 : Schéma d'ensemble du dispositif permettant l'enregistrement automatique des diagrammes de rayonnement.





← Fig. 3 : Quelques types de projecteurs hertziens (à cornets et à réflecteurs paraboliques) utilisés pour la réalisation des faisceaux d'ondes dirigées ultra-courtes.

tion à distance, ou la placer dans le champ d'un émetteur et étudier ses conditions de réception. Il est indifférent, pour le résultat recherché, d'employer l'une ou l'autre méthode, car les propriétés d'une antenne sont entièrement réciproques. On en profite pour faire fonctionner la maquette *en réception*, ; l'appareillage à loger à l'intérieur de la maquette peut se réduire à un circuit accordé et à un détecteur sensible, cristal ou bolomètre, sans emploi de source d'énergie.

### Comment on établit un diagramme de rayonnement

La maquette est donc placée dans un faisceau d'ondes ; elle ne doit recevoir que les ondes qui proviennent directement de l'aérien d'émission, car les résultats seraient faussés par l'intervention de celles que réfléchissent les obstacles voisins ou le sol ; on est donc amené à surélever la maquette au-dessus du sol, en la fixant à un mât, sur un terrain bien dégagé, et à diriger sur elle un faisceau d'ondes juste assez large pour la couvrir (fig. 2).

La maquette doit pouvoir prendre toutes les orientations possibles autour d'un point fixe sans translation de l'antenne par rapport au faisceau d'ondes. La solution adoptée est la suivante : le mât est décrit autour de la verticale de son pied un cône de révolution posé sur la pointe et dont l'angle au sommet est de 15°. Le support de la maquette, fixé à l'extrémité du mât, est horizontal et décrit pendant ce temps le rayon de la base du cône. Sa longueur est telle que la maquette reste toujours à la verticale du pied du mât. Enfin, la maquette peut tourner autour du support (c'est-à-dire autour d'un axe horizontal) et l'ensemble de ces deux mouvements de rotation lui permet de s'orienter de toutes les façons désirables dans le faisceau d'ondes.

L'opérateur note l'amplitude de la réception pour toutes les orientations possibles de l'avion

et trace un diagramme de rayonnement dans les trois dimensions de l'espace. Ce travail est simplifié par des dispositifs automatiques dont le principe est le suivant : on immobilise la maquette par rapport à l'un de ses axes de rotation, et on la fait tourner autour de l'autre axe, ne faisant ainsi varier à la fois qu'un seul facteur de son orientation.

La rotation de la maquette entraîne automatiquement la rotation simultanée d'un tambour cylindrique quadrillé en coordonnées rectangulaires, ou mieux d'une feuille plane quadrillée en coordonnées polaires (fig. 4). Les signaux détectés par la maquette sont transmis au sol par une ligne électrique descendant le long du mât, et leurs intensités s'inscrivent sur le graphique. On recommence l'opération une vingtaine de fois en immobilisant la maquette dans des orientations différentes autour de l'axe qui demeure fixe au cours de chaque enregistrement.

L'ensemble des graphiques permet d'établir un diagramme à trois dimensions tel que ceux qui sont représentés à la figure 5.

Le jeu complet de diagrammes correspondant à une longueur d'onde déterminée peut être relevé en une heure.

Parmi les difficultés de réalisation, nous en signalons deux : la première est que les signaux détectés ne sont pas proportionnels au champ, mais à son carré, car les cristaux et les bolomètres sont des détecteurs quadratiques. Pour obtenir des diagrammes proportionnels au champ proprement dit, l'amplificateur des signaux détectés est réalisé de manière à extraire la racine carrée des signaux qui lui sont injectés.

La seconde difficulté, plus grave, réside dans l'existence de la ligne qui doit relier la maquette à la cabine de l'opérateur. Elle peut en général être surmontée après quelques tâtonnements au cours desquels on cherche à obtenir que des déplacements de la ligne soient sans influence sur le résultat ; on peut alors admettre que son action est négligeable.

Une nouvelle méthode, indiquée par Everitt, et employée par l'Aircraft Radio Laboratory, supprime cette difficulté ; une antenne de réception rayonne toujours une fraction de l'énergie qui s'y développe sous l'action d'ondes incidentes. En observant le rayonnement secondaire de la maquette, il est donc possible d'éviter toute liaison métallique. Pour cela, il faut pouvoir distinguer les ondes provenant de l'émetteur d'essai, et celles qui sont retransmises par l'antenne de la maquette. On module donc ces dernières au moyen d'un vibreur logé à l'intérieur de la maquette. Le projecteur d'ondes de l'émetteur recueille les ondes modulées que rayonne la maquette et les transmet à un récepteur de mesure, qui en trace le diagramme. Les valeurs notées sur ce diagramme sont affectées deux fois, à leur réception par la maquette et à leur retransmission, par le coefficient de rayonnement de l'antenne dans la direction donnée. Les valeurs enregistrées par ce diagramme sont donc pro-

portionnelles, non pas aux intensités du rayonnement reçu ou émis par la maquette, mais à leur carré. Il est aisé d'en tenir compte.

Grâce à ces méthodes, on connaît les variations relatives du champ rayonné par l'antenne dans toutes les directions, mais on ignore la valeur du champ qu'elle rayonne lorsqu'un émetteur lui fournit une puissance donnée, ou la valeur de la force électromotrice dont elle est le siège sous l'action d'un champ connu. Il faut donc procéder à un étalonnage en valeur absolue; on y parvient, par exemple, en enlevant la maquette étudiée et en la remplaçant par une antenne simple, dont les caractéristiques théoriques sont bien connues.

Des études secondaires peuvent être menées par les mêmes méthodes, en particulier celle de la modulation due à la rotation des hélices et la correction des erreurs qu'occasionne, dans l'emploi des radio-compas, la présence des masses métalliques de l'avion.

### Vers la suppression totale des antennes

Avec l'augmentation constante de la vitesse des avions, qui est loin d'être terminée, même les antennes courtes et bien étudiées du point de vue aérodynamique introduisent un supplément de « traînée » inacceptable. La même antenne qui absorbe déjà une puissance de 130 ch à 300 km/h, absorbe 260 ch à 500 km/h, 670 ch à 660 km/h et 1 670 ch à 800 km/h.

La rapidité d'augmentation des résistances parasites interdira donc, à bord des avions de plus de 1 000 km/h, l'emploi d'aériens faisant saillie en dehors du fuselage. Cependant, les installations radioélectriques de toutes sortes se multiplient à bord des avions. Les aériens sont donc loin d'avoir trouvé leur forme définitive. Les solutions envisagées pour tourner ces difficultés sont les suivantes :

— pour les fréquences relativement basses (au-dessous de 2 Mc/s) on peut faire rayonner une partie du revêtement métallique de l'appareil, par exemple un aileron de queue ;

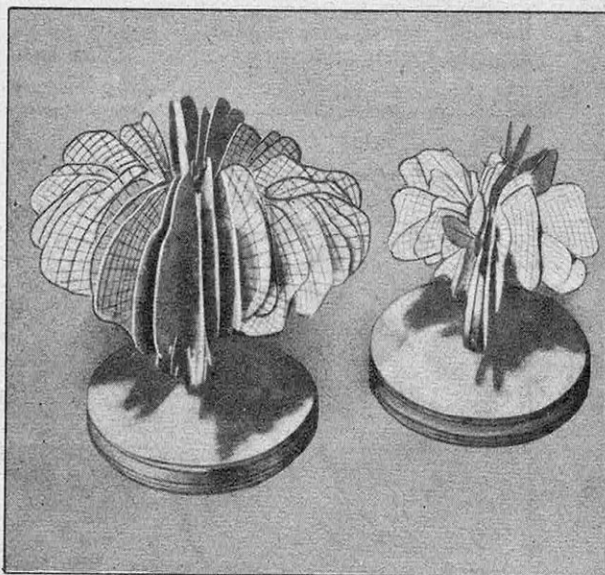
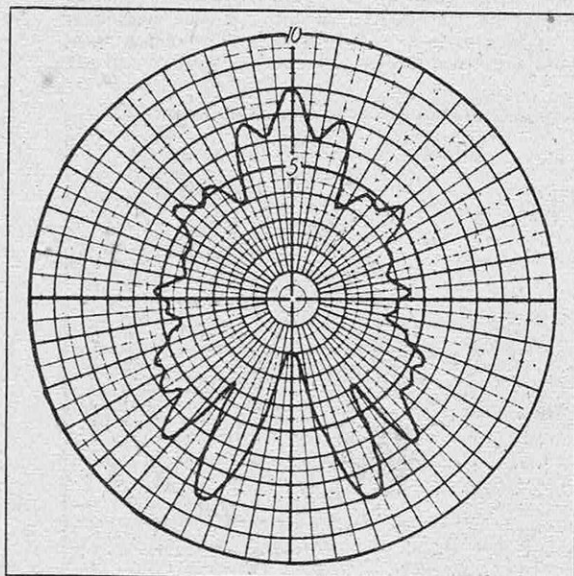
— on peut placer un aérien à l'intérieur du fuselage, en enlevant la portion du revêtement métallique de l'avion qui se trouve devant lui, et en la remplaçant par un diélectrique transparent aux ondes hertziennes ; cette solution convient dans une bande de fréquence très large qui va de 25 à 10 000 Mc/s, et peut être employée en particulier pour certaines installations de radar ;

— on peut faire rayonner des fentes ménagées dans le revêtement métallique du fuselage et remplies de matière plastique destinée à assurer la continuité des surfaces au point de vue aérodynamique ;

— enfin les aériens tournants de certains radars panoramiques peuvent être logés dans la partie inférieure du nez de fuselage, ce qui limite d'ailleurs leur champ de vision.

R. HERMANN

Fig. 4 et 5 : Diagrammes du rayonnement d'une antenne d'avion. — A gauche, la courbe correspond au rayonnement de l'antenne dans le plan de l'avion (ici, un bombardier Boeing B-17). A droite, une vingtaine de tracés semblables ont été groupés pour réaliser des diagrammes à trois dimensions ; les deux diagrammes relevés sur la maquette de bombardier Consolidated B-24 correspondent à deux orientations rectangulaires de la polarisation des ondes.



Il importe de fuir toute idée préconçue, c'est-à-dire toute solution *a priori* acceptée comme indiscutable vérité ; il importe de tenir nos hypothèses pour de simples instruments de travail qui aident à recueillir les faits, mais qui s'usent et qu'il faut savoir abandonner.

E. RABAUD

# L'AUSCULTATION RAPIDE DES MONTRES

par Jean MARCHAND

Le réglage précis d'une montre est une opération délicate que l'on ne savait effectuer jusqu'ici que par approximations successives en comparant, pendant au moins plusieurs jours, son mouvement à celui d'un chronomètre pris comme étalon. Il est aujourd'hui possible, grâce à un appareillage automatique, de mettre en évidence en quelques dizaines de seconde les écarts de marche d'une montre et les défauts de son mécanisme, sans même qu'il soit nécessaire d'ouvrir son boîtier. C'est en effet par la seule analyse du tic tac au moyen d'un microphone et sa comparaison avec des fréquences étalons, fournies par des chronomètres ou des circuits oscillants stabilisés, que l'on peut soit enregistrer automatiquement et d'une manière précise les écarts sur des bandes de papier, soit les observer visuellement sur l'écran d'un oscillographe cathodique. On conçoit tout l'intérêt pratique de ces nouvelles méthodes d'auscultation qui permettent aux fabricants d'équilibrer sans tâtonnements les ensembles balancier-ressort spiral et de les accorder rigoureusement sur la fréquence choisie, et aux réparateurs de « voir » instantanément les répercussions d'une retouche sur la marche d'une montre mal réglée.

## L'échappement d'une montre

**T**OUT mouvement d'horlogerie comprend un organe moteur. Mis à part le moteur électrique synchrone, dont la vitesse, réglée par la fréquence du courant du secteur qui l'alimente, présente une remarquable constance, les autres moteurs, poids pour les horloges, ou ressorts pour les pendules et les montres, imprimeraient aux rouages aboutissant

aux aiguilles indicatrices des vitesses essentiellement variables si un organe spécial ne régularisait le mouvement.

La mécanique enseignant que les oscillations d'un pendule sont, quand leur amplitude est faible, isochrones, c'est-à-dire d'égale durée pour un pendule donné, c'est le pendule qui est chargé de régulariser la marche des horloges. Pour les montres, on fait appel à un système constitué par un balancier circulaire, mobile autour

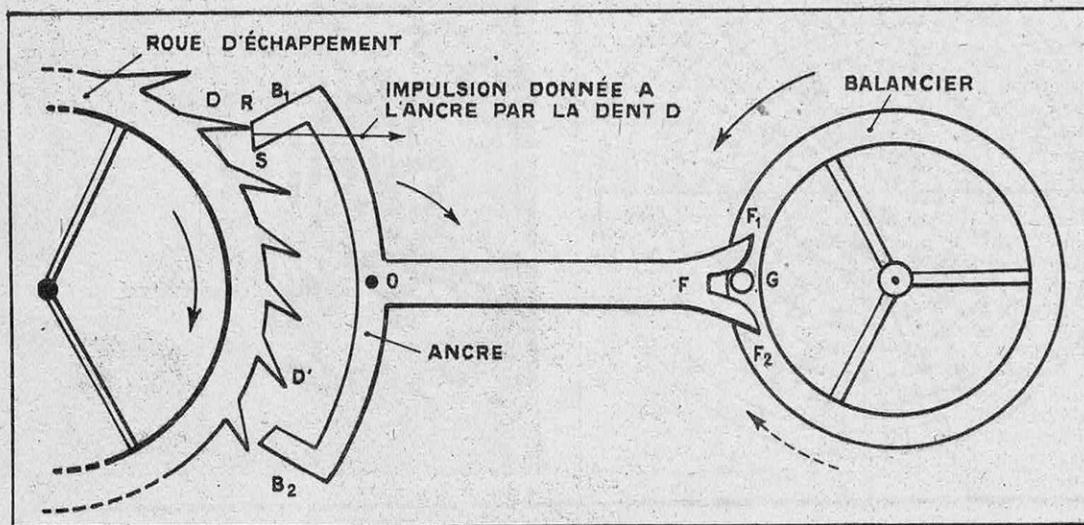


Fig. 1: Schéma d'un échappement libre à ancre. — La roue d'échappement tend à tourner toujours dans le même sens tandis que, sous l'action du ressort spiral, non représenté, le balancier oscille de part et d'autre d'une position d'équilibre. Dans ce mouvement, la goupille G fixée au balancier donne à l'ancre un mouvement alternatif de bascule autour du point O. Ce faisant, l'ancre s'engage par un de ses becs B<sub>1</sub> ou B<sub>2</sub> entre les dents de la roue d'échappement. Elle arrête donc celle-ci un court instant, par exemple par la dent D. A son tour, lorsqu'elle échappe, la dent D agit sur la face RS inclinée de B<sub>1</sub>, et donne à l'ancre une impulsion qui est transmise au balancier par le bec supérieur F. La figure représente l'échappement au moment où la dent D échappe à B<sub>1</sub>. Les phénomènes symétriques se passent lorsque l'ancre arrête la dent D', le balancier tournant dans le sens de la flèche en pointillé.

d'un axe, et oscillant sous l'action d'un petit ressort spiral (Huygens, 1673).

Dans son mouvement oscillatoire, le balancier provoque le basculement d'un levier appelé *ancre*, dont une extrémité est en forme de fourche à deux becs ; ceux-ci viennent buter, dans le mouvement de l'ancre, contre les dents de la dernière roue du rouage commandé par le ressort moteur (roue d'échappement) et l'arrête un court instant. Ainsi la vitesse moyenne de cette dernière roue est régularisée par le balancier.

C'est donc en définitive de la période d'oscillation du balancier que dépend le bon réglage de la montre.

### Où la stroboscopie apparaît

Comme il est impossible, sinon de mesurer cette période d'oscillation, du moins d'apprécier avec précision sa différence avec celle d'un chronomètre étalon, les horlogers étaient jusqu'ici obligés, pour régler les montres, d'observer leur variation en vingt-quatre heures, et après chaque retouche, d'attendre encore vingt-quatre heures avant la retouche suivante.

Aussi a-t-on songé à faire appel à la stroboscopie qui permet, on le sait, de transformer en apparence un mouvement périodique rapide en un autre mouvement périodique de fréquence différente au moyen d'un éclairage également périodique. Il est évident que, si, par exemple, on projette sur la roue d'échappement des éclairs lumineux séparés par des intervalles de temps juste égaux à celui que met une dent de la roue pour se substituer à une autre, la roue paraîtra immobile. Et, si l'éclairage intermittent est lui-même commandé par l'échappement d'un chronomètre étalon, l'immobilité apparente de l'échappement observé constitue un signe extrêmement précis de la concordance des deux mouvements. Si la roue d'échappement va trop vite, c'est-à-dire si la montre avance, son image tournera lentement ; si la montre retarde,

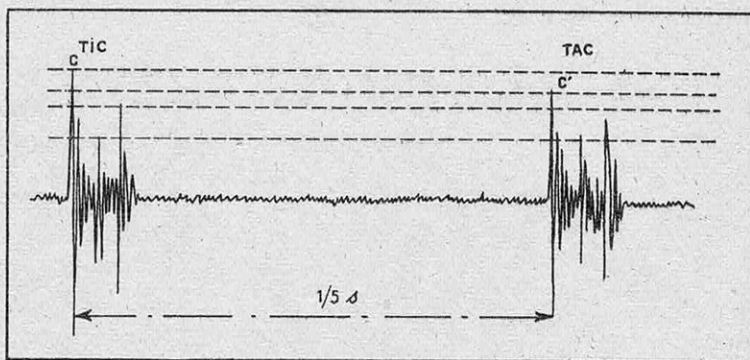


Fig. 2 : Le tic tac d'une montre. — Le graphique ci-dessus reproduit l'enregistrement, à l'oscillographe cathodique, du courant résultant de l'amplification du courant engendré par les bruits d'une montre dans un microphone. On voit que le « tic » et le « tac » sont constitués par un ensemble complexe de bruits, et que certains bruits, correspondant aux points CC' sont plus forts.

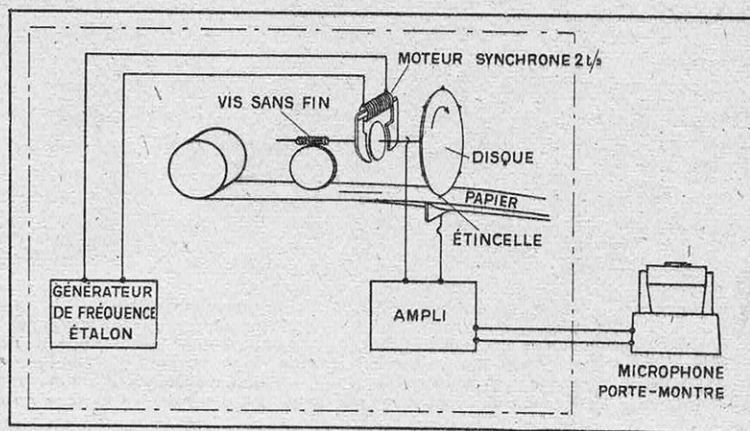


Fig. 3 : Schéma de l'oscillographe enregistreur. — La montre étant fixée sur son support contenant le microphone, le courant microphonique résultant de chaque « tic » ou « tac » est amplifié avant d'être appliqué entre le disque tournant et l'électrode fixe séparés par la bande de papier se déroulant à une vitesse uniforme commandée au moyen d'une vis sans fin par le moteur synchrone entraînant le disque. L'amplification peut être réglée sur les bruits C et C' de la figure 2, ce qui permet d'enregistrer avec précision les écarts entre les « tic » et les « tac ».

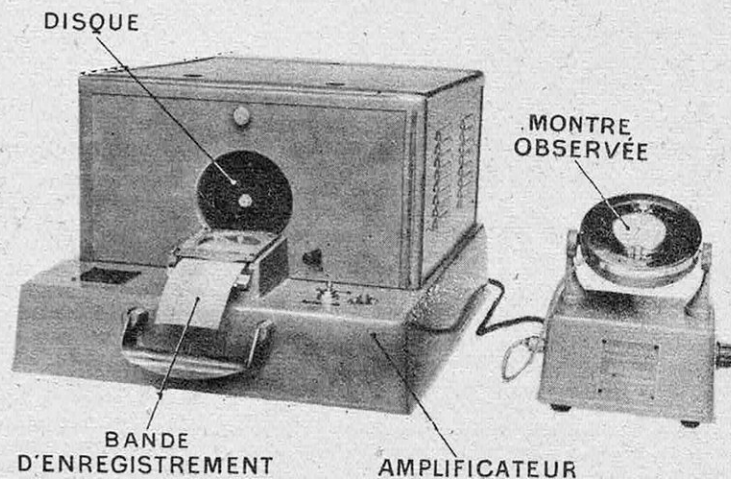


Fig. 4 : Ensemble de l'oscillographe enregistreur Lepaute. — Pendant le fonctionnement, on voit nettement les étincelles qui éclatent entre les pointes du disque et l'électrode située sous la bande de papier où s'effectue l'enregistrement.

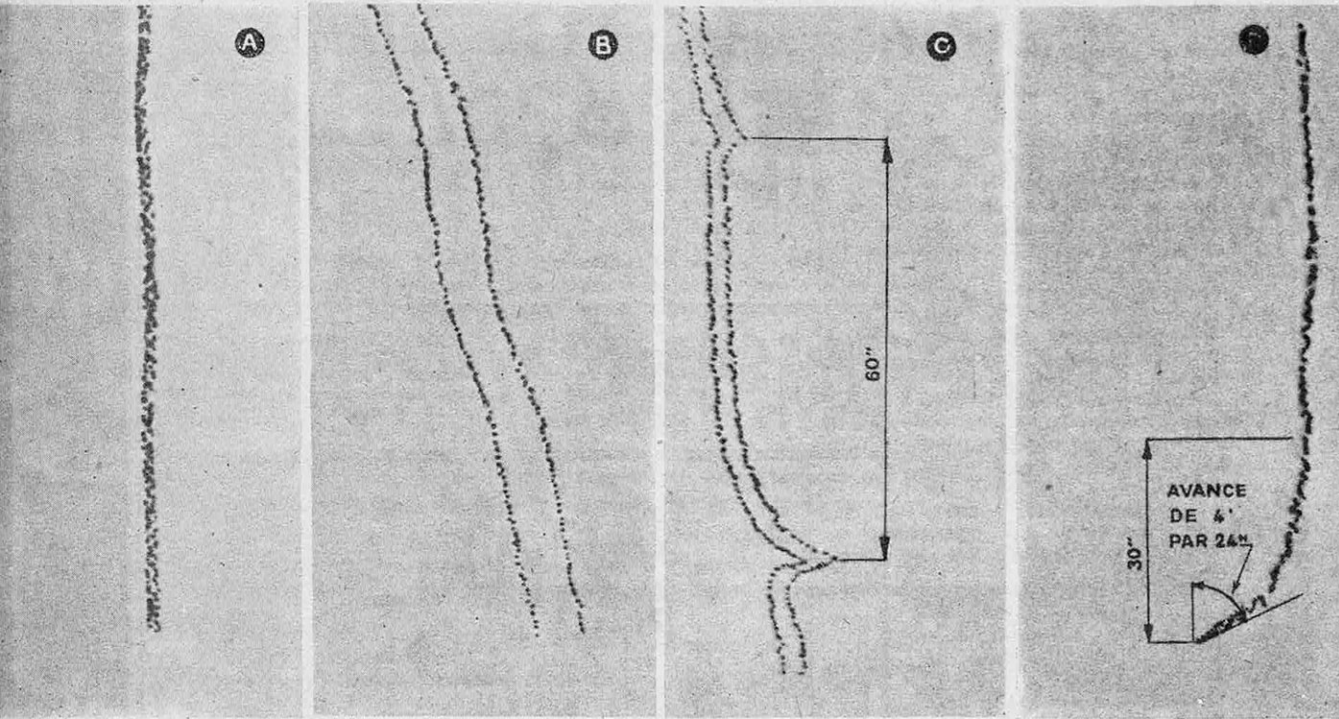


Fig. 5 : Quelques enregistrements obtenus à l'oscillographe enregistreur. — A, montre bien réglée (les lignes d'étingelles sont parallèles au côté de la bande et sont pratiquement confondues) ; B, le balancier n'étant pas au repère, les « tic » et les « tac » donnent lieu à deux lignes séparées et la déviation des lignes vers la gauche, par rapport au côté de la bande, montre que la montre retarde ; C, le crochet que fait l'enregistrement toutes les 60 s. indique que la trotteuse touche le cadran en un point ; D, exemple de réglage d'une montre effectué pendant l'enregistrement de sa marche : l'avance, qui était de 4 mn par 24 h, est progressivement réduite, et le réglage n'a duré que 30 s.

la roue d'échappement paraîtra tourner en sens contraire de son mouvement réel.

Il suffit donc de modifier le réglage du spiral du balancier, dont les oscillations commandent la vitesse de la roue d'échappement, jusqu'à ce que celle-ci paraisse immobile, pour que la montre soit réglée sur le chronomètre étalon.

### Le tic tac de la montre

La réalisation d'un dispositif établi d'après ce principe présente de très grandes difficultés pratiques.

Au lieu d'étudier le mouvement de la roue d'échappement, on a pensé à utiliser les bruits réguliers qui accompagnent le fonctionnement de l'échappement et dont l'ensemble constitue le tic tac de la montre.

Ces bruits ne sont d'ailleurs pas quelconques et correspondent aux différentes fonctions de l'échappement (1).

En effet, le pendule de l'horloge ou le balancier de la montre s'arrêteraient assez vite si leurs oscillations n'étaient entretenues par le moteur même du mouvement d'horlogerie. C'est précisément par l'intermédiaire de la roue d'échappement que cet entretien est assuré. A cet effet, les dents de cette roue, alternativement en prise avec les deux becs de l'ancre, sont, comme nous l'avons dit, arrêtées périodiquement, à une

cadence bien déterminée, par ces becs, mais ceux-ci, grâce à leur taille spéciale, reçoivent, au moment où ils échappent à la dent de la roue d'échappement, une impulsion que l'ancre transmet au balancier (fig. 1). La figure 2 montre l'ensemble complexe de bruits qui résultent de ces divers mouvements et qui constituent le « tic » et le « tac » de la montre.

Ces explications sommaires suffisent à montrer que la « marche » d'une montre, c'est-à-dire son avance ou son retard, est entièrement liée à la durée de son « tic tac ».

### Le strobocomparateur

Les travaux entrepris depuis 1923 sur le stroboscope à corde vibrante par le professeur Guillet, de la Faculté des Sciences, et poursuivis par les Établissements Lepaute (1) ont abouti, en 1930, à la mise au point d'un appareil, le strobocomparateur, permettant d'asservir directement les éclairs d'un tube à néon à la fréquence des battements d'une horloge, malgré la suppression de toute liaison mécanique.

L'appareil utilise précisément le tic tac de l'horloge à observer. Chaque son recueilli par un microphone, amplifié au moyen de lampes triodes, provoque l'allumage d'une lampe au néon qui éclaire un disque tournant portant un repère. Comme la vitesse de ce disque est elle-

(1) Le « tic » correspond à l'ensemble des bruits qui se produisent quand le balancier oscillant tourne dans un sens, et le « tac » à l'ensemble des bruits relatifs à la rotation en sens inverse du balancier.

(1) Communication de MM. Alexandre Bertrand et Marcel Bréon devant la Société chronométrique de France, le 23 novembre 1935.

même réglée par le tic tac de l'horloge étalon, on voit que, si les battements des deux horloges sont identiques, le repère marqué sur le disque tournant paraît immobile. Si, au contraire, après une minute d'observation, le repère a paru se déplacer d'une demi-division d'une graduation convenable, l'écart de marche rapporté à vingt-quatre heures est d'environ sept secondes par jour. Il suffit d'accroître le temps d'observation, sans être obligé de dépasser quelques minutes, pour déceler des écarts très faibles.

Le strobocomparateur permet donc de dégrossir rapidement un réglage avec une approximation de dix secondes par jour. Sa sensibilité est d'ailleurs suffisante pour qu'on puisse l'appliquer jusqu'aux plus petites montres.

Enfin, en plus de la qualité du réglage du mouvement d'horlogerie, cet appareil peut déceler tout accident mécanique, frottements anormaux, manque d'équilibrage des pièces, mais à la condition que ces défauts se produisent pendant le temps d'observation.

Seul un appareil enregistreur peut remédier à ce dernier inconvénient. Ainsi est né l'oscillomètre dont nous allons indiquer le principe et les multiples applications.

### L'oscillomètre enregistreur

Comme dans le strobocomparateur, le tic tac de l'échappement de l'horloge ou de la montre à observer est transmis à un microphone; mais ici la tension amplifiée est appliquée entre une électrode fixe et un disque portant des pointes à sa périphérie. Ainsi chaque « tic » ou chaque « tac » de l'échappement provoque une surtension et une étincelle entre l'électrode fixe et la pointe du disque qui se trouve en face de l'électrode fixe. Cette étincelle perce une bande de papier qui se déroule d'une façon continue entre le disque et l'électrode. Il est évident que, si le disque était immobile, les perforations du papier se trouveraient toutes sur une ligne droite parallèle aux bords de la feuille, et on n'aurait aucune indication sur la « marche » de la montre.

