

# SCIENCE ET VIE

NOVEMBRE 1948

N° 374

50 FRANCS



Voir page 260

# devenez

# TECHNICIEN

EN 29 ANS DE  
FONCTIONNEMENT  
ET D'EXPERIENCE

29.000 ÉLÈVES ONT  
ÉTÉ INSTRUITS ET  
PLACÉS PAR NOS SOINS



COURS LE JOUR  
LE SOIR OU PAR  
CORRESPONDANCE

GRATUIT SUR  
SIMPLE DEMANDE ;  
LE GUIDE DES CARRIÈRES



## ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, rue de la Lune PARIS 2<sup>e</sup> Téléphone Central 78-87



DRP  
PARIS



*Vous* **MONSIEUR**  
*qui avez une 4 cv...*

**ÉCONOMIQUE MAIS AGRÉABLE**



...et circulez beaucoup en ville, vous appréciez chaque jour l'agrément de démarrer plus vite que les autres, et de vous ranger facilement au trottoir !

La 4 CV atteint 50 à l'heure en 9 secondes et tourne en 8 mètres. Qui dit mieux ?

Docile et souple, la 4 CV se conduit comme on marche ou comme on respire : ...sans y penser.

**RENAULT**  
 RÉGIE 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° 86 759, 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. 86.740 : <b>Enseignement du second degré</b> : Études complètes depuis la 11 <sup>e</sup> jusqu'aux classes de Lettres supérieures et de Mathématiques spéciales ; préparation aux examens d'entrée en 6 <sup>e</sup> , de passage au Brevet d'études du 1 <sup>er</sup> cycle, aux Baccalauréats, etc.). | Br. 86.748 : <b>Orthographe, Rédaction, Rédaction épistolaire, Calcul, Écriture.</b>   |
| Br. 86.741 : <b>Enseignement du premier degré</b> : Classes complètes ; préparation au C. E. P., cours Complém., Brevets, etc.  | Br. 86.749 : <b>Angl., Allem., Russe, Esp. Ital., Arabe, Tourisme, Interprète, etc...</b>                                    |
| Br. 86.742 : <b>Enseignement supérieur</b> : Licences (Lettres, Sciences, Droit), Professorats.   | Br. 86.750 : <b>Carrières de l'Aviation militaire et civile, Industries aéronautiques.</b>                                   |
| Br. 86.743 : <b>Grandes Écoles spéciales.</b>   | Br. 86.751 : <b>Carrières de la Marine de guerre.</b>  |
| Br. 86.744 : <b>Pour devenir Fonctionnaire</b> : Administrations financières, P. T. T., École nationale d'Administration.   | Br. 86.752 : <b>Carrières de la Marine marchande</b> (Pont, Machines, Commissariat).   |
| Br. 86.745 : <b>Carrières de l'Industrie, des Mines, des Travaux publics et du Bâtiment</b> : Certificats d'aptitude professionnelle et Brevets professionnels.   | Br. 86.753 : <b>Carrières des Lettres</b> (Secrétariat, Bibliothèques, Journalisme, etc.).                                   |
| Br. 86.746 : <b>Carrières de l'Agriculture et du Génie rural ; Industries agricoles.</b>  | Br. 86.754 : <b>Études musicales</b> : Solfège, Harmonie, Composition, Piano, Violon, Flûte, Accordéon, Chant, Professorats. |
| Br. 86.747 : <b>Commerce, Comptabilité, Publicité, Industrie hôtelière, Assurances, Banque, Bourses, etc...</b> : Certificats d'aptitude professionnelle et Brevets professionnels.   | Br. 86.755 : <b>Arts du Dessin</b> : Professorats, Métiers d'art, Peinture, Aquarelle, Gravure, etc.                         |
|   | Br. 86.756 : <b>Couture, Coupe, Mode, Lingerie, etc.</b>   |
|   | Br. 86.757 : <b>Arts de la Coiffure et des Soins de Beauté.</b>  |
|   | Br. 86.758 : <b>Carrières du Cinéma ; Photographie.</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.