Mais le disque est animé d'un mouvement de rotation dont la vitesse est réglée par un générateur de fréquence étalon (diapason ou quartz). D'autre part, le disque est choisi de façon que le nombre de ses pointes passant au-dessus de la bande de papier corresponde à la fréquence normale de l'échappement du mouvement d'horlogerie étudié (1). Dans ces conditions, si la montre est bien réglée, la succession des « tic » et des « tac » se faisant à la même fréquence que la présentation des pointes devant le papier, la ligne de perforation se produit à droite de cette parallèle (le disque tournant dans le sens des aiguilles d'une montre) et la ligne obtenue est inclinée vers la droite (vers la gauche si la montre retarde).

Remarquons qu'en réalité on observe deux lignes parallèles, l'une correspondant aux « tic », l'autre aux « tac », car il est extrêmement rare que ces deux temps coïncident exactement.

Enfin, l'étincelle est très visible et il n'est même pas indispensable de consulter l'enregistrement. Nous retrouvons ici le phénomène stroboscopique : si l'étincelle se produit vers la

(1) Pour les montres, par exemple, cette fréquence est en général de 4, 5 ou 6 cycles par seconde. Un jeu de disques facilement interchangeable permet d'étudier des fréquences diverses.

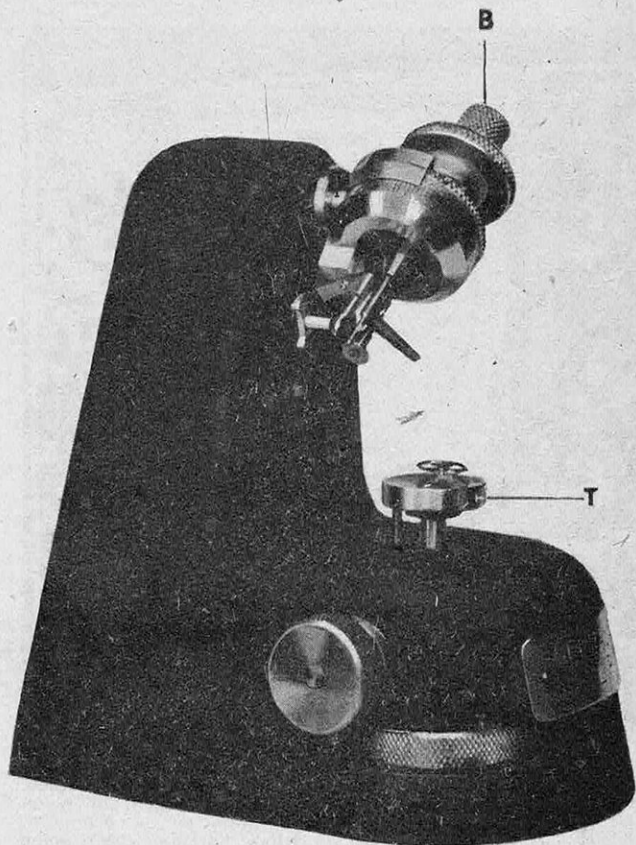


Fig. 6 : Appareil spécial pour le réglage des spiraux (Lepaute-Lip). — Ce « spiramètre » est destiné à remplacer l'ancienne méthode de réglage qui consistait à suspendre par le spiral l'ensemble balancier-spiral à essayer au-dessus d'un autre ensemble étalonné, et à comparer à vue les oscillations des deux ensembles. Avec le spiramètre, l'ensemble balancier-spiral est toujours suspendu par le spiral, mais au-dessus d'une table T, de façon qu'au repos l'axe du balancier vienne juste en contact avec la table. Si on lance le balancier, il oscille dans le plan horizontal et aussi verticalement sous l'action du spiral. A chaque oscillation, l'axe du balancier touche la table T, fermant ainsi le circuit d'amplification d'un oscillomètre enregistreur. Ce dernier comporte, en outre, une lampe au néon qui s'allume à chaque contact et éclaire une fente du disque. Si celle-ci paraît immobile, l'ensemble balancier-spiral est parfaitement réglé. Si elle paraît tourner dans un sens ou dans l'autre, c'est que le balancier oscille trop vite ou trop lentement. Il suffit d'agir sur le bouton B pour allonger ou raccourcir la partie active du spiral jusqu'à ce que la fente paraisse immobile, puis de terminer le réglage avec l'enregistrement. Cet appareil donne une grande précision et une grande rapidité de réglage.

droite ou vers la gauche, on en déduit que la montre avance ou retarde.

Quelques secondes suffisent pour vérifier la « marche » d'une montre qu'un support spécial permet de maintenir dans toutes les positions et il est facile, en agissant sur la « raquette », petite tige qui permet d'allonger ou de raccourcir le spiral, de parfaire le réglage.

Il va de soi qu'un réglage ne doit être entrepris qu'après avoir remédié aux défauts mécaniques qu'une auscultation générale aura décelés dans un premier enregistrement. Celui-ci montrera notamment, si le balancier est bien « au

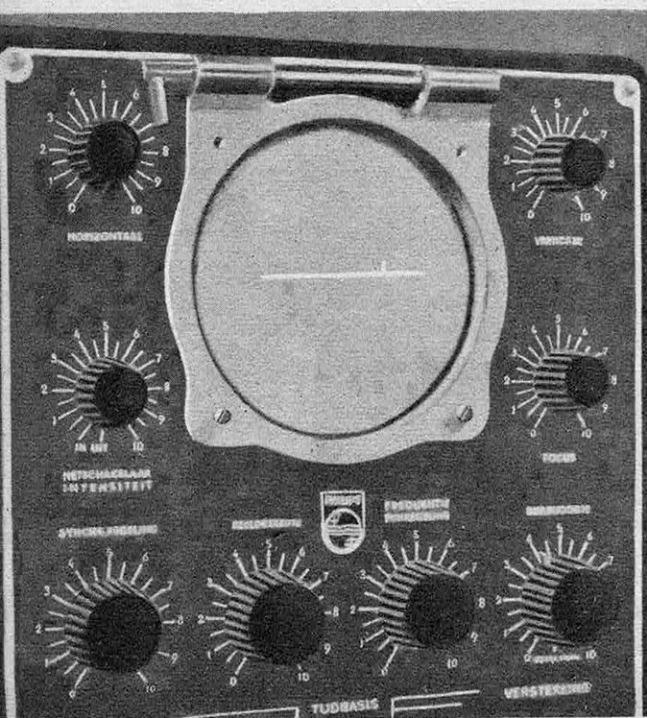


Fig. 7 : Visualisation du tic tac d'une montre par l'oscillographe cathodique. — Lorsque la montre est bien réglée, les traits lumineux verticaux qui apparaissent sur l'écran fluorescent se produisent toujours au même endroit. De leur déplacement sur la base horizontale des temps on peut déduire en quelques minutes seulement de combien la montre examinée avance ou retarde (Philips)

repère » (1), si l'échappement présente un défaut d'isochronisme (variation suivant que le ressort moteur est complètement ou peu bandé), si le balancier est mal équilibré, si la force du ressort

(1) Le balancier oscille autour d'une position d'équilibre, celle qu'il prend lorsque la montre est arrêtée. On dit que le balancier est « au repère » si, à son passage par cette position, la goupille qui fait basculer l'ancre est à égale distance des deux bras de

convient bien au mouvement étudié, si une aiguille touche le cadran, etc.

Le contrôle du réglage d'une montre consistant en définitive à comparer la fréquence d'un phénomène périodique à une fréquence étalon, il était naturel de songer à l'oscillographe cathodique, qui permet de faire apparaître, sur le fond fluorescent du tube et suivant deux directions perpendiculaires, d'une part, un signal vertical commandé par le phénomène périodique observé, d'autre part, une base de temps horizontale parcourue par le spot lumineux en une durée constante, fonction de la fréquence étalon.

C'est d'après ce principe que les laboratoires Philips ont mis au point un appareillage expérimental dans lequel le tic tac de la montre est transformé, par l'intermédiaire d'un microphone et d'un amplificateur, en impulsions de tension agissant sur les plaques de déviation verticale de l'oscillographe. La tension périodique nécessaire au balayage horizontal de la base de temps est synchronisée avec une fréquence de référence de 60 cycles/s (plus petit commun multiple de 4, 5 et 6, fréquences standard des échappements des montres) provenant de la division de la fréquence de 72 900 cycles/s d'un quartz piézoélectrique ; la variation de cette fréquence avec la température peut être maintenue à environ  $10^{-6}$  par degré centésimal, ce qui correspond à l'imperfection d'une montre dont l'avance ou le retard ne dépasseraient pas une seconde tous les douze jours.

Dans ces conditions, si la montre est bien réglée, le trait lumineux vertical produit sur le fond de l'oscillographe doit se reproduire toujours au même point de la base horizontale des temps. Il se déplace vers la droite ou vers la gauche si la montre varie.

Un calcul simple montre que cinq minutes suffisent dans le cas d'une montre variant de cinq secondes par vingt-quatre heures, ce qui est peu, pour que le trait lumineux vertical parcoure la totalité de la base des temps. Mais il n'est évidemment pas nécessaire d'attendre si longtemps pour voir dans quel sens se déplace le trait vertical.

J. MARCHAND

la fourchette (fig. 1) quel que soit le sens dans lequel tourne le balancier. L'intervalle entre un « tic » et un « tac » est alors égal à celui entre un « tac » et un « tic ».

On sait que les physiciens ont été amenés à considérer trois sortes d'atomes d'hydrogène : l'hydrogène ordinaire, dont le noyau est le proton ; l'hydrogène lourd ou *deutérium*, dont le noyau comprend un proton et un neutron (deuton) ; l'hydrogène très lourd ou *tritérium*, ou encore *tritium*, dont le noyau comporte un proton et deux neutrons, et qui serait formé au cours de certaines réactions nucléaires. Ces dernières pouvant s'effectuer dans l'atmosphère terrestre, sous l'action des rayons cosmiques, le tritérium doit s'y trouver et certains savants ont entrepris de l'y mettre en évidence. Le résultat le plus clair et le plus récent de cette recherche, obtenu par Maxwell Leigh Eidinoff en se fondant sur la radioactivité du tritérium, qui émet des électrons avec une période de trente et un ans, est que, alors que l'on trouve encore un atome de deutérium pour 5 000 atomes d'hydrogène ordinaire dans l'atmosphère, on y trouve moins de un atome de tritérium pour 10 millions de milliards d'atomes d'hydrogène.



# L' « AILE-CANAL » A VOLÉ

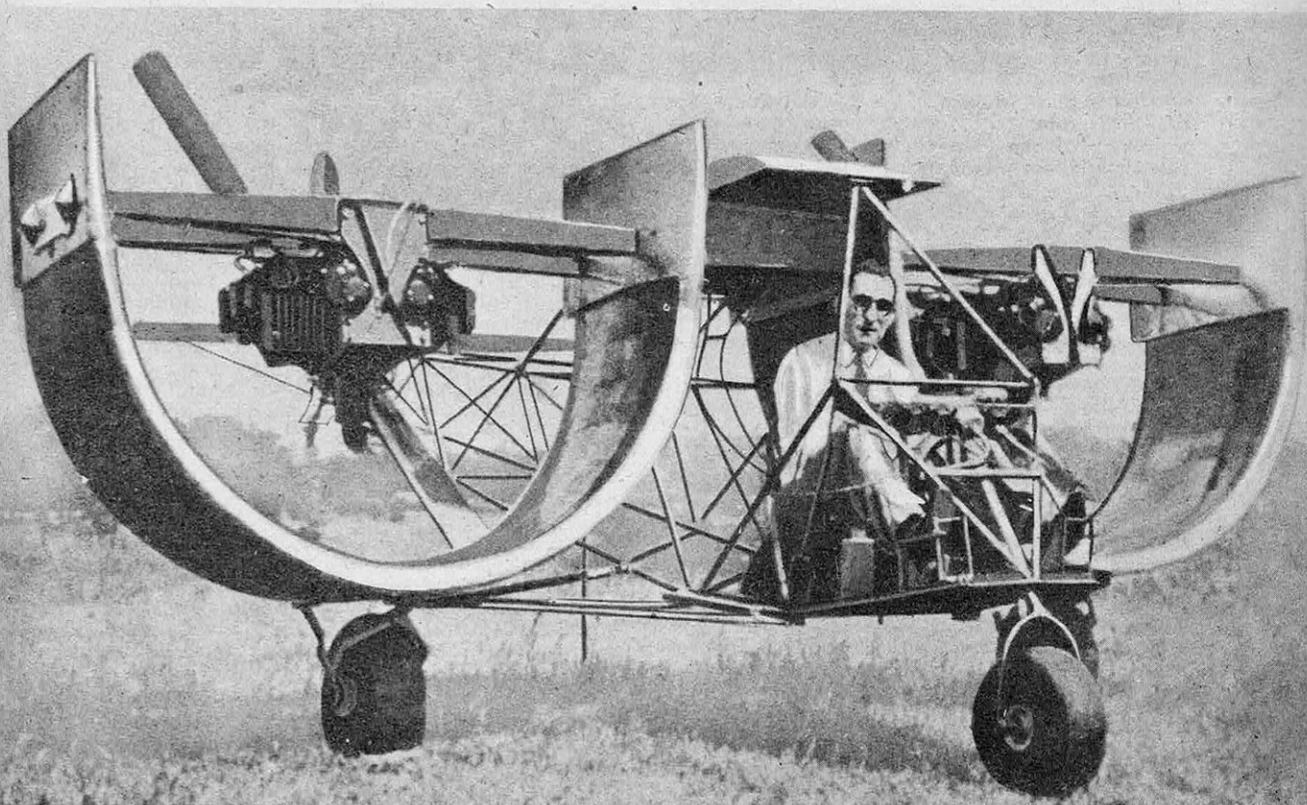
L'INVENTEUR de l' « aile-canal » est un ancien mécanicien, William Custer, lequel a construit lui-même l'appareil de forme extraordinaire qui a exécuté récemment avec succès plusieurs vols de courte durée sur l'aérodrome municipal de la petite ville de Hagerstown (Maryland, États-Unis). Les premiers essais de cette formule révolutionnaire semblent avoir été faits pendant la guerre, au centre d'essais de l'Army Air Force de Wright Field. Un appareil expérimental y aurait été réalisé dans le plus grand secret.

Comme le montre la photographie, l'aile-canal est constituée par deux surfaces demi-cylindriques. Sous l'action de deux hélices placées immédiatement derrière son bord de fuite, l'air y circule à grande vitesse vers l'arrière, produisant sur la surface intérieure des demi-cylindres le même effet qu'une grande vitesse de translation de l'appareil, même quand celui-ci est arrêté. Les freins des roues étant serrés et les moteurs lancés, le courant d'air engendre une dépression sur la surface supérieure de l'aile, d'où un effort sustentateur que l'inventeur met à profit pour, en desserrant brusquement les freins, décoller après une très faible course d'envol. Malgré la faible surface portante (4 mètres carrés environ), il obtiendrait ainsi des vitesses ascensionnelles élevées.

Le prototype qui vient d'être construit pèserait moins de 450 kg. Il est équipé de deux moteurs de 27 ch et comporte des gouvernes de profondeur et de direction, mais ne possède pas d'ailerons.

D'après l'inventeur, l'appareil pourrait décoller ou atterrir en 4,5 m seulement, à moins de 25 km/h. Sa vitesse maximum, pour l'instant, serait de 160 km/h. et la force ascensionnelle, à puissance égale du moteur, serait double de celle obtenue sur un avion de forme habituelle.

Il y a là, si les essais officiels confirment les espoirs de l'inventeur, une formule particulièrement intéressante pour les avions de tourisme, par suite du faible encombrement de l'appareil et de l'exiguïté du terrain nécessaire pour l'atterrissage et le décollage. De plus, sa construction serait particulièrement économique. Il est cependant manifeste que la situation du pilote doit devenir très délicate en cas d'arrêt d'un des moteurs en vol. Le second devra sans doute être stoppé immédiatement sous peine de déséquilibrer complètement l'appareil. Étant donné la très faible surface portante, il ne restera au pilote qu'à tenter un atterrissage de fortune à très grande vitesse, opération risquée malgré le secours que peuvent apporter les freins sur roues.



# L'AQUARIUM D'AMATEUR

par René THÉVENIN

Attaché du Muséum

L'élevage des poissons exotiques jouit actuellement d'une faveur méritée. Un aquarium savamment éclairé, avec ses plantes, ses poissons magnifiques aux mœurs étranges, constitue à la fois un ornement incomparable pour un appartement et un passionnant sujet d'étude. L'amélioration des méthodes de transport et une connaissance précise de la biologie et de la physiologie de ces animaux fragiles ont seules permis de les amener des contrées les plus lointaines. Pour pouvoir leur donner les soins qu'ils exigent, l'amateur doit connaître leurs besoins essentiels, leur manière particulière de se reproduire et savoir, le cas échéant, soigner leurs maladies.

## La respiration des poissons

Les poissons respirent par leurs branchies l'oxygène dissous dans l'eau et doivent l'y trouver, sous peine de mort, en quantité convenable. Une première source d'oxygène est constituée par la surface libre du liquide au niveau de laquelle des échanges se produisent avec l'atmosphère. La masse liquide d'un aquarium doit donc avoir une large surface libre et une profondeur modérée. Le meilleur récipient est le bac rectangulaire allongé, en verre moulé d'une seule pièce, ou bordé par une armature de métal. Sa capacité sera, sauf pour certaines espèces plus exigeantes, de 3 l par occupant dont la taille n'excède pas 5 ou 6 cm. Ce besoin d'oxygène est plus impérieux avec les espèces tropicales, dont nous nous occuperons particulièrement ici (1). Non parce qu'elles consomment plus d'oxygène que les autres. Mais la solubilité de l'oxygène dans l'eau décroît assez rapidement avec la température : même dans les meilleures conditions, cette solubilité, qui est de 10 cm<sup>3</sup> par litre à 0°, tombe à 5 cm<sup>3</sup> dans les eaux atténuées, séjour normal de ces espèces. On devra donc accélérer le renouvellement de leur provision d'oxygène au moyen d'appareils plus ou moins perfectionnés (fig. 4) qui insufflent des bulles d'air dans l'eau.

Mais, mieux encore et plus simplement, on pourra se contenter de ces oxygénateurs naturels que sont les plantes, indispensables à la vie de l'aquarium. Sous l'effet de la lumière, la chlorophylle des feuilles absorbe l'acide carbonique, en fixe le carbone dans leurs tissus et

(1) L'oxygénation insuffisante des eaux tropicales a même agi sur certaines espèces au point de les rendre à demi aériennes, comme les Protoptères africains qui ont adjoint, à leurs branchies, de véritables poumons.

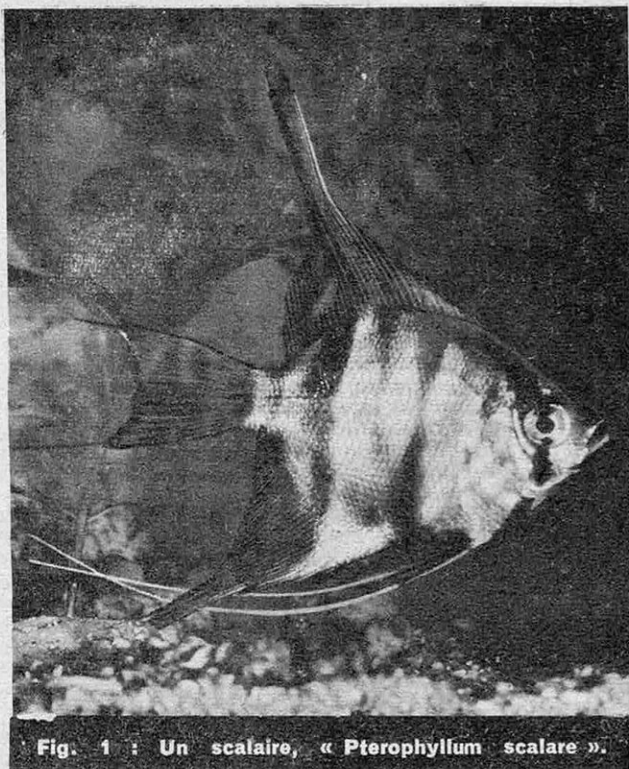


Fig. 1 : Un scalare, « *Pterophyllum scalare* ».

rejette l'oxygène. Elle le reprend la nuit, mais en faible partie seulement. Garnir le bac de plantes est donc le premier devoir.

## Les plantes d'aquarium

Les formes végétales pouvant convenir au peuplement de l'aquarium sont nombreuses.

Une des plus recommandables et des plus communément employées appartient au genre *Myriophylle* (fig. 5) et a le grand avantage de produire de l'oxygène non seulement pendant le jour, mais encore d'en dégager dans l'obscurité, grâce à l'accumulation qu'elle en fait dans ses tissus. Très décorative, supportant bien la chaleur, aimant la lumière, elle pourrait suffire à elle seule si elle persistait pendant toute l'année. Mais elle ne vit que du printemps à l'automne, en ne laissant au bout de ses tiges que quelques bourgeons qui finissent par se détacher et retombent au fond, et ne reprennent racine que s'ils trouvent contact avec la terre. Il est assez facile de les y aider, mais, de toute façon, l'aquarium reste sans végétation pendant quelques mois et il faut avoir recours à des plantes persistantes pour y remédier.

Les *Ceratophylles*, plantes sans racines, sont alors indiquées. Elles ont l'inconvénient d'être très fragiles, mais compensent ce défaut par de nombreuses qualités, élégance, production abondante d'oxygène (mais à la lumière seulement), prolifération rapide pendant toute l'année, bonne tenue dans les eaux atténuées, etc. Pour éviter qu'elles flottent et s'accumulent en paquet, on réunit quelques tiges, en les lestant à la base d'un poids léger qui les fait tenir verticales.

Les *Fontinales* sont des mousses, persistant également pendant la mauvaise saison et qui, fréquentes dans la nature au sein des eaux vives, s'accoutument cependant de la stagnation ; elles se développent en longues branches fila-

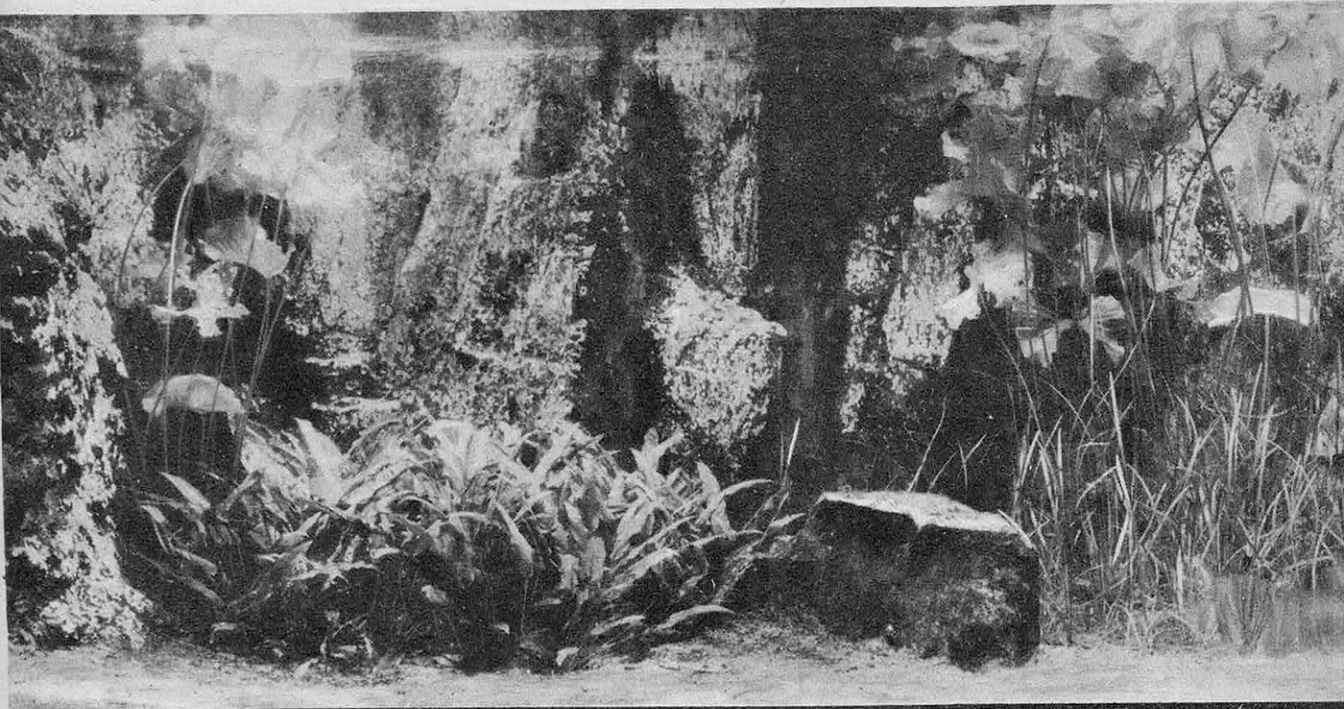


Fig. 2 : L'abondante et gracieuse végétation d'un aquarium du Musée des Colonies (R. Landois, décorateur)

menteuses, refuge d'une foule d'animalcules microscopiques qui constituent un apport avantageux à l'alimentation des poissons, des jeunes surtout. Ces mousses vivent dans les ruisseaux, accrochées à des cailloux qu'on peut recueillir au printemps et immerger après un sérieux lavage.

Les *Élodées*, plantes du Canada acclimatées aujourd'hui dans nos étangs et nos ruisseaux, en terrains calcaires, sont appréciées des poissons herbivores, mais s'accommodent mal d'une température trop élevée ou d'une lumière trop vive. Au contraire, les *Cabombas*, d'Amérique tropicale, demandent un éclairage assez vif, persistent en hiver et présentent un double feuillage qui, immergé, rappelle celui des Myriophylles et flotte, émergé, en petits disques à la surface de l'eau.

Les *Vallisnèries* (fig. 9) sont célèbres par leur comportement nuptial ; les fleurs mâles flottent, libérées à la surface, tandis que, pour les rejoindre, les fleurs femelles étendent leur tige spirale, qui se replie et les ramène au fond, après qu'elles sont fécondées. Mais ces idylles ne s'observent pas en petit aquarium, où la plante se contente de fournir un gracieux ornement de longues feuilles ondulantes qui se multiplient rapidement dans le sable, en lumière modérée.

Les *Cryptocorines* (fig. 8), de l'Asie tropicale, plantes plus rares que les précédentes, aux espèces variées et toutes très décoratives, demandent un éclairage modéré et une température qui ne descende pas au-dessous de 20°.

Les *Lenna* (*grenouillette*, *lentille d'eau*, etc.), espèces flottant en surface, ont l'inconvénient d'être très envahissantes et favorisent ainsi les fermentations nuisibles de l'eau.

Certaines plantes d'aquarium prennent, nous l'avons vu, leur nourriture dans la terre. On les plantera dans de petits godets ou de petits

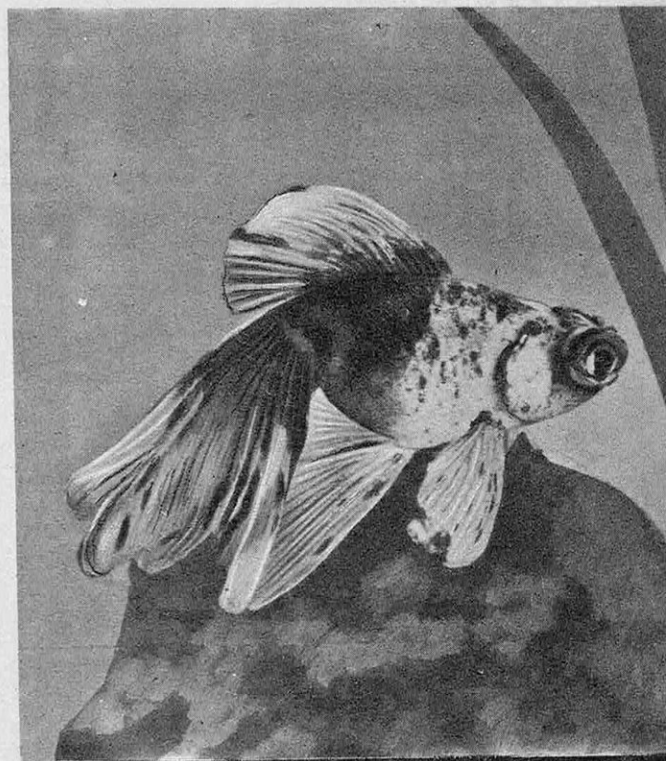
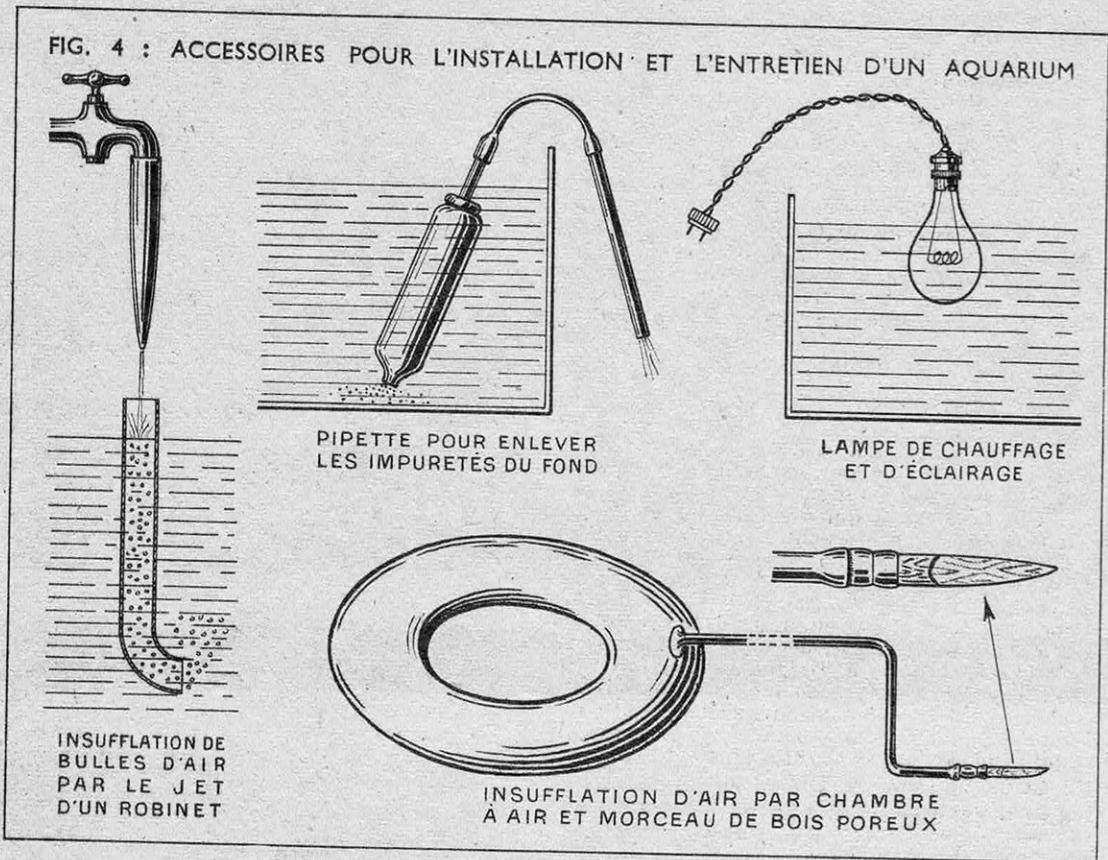


Fig. 3 : Ce poisson japonais à yeux télescopes (« *Carassius japonicus bicaudatus* ») a été obtenu à partir du vulgaire poisson rouge par une longue sélection.



pots de terre cuite recouverts ensuite d'une couche de sable fin que les poissons pourront fouiller de leur museau sans que cela trouble l'eau.

Mieux que la terre de jardin, chargée de microbes, on choisira un mélange de terre de taupinière et de tourbe réduite en poudre et détrempe, où l'on ajoutera un peu de cendre de bois. Il faut que l'aquarium soit suffisamment garni de plantes, mais ne le soit pas trop pour laisser les habitants visibles et pour éviter un dégagement excessif de gaz carbonique pendant la nuit.

Signalons pour terminer que, si l'on veut introduire dans l'aquarium des plantes recueillies dans l'étang ou le ruisseau voisin, on devra les laver soigneusement à l'eau courante avant de les installer. On risque en effet de ramener avec la récolte des larves ou des jeunes, quelquefois très peu visibles, d'animaux carnassiers, sangsues notonectes, dytiques, etc., qui décimeraient les poissons ou leurs alevins.

### L'eau, la lumière, le chauffage

En même temps que l'on installe les plantes, on verse l'eau de l'aquarium en soulevant le sable le moins possible. La qualité de cette eau est plus importante qu'on ne l'imagine généralement. En principe, et bien que la condition varie selon les espèces, cette eau doit être neutre ; l'acidité se corrige par le bicarbonate de sodium, l'alcalinité par le phosphate acide de sodium. Mais cette correction ne s'obtient pas sans quelques manipulations délicates. Mieux vaut,

chaque fois qu'on le peut, puiser l'eau d'une source vive et bien aérée. On peut aussi employer l'eau de pluie qui ne s'est pas souillée et sera restée quelque temps exposée au soleil. Dans les grandes villes, il est bon de se méfier de l'eau du robinet, souvent chargée de calcaire, origine de nombreuses maladies, ou bien encore « verdunie », c'est-à-dire traitée à l'hypochlorite de soude ou à l'eau de Javel.

Ce problème étant résolu, il s'agit maintenant de poser le bac en bonne place et de ne plus le déranger. Nous avons vu que la lumière était indispensable à l'action utile des plantes. Il ne faut pas en abuser cependant, et installer l'aquarium en plein soleil. La meilleure exposition est le nord ou, peut-être mieux encore, l'est, au moins d'octobre à avril, où les rayons du matin sont plutôt bienfaisants. Lorsqu'en été l'éclairage est trop vif, d'une façon permanente, on s'en aperçoit bientôt au verdissement opaque de l'eau, dû au développement d'algues microscopiques qui, arrivées à un certain degré de saturation, produisent une décomposition très rapide, fatale à tous les poissons. Enfin, lorsque diverses nécessités de l'ameublement, aussi bien que l'intérêt décoratif l'exigent, on aura recours à l'éclairage artificiel, au moyen de rampes, de tubes, colorés ou non.

L'eau ne doit pas être renouvelée tous les jours, mais il faut simplement remplacer la portion évaporée de façon qu'elle se maintienne toujours au même niveau. Mais alors une précaution indispensable — et pourtant trop souvent négligée — est de faire cet appoint avec une eau

exactement à la même température que celle de l'aquarium, faute de quoi on s'expose à des accidents. Il faut d'ailleurs se rappeler ce précepte en toutes circonstances, lorsqu'on passe un poisson d'un bac dans un autre, par exemple, ou qu'on lui fait prendre des bains médicamenteux. Les poissons supportent en effet assez mal les brusques variations de température. Certes, ces variations se produisent souvent dans la nature, mais les poissons, qui y sont très sensibles, les évitent facilement en plongeant ou en remontant en surface, manœuvre impossible en aquarium. Il faut donc les maintenir à température constante ou très peu et très lentement variable : une différence de 6 ou 7° peut n'être pas préjudiciable si elle s'étend sur les dix ou douze heures d'une nuit, mais c'est là un maximum.

Nos espèces indigènes et un certain nombre d'espèces exotiques se contentent de la température moyenne de l'appartement. Mais les formes exotiques dont nous parlerons surtout ici demandent une température constante et nettement plus élevée que celle qui nous convient à nous-mêmes. On ne peut l'obtenir qu'à l'aide d'appareils spéciaux. Les seuls qui soient pratiques sont ceux qui utilisent une résistance électrique, réglée ou non à l'aide d'un thermostat. On peut les remplacer dans certains cas par une lampe d'éclairage ordinaire, immergée de façon que l'eau n'atteigne pas la douille (fig. 4). Un thermomètre en aidera la surveillance et l'attitude des poissons, qui s'en rapprocheront ou s'en éloigneront à la distance qui leur conviendra le mieux, donnera d'utiles indications pour le réglage.

### Les poissons d'aquarium

Commençons par ceux dont l'élevage est le plus facile. De ce nombre sont les formes plus ou moins extravagantes, obtenues à partir du vulgaire « poisson rouge », considéré comme un objet rare il y a moins de deux siècles; alors que la marquise de Pompadour était seule en France à en posséder quelques exemplaires. L'art patient des Chinois et des Japonais en a fait dériver des différenciations parfois monstrueuses, parfois fort belles, qui, sous le nom de *Queue-en-voile*, *Comète*, *Éventail*, *Double-queue*, *Œuf*, *Télescope* (fig. 3), etc., sont recherchées des amateurs et d'élevage assez facile, pourvu qu'on leur donne de l'eau en quantité suffisante pour satisfaire leurs exigences en oxygène.

Elles sont également douées d'un solide appétit. Mais ici il ne serait pas profitable de leur accorder tout ce qu'elles demandent. Et sans aller jusqu'à écouter les partisans de la diète absolue, sous prétexte que ces Cyprinidés supportent, « sans se plaindre », d'interminables jeûnes, il faut les tenir à la portion congrue, avec de temps à autre un repos complet de peu de durée. On devra éviter de leur adjoindre des poissons d'autres espèces, soit parce que, trop remuants, ils pourraient déchirer en passant leurs voiles fragiles, ou, trop voraces, les prendraient pour des appâts et les déchireraient, morceau par morceau.

Pour que ces poissons se reproduisent, il faut qu'ils soient maintenus à une température voisine de 20°. Au début du printemps, on voit les mâles, ordinairement lents et indolents, s'agiter autour des femelles. Autant que possible, on isolera les couples. La ponte a généralement lieu dans la matinée et est parfois difficile chez ces

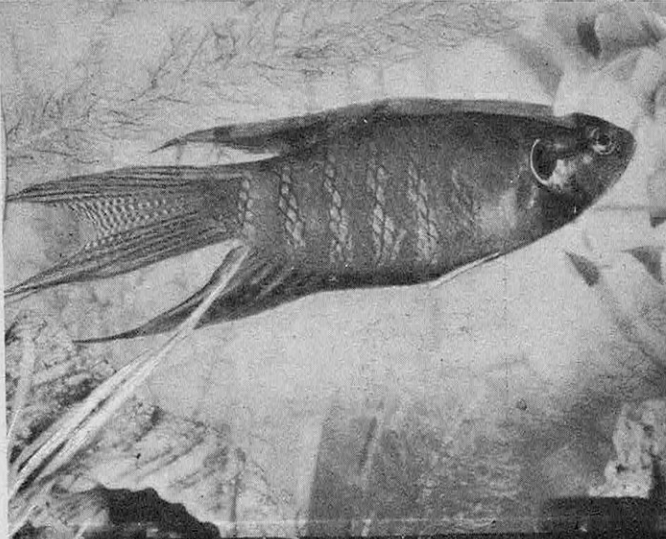


Fig. 5 : Un macropode (« *Macropodus opercularis* ») dans un décor d'herbes aquatiques (*myriophyllum*).

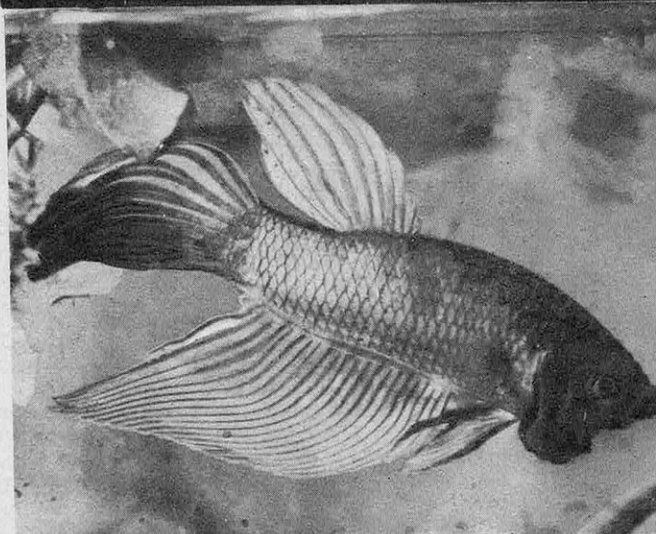


Fig. 6 : Un « combattant » (« *Betta splendens* ») aux couleurs vives, au double environ de sa taille naturelle.

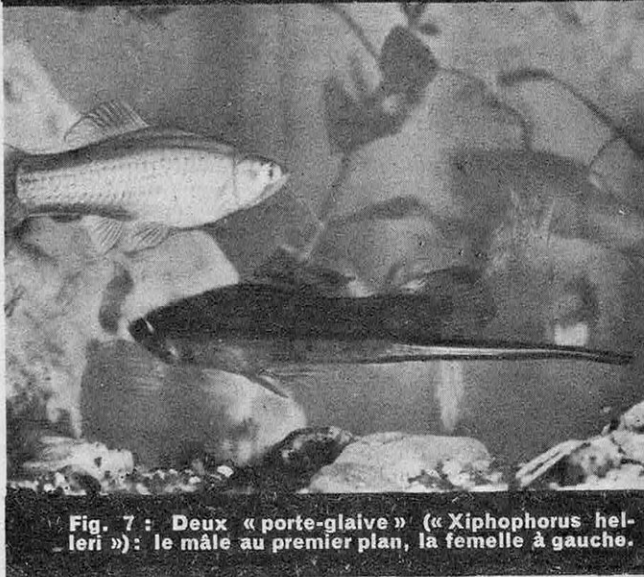


Fig. 7 : Deux « porte-glaive » (« *Xiphophorus helleri* ») : le mâle au premier plan, la femelle à gauche.

êtres aux formes antinaturelles. Les œufs, petits, jaunâtres, s'accrochent aux plantes. C'est le moment de ramener les parents à leur premier domicile, pour que leur insatiable appétit ne s'exerce pas aux dépens de leur progéniture. L'éclosion se produit vers la fin du quatrième jour et les alevins restent une trentaine d'heures sans manger.

Il est difficile de maintenir, chez la variété choisie, le type originel. Un magnifique couple à queue quadrilobée peut donner des rejetons d'une forme tout à fait banale, comme aussi bien, d'ailleurs, d'incomparables merveilles. C'est affaire de chance. Et les sujets issus d'une même ponte sont toujours assez différents entre eux.

Les *Macropodes* (Poissons de Paradis) (fig. 5) sont estimés des amateurs pour leurs belles couleurs, diverses curiosités de leur biologie, et la facilité relative de leur élevage. Ils sont en effet moins sensibles que d'autres à la qualité et à l'oxygénation de l'eau, grâce à la faculté qu'ils ont, quand le besoin s'en fait sentir, d'absorber directement de l'air, non pour le respirer tel quel, mais pour l'accumuler dans des cavités qui contiennent aussi de l'eau, où l'oxygène se dissout peu à peu. Ces cavités sont en relation avec la chambre branchiale où l'oxygène dissous est fixé selon le processus habituel.

Ces poissons sont également peu exigeants sous le rapport de la température, mais il faut que celle-ci se maintienne autour de 22° pour la bonne réussite de la reproduction. Le mâle est monogame et son attitude est remarquable au moment du frai, lorsque, vêtu d'éclatantes couleurs où le rouge vif, le bleu métallique, le vert dominant, il s'enroule autour de la femelle ; ou lorsqu'il secrète par la bouche un mucus où s'accumulent des bulles d'air, pour former une sorte de nid flottant destiné à recevoir les œufs, qu'il surveille avec beaucoup de soin.

Sans suivre l'ordre des classifications zoologiques, mais plutôt celui des difficultés croissantes d'élevage, nous nommerons maintenant les *Guppys*, appartenant au genre *Lebistes*, et qui sont généralement recommandés aux débutants aquariophiles, tant pour leur résistance que pour leur petite taille, qui permet de les loger dans des bacs de faible capacité.

Ces poissons, aux très jolies couleurs, ne dépassent guère 5 cm. Encore, seules les femelles atteignent-elles cette dimension tandis que les mâles n'ont pas plus de 3 cm. Peu sensibles aux maladies, accommodants sur la nourriture, ils supportent de grands écarts de température à condition que ces écarts ne soient pas brusques et peuvent même vivre, à la rigueur, sans chauffage spécial si l'atmosphère de l'appartement ne descend, à aucun moment, en dessous de 18°. Toutefois, c'est autour de 25 et même 27° qu'il est préférable de les maintenir pour leur bien-être général et le succès de leur reproduction. Ces poissons sont vivipares, c'est-à-dire que la mère engendre directement des alevins, l'éclosion des œufs ayant lieu dans le ventre maternel. Ces jeunes ne sont jamais très nombreux, surtout chez les femelles primipares. Il est bon de les isoler, ou plutôt d'isoler la mère dans un « accouchoir », car il lui arrive de les dévorer, surtout si elle est insuffisamment nourrie.

Les *Danios*, du moins ceux de la petite espèce (*Brachydanio rerio*), ont une taille égale ou même inférieure à celle du groupe précédent, et des qualités semblables. Ces poissons, originaires de

l'Inde, sont remarquables par leur coloration, où alternent des lignes longitudinales qui s'étendent de la tête à la queue et varient selon les espèces, brun et or, bleu et orangé, etc., et aussi par leur vivacité qui met une animation continuelle dans l'aquarium. Si on ne veut pas les faire reproduire, ils s'accommoderont de la température des pièces, surtout si celle-ci est entretenue en hiver par le chauffage central qui ne provoque pas de sensibles baisses nocturnes. Au contraire, pour obtenir des pontes (l'espèce, ici, est ovipare), les températures devront être les mêmes que pour les *Guppys*.

Les *Bettas*, ou *Combattants*, de petite taille aux brillantes couleurs, sont d'un élevage un peu plus délicat. Ces poissons, venus de Chine et des pays voisins, comprennent de nombreuses espèces et même des formes géographiques d'une même espèce, très variables selon les localités. Les plus connus des amateurs européens sont *Betta pugnax* et *Betta splendens* (fig. 6), les mâles se signalent par leur agressivité et par l'éclat qu'ils prennent à la saison de la reproduction. Dans leur patrie d'origine, le Siam, où les combats des animaux les plus divers, coqs, cailles, ou même grillons, sont en faveur, les indigènes élèvent des *Bettas* spécialisés et entraînés à cet usage et sur lesquels des paris sont engagés.

Ils doivent être logés dans un bac spacieux, bien oxygéné, où la température ne s'abaisse pas au-dessous de 25°, ou même se maintienne à 27° à l'époque de la reproduction. Le mâle édifie alors un curieux nid de bulles, un peu à la manière des *Macropodes*, et y apporte les œufs dans sa bouche un à un. Quand il a ainsi réuni la totalité de la ponte (une centaine d'œufs), on fera bien d'écarter la femelle et de laisser l'heureux père s'occuper seul des soins de famille, dont l'éclosion aura lieu deux jours plus tard.

Sans passer en revue toutes les espèces recherchées par les amateurs et dont le nombre augmente toujours, citons enfin les *Scalaire*s (*Petrophyllum Scalare*), originaires de l'Amérique équatoriale, reconnaissables entre tous à l'extrême aplatissement de leurs corps qui, long d'une dizaine de centimètres, haut de 12, n'a que quelques millimètres d'épaisseur. Cette bizarrerie est encore accentuée par l'allongement en hauteur des nageoires dorsale et anale et des longs filaments qui remplacent les ventrales. Sans avoir l'éclat des précédents, leur coloration, où le brun chaud, le gris bleu, le gris jaune, le blanc se composent très harmonieusement, leur donne une grande beauté. L'eau de leur bac, qui doit être assez grand en proportion de leur taille, sera maintenue à 25° environ.

### L'alimentation

Il nous faut parler maintenant de l'alimentation des poissons et des soins à leur donner en cas de maladie. On trouvera dans le commerce des poudres nutritives dont il serait injuste de ne pas reconnaître les qualités et surtout la commodité d'emploi, mais dont il serait encore plus imprudent de faire un usage exclusif ou même trop fréquent au détriment des proies vivantes qui doivent rester l'aliment de choix des poissons, à condition d'être elles-mêmes aussi variées que possible.

Les petits crustacés en forment l'élément le plus habituel ; et, à leur tête, les Puces d'eau ou *Daphnies*, qu'on trouve en colonies nombreuses dans les mares stagnantes souillées par les animaux de ferme.



Fig. 8 et 9 : Deux exemples de plantes aquatiques couramment cultivées dans un aquarium d'amateur, ta décoration que pour assurer l'oxygénation de l'eau : à gauche, des *Cryptocorines* ; à droite, des « *Wallisneria* »

On peut les élever simplement dans un bocal assez vaste aux parois couvertes d'algues et où croissent quelques plantes d'aquarium, en les alimentant sans excès de parcelles de viande crue ou de sang séché.

Pendant l'été, les *Daphnies* adultes sont toutes des femelles parthénogénétiques (1) et les œufs qu'elles pondent, excellente nourriture pour les jeunes, ne peuvent être conservés. Mais, à l'approche de l'hiver, où leur vie s'arrête, elles pondent quelques œufs qui donneront des mâles. Ceux-ci alors jouent leur rôle, et les œufs, fécondés cette fois, qui en résultent, ou bien se conserveront d'eux-mêmes dans la vase dont on aura garni le fond du bocal, ou seront recueillis et gardés à sec, en conservant leur vitalité plusieurs années s'il le faut. Il suffira donc d'ensemencer le bocal au printemps suivant.

Un autre crustacé, le *Cyclope*, peut être élevé de la même façon et nourri avec les déchets de l'aquarium. Ajoutons que *Daphnies* et *Cyclopes* sont d'actifs nettoyeurs et, en attendant d'être engloutis par les poissons, font avec soin leur ménage. Ce dévouement ne va pas sans quelques inconvénients, car les œufs et les alevins ne sont pas distingués des autres débris. De toute façon, il ne faut jamais introduire en excès dans l'aquarium ces petits crustacés, pour éviter ces accidents et aussi la suralimentation des poissons, et enfin parce qu'ils consomment beaucoup d'oxygène en proportion de leur taille, surtout en été.

Les larves de *Moustiques*, très appréciées, sont communes dans les flaques d'eau abandonnées au soleil. Celles d'*Éphémères* également. De plus grande taille, celles du *Chironome*, beaucoup plus connues sous le nom de « vers de vase », convien-

(1) C'est-à-dire dont les œufs éclosent sans être fécondés par le mâle

dront aux poissons de dimension moyenne ou grande. Parmi les véritables vers, on se procurera avantagement les *Tubifex* qui vivent en colonies dans les ruisseaux clairs à fond sableux, où, si l'on s'approche avec précaution, on les voit à demi enfoncés formant une petite tache rouge, prête à disparaître à la moindre alerte. On recueille d'un rapide coup de pelle la motte de vase où on les a aperçus. Longs de 3 cm environ, ils peuvent être donnés tels quels aux adultes, ou bien coupés en morceaux qui continueront à se débattre et attireront ainsi les alevins.

Les vers de terre peuvent être donnés aussi, après avoir été lavés et coupés en morceaux. Mais il ne faut pas en abuser, ni laisser séjourner dans l'eau ceux qui n'ont pas été utilisés. Il en sera de même pour les larves du *Ténébrion*, connus sous le nom de vers de farine, commodes à conserver vivantes dans une boîte de métal garnie de son, mais assez coriaces. En hiver, enfin, quand le ravitaillement devient difficile, on peut distribuer des morceaux hachés de divers mollusques d'eau douce, ainsi que de moules ou d'huîtres, ou bien encore de la viande râpée, toujours en petite quantité, de façon que tout soit mangé, sans laisser de déchets qui corrompraient l'eau.

Pour les jeunes, dans les premiers jours de leur vie, les *Infusoires* seront un précieux appoint. On les obtient facilement en mettant une poignée de foin dans un bocal exposé au soleil, ou, plus simplement encore, dans un récipient de terre ou de faïence, qu'on emplira d'eau bouillante, comme s'il s'agissait de faire du thé. Au bout de deux ou trois jours, cette eau est pleine d'êtres microscopiques. On verse alors une cuillerée du liquide dans l'aquarium. On peut se procurer d'une façon analogue des *Rotifères*, en laissant macérer dans l'eau la mousse des arbres ou des murs.

### Le nettoyage de l'aquarium

Nous avons cité les Daphnies comme nettoyeuses du bac d'élevage. Mais il en est d'autres qu'il faut signaler.

Beaucoup d'ouvrages de pisciculture recommandent à cet effet les gros mollusques bivalves, *Unios*, *Anodontes*, etc., que l'on trouve dans les eaux douces. A notre avis, ils ont autant d'inconvénients que d'avantages, et nous leur préférons des espèces plus petites, telles que les *Planorbis*, reconnaissables à leur coquille en spirale plane, ou les *Limnées*, qui ressemblent à des limaçons à spire allongée et saillante, les *Physes*, petites, ovoïdes et ventruées, les *Paludines*, plus grosses, communes dans les ruisseaux à cours lent, etc. Tous ces gastéropodes sont d'actifs épurateurs, n'attaquent pas les poissons, mais ne dédaignent pas leurs œufs cependant.

On peut ajouter à cette liste d'agents voyers un crustacé plus gros que ceux que nous avons nommés précédemment, la crevette d'eau douce ou *Gammarus*, qui fait d'excellent travail en l'occurrence, mais ne doit être utilisée qu'en compagnie des poissons de petite taille, car les autres en font volontiers leur proie. On l'éleve aisément dans des bacs bien plantés et aérés, en la nourrissant de feuilles de salade.

Mais l'amateur soucieux de l'hygiène de ses pensionnaires devra enlever lui-même les particules de nourriture oubliées, les cadavres, les déchets de toutes sortes au moyen d'une pipette ou d'un siphon amorcé à l'aide d'une poire de caoutchouc. Quant aux algues qui envahissent les parois de verre de l'aquarium, et qu'on peut laisser sur celle du fond, car les jeunes poissons y trouvent des éléments de nourriture, on les racle périodiquement au moyen d'une lame de rasoir mécanique, fixée au bout d'un manche approprié.

N'oublions pas d'ajouter aux accessoires de l'aquarium un couvercle de verre qui sera posé dessus en permanence, surtout en été, pour éviter l'évaporation trop rapide et empêcher les poissons qui sautent de passer par-dessus bord.

### Les maladies des poissons

Nous avons déjà signalé le danger des brusques changements de température. Les accidents qui en résultent sont parfois lents à se manifester, mais n'en sont que plus graves. Ils se traduisent généralement par l'apparition sur les nageoires d'une mousse grisâtre envahissant peu à peu le corps. Ou bien le poisson est agité d'une sorte de tremblement qui le fait osciller sur place. Ces mêmes phénomènes se reproduisent sous l'effet d'une alimentation trop généreusement distribuée. Les bains salés dont nous donnerons plus loin la formule sont recommandés en pareil cas.

Un autre inconvénient de la suralimentation est la constipation qui frappe les espèces dotées de longs intestins dont le fonctionnement est gêné par quelque déformation artificielle, comme cela se produit chez les télescopes et autres « monstres ». Le poisson, ballonné, traîne sur le fond. Là encore, les bains salés peuvent rendre service, et aussi une alimentation exclusive en Daphnies et petits crustacés, distribuée avec une prudente parcimonie. Une élévation de quelques degrés de la température de l'eau aura une bonne action complémentaire, à condition d'être réalisée très lentement. Quand les poissons viennent fréquemment respirer en surface, ouvrant exagérément leurs opercules qui battent à un rythme accéléré et finissent par se tenir sur le flanc, cependant que des bulles d'air persistent en écume à la surface, c'est qu'ils manquent d'oxygène. Si l'on ne dispose pas d'un appareil distributeur d'air, on remplacera la vieille eau par une eau fraîche, mais à la même température, en tenant les plantes sous une lumière plus vive ou en augmentant leur nombre, tandis que, le cas échéant, on diminuera celui des poissons en les répartissant dans d'autres bacs.

Plusieurs espèces de parasites peuvent s'attaquer aux poissons. Les uns se révèlent par des taches grises qui envahissent peu à peu le corps; d'autres provoquent des mouvements désordonnés de l'animal, alternant avec des périodes d'immobilité. Pour les combattre, on utilisera les bains salés (à la même température que celle du bac d'élevage) contenant une solution de 7 g de sel par litre. Le poisson délicatement cueilli avec une épissette, y séjournera de douze à vingt-quatre heures. Après quoi, la salinité sera portée à 9 g, puis, douze heures plus tard, à 11 g. Ensuite, retour dégressif, aux mêmes intervalles, à 9, 7, puis 5 g, où l'animal pourra rester un peu plus longtemps s'il le faut.

Les bains de permanganate de potasse à la dose de 1 mg par litre sont meilleurs encore pour lutter contre les parasites, et aussi pour prévenir les infections consécutives à une blessure grave. Ces bains ne doivent pas être prolongés plus d'une demi-heure, quitte à les recommencer de temps en temps. Les blessures légères peuvent être traitées par attouchement, à l'aide d'un tampon d'ouate, d'une solution de mercurochrome à 2 %.