## LES COMPAGNONS DU LIVRE "Club d'Expansion Culturelle"

vous offrent **gratuitement** en fin de série et suivant le mode d'abonnement adopté, 1 ou 2 livres hors-collection à choisir, entre autres :

# Le chef-d'œuvre d'Emily BRONTË : **WUTHERING HEIGHTS**

(avec un frontispice en couleurs de Gaston de Sainte-Croix)

**NOTRE PRINCIPE.** 1<sup>er</sup> livre à titre d'essai. Collections choisies. Tirage hors commerce. Volumes de luxe reliés. Couverture gaufrage cartoline parchemin éléphant, écussons et filets dorés, tranche-fil. Frontispice en couleurs, papier très blanc. Un titre par mois contre remboursement de Frs : 395, port recommandé en sus.

**NOTRE CLUB.** Avantages gratuits : Un Comité Littéraire, un Service Bibliographique, un Journal Littéraire mensuel, des Concours, un Système très intéressant de parrainages.

★ **NOS PARRAINAGES.** Quelques-uns des grands succès reliés luxe, dos chagrin offerts à tous ceux de nos membres qui s'intéressent à notre mouvement : Van der Meersch :

**NOS AUTEURS ACTUELS.** G. Duhamel, L. Peillard, A. r'Sers-tevens, E. Buchet, C. Plismier, P. Mac Orlan, F. Mauriac, C. Braibant, E. Brontë, F. de Rojas, R. de Gourmont, etc... Prochainement : A. Gide, Colette, etc... et des inédits !

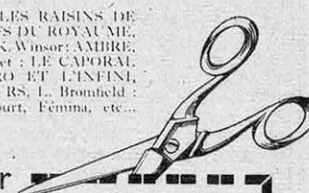
**CORPS ET AMES.** G. Steinbeck : LES RAISINS DE LA COLÈRE, A. Cronin : LES CLEFS DU ROYAUME, A. Maurois : JOURNALS (Batais-Unis), K. Winslow : AMBRE, D. du Maurier : RÉBECCA, G. Perrot : LE CAPORAL ÉPINGLÉ, A. Koestler : LE ZÉRO ET L'INFINI, A. Gide : LES FAUX-MONNAYEURS, L. Bromfield : LA MOUSSON, et les Prix Goncourt, Femina, etc...

voilà  
**Livre d'essai**



Des milliers de lecteurs ont déjà été séduits par notre formule nouvelle et avantageuse.

**BON** à découper



et à adresser à :

**LES COMPAGNONS DU LIVRE "Club d'Expansion Culturelle"**  
167, rue Montmartre, PARIS (2<sup>e</sup>)

L'entrez, n'espérez, à titre d'essai, votre premier livre de luxe : "LE PRINCE JAFFAR" de G. Duhamel, contre remboursement de Frs : 395 Frs : 50 de port recommandé, ainsi que la documentation détaillée donnant tous renseignements sur votre Club et ses éditions. Cette expédition est sans engagement, mais il reste entendu qu'étant satisfait de ce livre, je pourrai m'abonner définitivement à votre collection et bénéficier de tous les avantages gratuits de votre Club.

M \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

S.V.

# NOUS AVONS EN STOCK

LE PLUS GRAND CHOIX D'OUVRAGES TECHNIQUES DE TOUTE LA FRANCE  
Catalogue général n° 12 de 100 pages, format 135x210, plus de 1.200 ouvrages contre 30 frs en timbres

**LES CITROEN A « TRACTION AVANT »**, par R. GUERBER. Cet ouvrage permettra aux nombreux propriétaires de « TRACTION AVANT » de se familiariser avec les particularités techniques de leur voiture. Ayant pris connaissance des nombreux conseils relatifs à la conduite et à l'entretien, ils sauront comment ménager leur machine pour en tirer le maximum d'usage. L'indication des divers réglages du moteur leur permettra de les utiliser pour obtenir une puissance accrue, des accélérations plus brillantes ou une plus grande économie d'emploi. Toute la voiture est étudiée dans ses moindres détails : disposition d'ensemble, structure générale, le moteur et ses auxiliaires, la transmission, la direction et les freins, conduite, entretien et pannes, conseils pour l'achat d'une voiture d'occasion, etc. Franco..... 258