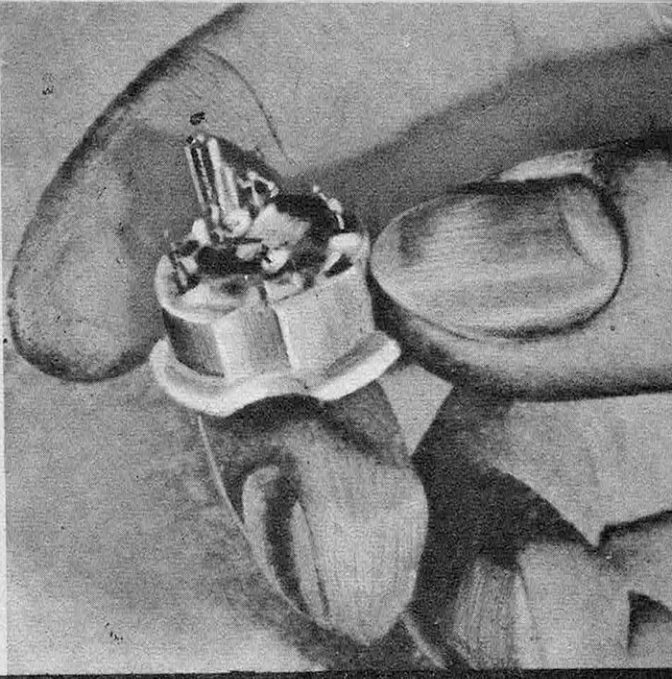
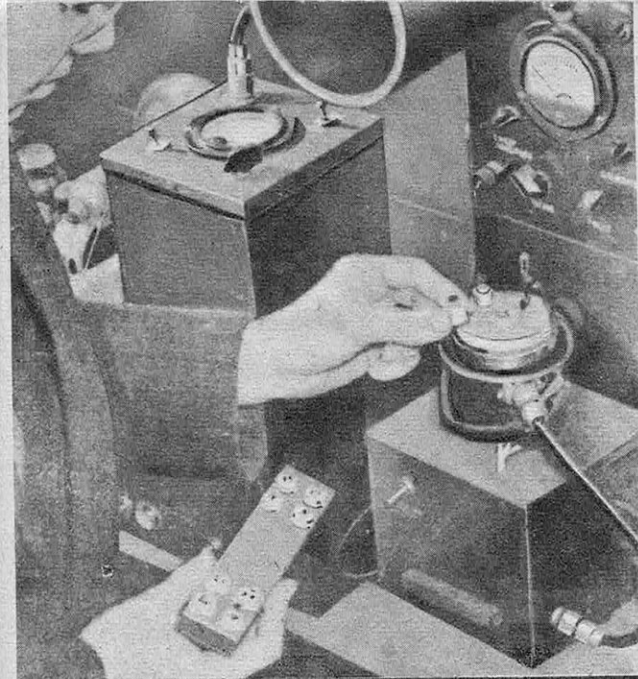
Les indications succinctes que nous avons données ici suffiront à l'amateur débutant et lui épargneront de payer trop cher une expérience qu'il développera ensuite par la pratique.

René THÉVENIN

Les figures 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 sont des photographies Le Charles.

Le laboratoire de Los Alamos, de l'Université de Californie, a projeté la construction d'un générateur électrostatique géant qui ne coûtera pas moins de 2 millions de dollars. Il sera du type Van de Graaf (transport de charges électriques par une courroie isolante à un conducteur creux, où elles s'accumulent) et sera enfermé dans une enceinte étanche où la pression atteindra dix-huit atmosphères. Cette enceinte en acier aura 5 mètres de diamètre et 12 mètres de haut. La haute tension, réglable avec une grande précision entre 2 et 12 millions de volts, sera appliquée à deux tubes accélérateurs de particules.





Un fragment de diamant (6 mm de côté, 0,5 mm d'épaisseur) porte sur ses faces un revêtement d'or de 0,0002 mm. A gauche, un ingénieur des Laboratoires Bell le place dans un circuit d'essai où il joue le rôle d'amplificateur.

## APPLICATIONS NOUVELLES DU DIAMANT

**L**es applications pratiques du diamant n'exploitaient jusqu'ici que sa grande dureté et son inaltérabilité.

Il a fait l'objet récemment d'études de laboratoire qui ont révélé de très curieuses propriétés qui donneront sans doute lieu à des réalisations de grande portée pratique.

C'est ainsi que le D<sup>r</sup> L. F. Curtiss, du National Bureau of Standards américain, a montré que le diamant était très sensible aux rayons gamma (rayonnement très pénétrant de même nature que la lumière, émis au cours des désintégrations radioactives et de certaines réactions nucléaires) et pouvait être employé pour leur détection.

Disposant un diamant entre deux petites électrodes de laiton entre lesquelles il établissait une différence de potentiel de 1 000 V environ, et approchant de lui une source de rayons gamma, il observait entre les électrodes des impulsions électriques qui, amplifiées convenablement, pouvaient actionner un compteur ou un haut-parleur.

Le mécanisme de cette détection n'est pas entièrement élucidé, mais on l'explique de la manière suivante : les atomes de carbone qui constituent le diamant sont disposés très régulièrement dans le cristal, séparés par d'assez larges intervalles. Lorsqu'un de ces atomes absorbe un rayon gamma, il émet un électron, lequel est accéléré dans la direction de l'électrode positive à travers l'espace interatomique. Il acquiert rapidement une grande vitesse, de sorte que les autres atomes qu'il heurte sont ionisés et émettent aussi des électrons qui sont accélérés à leur tour dans la même direction. Cette multiplication des charges s'effectue dans

un temps très court en forme d'avalanche et se traduit par une impulsion dont l'intensité croît avec les dimensions du cristal. La sensibilité du diamant aux rayons gamma est ainsi proportionnelle à sa grosseur, mais déjà elle est appréciable avec de petits diamants. Les impulsions sont très brèves et le diamant, à condition qu'il soit incolore et sans défaut, permettrait d'enregistrer par minute un très grand nombre d'impulsions.

Le diamant est sans doute capable de détecter non seulement les rayons gamma, mais aussi les particules électrisées telles que les électrons (rayons bêta) et les particules alpha. Il conviendrait donc parfaitement, étant donné sa sensibilité et son faible encombrement, pour les mesures dans toutes les techniques mettant en œuvre des substances radioactives. On sait que ce mode de recherche prend une extension de plus en plus grande avec les nouveaux éléments radioactifs que livrent en abondance les « piles » atomiques. Les détecteurs à diamant formeront donc une partie importante de l'équipement des laboratoires.

Il semble que cette même propriété du diamant explique les phénomènes d'amplification de courants électroniques mis en évidence par les ingénieurs des Laboratoires Bell. Le D<sup>r</sup> McKay, faisant tomber sur un fragment de diamant un faisceau d'électrons, a obtenu, entre les électrodes qui enserraient le fragment, un courant amplifié cinq cents fois environ. On voit qu'on dispose ainsi d'un moyen d'amplification radicalement nouveau qui est susceptible de révolutionner la construction classique des tubes électroniques, au moins dans certaines de leurs applications.

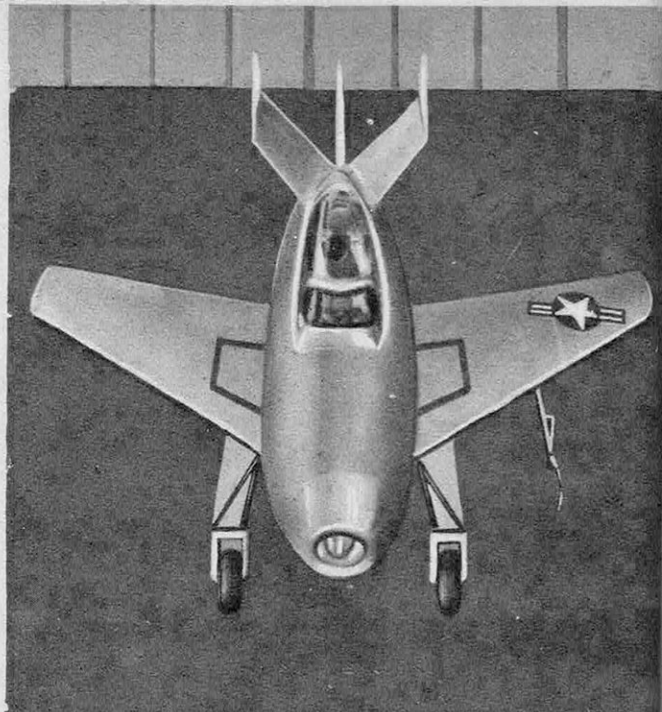
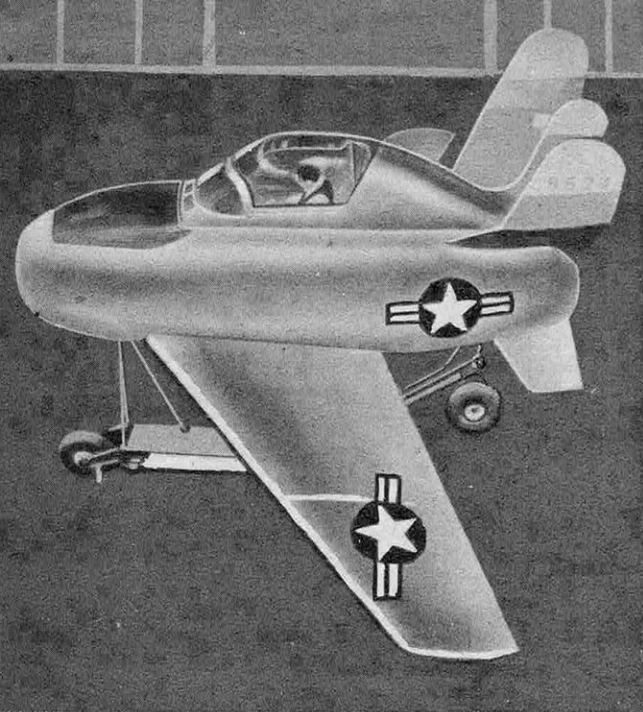


Fig. 1 : Le chasseur « parasite » Mac Donnell F-85. — Le Mac-Donnell F-85 est prévu pour être logé dans le fuselage du bombardier géant Consolidated Vultee B-36. L'envergure de l'aile, repliable, est de 6,40 m ; la longueur du fuselage, de 4,60 m. Mû par un turboréacteur Westinghouse 24-C (désignation militaire J-34), fournissant une poussée de 1 500 kg, il doit atteindre 1 045 km/h. L'armement comporte quatre mitrailleuses de 12,7 mm.

## LE CHASSEUR « PARASITE »

par Camille ROUGERON

Si l'aboutissement logique de la formule du chasseur-bombardier rapide est l'appareil géant à réaction dont le Boeing « Stratojet » est la réalisation la plus typique, la deuxième formule, celle du bombardier à grand rayon d'action, subit actuellement une transformation aussi profonde avec la naissance du chasseur « parasite », avion léger embarqué sur un avion lourd pour le défendre et dont le Mac Donnell F-85, qui vient d'être commandé en série par l'aviation américaine, est le premier représentant. Cet appareil répond à une mission que le chasseur d'accompagnement ordinaire ne pouvait assurer en raison de la consommation trop élevée des turboréacteurs. Cette association est d'ailleurs techniquement très avantageuse, puisqu'elle permet au chasseur d'atteindre une vitesse nettement plus élevée pour un tonnage moindre. Sa généralisation devrait transformer l'aviation de bombardement en réduisant le bombardier lourd au rôle de porte-avions, d'où partirait des bombes auto-propulsées et leurs avions légers de radioguidage.

### Les missions d'accompagnement et l'avion « parasite »

Lors des premières expéditions contre l'Allemagne de la 8<sup>e</sup> Air Force basée en Angleterre, à l'automne 1942, les formations serrées de « Fortresses volantes » Boeing B-17 et de « Liberator » Consolidated B-24, repoussant par leur feu les attaques des chasseurs d'interception, n'ont eu qu'un succès passager. Il a fallu très rapidement se résoudre à l'accompagnement partiel par la chasse, puis au bombardement « en navette », inauguré dès 1943 des bases d'Angleterre aux bases d'Afrique du Nord, et, enfin, à l'accompagnement de bout en bout par des chasseurs d'escorte à long rayon d'action se relayant. L'évolution a été plus lente dans le

Pacifique, en raison de l'infériorité de la chasse japonaise en 1942 et 1943, que les « Fortresses volantes » purent surclasser longtemps sans aide. Cependant, les progrès de l'adversaire imposèrent cette escorte même aux « Superfortresses » Boeing B-29, vers la fin des hostilités.

Cette évolution de la tactique du bombardement lointain, très apparente pendant les dernières années de la guerre, s'explique par les progrès techniques de la chasse, qui se sont encore accentués depuis lors.

Une expérience ancienne prouvait, ou du moins on le croyait, que les seules attaques efficaces de la chasse devaient être exécutées à courte distance. Exposé au tir d'un puissant armement de défense concentré sur lui par le bombardier attaqué ou par ses voisins, le chasseur d'inter-

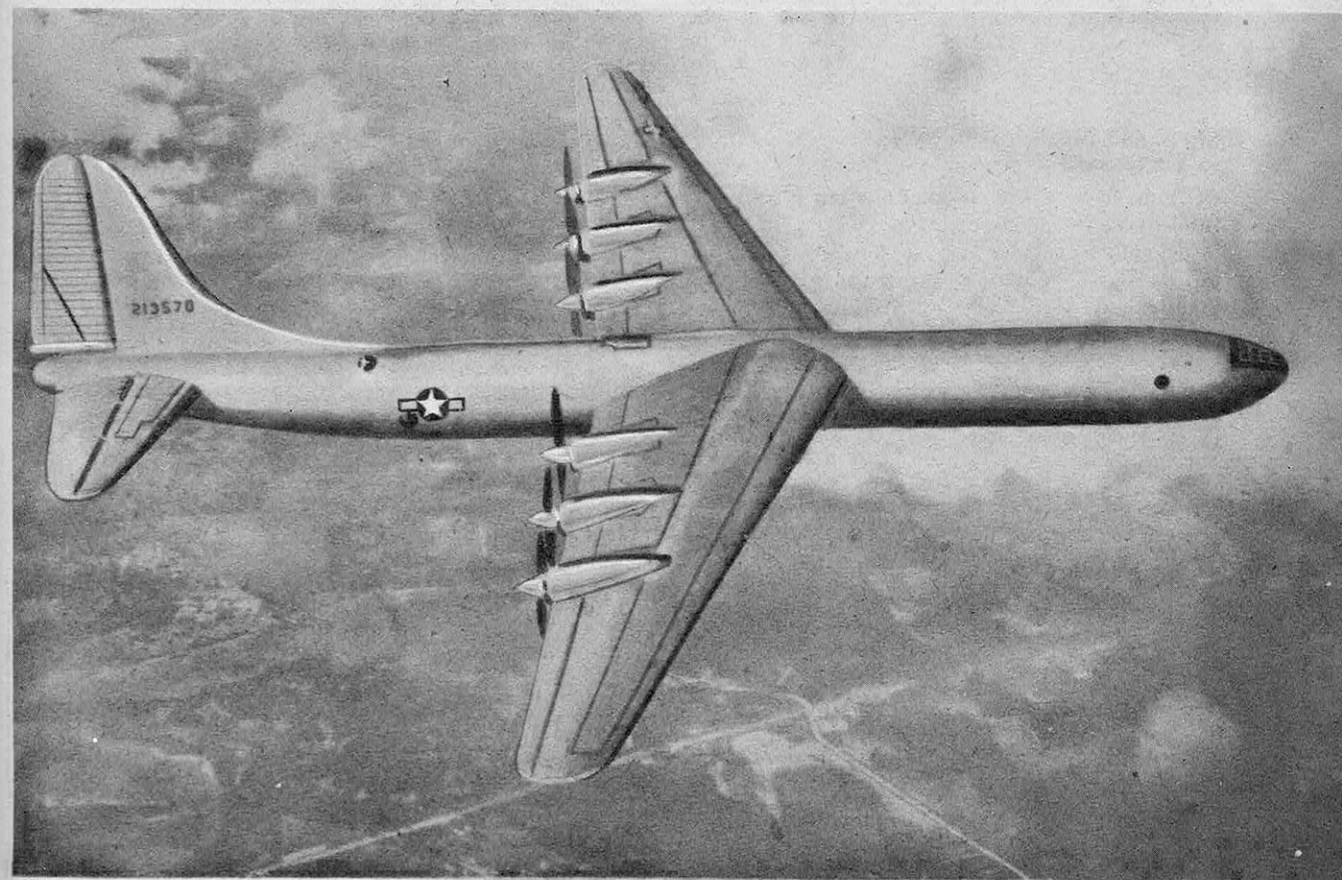
ception courait au moins autant de risques que le bombardier. Mettant cette tactique en œuvre contre les premiers raids de jour des « Fortresses volantes » sur l'Allemagne, la « Luftwaffe » perdit, les 6 et 7 septembre 1942, 77 chasseurs pour détruire 2 seulement des 54 appareils attaqués. Le développement d'un armement pour combat lointain s'imposait à l'aviation allemande ; le calibre des canons d'avion fut porté de 15 et 20 mm à 30 mm ; les bombes planantes, les bombes volantes propulsées par fusée, les engins guidés par fil... commencèrent à apparaître. Le chasseur d'interception engageait alors le combat hors de portée de la riposte, et le seul moyen de l'éloigner était de le faire attaquer lui-même par un chasseur d'accompagnement.

En même temps, les progrès en vitesse horizontale et ascensionnelle dus au turboréacteur et à la fusée facilitaient l'interception, en permettant à la défense de franchir plus aisément les barrages de chasseurs d'accompagnement tendus autour de la formation de bombardiers. Seules, l'écrasante supériorité numérique de la chasse alliée et les destructions au sol qui ralentirent la production des chasseurs à turboréacteurs Messerschmitt Me-262 parvinrent à mettre en échec la tactique du combat à grande distance conduit par des chasseurs d'interception beaucoup plus rapides que les chasseurs d'accompagnement.

Le bombardement lointain par des avions qui seront nécessairement lents, si l'on veut bénéficier de la supériorité en rayon d'action du moteur à explosions, impose donc de façon absolue l'accompagnement par des chasseurs aussi rapides que ceux qu'ils sont exposés à rencontrer. La difficulté commence avec l'énorme consommation du turboréacteur qui les équipera. On ne doit pas juger les performances pratiques de l'avion à réaction par les records des Lockheed F-80 « Shooting Star », qui ont franchi les États-Unis d'ouest en est, et des chasseurs à réaction britanniques et américains qui ont pu traverser l'océan Atlantique cette année. Ou alors il faut les comparer aux 16 000 et 18 000 km des records de distance établis par les « Superfortresses » Boeing B-29 et le Lockheed Neptune. Avec leurs réservoirs largables, les chasseurs américains de 1945 pouvaient escorter les bombardiers sur Berlin et sur Tokio sans réduire sensiblement leur rayon d'action, parce que les uns et les autres étaient équipés du même type de moteur. Dans l'attaque des objectifs beaucoup plus éloignés des bases de départ, qui seront ceux des bombardiers géants américains actuellement en construction (1), l'accompagnement d'un appareil équipé de moteurs à

(1) Voir : « Le chasseur-bombardier géant », (*Science et vie*, n° 371, août 1948).

Fig. 2 : Le bombardier géant Consolidated Vultee B-36. — Cet appareil, pour lequel a été conçu le chasseur « parasite » F-85, est un bombardier à grand rayon d'action (16 000 km). Il emporte 5 t de bombes. Vitesse maximum 500 km/h.



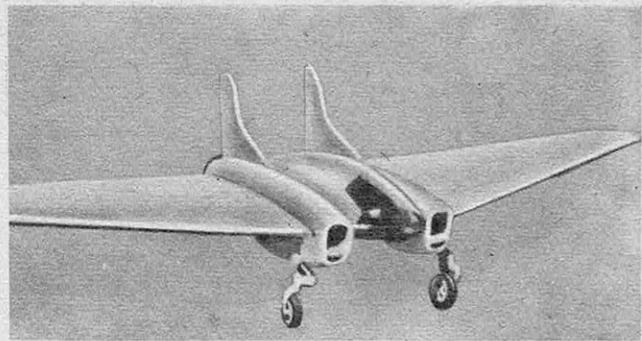
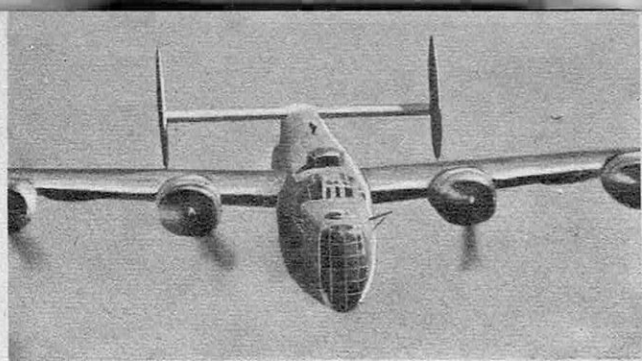
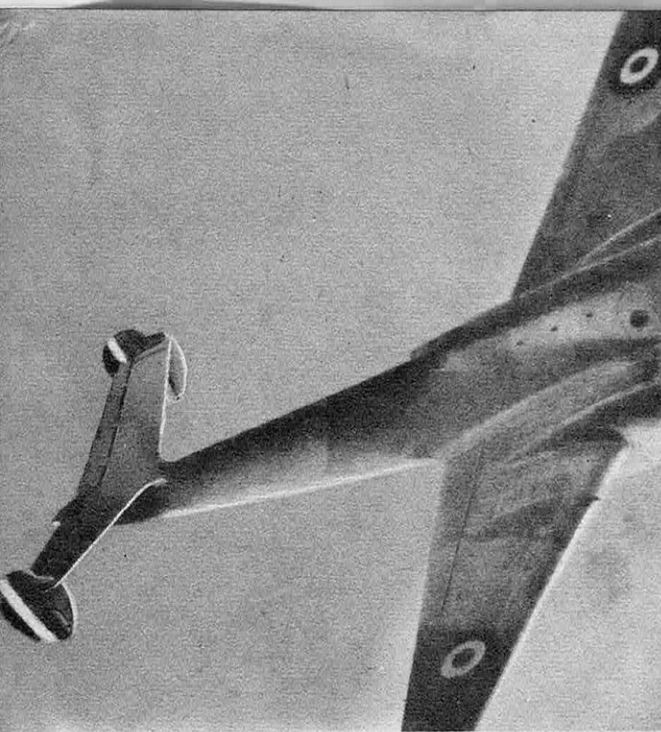


Fig. 3 : Trois empennages d'appareils comportant une double dérive. — A gauche, empennage du bombardier bimoteur français Lioré 45 ; à droite, en haut, empennage du bombardier quadrimoteur Consolidated XB-24 « Liberator » ; en bas, empennage du chasseur expérimental en aile volante propulsé par deux turbo-réacteurs Northrop XF-79.

explosions par un appareil à turbo-réacteur est impossible ; la seule solution est celle du remorquage ou du transport en fuselage de l'avion rapide par l'avion lent. Cette dernière formule, celle de l'avion « parasite », vient d'être adoptée par les U. S. A. avec la commande en série du Mac Donnell F-85, destiné à la protection des Consolidated Vultee B-36 (fig. 1 et 2).

### Les avantages techniques de l'avion « parasite »

Le transport d'un avion en fuselage présente deux avantages essentiels par rapport au simple remorquage ; le premier est la supériorité de performances, et particulièrement de vitesse horizontale de l'ensemble ; le deuxième est le rendement plus élevé, se traduisant par une grosse économie sur le tonnage total des deux avions.

On sait le rôle important que joue la vitesse d'atterrissage dans l'ensemble des performances. Elle fixe, pour le coefficient de portance que permettent d'atteindre des dispositifs d'hyper-sustentation qui n'ont pas fait grand progrès depuis quinze ans, la surface de voilure qui sera nécessaire au décollage et à l'atterrissage, mais qui sera très surabondante en vol à grande vitesse et freinera alors inutilement l'appareil. L'acceptation de vitesses d'atterrissage sans cesse accrues, et de surfaces de voilure réduites en conséquence, est la principale des contributions de la cellule aux progrès en vitesse. Si, au lieu de décoller et d'atterrir aux 100 km/h que l'on jugeait prudent de ne pas dépasser vers 1935, on accepte de décoller et d'atterrir à 200 km/h, on pourra réduire au quart la surface de voilure, donc la « traînée » de cette voilure aux grandes vitesses de vol. C'est ce qui explique l'accroissement des charges alaires, qui ont effectivement presque quadruplé sur les bombardiers de 1935 à 1948, et atteignent aujourd'hui 350 kg/m<sup>2</sup> au lieu de 90 kg/m<sup>2</sup>.

L'atterrissage sur plate-forme mobile permet la

réduction de la surface de voilure et le bénéfice correspondant en vitesse maximum sans le risque de la prise de contact à grande vitesse.

La plate-forme mobile la plus commune est le porte-avions, mais ce ne sont pas les 50 à 60 km/h qu'elle peut atteindre qui améliorent sensiblement les performances des avions embarqués ; le seul bénéfice qu'on en retire est le décollage et l'appontage sur un bâtiment de longueur faible vis-à-vis d'une piste d'aérodrome. On a réalisé l'atterrissage d'avions privés sur le toit d'une automobile, mais il s'agit là bien plus d'un exploit sportif que d'une tentative d'amélioration des performances de l'avion. Le largage et l'accrochage au retour, sur un trapèze, des avions embarqués sur les derniers dirigeables américains rigides ne visait pas davantage le progrès de l'avion, faute d'une vitesse suffisante du dirigeable.

Au contraire, dans le transport d'un avion par un autre, les vitesses de largage et d'accrochage peuvent être sans inconvénient très supérieures à celles que permet le navire, l'auto ou le dirigeable. La manœuvre reste susceptible de précision, comme le montrent les vols de chasseurs en formation serrée. La voilure du chasseur « parasite » peut donc être fortement réduite au bénéfice de sa vitesse maximum. C'est ainsi que le Mac Donnell F-85 n'a qu'une envergure de 6,40 m, quand elle atteint une dizaine de mètres sur les chasseurs de même tonnage, et que sa vitesse maximum prévue est de 1 045 km/h, alors qu'elle ne dépasse guère 960 km/h sur les chasseurs terrestres à réaction actuellement construits en série.

L'allègement extrême du F-85, qui ne pèse que 2 300 kg, est une autre conséquence du même principe. Il ne faut d'ailleurs pas l'apprécier par la simple comparaison entre ces 2 300 kg et les 5 000 à 6 000 kg d'un chasseur à réaction ordinaire, mais par le gain indirect sur le poids du bombardier à grand rayon d'action qui aurait à remorquer un appareil de ce tonnage.

Le remorquage, qui a la sanction d'une expé-

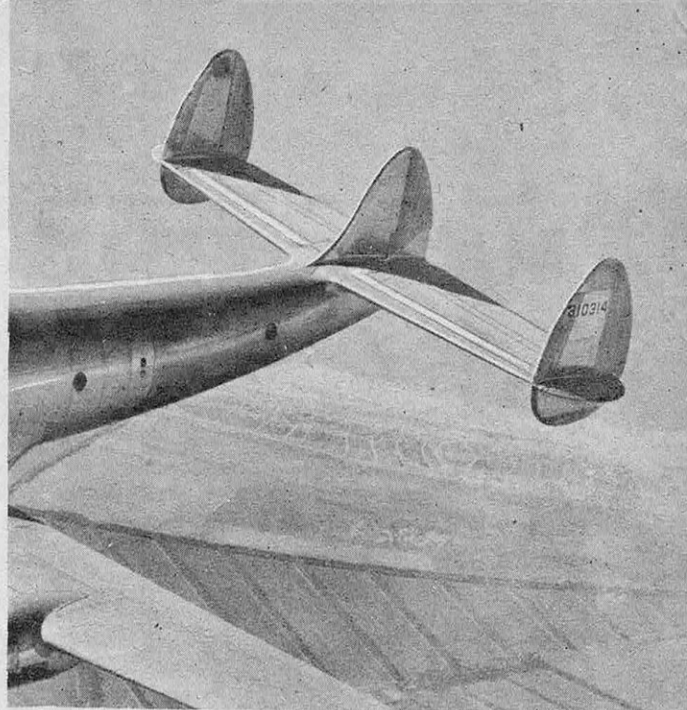
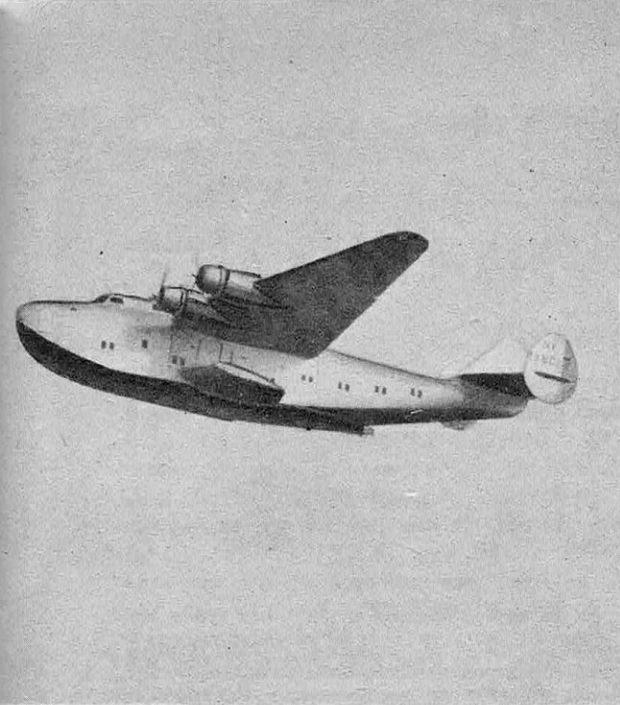


Fig. 4 : Deux empennages d'appareils comportant une triple dérive. — A gauche, empennage de l'hydravion quadrimoteur Boeing 314 « Clipper » ; à droite, empennage de l'avion quadrimoteur Lockheed « Constellation ». Ces appareils sont destinés au transport de 74 passagers pour le premier, 48 pour le second, sur les lignes transocéaniques.

rience militaire pour les planeurs, doit s'appliquer avec le même succès à d'autres types d'appareils. Il a d'ailleurs été envisagé, sinon retenu, pour la combinaison du bombardier lourd et de son chasseur d'accompagnement. Mais il est généralement reconnu qu'il est moins économique que la réunion en un seul avion, de même tonnage total, du remorqueur et du remorqué, dont le transport en fuselage de l'un par l'autre n'est qu'une variante.

D'autre part, la suppression du train d'atterrissage de l'avion parasite économise un poids important, à la fois directement et indirectement par le fait que l'aile n'est pas affaiblie à l'emplacement du train rentrant. Au reste, il serait très difficile d'escamoter un train dans une aile de 6,40 m d'envergure, surtout avec les profils minces convenant aux vitesses de 1050 km/h. De ce point de vue, le largage d'avion et le retour sur avion sont aussi avantageux pour la vitesse de l'avion parasite que pour son poids.

### Les particularités du F-85

La voilure du Mac Donnell F-85 comporte une aile en flèche, repliable pour le logement à bord, sans dispositif d'hypersustentation. Si l'on tient compte de la nécessité d'un profil mince, sans courbure, seul convenable aux vitesses transsoniques, comme du largage et de l'accrochage à grande altitude, dans de l'air de faible densité, il est probable que ces opérations se font à une vitesse d'au moins 350 à 400 km/h. Il n'est donc pas question d'un atterrissage de secours, sur le ventre du fuselage, au cas où le retour à bord est impossible ; il ne reste au pilote qu'à abandonner l'appareil en se lançant en parachute.

Le fuselage du F-85, avec sa longueur de 4,60 m, est aussi court que la voilure est d'envergure réduite. C'est évidemment une question d'encombrement, mais la réalisation pose des problèmes difficiles d'aménagement du fuselage et de stabilité qui n'ont pu être résolus que par des dispositions spéciales,

Malgré une tuyère d'éjection raccourcie, le turboréacteur Westinghouse 24-C occupe toute la longueur du fuselage. Il a donc fallu placer le pilote au-dessus du moteur, dans un cockpit aux vues très dégagées, mais qui donne au fuselage une hauteur très grande en regard de ses autres dimensions.

Le plan fixe horizontal, de surface assez faible, portant la gouverne de profondeur à la manière habituelle, est insuffisant pour la stabilité longitudinale. Aussi est-il complété par la dérive dont la disposition partielle en V ajoute son effet stabilisateur.

L'empennage vertical est plus complexe encore. Il comprend, au-dessus du fuselage, une triple dérive, dont les éléments extérieurs inclinés à leur attache sur celui-ci servent à la fois d'empennages horizontal et vertical, et, au-dessous du fuselage, une quatrième dérive qui porte seule la gouverne de direction. Cette multiplication des dérives vise évidemment à diminuer leur encombrement total pour le logement à bord. Mais l'ensemble des dispositions retenues, déjà employées séparément sur d'autres appareils, tend également à améliorer la stabilité et la maniabilité en tirant parti de dispositions interdites au même degré à un avion qui doit atterrir.

La double dérive (Lioré 45, Consolidated « Liberator »...) comme la triple dérive (Boeing 314 « Clipper », Lockheed « Constellation »...) a été fréquemment employée sur les avions, civils ou militaires (fig. 3 et 4). Mais on cherchait alors soit à dégager le champ de tir arrière dans l'axe pour les multimoteurs militaires, soit à améliorer la stabilité et la maniabilité dans le roulement au sol, comme les qualités de vol avec un moteur stoppé, en disposant une partie de l'empennage dans le souffle d'un groupe motopropulseur latéral. En dehors de la nécessité de multiplier les dérives pour loger la surface totale d'empennage dans l'encombrement minimum, le choix des dérives latérales sur le F-85 s'explique certainement par la très faible

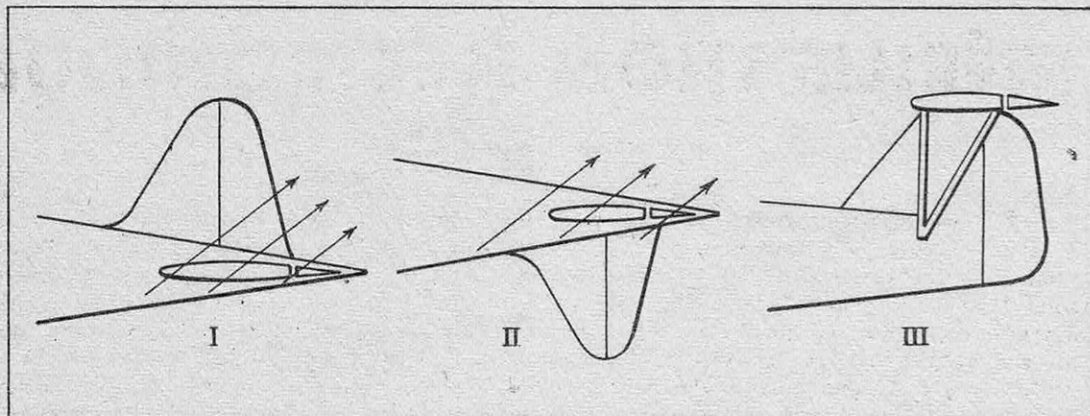


Fig. 5 : Positions de la dérive et du plan fixe. — Dans la disposition ordinaire (I), le gouvernail de direction est masqué en grande partie par le plan fixe aux grandes incidences, telles qu'on les rencontre dans la « vrille à plat » ; la disposition inverse (II), qui est celle du F-85, évite cet inconvénient. Elle avait déjà été expérimentée sur des avions allemands comme le Darmstadt D-29 (III), mais avec relèvement du plan fixe pour l'atterrissage sur roulette de queue.

efficacité de la dérive centrale, soit aux grandes incidences, soit aux grandes vitesses, dans le sillage d'un fuselage exceptionnellement haut.

La dérive inférieure vise à l'amélioration de la stabilité transversale. Mais, sur les avions ordinaires, on est limité dans l'abaissement par la garde au sol, qui doit être suffisante pour l'atterrissage. Aucune exigence de cet ordre ne gêne le F-85.

La disposition du gouvernail de direction sur la dérive inférieure vise également à améliorer la maniabilité aux grands angles d'attaque, notamment pour sortir de la vrille « à plat », où l'incidence atteint parfois jusqu'à  $45^\circ$  et même  $60^\circ$ . Avec la formule habituelle de la dérive au-dessus et au droit de l'empennage horizontal, le gouvernail de direction est masqué et devient inefficace (fig. 5). Il conserve au contraire toute son action dans la disposition retenue sur le F-85.

### L'avenir du chasseur « parasite »

La formule du chasseur parasite, techniquement excellente, est promise à un brillant avenir tant que les engins-fusées, pilotés ou non, n'auront pas éliminé les autres avions militaires équipés de moteurs à explosions ou de turbo-réacteurs. Or c'est là une éventualité qui, bien que très probable, est encore assez lointaine.

Par ailleurs, la supériorité certaine du chasseur d'interception à moteur-fusée sur le bombardier ne garantit nullement que les premières expéditions de bombardiers lourds en butte à ces attaques soient condamnées à l'impuissance. La supériorité de principe du chasseur de 1936 sur le bombardier qui prétendait opposer à son adversaire la puissance de feu de ses formations serrées n'était pas plus discutable ; il a cependant fallu attendre l'expérience de 1942 pour que la « Luftwaffe » se décidât à en tirer parti en transformant son armement et sa tactique. On est parfaitement en droit d'estimer que quelque chose clochera dans le dispositif de défense et que les bombardiers lourds, s'ils sont prêts à exploiter cette défaillance — ce qui n'était pas le cas du bombardement stratégique

américain à l'automne 1942 — auront le temps de faire d'excellent travail avant que la situation soit redressée.

Au surplus, l'offensive, qui donne l'avantage de l'initiative, bénéficiera de conditions plus favorables encore qu'en 1942 sur le plus vraisemblable des théâtres d'opérations. La « Luftwaffe » n'avait alors qu'à intercepter les expéditions pénétrant d'Angleterre sur le continent dans un secteur étroit. Lorsque les bombardements en navette se succéderont du Groenland à la Chine et de l'Alaska aux Indes, la densité des chasseurs et de la D. C. A. rencontrés sur la route ne sera probablement pas très grande, et les quelques chasseurs qui sortiront du fuselage des bombardiers à l'instant critique pourront fort bien décider de l'issue du combat.

A cette première mission, le chasseur parasite ne devrait pas tarder à joindre celle du bombardement proprement dit, par sa transformation en chasseur-bombardier. Le bombardier lourd jouerait alors le rôle d'un simple porte-avions aérien, lançant et recueillant à quelques centaines de kilomètres de l'objectif des avions plus petits, plus rapides, plus maniables, qui ne courront pas les mêmes risques que lui ; il transposerait à terre la tactique du porte-avions naval telle qu'elle a été développée de 1941 à 1945 dans le Pacifique.

Pas plus que le chasseur terrestre, le chasseur parasite n'est d'ailleurs limité à la propulsion par turbo-réacteur ; les chasseurs-fusées trouveront le même avantage à être lâchés d'un avion qu'ils rejoindront ensuite ; ils bénéficieront même d'un lancement à 300 m/s et d'une traversée « gratuite » des dix ou quinze premiers kilomètres de l'atmosphère qui amélioreront sensiblement leurs performances.

L'aboutissement de cette évolution sera finalement quelque flotte de bombardiers géants se tenant à un millier de kilomètres de l'objectif et lançant sur lui leurs engins-fusées atomiques qu'accompagneront, en les radioguidant, quelques avions parasites eux-mêmes propulsés par fusées et qui feront retour sur les appareils porteurs.

# STÉRILISATION ÉLECTRONIQUE

par Pierre HÉMARDINQUER

Tubes de radio, iconoscopes, microscopes électroniques, cellules photoélectriques, tubes à rayons X, etc., ont tous pour caractère commun qu'ils font appel à l'émission d'électrons. Toutes les techniques qui les mettent en œuvre sont groupées habituellement sous le terme général d'« électronique » ; elles couvrent aujourd'hui un domaine extrêmement étendu, qui va de la commande des machines-outils au traitement des métaux et des matières plastiques, du radar à la télévision, des télécommunications à la radiothérapie. L'électronique vient de trouver une application originale à la stérilisation des aliments. Les électrons ne sont plus ici émis dans le vide, mais dans l'air, sous forme d'impulsions très brèves et très intenses. Ils détruisent les microorganismes et les ferments responsables de l'altération des aliments, sans en modifier la saveur ni la valeur alimentaire.

L'EXEMPLE le plus familier d'émission électronique est celui des filaments des lampes de radio. Portés à haute température, ils s'entourent d'un nuage d'électrons qui s'échappent de la surface. C'est ce que l'on appelle l'« effet Edison ». Du filament (à un potentiel négatif) à la plaque (à un potentiel positif) ces électrons, repoussés par l'un, attirés par l'autre, sont accélérés et se précipitent à grande vitesse sur la plaque. Sous l'effet de ce « bombardement électronique », la plaque s'échauffe et peut rougir et même entrer en fusion, si on ne prend la précaution de la refroidir, dans les lampes de grande puissance, telles que celles des stations de radiodiffusion.

Les électrons libres accélérés par de grandes différences de potentiel n'ont pas pour seul effet un dégagement de chaleur. Nous n'évoquerons ici que la production des rayons X, l'énergie des électrons se transformant alors en partie en un rayonnement très pénétrant de courte longueur d'onde.

Le bombardement électronique dans les tubes de radio et ceux à rayons X, et d'une manière générale dans tous les tubes électroniques, s'effectue dans le vide, tout au moins dans une enceinte contenant un gaz à très faible pression.

Depuis longtemps, on a tenté d'obtenir un bombardement électronique dans l'air, afin d'étudier ses effets possibles sur des substances diverses, des tissus d'animaux ou de petits animaux de laboratoire. C'est ainsi qu'a pris naissance la légende du « rayon de la mort » qui devait provoquer des explosions à distance, détruire des armées et arrêter des avions. En fait, les électrons les plus rapides ont un parcours

dans l'air très faible, qui ne dépasse pas quelques mètres au maximum.

C'est le physicien allemand Lénard, professeur à Heidelberg qui, le premier, a réussi à obtenir pratiquement un faisceau électronique hors de l'ampoule où il prenait naissance. Il pratiquait une ouverture dans le tube un peu au-dessus de la cathode, et remplaçait la partie en verre par une feuille d'aluminium très mince, la *fenêtre de Lénard*, qui pouvait être traversée par les électrons. Avec une tension anodique de quelques milliers de volts, on pouvait communiquer aux électrons une vitesse de plusieurs milliers de kilomètres à la seconde.

Dès 1926, le physicien américain Coolidge, dont le nom reste attaché au tube à rayons X, avait réalisé un tube alimenté sous une tension de 350 000 volts, et pouvant fournir un courant de plusieurs milliampères. Ce tube comportait une fenêtre en nickel d'assez grandes dimensions

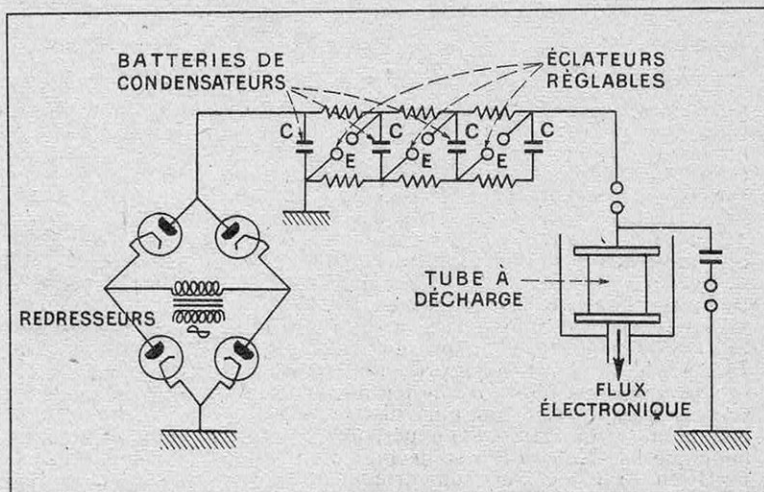


Fig. 1: Principe du « capacitron », générateur à impulsions. — Les condensateurs C sont chargés en parallèle par l'intermédiaire de redresseurs et déchargés en série par les éclateurs E à boules jouant le rôle de courts-circuits lorsque le potentiel atteint une valeur suffisante pour que l'étincelle éclate entre les boules.

et permettait déjà des expériences pratiques d'ordre biologique.

Ce fut surtout en Allemagne, cependant, que l'effet du bombardement électronique fut le plus étudié de ce point de vue biologique. Le Dr Thiele employait, par exemple, des tubes munis de fenêtres en graphite et permettant un bombardement d'électrons de 240 000 kilomètres à la seconde. Ce bombardement permettait à faible distance de foudroyer immédiatement un insecte, une mouche, par exemple.

En 1936, A. Brasch et F. Lange, en Allemagne, proposèrent une autre méthode d'investigation. Ils cherchèrent dans quelles conditions on pouvait supprimer les microorganismes ou les ferments nuisibles, en irradiant différents produits alimentaires ou pharmaceutiques, de manière à obtenir leur stérilisation ou leur conservation.

Le bombardement électronique habituel à l'air libre amène plus ou moins rapidement la destruction des cellules vivantes, ou la décomposition des produits chimiques, mais en modifiant l'apparence, la saveur et l'odeur des produits traités. Si l'on utilise non plus un flux électronique continu, mais des *impulsions d'électrons* à très grande vitesse (obtenue avec une très haute tension) de grande intensité, mais ne durant qu'un temps très court, de l'ordre du millionième de seconde, l'action est très différente.

Tous les microorganismes et les ferments sont détruits, au moins sur une certaine profondeur du produit traité, mais l'aspect, la saveur, ou l'odeur ne sont pas altérés. S'il s'agit de médicaments, les qualités thérapeutiques demeurent entières.

### La capacitron et son emploi

Pour produire ces impulsions électroniques de faible durée et de grande intensité, on utilise un générateur connu sous le nom de *capacitron*, étudié depuis 1934 par E. Marx et R. Brasch, puis, par la suite, aux États-Unis, par W. Huber.

Si l'on charge en parallèle une batterie de condensateurs, et si on les réunit ensuite en série, on obtient entre les bornes extrêmes une tension très élevée, égale à la tension individuelle de chaque condensateur multipliée par leur nombre. Dans les générateurs modernes, fonctionnant suivant ce principe, la commutation en série s'obtient automatiquement à l'aide d'éclateurs, suivant le montage de la figure 1. Tous les condensateurs sont chargés à travers des résistances. Lorsqu'une tension suffisante est atteinte, des étincelles éclatent entre chaque paire de boules, mettant les condensateurs en série. La très haute tension obtenue peut être appliquée aux électrodes d'un tube accélérateur. Le courant qui passe pendant un temps très court décharge les condensateurs, les étincelles s'éteignent, et le tube est prêt à fonctionner à nouveau.

Les impulsions, très brèves, sont séparées par les intervalles correspondant aux recharges.

Le capacitron de Brasch et Huber, expérimenté aux États-Unis depuis 1947, comporte trente bancs de condensateurs chargés à 100 000 V, au moyen de courant continu livré par des redresseurs montés en pont (fig. 2). Il fournit ainsi des impulsions de 3 millions de volts, appliquées sur un tube à décharge spécial assurant l'accélération des électrons dans un vide très poussé.

Pour que ce tube puisse supporter une tension aussi élevée, on a été amené à donner à ses parois une structure feuilletée. Elles sont constituées de disques empilés, en acier inoxydable, en résine isolante, et en caoutchouc. Le rapport de la longueur à la largeur et la disposition des électrodes jouent un rôle important si l'on veut éviter un bombardement excessif des parois par les électrons. Pour augmenter l'isolement extérieur, l'ensemble est plongé dans l'huile.

Le faisceau d'électrons sort du tube à travers une fenêtre constituée par une feuille d'aluminium très mince (0,05 mm) supportée par une grille. Il semble que, lorsqu'on pourra les utiliser industriellement, les alliages de béryllium, à la fois résistants et ductiles, permettront d'obtenir un meilleur rendement que la feuille d'aluminium. Les impulsions se succèdent à la cadence de 50 à 100 par minute.

La figure 3 montre un projet d'appareil industriel de ce type. Tout l'ensemble des batteries de condensateurs, ainsi que le tube à décharge, est plongé dans l'huile contenue dans une cuve souterraine. La fenêtre de sortie des électrons, les pompes d'entretien du vide, la chambre de traitement des produits sont placées dans un local séparé. Les étincelles des éclateurs se produisent dans des récipients scellés contenant un gaz comprimé, et l'on utilise un champ magnétique de guidage produit par des électroaimants pour faire agir plus aisément le bombardement électronique sur les produits à traiter.

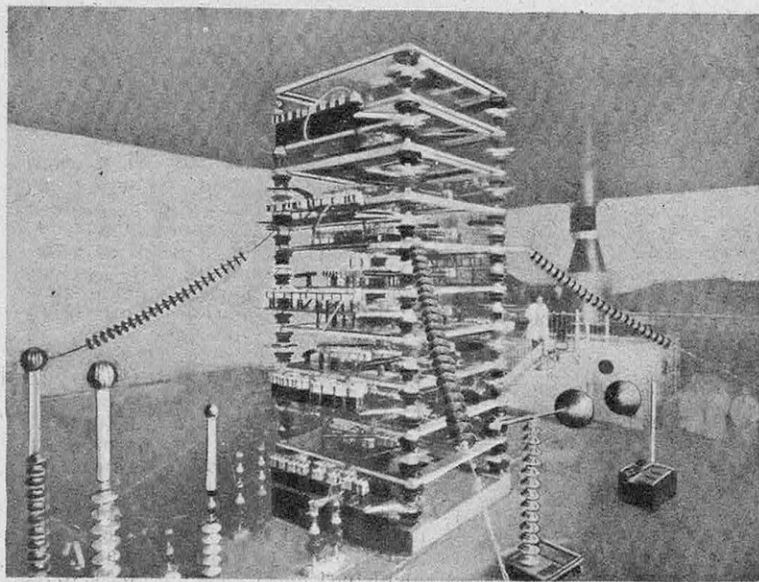


Fig. 2 : Vue d'ensemble d'un capacitron (d'après « Electronics »). — On voit les batteries de condensateurs, les éclateurs et, au fond, le tube à décharge.



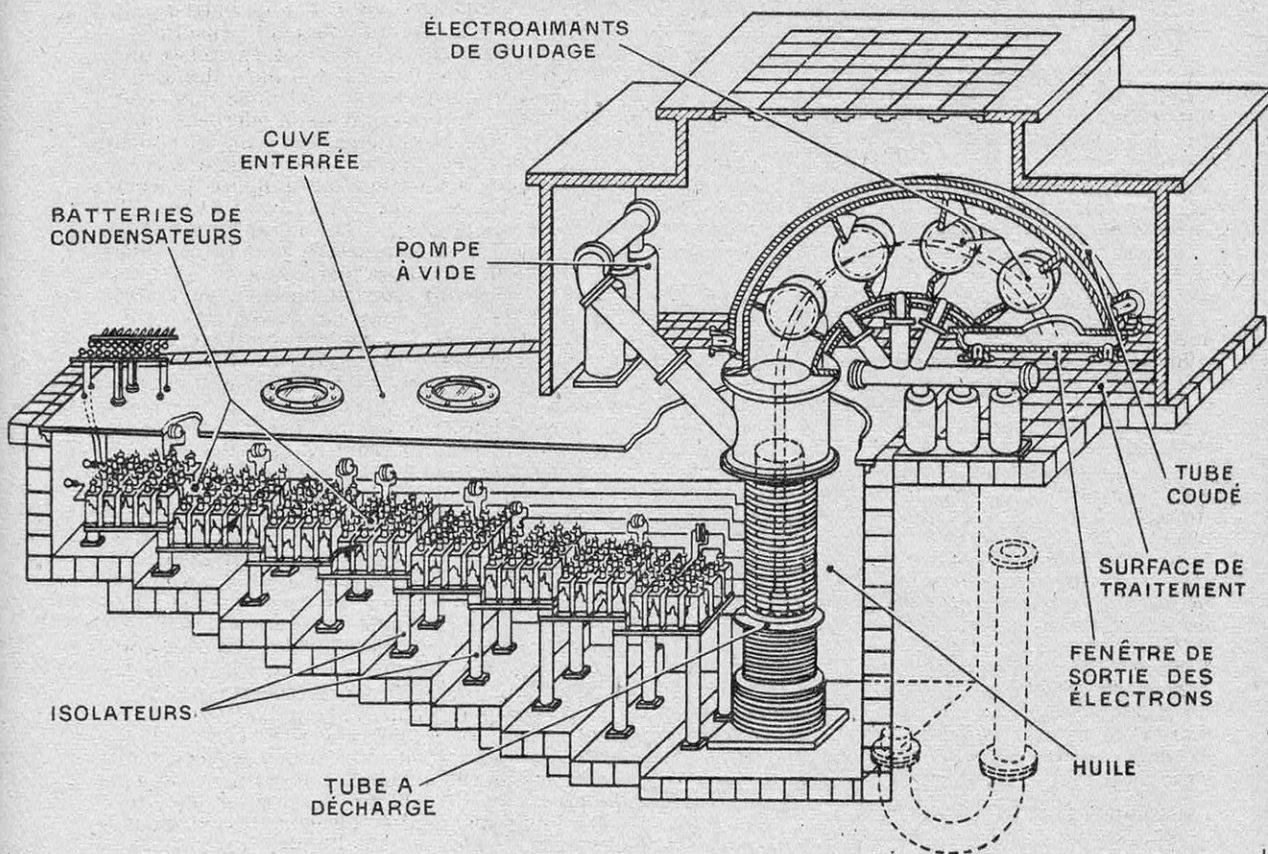


Fig. 3: Projet d'appareil de traitement électronique industriel. — Les batteries de condensateurs sont placées dans une cuve souterraine et plongées dans l'huile; il en est de même pour le tube à décharge. La partie supérieure de ce tube est coudée, et le flux électronique est guidé par un champ magnétique jusqu'à la surface de traitement.

### Comment agit le bombardement électronique

L'action de ces impulsions électroniques est souvent extrêmement curieuse, et certains résultats étaient imprévisibles avant leur constatation expérimentale.

La profondeur de pénétration des électrons dépend évidemment de leur énergie, c'est-à-dire de la tension qui les a accélérés et de la nature du corps soumis au bombardement, en particulier de sa densité. Ils perdent progressivement de leur vitesse en traversant la substance traitée et leur action peut être plus importante à une certaine profondeur qu'à la surface. Ce phénomène a une très grande importance pratique; il permet de placer les produits à traiter dans des récipients, sans avoir à craindre l'absorption d'énergie à travers la paroi de ces derniers.

Pour une tension de un million de volts, la profondeur de pénétration dans l'eau est de 5 mm environ; pour 5 millions de volts, elle atteint 25 mm, l'effet maximum se produisant alors entre 8 et 10 mm.

Le flux électronique dans l'air a, d'autre part, tendance à se disperser assez rapidement. A une distance de 12 cm environ de la fenêtre de sortie, le diamètre du faisceau atteint ainsi une quarantaine de centimètres. On voit qu'avec une

seule impulsion on peut traiter près de 3 l de liquide, soit près de 5 t à l'heure avec seulement 30 impulsions par minute.

### La conservation électronique des produits alimentaires

On a traité par les impulsions électroniques un grand nombre de substances organiques et de produits chimiques, tels que la caséine, l'albumine, l'hémoglobine, le caoutchouc, l'acétone, le butane, etc. Lorsqu'on fait agir sur de telles substances des rayonnements continus, des rayons ultraviolets par exemple, on constate généralement une transformation physique et chimique plus ou moins importante, comme la formation de vitamine D dans l'ergostérol, l'oxydation de la caséine ou de l'albumine, la polymérisation du butane, etc... Les impulsions électroniques au contraire, ne déterminent pas, la plupart du temps, de modifications notables.

L'action de ces impulsions sur les produits alimentaires d'origine animale ou végétale est beaucoup plus intéressante et présente, dès à présent, un intérêt pratique évident. De nombreux aliments très divers, crus ou cuits, n'ayant subi aucun traitement particulier, ont été placés dans des récipients en verre ou en matière plastique, à parois minces, fermés, mais dans lesquels on

NATURE DES PRODUITS ALIMENTAIRES	Nombre d'impulsions de 10 <sup>-6</sup> s	CONDITIONS DE CONSER- VATION		MODIFICATIONS DU PRODUIT	RÉCIPIENT
		Avec traitement (en jours)	Sans traitement (en jours)		
Bœuf .....	4	264	2	»	verre
Porc gras.....	4	207	3	»	verre
Filets de poisson.	4	127	1	»	verre
Œufs .....	4	194	18	»	carton
Lard fumé.....	6	156	6	»	aluminium
Saucisson .....	4	83	5	»	plastique
Beurre.....	5	97	3	perte de saveur	verre
Fromage .....	4	82	2	mûrissement ar- rêté, modification de la saveur	étain
Pommes de terre coupées .....	4	64	4	léger brunissement	plastique
Cerises .....	4	64	2	»	plastique
Fraises .....	4	41	1	changement de couleur	plastique

Fig. 4 : Effets d'impulsions électroniques sur quelques produits alimentaires. Les modifications sont en général très peu accusées (d'après Huber).

n'avait pas fait le vide, et ils ont été soumis à quelques impulsions électroniques, de 2 à 6 au maximum, agissant ainsi à travers la paroi du récipient. L'effet de ces impulsions électroniques très puissantes, mais très courtes, a été suffisant pour assurer la suppression de tous les microbes, microorganismes, ou ferments quelconques pouvant déterminer son altération rapide. Une fois traités dans leurs récipients fermés, les aliments étudiés ont pu se conserver pendant une très longue durée à la température ambiante. On voit sur la figure 4 quelques exemples des résultats obtenus. La nature du récipient semble, d'ailleurs, jouer un rôle important ; le verre paraît préférable, mais la matière plastique, plus facile à utiliser, donne déjà, en général, des résultats appréciables, à condition de veiller aux joints de fermeture.

On n'observe normalement aucune modification de l'odeur ou de la saveur du produit traité, sauf dans de rares cas spéciaux ; c'est ainsi que le beurre et le fromage prennent une saveur assez particulière qui disparaît pourtant avant

la fin de la période normale de conservation. L'huile de ricin prend une odeur assez curieuse qui rappelle la pâquerette. Certains végétaux sont plus ou moins décolorés, mais cette modification est atténuée lorsque la conservation est effectuée à l'abri de la lumière ; les fraises ont un aspect un peu modifié. On peut espérer qu'une mise au point de la technique évitera ce léger inconvénient.

Cette nouvelle technique de conservation alimentaire peut se combiner avec les procédés de conservation par le froid. Après traitement, il est possible de conserver les produits presque indéfiniment à une température assez basse, mais moins que dans la technique frigorifique classique. On réduit ainsi les frais, et le transport des produits conservés devient beaucoup plus facile.

#### La stérilisation en surface

Un grand nombre d'aliments sont protégés par une enveloppe, une peau ou une coquille plus ou moins épaisse ou résistante ; il en est ainsi, par exemple, pour les amandes, les noix, les fruits en général, les œufs, etc.

La stérilisation extérieure de la surface de ces aliments par les impulsions électroniques détermine la destruction des microorganismes, et il suffit d'envelopper le produit traité dans une enveloppe plastique protectrice pour obtenir une conservation d'une durée de plusieurs semaines à la température ordinaire.

Le traitement électronique peut, d'ailleurs, être combiné, ainsi que nous l'avons noté, avec l'action du froid ; on peut également l'utiliser pour la protection des légumes et des fruits déshydratés ou pour la conservation des produits décortiqués ou des farines.

Dans l'industrie des produits thérapeutiques, et plus spécialement des antibiotiques, comme la pénicilline et la streptomycine, les impulsions électroniques semblent pouvoir rendre de grands services. Elles assurent la stérilisation des médicaments, sans réduire leur efficacité.

L'application de ce nouveau procédé de stérilisation ne semble pas entraîner de dépenses prohibitives à condition qu'il soit pratiqué sur une grande échelle, car le prix de l'appareillage est assez élevé. L'importance des résultats obtenus paraît devoir assurer à cette nouvelle méthode un avenir intéressant dans de multiples domaines.

P. HÉMARINQUER

# A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

par V. RUBOR

## EMBALLAGE PLASTIQUE POUR OUTILS DE COUPE

**L**ES matières plastiques connaissent chaque jour de nouvelles applications. Depuis quelques années, on les emploie couramment à l'emballage d'objets de nature et de grandeur diverses. Une technique souvent employée pour les objets de grandes dimensions consiste à les recouvrir de bandelettes ou d'un filet sur lequel on pulvérise une solution de matière plastique qui, en s'évaporant, se transforme en une enveloppe absolument étanche. Ce procédé a été employé en particulier par les Américains pour protéger les batteries des navires mis en réserve à la fin de la guerre. Lorsqu'il s'agit de petits objets, on a intérêt à les plonger directement dans la solution ; après évaporation, ils restent recou-



FIG. 2. — AU MOMENT DE L'EMPLOI, LA PELLICULE DE CELLULOSE EST ENLEVÉE SANS AUCUNE DIFFICULTÉ

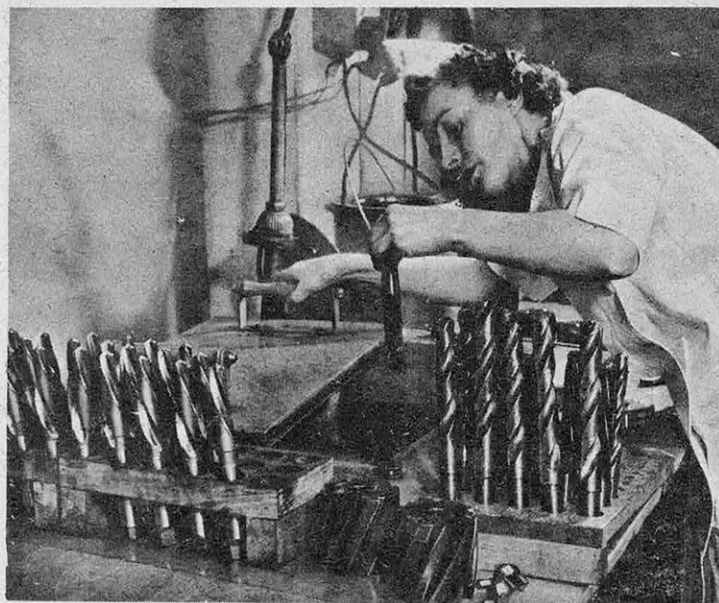


FIG. 1. — LA PROTECTION DES OUTILS S'OBTIENT SIMPLEMENT PAR IMMERSION DANS UN BAIN D'UNE SOLUTION HUILEUSE DE CELLULOSE. L'ouvrière prend à gauche des mèches neuves et les trempe dans le bain spécial. Après évaporation du solvant, les outils (à droite) restent recouverts d'une pellicule transparente de cellulose, qui les conserve tout huilés et les préserve contre les chocs comme contre l'oxydation.

verts d'une pellicule protectrice (fig. 1).

Dans certains cas, la solution de matière plastique peut contenir des produits destinés à assurer la conservation de l'objet emballé, par exemple à les protéger contre l'oxydation. C'est ainsi que, pour emballer des pièces en acier (pièces de machines, outils de coupe, par exemple), on utilise une solution de cellulose contenant de l'huile (*gloscoat*). Après évaporation du solvant, ils restent recouverts d'une pellicule cellulosique transparente assez résistante pour protéger efficacement leurs arêtes tranchantes contre les chocs, et qui, grâce à l'huile contenue dans le solvant, préserve indéfiniment le métal de la rouille, quelles que soient les conditions de température et d'humidité de l'air, exactement comme

s'ils étaient conservés dans un bain d'huile. Au moment de l'emploi (fig. 2) la pellicule peut être très facilement déchirée et enlevée.

## LE LAIT PRÉVIENT AVANT DE MONTER

**V**OICI un dispositif simple qui est susceptible de rendre service aux ménagères. Il a pour but de faire retentir une sonnerie une trentaine de secondes avant que le lait ne « monte » et ne se déverse en dehors de la casserole.

L'appareil se compose essentiellement d'un boîtier-sonnerie comprenant une pile sèche et un timbre, et d'un thermomètre à contact, enfermé dans un tube métallique étanche, relié au boîtier par un fil

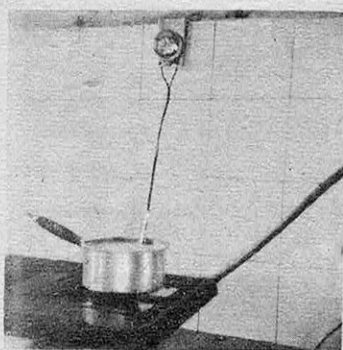


FIG. 3. — L'APPAREIL AVERTISSEUR DE LA MONTÉE DU LAIT

conducteur sous caoutchouc (fig. 3).

On comprend dès lors le fonctionnement. Le thermomètre à demi-plongé dans le lait ferme le contact lorsque la température atteint entre 85 et 90° C., et la sonnerie retentit. La ménagère, prévenue, n'a qu'à enlever le thermomètre, ce qui arrête immédiatement la sonnerie, et à surveiller le lait pendant un très court instant, puisque l'ébullition se produit presque immédiatement.

L'appareil peut d'ailleurs être utilisé pour tout liquide bouillant à une température voisine de 100° C.

## SÉCURITÉ CONTRE L'ASPHYXIE, L'INCENDIE ET LE VOL

ON compte chaque année, à Paris, plus de cinq cents victimes de l'asphyxie et on ne peut plus évaluer le nombre des cambriolages. Quant aux incendies, il est inutile d'insister sur les dégâts dont ils sont la cause. Or, il suffit d'être prevenu à temps du danger pour avoir de grandes chances d'en éviter les conséquences. C'est à quoi répond le simple appareillage conçu par M. Gaillard, et représenté figure 4.

L'oiseau, un canari, toujours sur son perchoir la nuit, est extrêmement sensible aux émanations d'oxyde de carbone ou de gaz d'éclairage. Dès qu'il est atteint, il tombe sur le plan incliné et va buter contre une plaque métallique qui ferme un circuit électrique comprenant une sonnerie et une lampe. Celles-ci peuvent

être, bien entendu, installées dans n'importe quelle pièce, la cage demeurant à proximité des appareils fonctionnant au gaz. Ainsi prévenus, les habitants peuvent aérer immédiatement, mettre la cage à la fenêtre, ce qui permet le plus souvent de ranimer le canari, et remédier à la fuite ainsi décelée.

Au-dessus de la cage, un thermostat fait également retentir la sonnerie lorsque la température dépasse la valeur pour laquelle il a été réglé. Plusieurs thermostats répartis judicieusement peuvent signaler une élévation anormale de température dans toutes les pièces d'un appartement. D'ailleurs, les émanations de fumée, en incommodant l'oiseau, suffisent à donner l'alarme.

Enfin, on voit, sous la cage, une pince à linge. Les mâchoires de celle-ci sont munies chacune d'un contact électrique. Entre ces mâchoires, on peut placer deux plaques métalliques séparées par un isolant (mica, caoutchouc, ou papier). Un simple fil à coudre accroché à ces plaques est tendu en travers d'une porte. Si celle-ci est ouverte, le fil arrache les plaques, le contact s'établit, la sonnerie résonne. Mieux encore, si un cambrioleur mé-

fiant aperçoit le fil et le coupe, il détend un petit ressort qui vient buter contre un des contacts de la pince à linge et ferme le circuit. Comme rien n'empêche de tendre un ou plusieurs fils pour protéger soit plusieurs portes, soit des armoires, un tiroir-caisse, etc., c'est un véritable réseau défensif que l'on peut installer. Réseau particulièrement efficace autour d'un poulailler, le voleur ne se rendant pas compte qu'il a arraché le fil et la sonnerie résonnant dans l'appartement, d'où elle ne peut être entendue.

## RADIO-IODE, RADIOPHOSPHORE ET RADIO-OR EN MÉDECINE

Les accélérateurs de particules tels que les cyclotrons, et surtout les piles atomiques, livrent maintenant des isotopes radioactifs d'un grand nombre d'éléments à un prix abordable et en quantité suffisante pour qu'ils puissent être utilisés dans les recherches métallurgiques et biologiques et que l'on tente de les appliquer à la thérapeutique de diverses maladies, en particulier des tumeurs malignes. On sait que certains éléments sont fixés principalement par des tissus déterminés : l'iode, par exemple, se fixe surtout dans la glande thyroïde, et le phosphore dans les organes où se forment les globules sanguins.

Si l'on fait ingérer à un malade une préparation à base d'iode radioactif, ce dernier s'accumulera dans la glande thyroïde et, en s'y désintégrant, effectuera un véritable bombardement localisé qui aura pour effet de détruire les cellules touchées par les produits de la désintégration. Des résultats inconstants, mais souvent excellents, ont été obtenus dans l'hyperthyroïdie.

Le radiophosphore s'est montré le meilleur agent thérapeutique dans la polyglobulie rouge, ou maladie de Vaquez ; dans les leucémies, les résultats sont comparables à ceux obtenus avec les rayons X, l'absence de « mal des rayons » pouvant constituer un avantage. Le radiophosphore commence à être utilisé en applications externes (papier buvard imbibé

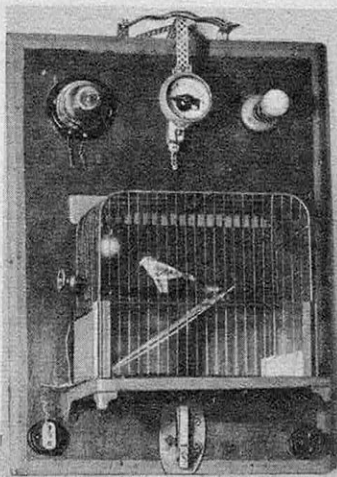


FIG. 4. — ENSEMBLE DE L'APPAREILLAGE DE SÉCURITÉ CONTRE L'ASPHYXIE, L'INCENDIE ET LE VOL

Tous les appareils ont été réunis sur un même tableau pour faciliter la démonstration, mais il va de soi qu'ils peuvent être séparés et placés chacun en des points judicieusement choisis puisqu'ils ne sont reliés que par des fils électriques.

d'une solution de phosphate à phosphore radioactif pour le traitement des épithéliomas cutanés (cancers de la peau), verrues, etc. Les résultats sont encore incertains.

D'autres éléments ont été préconisés : radio-sodium, radio-calcium, radio-or.

Des formes d'administration nouvelles sont actuellement à l'étude, telles que l'injection directe d'un élément radioactif dans la tumeur à détruire. Ce procédé n'est pas sans analogie avec la curiethérapie classique, où on implante dans la tumeur un certain nombre d'aiguilles fines contenant du radon (ou émanation du radium) et que l'on laisse en place pendant le temps voulu. Il présenterait l'avantage, dans certains cas, de pouvoir être mis en œuvre en présence de tumeurs inopérables, trop profondes pour être justifiables du traitement par les rayons X ou la curiethérapie. Ici, il faut évidemment que l'élément utilisé soit insoluble dans les liquides de l'organisme pour qu'il ne soit pas entraîné dans le torrent circulatoire et qu'il n'aille pas exercer ses effets destructeurs dans des organes sains.

On a utilisé, en particulier dans ce but, le phosphate chromique à phosphore radioactif, et des praticiens américains ont expérimenté l'isotope 198 de l'or, obtenu en bombardant l'or 197 ordinaire par des neutrons. Cet isotope radioactif a une période (temps au bout duquel la moitié des atomes présents sont désintégrés) de 2,7 jours et se désintègre en émettant des rayons bêta (électrons) de parcours suffisamment faible pour que seules les cellules voisines soient atteintes.

## PÔUSSEUR-PORTEUR

DEPUIS des millénaires, la charrue a été tirée par des attelages divers, et ainsi s'explique que, dans les temps modernes, les premiers instruments aratoires mus par des machines aient été des instruments tractés. Le mot *tracteur* appliqué à ces engins moteurs est d'ailleurs caractéristique. Mais on s'est vite aperçu de l'intérêt qu'il pourrait y avoir à rendre les pièces travaillantes solidaires de la machine, et on ainsi obtenu les *araporteurs* (1).

(1) Voir : *Science et Vie* n° 358, juillet 1947, page 51.

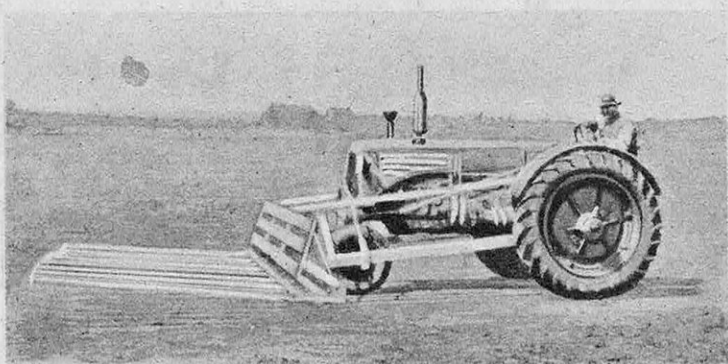


FIG. 5. — UN « BUCK-RAKE », RATEAU-PORTEUR AMÉRICAIN

Dans certains cas, les « tracteurs » peuvent devenir *pousseurs*, tels les bulldozers précédés d'énormes versoirs pour déblayer des décombres, abattre des arbres, défricher des terrains, niveler le sol, tracer des routes, débarrasser des grumes, etc. (1).

Mais, au lieu de se contenter de pousser les matériaux devant eux ou sur les côtés, ils peuvent les ramasser et les porter.

Ce travail est courant dans la fenaison américaine. Des râtaux-peignes à dents horizontales de trois mètres de

longueur placés à l'avant d'un tracteur et rampant sur le sol (fig. 5) prennent l'andain en long et, au lieu de le mettre en meulons comme lors de la fenaison manuelle, le portent au bout du champ. On arrive ainsi à ramasser jusqu'à une tonne de foin. Quand la ferme est à moins d'un kilomètre, comme on va vite et n'occupe qu'un homme, pourquoi ne pas le conduire directement au fenil ?

Cet instrument peut servir également à lever et transporter des gerbes, des betteraves, des débris de bois ou de culture, des pierres, du fumier et tous autres matériaux. Le *buck-rake* (rateau bouc, nom

(1) Voir : « Bulldozers et routes stratégiques » (*Science et Vie* n° 357, juin 1947.)

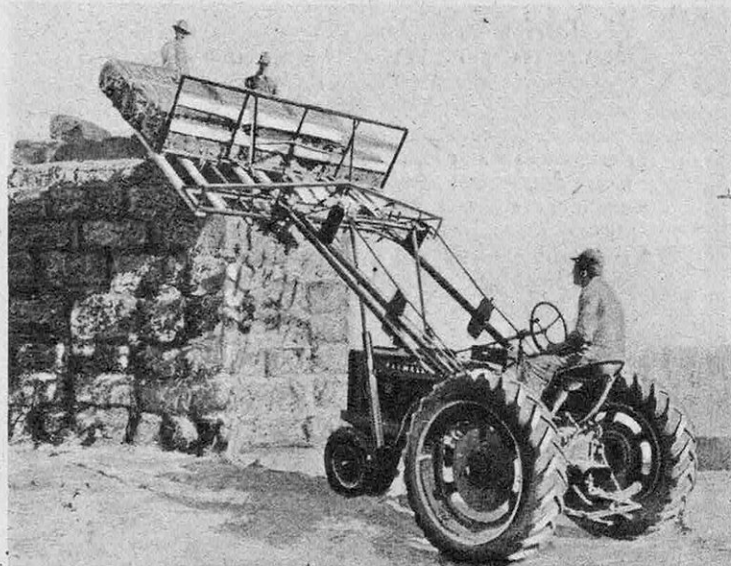


FIG. 6. — CONFECTION RAPIDE D'UNE MEULE DE FOIN PRESSÉE A L'AIDE D'UN « BUCK-RAKE » FARMALL COMMANDÉ HYDRAULIQUEMENT

A L'OCCASION DU 35<sup>e</sup>  
**SALON DE L'AUTOMOBILE**

**SCIENCE ET VIE**

publiera un important  
NUMÉRO HORS SÉRIE

**L'AUTOMOBILE**

- Pour une politique de l'automobile
- Grands problèmes techniques de l'automobile
- Évolution de la carrosserie dans le monde
- Organisation de l'entretien et du contrôle des véhicules
- Véhicules utilitaires

CARACTÉRISTIQUES DES MOTEURS, CHASSIS  
ET CARROSSERIES DE TOUTES LES VOITURES  
ACTUELLEMENT CONSTRUITES DANS LE MONDE

Cet ouvrage, de plus de 190 pages, constitue une étude complète, documentée et abondamment illustrée, de la production automobile mondiale. Une place importante est réservée aux problèmes de la fabrication, de l'entretien, de la réparation et du contrôle de sécurité des véhicules. Ce numéro sera un guide précieux et du plus haut intérêt pour tous ceux qui, professionnellement, ou par simple intérêt de recherche, désirent être initiés aux plus récentes solutions apportées aux problèmes de la technique automobile. On y trouvera, en effet, expliquées à l'aide de nombreux dessins, schémas, photographies, l'évolution des conceptions et les grandes tendances de la construction, en particulier sur : l'amélioration de la performance des moteurs, les progrès accomplis dans le choix des métaux et leur traitement, les nouveautés dans la carburation et l'injection d'essence, l'utilisation en série des embrayages et transmissions automatiques (transmission Dynaflo), les nouveautés dans les suspensions, l'utilisation des métaux légers pour les châssis, coques et carrosseries, etc., etc.

**PLUS DE 190 PAGES**

RETENEZ AUJOURD'HUI CE NUMÉRO A TIRAGE LIMITÉ QUI VOUS SERA ADRESSÉ FRANCO DÈS SA PARUTION CONTRE LA SOMME DE **120 FRANCS** (100 francs si vous êtes abonné). Indiquez le numéro de votre abonnement sur le talon du chèque postal. Compte chèque postal : PARIS 1258-63.

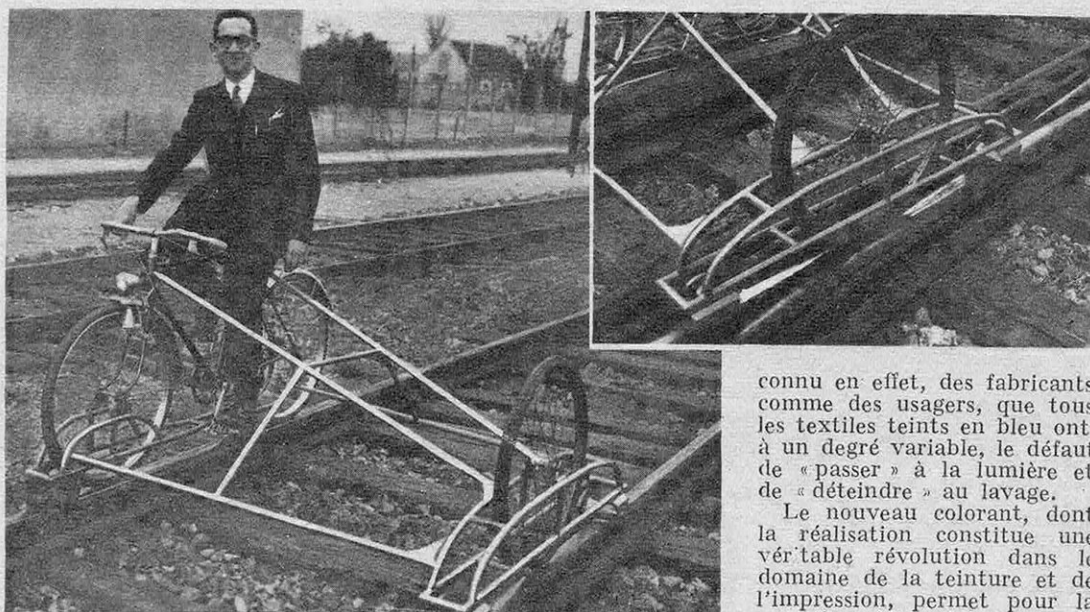


FIG. 7. — LE VÉLORAIL EN SERVICE SUR LA VOIE

La photo, en haut et à droite, montre le franchissement d'une aiguille en toute sécurité grâce aux galets de guidage qui interdisent toute fausse manœuvre.

donné à cet instrument opérant (de front) a reçu de multiples usages inattendus.

## BICYCLETTE SUR RAILS

L'APPAREIL représenté à la figure 7 peut être construit pour tout écartement des voies, et même muni d'un moteur auxiliaire (voies de montagnes) et d'une remorque; il rend extrêmement facile le service des chefs de district qui ont l'obligation de parcourir chaque mois leur secteur pour l'inspection des voies.

Il se compose d'une bicyclette ordinaire accouplée à un dispositif en tubes d'acier muni d'une roue porteuse latérale et de galets montés sur billes présentant le profil des bandages de locomotives. Ces galets, légèrement surélevés, ne portent pas normalement sur la voie et n'interviennent, par leurs boudins, que pour le guidage de l'appareil. D'ailleurs, en voie droite, le roulement s'effectue uniquement sur pneus grâce à la semi-mobilité du guidon assurée par des attaches spéciales.

Ainsi d'une part, les pneus assurent une bonne adhérence, un roulement très doux et

offrent le minimum de résistance s'ils sont gonflés à bloc; d'autre part, l'équilibre est assuré par la roue latérale.

Quant au franchissement des appareils de voie (croisements, traversées, etc.), il est assuré par les galets dont la disposition particulière interdit toute fausse manœuvre.

Quatre secondes suffisent pour descendre du vélorail et dégager la voie. De même, il suffit de desserrer quelques vis pour libérer la bicyclette qui peut alors être rendue à la circulation routière.

Cet appareil a été mis au point et breveté par M. Tual de la S. N. C. F., où il a été récemment mis en service, de même que sur les chemins de fer tunisiens et sur ceux du Congo belge.

## UN COLORANT BLEU SOLIDE.

DES chimistes anglais ont récemment mis au point, dans les laboratoires des Imperial Chemical Industries, un nouveau colorant bleu doué d'une solidité que l'on n'était jamais parvenu jusqu'ici à obtenir avec un colorant de cette couleur. Il est bien

connu en effet, des fabricants comme des usagers, que tous les textiles teints en bleu ont, à un degré variable, le défaut de « passer » à la lumière et de « déteindre » au lavage.

Le nouveau colorant, dont la réalisation constitue une véritable révolution dans le domaine de la teinture et de l'impression, permet pour la première fois d'obtenir une nuance bleu turquoise solide à la lumière et au lavage. Ce produit, dénommé par ses inventeurs *Bleu Alcian 8GS*, dérive du *Bleu Monastral*. Celui-ci a été découvert il y a plusieurs années déjà et est également doué d'une solidité remarquable, mais il n'est pas susceptible d'être utilisé en teinture, car c'est un pigment insoluble, dont les applications sont, par conséquent, limitées aux peintures, vernis et autres revêtements superficiels.

La fabrication du *Bleu Alcian* comporte un assez grand nombre d'opérations successives. Leur réalisation industrielle nécessitera probablement la construction d'usines spéciales si le nouveau colorant remporte le succès escompté par ses fabricants (1).

## ÉDUCATION MUSICALE DE L'OREILLE

AVOIR l'oreille « fausse » signifie que l'on ne se rend pas compte de la correspondance exacte d'une note jouée ou chantée avec celle indiquée sur la partition. L'éducation de l'oreille est donc aussi indispensable aux chanteurs qu'aux musiciens jouant d'un instrument sans clavier.

Voici comment M. A. Col-

(1) *Chimie et Industrie*, n° 59, p. 94.

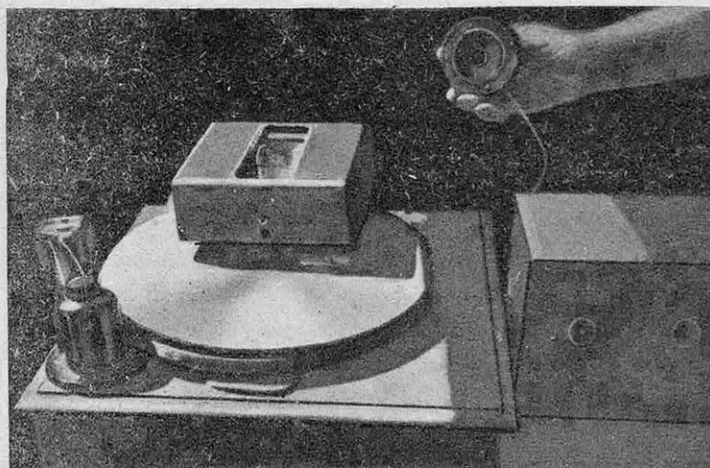


FIG. 8. — ENSEMBLE DE L'APPAREILLAGE, MICROPHONE (TENU A LA MAIN), DISQUE GRADUÉ ET LAMPE AU NÉON, PERMETTANT DE VÉRIFIER LA JUSTESSE D'UNE NOTE

lard a résolu ce problème. Sur un disque de 30 cm de diamètre sont tracés des cercles concentriques portant chacun une graduation correspondant au nombre de vibrations d'une note (435 vibrations par seconde pour le *la*). Ce disque tourne à 78 tours/mn, vitesse normale des disques de phonographes. Supposons que la note jouée ou chantée soit émise devant un microphone dont les courants amplifiés alimentent une lampe au néon. Celle-ci s'allumera et s'éteindra à une fréquence commandée par la hauteur de cette note. Si celle-ci est juste, les allumages et extinctions se succéderont au rythme de 435 par seconde (pour un *la*)

et la graduation correspondante du disque paraîtra immobile (effet stroboscopique), tandis que les autres seront complètement floues. Si elle est trop basse (moins de 435 vibrations par seconde), fût-ce d'un comma (1), intervalle de son perceptible seulement aux oreilles très exercées, la graduation paraîtra avancer lentement; elle paraîtra reculer si la note est trop haute. D'ailleurs, le disque est regardé à travers une puissante loupe. Ainsi l'exécutant peut régler la note ou sa voix d'une façon précise et, par des exercices répétés, éduquer son oreille.

Il est évident que cet appa-

(1) Le comma vaut 1/9 de ton.

reil peut être utilement employé pour accorder les instruments à clavier.

## ROUTE CHAUFFÉE EN HIVER

Pour supprimer les risques de dérapage en hiver sur une section d'autostrade dont la pente est de 8%, près de Klamath-Falls (Océan, États-Unis), on y installe actuellement le chauffage central, en mettant à profit la chaleur d'une nappe d'eau chaude naturelle voisine. Cette nappe est atteinte dans un puits de 75 m de profondeur. Des canalisations suivent la route pendant quelque 120 m. Dans la chaussée, des conduites de 18 mm de diamètre sont réparties par groupes dans des panneaux de 1,80 m, reliés à la canalisation principale par des valves qui assurent une répartition égale de l'eau de chauffage. Cette eau n'est pas celle de la nappe et circule en circuit fermé, additionnée d'un produit antigel. Elle emprunte sa chaleur à l'eau de la nappe dans un échangeur de température construit dans le puits et qui s'étend jusqu'à son fond. La circulation est assurée par une pompe, contrôlée par un thermostat qui la met en marche lorsque la température tombe à 0° C. En même temps, une autre pompe puise l'eau dans le puits de manière à en maintenir la température au voisinage de 100° C, jusqu'à ce que celle de l'air ambiant revienne au-dessus de zéro.

V. RUBOR

## NUMÉROS DISPONIBLES

1945 :	337, 338, 339. . . . .	à 20 frs l'exemplaire.
1946 :	340, 341, 343, 344, 345, 346, 347, 348. . . . .	à 20 » —
	349, 350, 351. . . . .	à 30 » —
1947 :	352, 353, 354, 355, 356. . . . .	à 28 50 —
	357, 358, 359, 360, 361, 362, 363 . . . . .	à 30 » —
1948 :	364, 365, 366. . . . .	à 40 » —
	367, 368, 369, 370, 371. . . . .	à 50 » —
Numéros hors série :	Aviation 1946 . . . . .	à 120 » —
	Radio, Radar, Télévision . . . . .	à 120 » —
	Les Sports. . . . .	à 120 » —

Adresser le montant de toutes les commandes au **C. C. Postal 9107 Paris.**

**RELIURES** brevetées France et Étranger « ACLÉ » pour six numéros, pages de garde cartonnées et titre au dos, 280 frs; clés de montage (utilisables indéfiniment), la paire 25 frs; frais de port recommandé pour deux reliures (une année) et emballage, 55 francs.

Adresser le montant de la commande au C. C. postal 1258-63 Paris.

Demander le montant des frais de port pour les commandes supérieures à deux reliures.



## « COPONO-BOOK »

l'objet nouveau et utile qui a gagné l'Amérique, est l'auxiliaire obligatoire des hommes d'affaires.

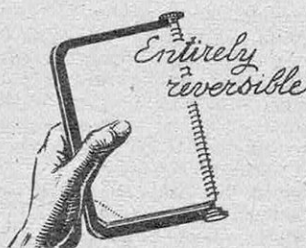
C'est la combinaison d'un porte-feuille et d'un carnet de poche interchangeable, complété d'un porte-carte d'identité et d'un répertoire-adresses-téléphone.

Son immense succès est la consécration de la supériorité de ses qualités.

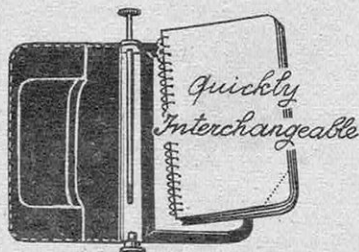
*Sans effort...*



Il reste « totalement » ouvert. Seul au monde...



1. permet la réversibilité complète.



Une simple broche assure l'interchangeabilité rapide.

Plus de papiers à perforations spéciales ; « COPONO-BOOK » est le seul qui utilise des blocs standard de vente universelle.

Finesse de la peauserie, netteté de la ligne donnent une présentation parfaite, raffinée, très moderne, qui justifient sa réputation actuelle auprès d'une clientèle toujours plus vaste, répartie dans le monde entier.

« COPONO-BOOK », Combined Pocket and Note-Book, est vendu chez tous les libraires, maroquiniers et papetiers.

Vente en gros exclusivement :  
 Pour Paris : COPONO-BOOK, 28, place Saint-Georges. Tél. Tru. 95-01.  
 Province : COPONO-BOOK, Boîte postale 103/10, Clermont-Ferrand. Tél. 27-37.

## « SUPRÉMATHIC » UNE RÈGLE À CALCUL CIRCULAIRE

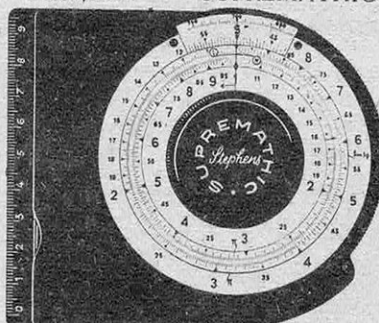
SUPRÉMATHIC n'a absolument rien de commun avec les disques à calcul connus à ce jour. Elle présente en effet des avantages tels sur ceux-ci qu'elle est la seule à prétendre remplacer la règle à calcul rectiligne de 27 cm. D'une conception toute nouvelle, elle offre des avantages appréciables :

— semi-automatisme et rapidité de calcul ;

— lecture des résultats toujours à emplacements fixes ;

— manipulation très simple, à la portée de tous.

Description. — SUPRÉMATHIC



se compose de trois éléments principaux :

1° Un bâti portant, à sa face avant, deux échelles logarithmiques inversées et un voyant gravé d'un repère fixe appelé BUT.

2° Une roue gravée sur les deux faces : échelle des logarithmes et échelle des nombres sur la face avant, échelle des sinus, des tangentes, des sinus tangentes petits angles, des carrés et cubes sur la face arrière.

3° Un curseur en plexiglas incolore portant le repère de calcul. Le curseur, tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, s'immobilise lorsque le repère de calcul arrive à la position BUT. Dans la rotation inverse, la butée s'efface.

Caractéristique principale de fonctionnement. — La roue entraîne le curseur ; inversement, le curseur, commandé par son bouton, n'entraîne pas la roue.

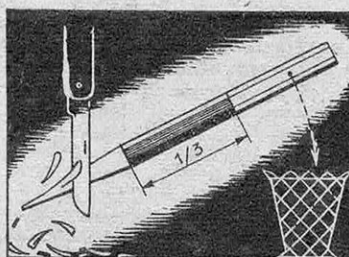
SUPRÉMATHIC est construite en métal et plexiglass insensible aux variations hygrométriques. Son encombrement réduit permet de la mettre dans sa poche. Petit bijou de la mécanique de précision, SUPRÉMATHIC, présentée en écrin, est vendue chez tous les spécialistes d'articles de dessin.

Prix : 2 500 francs.

Notice détaillée franco contre 6 fr. en timbres.

Établissements JORA, 38, rue de Lorraine, Levallois-Perret (Seine). C. P. Paris 1245-81.

C'est une fabrication Stephens.



## ON A JUSQU'ICI GASPILLÉ LES 2/3 DES CRAYONS

Le crayon est un outil de travail archaïque et désuet.

À l'examen attentif, son utilisation est désastreuse : mines cassées, tailles fréquentes, souvent défectueuses, épuisement, temps perdu.

En fin de compte, le crayon coûte très cher, car on n'utilise effectivement qu'un tiers de sa longueur.

Un tiers sacrifié au canif.

Un tiers réellement utilisé.

Un tiers jeté à la corbeille parce que trop petit et incommode.

## LE CRAYOMINE EDACOTO EST LA SOLUTION RATIONNELLE

C'est l'instrument de travail à gros rendement contenant la valeur de six crayons utilisés intégralement. Une simple pression du pouce et la mine avance d'un millimètre, juste ce qu'il faut pour écrire.

Le CRAYOMINE EDACOTO est toujours prêt. Il facilite le travail de la sténo, du dessinateur, de l'employé de bureau.

### CHOIX DES MINES

Le CRAYOMINE EDACOTO répond à tous les besoins. Il suffit de choisir la mine convenable :

HB = dure.

BB = tendre.

Il existe aussi des mines de couleur : rouge, bleu et violet copiant.

### Description :

Corps noir en matière plastique. Tête en métal chromé avec un bouton de la couleur des mines : noir, bleu, rouge ou violet.

La mine de 6 crayons.

### Prix de vente au détail :

Noir ..... 300 fr.  
 Couleur ..... 325 fr.

En vente avec six mines en réserve chez tous les spécialistes et papetiers.

Gros : Établissements EDAC, 104, boulevard Arago, Paris (14<sup>e</sup>).

### NOUVEAUTÉ DANS L'INTERCOMMUNICATION

Les Établissements PROMOTEC, détenteurs des Brevets C. PÉLIS-SIER, fabriquent en série un modèle d'interphone à amplification entièrement nouveau, le PROMOVOX.



D'un volume très réduit, plus petit qu'un téléphone, fonctionnant sur tous courants, avec une consommation pratiquement nulle et seulement pendant l'écoute. C'est le premier appareil de ce genre permettant la parole et l'écoute sans aucune manœuvre.

Sans installation spéciale, permet de relier : une pièce à une autre, un bureau à un autre, la chambre de malade à la cuisine, le cabinet du médecin à son infirmière, le bureau au magasin, le directeur à sa secrétaire, une maison à l'autre, la chambre noire du photographe à sa boutique, l'appartement au magasin, etc., etc...

Il s'adresse donc, en définitive, aux commerçants, aux industriels, aux personnes privées.

Prix de l'ensemble des deux appareils : 13 500 fr., toutes taxes comprises.

Envoi contre remboursement, port et emballage en sus.

Les Établissements PROMOTEC fournissent également un poste central avec deux ou trois satellites.

PROMOTEC, 31, Champs-Élysées, Paris (VIII<sup>e</sup>). BAL. 50-73, ELY. 84-58 et la suite.

### JEUNES GENS QUI HÉSITENT ENTRE PLUSIEURS SITUATIONS

Devenez comptables.

Si vous aimez les chiffres, devenez d'abord comptables. C'est une profession bien rétribuée. Vous saurez très vite ce que c'est que gagner de l'argent. Et puis, vous verrez les affaires sous leur vrai jour et pourrez vous orienter en conséquence. Quoi que vous fassiez par la suite, votre formation comptable facilitera toujours votre avancement.

Grâce à la sympathique méthode d'enseignement par correspondance Caténale, dans quatre mois vous pourrez gagner votre vie dans la comptabilité.

Sans aucun engagement de votre part, demandez la documentation gratuite n° 2601 à l'École Française de Comptabilité, 91, avenue de la République, Paris. Préparation aux examens officiels d'État.

### APRÈS HUIT ANS D'ABSENCE, FORCYL RÉAPPARAÎT... RÉNOVEZ



immédiatement sans immobilisation vos moteurs fatigués, l'usure de vos cylindres, pistons et soupapes. Cette opération, vous l'effectuerez vous-même et vous retrouverez votre voiture neuve pour 450 frs. Envoi contre remboursement à lettre lue. Notice gratuite sur demande.

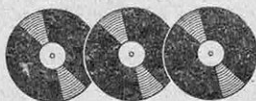
COMPTOIR FRANCO-AMÉRICAIN  
55 bis, rue de l'Assomption, Paris.  
Tél. Aut. 49-51.

### COMPLÉTEZ VOTRE DISCOTHÈQUE POUR ÉGAYER VOS SOIRÉES D'HIVER

CLÉRY-CITÉ que vous connaissez bien maintenant a voulu améliorer encore son service disques. Ses locaux étant insuffisants ont été transférés. Notez la nouvelle adresse :

CLÉRY-CITÉ,  
397 bis, rue de Vaugirard, Paris (15<sup>e</sup>).  
(Métro : Porte de Versailles.)

Vous trouverez là un choix considérable de tous les disques de toutes catégories : danse, folklore, classique, diction, etc...



Voici quelques nouveaux disques :  
SAMBAS : *Shu-Shu, Nague.*

TANGOS : *El Aguacero, Entre Suenos, La Camparsita.*

PASO DOBLE : *Banderillos, Recuerdo, En el mundo.*

CHANSONS : *C'est le printemps, ma douce vallée (Jacqueline François). Loin des Sambas, Tendrement, rêve d'un soir (Léo Marjane).*

Envoi du catalogue contre 65 francs. Expédition de toutes commandes contre remboursement.

Commandez-nous la merveilleuse méthode Assimil pour apprendre les langues étrangères par disques.

### LES MATHÉMATIQUES FACILES

Les mathématiques sont la *clef* du succès pour tous ceux qui préparent ou exercent une *profession moderne*.

Initiez-vous, perfectionnez-vous, chez vous, par une méthode absolument neuve, attrayante, d'assimilation facile, recommandée aux *réfractaires aux mathématiques*.

Demandez dès aujourd'hui la notice gratuite 106 à l'École des Techniques Nouvelles, 137, rue du Ran-elagh, Paris (XVI<sup>e</sup>). — EN SUISSE, Gorges 8, Neuchâtel. — EN BELGIQUE, 20, rue Charles-Martel, Bruxelles.

VOICI

### QUELQUES BONS LIVRES :

*Les Signes du destin*, par F. de la Noë. Radiesthésie, spiritisme. Fco 180 fr.  
*Manuel théorique et pratique de Radiesthésie*, par Lacroix à l'Henri. Fco 275 fr.

*Traitement mental et culture spirituelle*, par A. Caillet. Fco 230 fr.

*Élevage et médecine du chien*, par A. Lebeau. 160 fig. Fco 430 fr.

*Judo et jiu-jitsu*, par Bonet-Maury et de Herdt. 2<sup>e</sup> édition. 80 photos. Fco 180 fr.

Envoi contre remboursement ou contre mandat.

LIVRE-SERVICE-LIBRAIRIE

16, rue de l'Ayre, Paris (15<sup>e</sup>).  
C. C. Postal : Paris, 6 207-16.

### MONITOR JORA

*L'organisation méthodique de votre travail tient dans 3 décimètres cubes.*

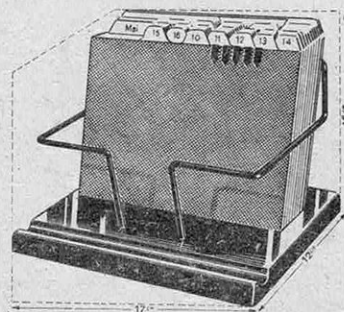
Le MONITOR JORA est à l'homme de bureau ce que le caniche est à l'aveugle. Il enregistre au fur et à mesure tout le travail à faire ou à venir et vous rappelle chaque matin vos obligations : rendez-vous, correspondance, contrôles, rappels, échéances, follow-up, etc. Il vous donne tous les renseignements désirables.

Calendrier synoptique.

Nom, adresse, téléphone de vos principaux correspondants.

Renseignements généraux.

Renseignements professionnels.



DESCRIPTION. — Le MONITOR JORA est composé d'un socle en bois acajou réhaussé d'une monture en métal chromé formant corbeille, laquelle contient :

Une série de fiches index des mois ;

Une série de fiches index des jours ;

Une série index alphabétique ;

Un bloc de fiches mémo de réserve.

MONITOR JORA doit être pour chaque lecteur de *Science et Vie*, un auxiliaire de travail précieux, capable de rapporter des milliers de francs, par l'économie de temps qu'il fera réaliser. En vente chez votre papetier : 450 fr.

Renseignements sur demande.

CLASSEMENT JORA,  
38, rue de Lorraine, Levallois-Perret (Seine). — C. P. Paris 569.400.

## DEVENEZ EXPERTS EN PLASTIQUES

Nos cours par correspondance vous donneront la formation théorique et pratique dont vous avez besoin pour appliquer les toutes dernières méthodes américaines de production et de transformation des plastiques. Renseignements : INSTITUT DE PLASTIQUES MONTREAL, 4487, rue Saint-Denis, Montréal, Canada.

## COMMENT AMÉLIORER VOTRE STANDING DE VIE ?



En devenant acquéreur d'un récepteur de grande classe, grâce aux avantages que seuls nous offrons et

qui comprennent :

— Notre formule américaine de vente directe, de l'usine au particulier.

— Nos facilités de paiement à long crédit, à partir de 720 francs par mois.

— Nos tarifs au comptant depuis 9 490 francs.

— La qualité de nos récepteurs équipés de pièces labélisées.

— Notre garantie de deux ans.

— Nos expéditions franco sur toute la France.

— Nos expéditions par avion sur les colonies, dont les risques de transport, comme pour la France, sont entièrement couverts.

— Catalogue gratuit, sans engagement.

## TELESON-RADIO

Service S. V.,

33, avenue Friedland, Paris (VIII<sup>e</sup>).

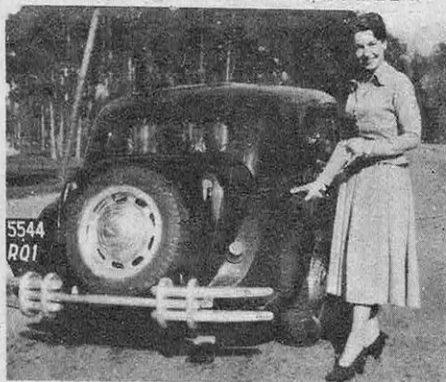
## UN PROCÉDÉ D'ENREGISTREMENT ET DE REPRODUCTION NOUVEAU A CONQUIS LE MONDE



C'est l'enregistrement électromagnétique dont l'OLIPHONE représente la première réalisation française. Avec OLIPHONE plus de disques à changer ni à gratter, plus d'aiguille à remplacer, une seule bande toujours neuve, toujours prête, assurant quarante minutes d'audition ininterrompue qui permet tous les enregistrements et les reproductions les plus musicales et les plus fidèles. OLIPHONE, avec ses innombrables applications répond à tous les problèmes d'enregistrement et de sonorisation de l'amateur comme de l'homme d'affaires.

Notice S. V. Société OPELEM, 88, av. Kléber, Paris (XVI<sup>e</sup>).

## NOTE D'ÉLÉGANCE « SPEED »



L'équipement de luxe SPEED est constitué par quelques accessoires de haute qualité qui donneront à votre voiture une ligne nouvelle :

1° Les roues SPEED en alliage spécial à haute résistance, qui ont fait l'objet du procès-verbal n° 1226 du Centre technique de l'automobile ;

2° Les pare-chocs aux lignes les plus aérodynamiques ;

3° La malle arrière, toujours très utile pour le transport des bagages.

Éts BRISONNET ET C<sup>ie</sup>, 22 ter, boul. du Général-Leclerc, Neuilly-s.-S. Tél. : MAI. 87-40.

## L'ÉCLATRON : La lampe éclair électronique Française



ESSAI DE RÉSISTANCE DE SKI (Photo ROD, Lausanne), prise avec l'ÉCLATRON REPORTAGE au 1/30.000 de seconde.

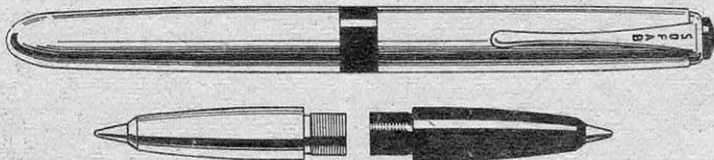
Pour tous renseignements techniques ou commerciaux s'adresser à la : SOCIÉTÉ ECLATRON, 44 bis, rue Pasquier, Paris.

### LE PROGRÈS COMMANDE VOICI SOFAB-BICOLOR

Le stylo à bille bleu et rouge.

Le stylo à bille est maintenant au point.

Les usagers ont anticipé et réclamé le stylo à billes bicolor. Des spécialistes ont résolu le problème et présentent le SOFAB BICOLOR.



C'est un article de fabrication très soignée, présenté en écrin avec deux cartouches de rechange. Vendu avec bon de garantie.

Prix : 1 690 fr.

En vente chez tous les spécialistes et chez votre papetier. Gros : SOFAB, 19 bis, rue de Sartoris, La Garenne (Seine). Chèque postal : Lyon 794-21.

### VOULEZ-VOUS UNE SITUATION

d'avenir dans ces activités :

Agriculture, Automobile, Assurances, Aviation, Banque, Cinéma, Colonies, Commerce, Comptabilité, Dessin industriel, Economats, 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., Emploi d'Etat (2 sexes), etc...? Demandez le *Manuel des Carrières* n° 762 et Conseils. Document unique. Ecole au Foyer, 39, rue Denfert-Rochereau, Paris (21 ans de succès).



### DANS CINQ MOIS VOUS SEREZ COMPTABLE

(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'Ecole 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.

### JEUNES GENS INTELLIGENTS ET AMBITIEUX CHOISISSEZ UN MÉTIER NEUF ET BIEN RÉMUNÉRÉ

De magnifiques situations vous attendent dans les industries de la Haute-Fréquence et particulièrement la Radio et la Télévision. L'École Franklin, d'enseignement polytechnique par correspondance,

vous en ouvrira la grande porte.

L'École Franklin et ses ingénieurs-professeurs savants et dévoués vous donneront l'enseignement le plus solide, à la fois théorique et pratique, à la mesure de vos ambitions.

Vous suivrez l'enseignement de l'École Franklin, chez vous, sans rien changer à vos occupations habituelles.

L'École Franklin vous fera faire par correspondance un véritable *apprentissage manuel et complet* de votre futur métier. Tout le matériel nécessaire (pièces détachées, outillage, etc...) sera mis entre vos mains.

Quel que soit votre bagage actuel, l'École Franklin vous conduira au succès.

Notre service d'orientation professionnelle est à votre disposition gratuitement et sans engagement.

Demandez-nous notre documentation. Elle vous sera envoyée gracieusement.

*Ecole Franklin*, Enseignement polytechnique par correspondance, 4, rue Francœur, Paris (XVIII<sup>e</sup>).

L'École Franklin, la grande école française de Radio par correspondance.

### RÉUSSIR !

Pour obtenir une situation lucrative ou améliorer votre situation actuelle, votre intérêt est de suivre les cours par correspondance de l'E. N. E. C. Vous réussirez 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. 30.520 : Orthographe, Rédaction.

Broch. 30.521 : Calcul, Mathématiques.

Broch. 30.524 : Electricité.

Broch. 30.525 : Radio.

Broch. 30.526 : Mécanique.

Broch. 30.527 : Automobile.

Broch. 30.530 : Dessin industriel.

Broch. 30.533 : Sténo-Dactylographie.

Broch. 30.534 : Secrétariat.

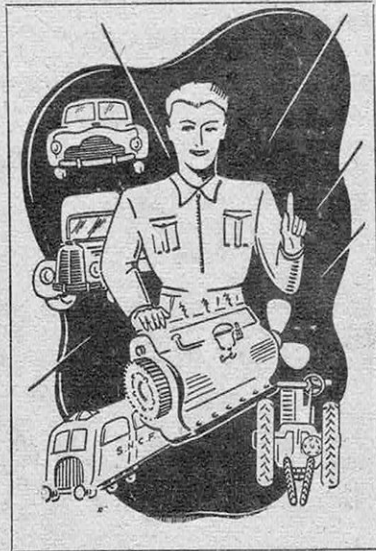
Broch. 30.535 : Comptabilité.

Broch. 30.537 : C. A. P., B. P., Commerce.

Broch. 30.538 : Carrières commerciales.

ÉCOLE NORMALE  
D'ENSEIGNEMENT  
PAR CORRESPONDANCE  
28, rue d'Assas, PARIS (VI<sup>e</sup>).

### 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 1<sup>er</sup> ordre. Prépar. armée motorisée, autorails, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO, rue du D<sup>r</sup> Cordier, Saint-Quentin (Aisne). Renseignements gratuits sur demande.

## QU'EST-CÉ QUE LE MICROFILM ?

Le MICROFILM a pour objet de reproduire, sous le volume le plus réduit, les documents de toutes natures (manuscrits, livres, plans, dessins, photos, etc.) qui composent les archives de toute entreprise commerciale.

Le MICROFILM permet de rassembler ou de mettre à l'abri, avec un encombrement minimum, la copie rigoureusement fidèle de documents menacés de disparition ou de destruction. Il permet de conserver, transmettre, multiplier, tous documents dont l'original, pour une cause quelconque, doit être conservé.

Les MICROFILMS peuvent être conservés soit en bandes, soit en rouleaux. Les bandes sont uniformément de 11 images  $18 \times 24 \frac{m}{m}$  ou de 6 images  $24 \times 36 \frac{m}{m}$ , et les rouleaux peuvent être de quelques mètres à 30 mètres. Ils sont rangés en boîtes métalliques, alors que les bandes sont placées dans des pochettes cellulose transparentes, conservées en meubles métalliques à tiroirs.



La réduction sur MICROFILM est pratiquement limitée par le format des documents et la finesse des caractères ou signes à reproduire d'une part et par le pouvoir de séparation des émulsions d'autre part.

En pratique, il est hasardeux de dépasser le format  $30 \times 40 \frac{m}{m}$  pour une image négative de  $18 \times 24 \frac{m}{m}$ .

Pour obvier à cet inconvénient et permettre la réduction de plans, cartes géographiques, documents de grande surface, on peut employer, comme le font les Américains, le film de  $35 \frac{m}{m}$  non perforé qui donne une image négative de  $32 \times 54 \frac{m}{m}$  au lieu de 24.

Le MICROFILM permet aux industriels ou aux commerçants la

reproduction rapide et intégrale de tous textes de quelque longueur et en quelque langue qu'ils soient, plus rapidement, plus économiquement que la dactylographie et sans faute de frappe.

Le même système permet aux musiciens la reproduction de morceaux d'importance, aux collectionneurs la communication exacte de timbres, tableaux, objets dont ils ne sauraient se dessaisir ; aux avocats-conseils, huissiers, de communiquer à des tiers la reproduction authentique de documents originaux dont leurs clients ne voudraient pas se séparer ; aux éditeurs, pour les livres n'intéressant qu'un nombre très restreint de spécialistes, de microfilmer le manuscrit dès qu'il est dactylographié, d'en tirer des copies positives et de les mettre en vente.

Déjà très répandu dans certains pays (U. S. A., Allemagne) le MICROFILM est appelé, en France, à un immense développement au fur et à mesure que les industriels, les commerçants, les services publics se rendront compte de ses possibilités et des grands avantages qu'il procure.

### ÉTABLISSEMENTS STUDIO FRANCE

6, rue du Tunnel, PARIS (XIX<sup>e</sup>).  
Fournisseur des ministères, S. N. C. F. Cies d'Assurances, Grandes Administrations.

## INVENTIONS

Obtention de brevets pour tous pays. Dépôt de marques de fabrique.  
Cabinet H. BÉTTCHER fils,  
Ingénieur-Conseil.  
23, rue La Boétie, Paris (8<sup>e</sup>).

### LES AVANTAGES D'INTERVOX « LE TÉLÉPHONE IDÉAL EN HAUT-PARLEUR »



Nombre de perfectionnements ont été récemment apportés aux liaisons téléphoniques, principalement pour les services intérieurs, c'est-à-dire communication entre bureaux et ateliers. Le récepteur a été supprimé et remplacé par un micro haut-parleur permettant la liaison à haute voix.

Il est donc désormais inutile de porter le combiné à l'oreille. Il est même possible de parler à distance du poste.

De nombreux utilisateurs (bureaux, ateliers, chantiers, chefs d'entreprises, administrations, cliniques, docteurs) apprécient dès maintenant les multiples avantages d'INTERVOX :

- Installation simple et économique.
- Intercommunication totale (brevet INTERVOX).
- Liaison directe et séparée de chaque service.
- Usure réduite, les lampes ne débitant que pendant les conversations (brevet INTERVOX).
- Écoute libre (surveillance).
- Silence total en « attente », exempt de ronflement en « service ».
- « Circuit d'écoute », « secret », « appel général », « signalisation pas libre », écouteur téléphonique pour écoute confidentielle.
- Modèles de 4 à 20 directions.

### SOCIÉTÉ INTERVOX

135, avenue du Général-Michel-Bizot, Paris (12<sup>e</sup>).  
Tél. : Diderot 03-92.

Documentation sur demande. Notice 27.

## UNE CITROËN A 4 VITESSES

Le rêve de tous les amateurs d'économie et de performance est réalisé avec

### LA TRANSFORMATION DURIEZ

1<sup>o</sup> Dans la « Coupe d'Argent » (26 concurrents) à Montlhéry, le 30 mai 1948, sur voiture DB, Bonnet remporte la première place à 127 km 361 de moyenne et Deutsch la seconde de la catégorie SPORTS ; 2<sup>o</sup> au Circuit de Reims (203 km 208), le 18 juillet, Bonnet se place 5<sup>e</sup> à 2 mn 31 s du 1<sup>er</sup>. Ces performances ont été faites avec LA 4 VITESSES DURIEZ 4<sup>e</sup> surmultipliée et 3 vitesses silencieuses adaptable à toutes les tractions avant Citroën et super-traction Rosengart.

Renseignements : chez tous les agents et chez DURIEZ, 66, avenue Emile-Zola, Paris (15<sup>e</sup>). Tél. : VAU 33-30.

## REFLEX, L'APPAREIL A DES-SINER LE MIEUX COMBINÉ

Vous permet de  
**TOUT COPIER,**  
**AGRANDIR, RÉDUIRE**  
exactement et rapidement:

Notice gratuite.  
C.-A. FUCHS  
Constructeur  
THANN (Haut-Rhin)



## 35 A 40.000 FRANCS PAR MOIS



Salaires actuels du Chef-Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat qui vous assure une situation lucrative. Demandez la brochure gratuite n° 14, « Carrières Comptables, carrières d'avenir », à l'Ecole Préparatoire d'Administration, 4, r. des Petits-Champs, Paris.

**N'HÉSITEZ PLUS !**

Choisissez une carrière rémunératrice. L'ÉCOLE PRATIQUE D'APPLICATIONS SCIENTIFIQUES, 39, rue de Babylone, Paris (VII<sup>e</sup>), vous y préparera.

Demandez notre documentation gratuite : N° 4511 : *Radio-Électricité-Télévision*, toutes préparations professionnels et amateurs. *Fourniture gratuite d'un récepteur moderne*. N° 4522 : *Comptabilité - Commerce*. N° 4533 : *Secrétariat de direction-Sténo-dactylo*. N° 4544 : *Certificat d'études primaires*. N° 4555 : *Brevets*. N° 4566 : *Carrières de la publicité*. N° 4577 : *Certificat de mathématiques générales*.

**" COMPTABILITÉ, CLÉ DU SUCCÈS "**



Demandez cette brochure gratuite de 20 pages : vous y lirez comment obtenir une situation lucrative (35 000 à 40 000 fr. par mois, salaire officiel du Chef Comptable) en préparant sérieusement, chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION (Serv. 17), 4, r. des Petits-Champs, Paris.

**SI LE Dessin Technique L'AUTOMOBILE LA MÉCANIQUE L'ÉLECTRICITÉ**

vous intéressent, demandez à l'ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE (Cours par correspondance) 8, avenue Léon-Heuzey, Paris (XVI<sup>e</sup>), son instructive notice-programme intitulée



adressée gracieusement sur demande.



Des moteurs à explosions et des moteurs électriques que vous ferez fonctionner vous seront remis pour vos études.

ATTENTION : L'École offre gratuitement à tous ses élèves une boîte de compas et un matériel de dessinateur.



**DEVENEZ RADIESTHÉSISTE**

En peu de temps, vous apprendrez seul l'art du sourcier avec le GUIDE MÉDICIS DU RADIESTHÉSISTE, par M. Nicolas, Professeur de Sciences. Très vite vous serez surpris des dons que vous ne vous connaissiez pas et vous obtiendrez des premiers résultats qui étonneront votre entourage.

Toute personne peut étudier seule l'art de capter les radiations et se perfectionner rapidement pour arriver à des résultats infaillibles et extraordinaires dans la recherche des sources, des gîtes minéraux, dans l'étude des êtres vivants : plantes, animaux, corps humain.

LE GUIDE MÉDICIS DU RADIESTHÉSISTE, un volume illustré de 272 pages, toutes librairies, broché : 330 frs. Relié : 480 frs. A défaut, écrivez aux *Éditions Médicis*, Service S. V., 5, rue de Rome, Paris-8<sup>e</sup>, qui vous feront l'envoi rapide par poste contre remboursement. Demandez l'envoi gratuit du catalogue des Guides Médicis.



**L'AVIATION... MÉTIER DE GRAND AVENIR**

Vous qui êtes attirés par l'Aviation, avez-vous pensé au développement immense que va prendre cette industrie ? Avez-vous pensé au grand nombre d'emplois qu'elle va réserver à tous les techniciens qui auront su acquérir le bagage de connaissances techniques indispensables ?

Si l'Aviation vous attire, sans quitter votre travail habituel et quelle que soit votre résidence, dites-vous bien que nos cours par correspondance vous permettront d'acquérir dans cette branche combien moderne de l'activité actuelle une situation enviée.

Nos cours, dirigés par un général, ancien chef de l'état-major de l'Armée de l'Air, offrent toutes garanties de réussite et vous permettront de devenir pilote aviateur, radio navigant, chef électro-mécanicien d'aviation ou chef dessinateur en constructions aéronautiques.

Baptêmes de l'air gratuits sur les appareils de l'école.

Renseignements et documentation sur simple demande adressée à : L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE, 21, rue de Constantine, Paris (VII<sup>e</sup>).

**NOMBREUSES CARRIÈRES D'ACTUALITÉ ET D'AVENIR**

Depuis ces dernières années, la BIOCHIMIE et la BIOLOGIE ont pris un essor prodigieux qui, d'ailleurs, ne fera encore que s'amplifier... Malheureusement, le personnel qualifié est nettement insuffisant et de nombreux débouchés restent accessibles aux jeunes gens et jeunes filles.

Jeunes, passionnés par la découverte, et qui cherchez une carrière peu encombrée, intéressante, rémunératrice et d'actualité, votre intérêt est de vous préparer sérieusement aux carrières des Laboratoires biochimiques et biologiques, en suivant la *Section de Cours par correspondance de l'*

**ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOLOGIE**

123, rue de Lille, Paris.

Chez vous, sans quitter votre emploi et aussi bien qu'à l'École, vous ferez de sérieuses études théoriques et pratiques, grâce à de nouvelles méthodes de travail à domicile.

Inscription à toute époque de l'année. Joindre 10 francs en timbres-poste pour la documentation n° 43.

**UNE DOCUMENTATION DE TOUT PREMIER ORDRE**

Sur simple demande, accompagnée de la somme de 15 francs en timbres, vous recevrez le catalogue général n° 12 de SCIENCES ET LOISIRS, la librairie technique la plus importante de toute la France. Ce catalogue de 80 pages (format 135 x 210) contient les sommaires de plus de 1 000 ouvrages sélectionnés parmi les meilleurs (technique, vulgarisation scientifique, utilité pratique).



Vous pourriez ainsi, sans recherches fastidieuses et sans aucun dérangement, faire tranquillement votre choix chez vous, à tête reposée.

Quelle que soit la branche qui vous intéresse : Apiculture, Automobile, Aviation, Dessin, Électricité, Elevage, Jardinage, Mécanique, Modèles réduits, Médecine, Pêche et Chasse, Photographie, Radiesthésie, Radio et Télévision, Sciences occultes, Travaux d'amateurs, Sports, etc., vous n'aurez que l'embaras du choix.

Expéditions des commandes France et Colonies dans les délais les plus rapides.

Librairie SCIENCES ET LOISIRS, 17, avenue de la République, PARIS (XI<sup>e</sup>) (métro République).

## DU NOUVEAU DANS LA MUSIQUE

A la Foire de Paris, une foule compacte se pressait devant le stand de l'ONDIOLINE. Bien des personnes ne purent approcher et entendirent des sons de hautbois, flûte, clarinette, saxophone, violon, etc., sans se douter que tous ces sons étaient produits tour à tour par le même exécutant sur un seul et même instrument.

L'ONDIOLINE, grand prix de la Foire de Paris 1946.



L'ONDIOLINE se présente sous la forme d'un instrument de musique portatif, ayant un clavier genre piano 3 octaves. La transposition électronique permet cependant au joueur d'ONDIOLINE de couvrir les 7 octaves de l'échelle musicale. Un dispositif « changeur de timbre » permet de jouer sur l'ONDIOLINE les morceaux écrits pour tous les instruments solistes de l'orchestre.

C'est un instrument de musique qui s'adresse à la fois à l'amateur et au professionnel.

L'ONDIOLINE s'utilise de deux façons : soit seule, soit couplée au piano. Le pianiste dispose alors de l'ONDIOLINE pour faire le chant de la main droite, et il s'accompagne lui-même de la main gauche au piano. Naturellement on peut jouer de l'ONDIOLINE sans piano. C'est le cas d'un grand nombre de personnes ne possédant pas de piano chez elles.

Une révolution dans le domaine musical.

Renseignements sur demande, 13, rue Lebrun, Paris (13<sup>e</sup>). Tél. GOB. 05-29.



## AVEC UNE VIS A BOIS ET UNE CHEVILLE RAWL

VOUS FIXEREZ TOUS OBJETS : consoles, tablettes, interrupteurs...  
DANS TOUS MATÉRIAUX : brique, ciment, porcelaine, marbre, ardoise, métal etc...

CHEVILLES RAWL

35, rue Boissy-d'Anglas, Paris (8<sup>e</sup>)  
tél. : Anj. 52-76.



Les Établissements **EDGAR BRANDT** n'assurant pas la vente au détail de leurs chalumeaux, nous publions, sous cette rubrique, le nom

des principales Maisons possédant en magasin un stock permanent de tous les modèles de ces chalumeaux.

**Troisième liste. Région Nord, Nord-Ouest.**

CHARLEVILLE : Sté anonyme de Fournitures industrielles ; REIMS : Comptoir de l'Industrie ; SAINT-QUENTIN : Ets Séré frères ; LILLE : Quincaillerie Trénois & Decamps, Ets Sergeant & Cie (Fournitures automobiles) ; ROUBAIX : Ets Bossu-Cuveviller ; TOURCOING : Ets Jean Richmond & Cie ; ARRAS : Ets Douchet-Magniez ; AMIENS : Stés Amiénoises Fers et Outillage réunis (S. A. F. O. R.) ; BOULOGNE-SUR-MER : Sté commerciale de Fournitures générales (S. C. F. G.) ; ROUEN : L'Outillage Claude Bossu, Ets Paul-A. Vilars & Cie ; LE HAVRE : Ets R. Pesson ; BAYEUX : Sté Normande des Matériaux ; FLERS : Quincaillerie D. Delaunay.

(A suivre.)

## UN RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE T. S. F. GRATUIT...



... est construit, comme avant guerre, en ordre de marche, par nos élèves radio-techniciens, sans aucune difficulté, grâce à notre inégalable

MÉTHODE AMÉRICAINE et avec les pièces ultra-modernes

absolument complètes et l'ÉBÉNISTERIE luxueuse que nous sommes rigoureusement les seuls à fournir avec le cours C. M. D. A. Superhétérodyne qui restera la PROPRIÉTÉ des ÉLÈVES ayant terminé leurs études par correspondance.

Cours qui en conduisent 95 % au succès, en un temps record, par leur simplicité raisonnée, efficace.

RADIO, ÉLECTRICITÉ et MECANIQUE AUTOMOBILE

Cours établis par de vrais ingénieurs et professeurs de l'enseignement officiel. Notre importante documentation n°57, véritable Guide professionnel, vous sera envoyée gratuitement, sans engagement, ainsi que la liste de livres techniques, sur simple demande à :

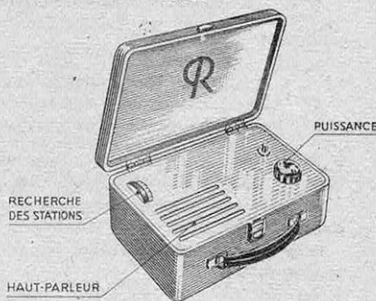
L'ÉCOLE NATIONALE  
104, Bd Malesherbes, Paris.

## ENFIN !

Le numéro exceptionnel consacré à l'Union Française et édité par La Qualité Française — la Revue qui fait le tour du monde — est sorti. Vous y trouverez, en feuilletant ses 200 pages (poids 1 kg.) les plus éminentes signatures et de magnifiques photographies. En vente 400 fr., dans les principaux kiosques et à « LA QUALITÉ FRANÇAISE », 153, bd Haussmann, Paris (C. C. P. Paris 70-66).

## ENFIN UNE NOUVEAUTÉ

Vous trouvez normal d'emporter dans vos déplacements un appareil de photographie ; emportez maintenant votre récepteur de radio possédant les mêmes dimensions.



Ce récepteur portatif fonctionnant sur piles vient d'être réalisé en France avec la dernière technique américaine.

Présenté en coffret portable élégant, de dimensions 21 x 15 x 6 cm.

Il jouit d'une autonomie complète et fonctionne sans antenne ni secteur (batterie de piles à échange facile, cadre spécial assurant une grande sensibilité). C'est le poste « Personnel » par excellence fonctionnant dans n'importe quelle condition : « chemin de fer, voiture, ville, forêt... ».

Recevant en plein jour toutes les stations locales et, le soir, plus de vingt stations françaises et étrangères.

La qualité de reproduction musicale, point faible d'un poste miniature, a été particulièrement soignée, et l'audition est confortable aussi bien en plein air qu'à l'intérieur, grâce à un haut-parleur à aimant permanent. Le réglage est simplifié à l'extrême : en ouvrant le couvercle du coffret, le poste est prêt à fonctionner ; fermé, il est aisément transportable.

De construction robuste, ce superhétérodyne 4 lampes comporte tous les perfectionnements des postes modernes de dimensions courantes.

Par l'adjonction d'un cordon spécial, possibilité d'alimentation sur courant.

Ce récepteur est en vente et visible aux « Établissements RADIO-PAPYRUS », 25, boulevard Voltaire, Paris (XI<sup>e</sup>), Métro République.

Expédition France et Colonies, contre mandat à la commande ou C. C. P. 2812-74.

Votre plus grand désir : réaliser à votre goût la "bande qui, projetée, enthousiasmera votre auditoire.

Ce problème semble compliqué, en fait, si vous possédez un appareil petit format 24x36 mm. sur film ciné 35 mm. (nous en avons d'excellents à partir de 6.850 fr. - ouverture 1 : 3,5) RIEN N'EST PLUS SIMPLE.

Dès vos premiers essais, nous vous le certifions, vous obtiendrez la qualité professionnelle.

Vous avez à résoudre les problèmes suivants :

1° PHOTOGRAPHIER UN SUJET DE DIMENSION MINIMUM 40x50 CM.

Il vous suffit d'utiliser toutes les possibilités de votre « petit format » et d'oublier la tendance fâcheuse d'autrefois de ne jamais prendre des photos de près, votre mise au point descend jusqu'à 1 m., ou même 0 m. 90, profitez-en !

2° PHOTOGRAPHIER UN OBJET MINUSCULE

40x50 cm. à 9x14 cm.

Placez sur votre objectif (à la commande spécifier le diamètre extérieur du barillet d'objectif), une lentille Prommor (les distances d'utilisation sont gravées sur une baguette) et suivez les conseils de la notice (350 à 600 fr.)

3° si vous vous servez de l'OPTONET (télémetre des cendans jusqu'à 30 cm.) et d'un éclairage suffisant pour faire de l'instantané (à l'extérieur ou avec 2 photoflood) vous photographierez plusieurs documents en quelques secondes.

Bien entendu, les heureux possesseurs de (FOCA, de LEICA ou CONTAX complétés par le système Prismor), n'auront plus aucun souci puisque en plus de la distance, le cadrage est donné automatiquement.

3° DEVELOPPEZ ET TIREZ LES FILMS (NEGATIF ET POSITIF)

Vous devez posséder :

a) la brochure « Développez vous-même » ;

b) le matériel et produits nécessaires au développement (au jour) Cuvé Souplinox (990 fr.), Révélateur Mini-grain, fixage Durofix Super-mouillant ;

c) un agrandisseur (voir proposition ci-contre) ;

d) si vous désirez des demi-teintes, du film positif (28 fr. le mètre), du film contrasté (36 fr. le mètre en boîte de 10 mètres) ;

e) la bobineuse SOMMOR pour enrouler en plein jour le nombre de vues que vous désirez prendre ;

f) l'objectif extensible (le FOCA possède cet avantage), évite l'achat d'un châssis fixe (1.000 fr.)

4° Nous faire confiance — nous ne cherchons pas à vous faire acheter du matériel inutile, nous pensons pour vous à des dépenses minima

ENFIN, l'objectif grand angle 35 mm. pour le Foca est livrable. Prix :

## A NOTER

Pour 250 fr. nous vous donnerons, en 48 heures, votre film parfaitement développé et, en plus, une bande des 36 vues sur papier perforé, chaque vue étant numérotée.

## Un véritable plaisir

**A**VEC PEU D'ARGENT vous goûterez à la plus grande joie de la photo : voir apparaître dans la cuvette l'image agrandie de vos meilleurs instantanés.

Plus de chambre à peine éclairée par un petit lumignon rouge, plus d'images minuscules dans la cuvette, les joies sont aujourd'hui décuplées car nous entrons dans l'ère de l'agrandissement moderne. En effet :

1° Sans risque de rayure et en 30 secondes, vous saisissez au passage le négatif le plus intéressant parmi les 36 vues de votre film.

2° L'image bien visible pourra être cadrée et mise en page à votre goût.

3° Les manipulations se font en lumière orangée claire et la fente lumineuse qui passe sous la porte ne doit pas vous donner de souci.

4° La réussite est assurée sans aléa, si vous recourez aux conseils simples et pratiques que vous trouverez dans la brochure « Les Joies de l'Aggrandissement » (140 fr.)

5° Nous existons pour vous procurer le matériel nécessaire aux meilleures conditions, mais nous voulons des clients enthousiastes, nous serons donc là pour vous guider vers la réussite totale. Demandez-nous des conseils.

6° Grâce à la nouvelle glaceuse, vous pourrez tout terminer dans une soirée.

Four débiter avec sécurité, nous vous proposons le matériel suivant :

## VALEUR OR

On peut affirmer que Foca a donné à l'industrie française de la photographie un prestige qui s'affirme chaque jour, même au delà de nos frontières. Le Foca n'est pas seulement un bel instrument qui vous offrira des possibilités variées, paysages, portraits, instantanés d'intérieur, reproduction, réalisation de films positifs pour la projection, mais aussi un magnifique placement or.

## AMATEURS DÉBUTANTS

Tentez le contre-jour, la photo d'intérieur, le portrait sans aucun aléa, achetez un Somlux (580 fr.)

Photomètre optique qui donne dans tous les cas et au moment où vous en avez besoin, le conseil de réglage le plus intéressant, illustré d'un modèle bien choisi, plus petit qu'une boîte d'allumettes, véritable guide de la photo à lecture instantanée.

Notre Bulletin d'information « PETIT FORMAT » N° 5 EST SORTI

## OCCASIONS

FOCA I ..... 18.000 fr.  
FOCA II ..... 24.000 fr.  
LYNX 3,5 ..... 9.000 fr.  
LYNX 2,8 ..... 11.000 fr.  
GALLUS 3,5 avec sac toujours prêt et télémetre ..... 17.000 fr.  
Stéréo SUMMUM sur film 35 mm., 2 saphirs Boyer 1 : 3,5 40 mm., sac T.P. .... 20.000 fr.  
ELIJY 3,5 ..... 3.500 fr.  
SONNAR 80 mm. 1 : 2, monture héliocidale couvrant le 6x6 ..... 10.000 fr.

## LA CHIMIE MODERNE

### fait des découvertes

Les procédés de synthèse et l'étude de plus en plus poussée de la chimie organique donne chaque jour dans le monde une centaine de produits nouveaux aux caractéristiques très intéressantes. La chimie française vient de mettre au point deux produits qui, chacun dans son genre, prouve que nous savons aussi sélectionner les possibilités des nouveaux produits : l'un, le Super-Mouillant donne de gros avantages dans la manipulation et le séchage des films et images sur papier, l'autre, le Triazolor, permet d'utiliser des papiers périmés. Notice sur demande contre 9 fr.

### LA BELLE PIECE :

#### Le Stracolux

Photomètre vérificateur d'agrandissement de grande classe fabriqué en Suisse, d'une façon splendide et d'un emploi rigoureusement parfait (14.500 fr.)

Démonstration dans nos magasins.

Agrandisseur Sommor (existe à la fois pour 24x36 et 3x4)	4.830 fr.
Objectif Kynor Roussel	2.442 fr.
Margeur Sermat à cadres interchangeables (6x9 - 9x12 - 9x14)	550 fr.
10 feuilles 13x18 gradation n° 1	105 fr.
10 feuilles 13x18 gradation n° 2	105 fr.
10 feuilles 13x18 gradation n° 4	105 fr.
1 révélateur Quinolor, liquide concentré	96 fr.
ou Métélor en poudre	65 fr.
1 fixage Durofix	81 fr.
1 glaceuse et un rouleau essoreur	2.550 fr.
1 flacon de Super-mouillant Sommor	140 fr.
Le livre « Les Joies de l'Aggrandissement »	140 fr.
1 feuille de papier inactinique orangé	50 fr.

Comme cuvettes, vous pourrez utiliser de grandes assiettes. Nous savons que vous serez très contents de ce matériel et que vous prendrez beaucoup de joie à faire vous-mêmes vos agrandissements. Nous avons, bien entendu, du matériel plus perfectionné. Pour débiter ne vous compliquez pas l'existence, plus tard vous augmenterez vos possibilités et nous pourrons, à ce moment-là, reprendre votre ancien matériel.

## UN DOCUMENT D'IMPORTANCE

Nous devons sortir très prochainement notre nouvel Album-Catalogue « Vues modernes sur la photo d'amateur ».

## AVIS

En raison de l'instabilité actuelle des prix, nous ne pouvons, à notre grand regret, garantir les livraisons au prix indiqué. Les articles seront facturés au prix en vigueur au moment de l'expédition. Ces prix sont établis taxes locales comprises. Tarif général contre 9 fr.

Nous expédions contre remboursement, mais préférons un règlement préalable par virement postal à notre C.c.p. 1526-49. Pour les colonies et secteurs postaux, règlement par virement postal préalable. Les frais de port et d'emballage sont à la charge du destinataire, et nous les comptons au plus juste (en moyenne 5 % du montant de la commande).

140 pages, 400 gravures, véritable encyclopédie qui vous annuera non seulement la description de tous les articles que nous pouvons vous procurer mais vous guidera dans leur choix éventuel par des conseils judicieux et pratiques.

Il nous a demandé beaucoup de travail, nous en sommes fiers et vous serez contents. Étant donné le prix très élevé de l'édition, il nous est impossible de ne pas le facturer à la moitié de son prix de revient : 100 francs, mais nous vous le rembourserons dès que vos achats auront dépassé 5.000 francs. Dépêchez-vous de nous le demander, son tirage est limité.

## A LIRE

« Les Joies de l'Aggrandissement » (140 fr.) : juste ce qu'il faut savoir sans plus.



LA MODE - L'ILLUSTRATION - LA PUBLICITE - LA DECORATION - LA MOD

Groquis  
de notre  
élève  
Paul  
Cèze



Quelle  
joie  
de créer!

## APPRENEZ UN METIER D'ART

La Décoration, la Mode, la Publicité, l'Illustration sont des métiers qui s'apprennent tout comme les autres. Vous aussi vous pouvez devenir

*dessinateur et peintre*

grâce à l'incomparable Méthode par Correspondance de L'ÉCOLE INTERNATIONALE : Voir, Comparer, Traduire.

Renseignez-vous aujourd'hui même en demandant le nouvel album en couleurs de l'E. I. Joignez à vos noms et adresse, 20 Frs à votre gré pour tous frais.

*Soyez un Artiste*

Adressez votre lettre à :

# L'ÉCOLE INTERNATIONALE

(SERVICE SV 89)

MONTE-CARLO (MONACO) ou 49 bis Avenue Hoche PARIS 8<sup>e</sup>



Un poste de radio gratuit

Comme avant la guerre...

## L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

fournit gratuitement, à tous ses élèves, le matériel nécessaire à la construction d'un superhétérodyne moderne avec LAMPES et HAUT-PARLEUR.

Ainsi les **COURS TECHNIQUES** par correspondance sont complétés par des **TRAVAUX PRATIQUES**

Vous-même, dirigé par votre Professeur Géo MOUSSERON, construisez un poste de T. S. F.

**CE POSTE, TERMINÉ, RESTERA VOTRE PROPRIÉTÉ**

ENSEIGNEMENT SUR PLACE ET PAR CORRESPONDANCE — Sur simple demande, vous recevrez gratuitement tous renseignements utiles, ainsi que notre documentation affranchis philatéliquement

**ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE**  
**21, RUE DE CONSTANTINE, PARIS (VII<sup>E</sup>)**

# ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram  
PARIS (17°)

Enseignement par correspondance

**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.

Cours à tous les degrés, de même que pour la Physique, la Chimie.

**MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ** De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale 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. de Dessin, Électricité, Ajustage.

**BATIMENT** Cours de Commis, Métreurs et Techniciens.

**CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES** Cours de Monteurs, Techniciens, Dessinateurs, Sous-Ingénieurs.

**AVIATION CIVILE** Brevets de navigateurs aériens, de Mécaniciens d'aéronefs et de Pilotes. Concours d'Agents techniques de l'Aéronautique et d'Ingénieurs militaires des Travaux de l'Air.

**MARINE MARCHANDE** Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine marchande. Préparation au brevet d'officier mécanicien de deuxième classe.

**MARINE MILITAIRE** Préparation aux Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

**T. S. F.** Préparation aux carrières de la Radio, P. T. T., Aviation, Marine, Colonies, Construction industrielle, Dépannage.

Envoi franco du programme de chaque section contre 10 fr. en timbres ou mandats pour les Colonies et l'Étranger. (Bien indiquer la section désirée.)

*Chez vous*  
sans quitter vos occupations actuelles vous apprendrez

## la RADIO



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

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

**DOCUMENTATION GRATUITE**

**INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE**  
11, RUE CHALGRIN A PARIS (XVI°)

33, rue VANDERMAELEN à BRUXELLES-MOLENBEECK

## DEVENEZ UN VRAI TECHNICIEN



• Voici le superhétérodyne que vous construirez, en suivant par correspondance, notre **COURS DE RADIO-MONTAGE** (section **RADIO**). Vous recevrez toutes les pièces, lampes, haut-parleur, hétérodyne, trousse d'outillage, pour pratiquer sur table.

Ce matériel restera votre propriété.

Section **ELECTRICITÉ** avec travaux pratiques.



• Veuillez m'envoyer, de suite, sans engagement de ma part, votre album illustré en couleurs contre 10 francs.  
"Électricité - Radio - Télévision - Cinéma"

NOM : \_\_\_\_\_  
ADRESSE : \_\_\_\_\_  
*Bon à découper ou à recopier*

**INSTITUT ELECTRO-RADIO**  
6 RUE DE TÈHERAN - PARIS (8°)



**AVEC VOUS**  
*jusqu'au succès final!*

## JEUNES GENS,

Votre réussite à l'examen, au concours qui doivent vous permettre de réaliser votre ambition dépend de la qualité de l'enseignement que vous recevrez et de l'aide que vous apporteront vos professeurs : c'est dire l'importance de votre choix.

### Choisissez votre Ecole

#### LE CENTRE D'ÉTUDES TECHNIQUES

qui reçoit journallement depuis des années de ses nombreux élèves les témoignages de la plus vive satisfaction (visibles à nos bureaux),

RECOMMANDE A TOUS LES JEUNES

désireux d'acquérir une formation complète dans la spécialité qui les intéresse les écoles placées sous sa direction :

#### ● ECOLE GENERALE RADIOTECHNIQUE

**Formation des techniciens de l'industrie radioélectrique:** monteurs-dépanneurs, assinateurs, sous-ingénieurs, ingénieurs.

**D'opérateurs radiotélégraphistes :**

pour la marine marchande, l'aéronautique civile, l'armée, les colonies, les grandes administrations (Ministères : Air, Guerre, Marine, Intérieur, radio-police).

CERTIFICATS OFFICIELS de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>me</sup> CLASSE et SPÉCIAL d'opérateurs projectionnistes : préparation aux brevets officiels.

#### ● ECOLE GENERALE AERONAUTIQUE

**Préparation aux brevets :** de pilote, de navigateur, de radio et de mécanicien navigant.

#### ● ECOLE GENERALE PHOTOGRAPHIQUE

**Formations de techniciens de laboratoire, de portraitistes** (opérateurs de studio d'art et de reporters photographes).

COURS DE PERFECTIONNEMENT

pour les professionnels et d'initiation pour les amateurs.

#### ● ECOLE GENERALE ADMINISTRATIVE

**Préparation au certificat d'aptitude professionnelle :** aide-comptable, au brevet professionnel de comptable et à l'examen préliminaire d'expert-comptable.

COURS ÉLÉMENTAIRES DE COMPTABILITÉ

à l'usage des petits artisans, des commerçants, des membres des professions libérales et des agriculteurs.

Aux fonctions de secrétaire-comptable et de correspondancier.

**Ces écoles doivent leur réussite à des professeurs particulièrement dévoués appliquant les méthodes les plus modernes et les plus adaptées pour les**

#### ÉTUDES PAR CORRESPONDANCE

Quels que soient sa **résidence**, ses **occupations habituelles** et son **niveau d'instruction**, tout candidat peut donc sans **aucun déplacement**, dans un **minimum de temps** et **aux moindres frais**, effectuer les études nécessaires à une spécialisation technique dont dépendra tout son avenir.

#### INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

GRATUITEMENT et par RETOUR de COURRIER

vous recevrez en vous recommandant de Science et Vie, tous renseignements sur l'Ecole qui vous intéresse, et les programmes détaillés des Cours ayant retenu votre attention.

ÉCRIVEZ-NOUS

ÉCRIVEZ-NOUS

**CENTRE D'ÉTUDES TECHNIQUES**

69, RUE LOUISE MICHEL • LEVALLOIS-PERRET (Seine)

*Contre la pluie  
et l'humidité...*

## ASFEUTROÏD

PROTÈGE EFFICACEMENT  
et pour LONGTEMPS  
C'est la couverture  
ou le revêtement  
le plus économique

En vente chez votre quincaillier



# L'ASFEUTROÏD

le feutre asphalté solide