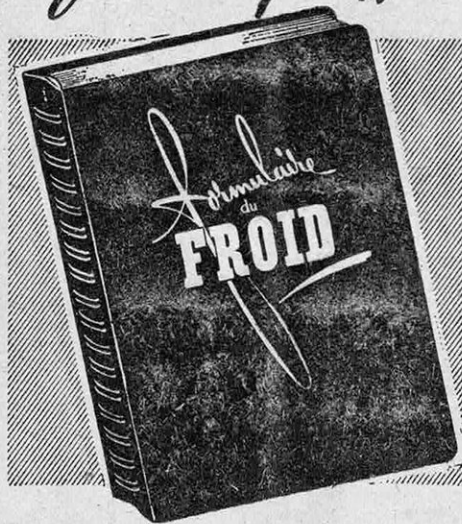
**LES TRAINS MINIATURE.** Un ouvrage qui fera la joie des amateurs de modèles réduits, car il leur donne toutes les indications indispensables pour faire de leur réseau une reproduction exacte de la réalité. Modèles mécaniques et leur électrification partielle et modèles électriques. Tout ce qui concerne la signalisation et sa réalisation par l'amateur. Coupures de rails. Inversion de sens de marche, renversement automatique de marche. Décrochage automatique. Traction par 2 circuits, etc., 96 pages et 8 pages hors texte, dont 4 en couleurs pour la signalisation. Franco..... 288

**DEUX RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION TECHNIQUE 1948**, par GÉO-MOISSERON. Voici un ouvrage qui va permettre aux bourses modestes de goûter enfin aux joies de la télévision. Si, en effet, le premier récepteur est équipé d'un tube de 22 cm, le deuxième, par contre, utilisant un tube de 7 cm, donne la possibilité à l'amateur de réaliser un excellent montage pour 22 000 f environ. Tous les plans sont grandeur d'exécution. Franco. 198

**RADIO-MONTAGES 1948.** 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 W et d'un récepteur de télévision. Franco... 348

**ÉMETTEURS DE PETITE PUISSANCE SUR O. C.**, par Éd. CLIQUET (F8ZD). Tome II : Tout ce qui concerne l'alimentation, la modulation et la manipulation. Franco..... 438

*Un guide essentiellement pratique*



par R. MARTEL, professeur au Centre de Formation frigorifique de l'École nationale professionnelle de Saint-Ouen, préface de A. FAURE, président de la Chambre syndicale des Constructeurs de Matériel frigorifique.

*Extrait de la table des matières :*

- Rappel de quelques notions de physique.
- Moyens de production du froid.
- Les fluides frigorifiques.
- Compresseurs, condensateurs et évaporateurs.
- Rendement volumétrique.
- Régulation automatique.
- Contrôle des températures et des pressions.
- Valves de contrôle du réfrigérant.
- Tuyauteries.
- Déshydratation des circuits frigorifiques.
- Les isolants.
- Chambres froides.
- Refroidissement des liquides.
- Machines à absorption.
- Groupes hermétiques.
- Moteurs électriques.
- Contacteurs-disjoncteurs.
- Le monteur à l'extérieur.
- Le dépannage.
- Le monteur à l'atelier.

**Un ouvrage tout particulièrement recommandé aux monteurs et aux dépanneurs d'installations frigorifiques ménagères, commerciales et industrielles.**

264 pages, format de poche 100 mm x 150 mm, reliure métallique « INTÉGRALE », 95 figures, 35 grands tableaux, 185 gravures.

Franco..... 498

**LA PRATIQUE DE LA MOTO.** Le plus complet et le plus moderne des ouvrages existant sur ce sujet. Tout ce qui concerne la moto : théorie, entretien, dépannage, etc. Indispensable aux motocyclistes. Franco..... 288

**L'ÉLECTRICITÉ ET L'AUTO-MOBILE.** Rappels des notions indispensables d'électricité et tout ce qui concerne les principes, les principaux types, les branchements, le réglage et l'entretien des accus, dynamos, chargeurs, démarreurs, avertisseurs, essuie-glace et autres accessoires. Et tout ce qu'il faut savoir sur l'allumage, l'éclairage, les instruments de contrôle et l'équipement radio. Franco..... 273

**RECUEIL PRATIQUE DE RECETTES UTILES.** Tous les procédés et tours de main employés dans les arts, les métiers, l'industrie. Caractères, fabrication, essai et conservation des substances naturelles et artificielles d'usage commun. Classement par ordre alphabétique pour faciliter les recherches. Franco..... 410

**POUR APPRENDRE SOI-MÊME LE DESSIN INDUSTRIEL.** Notions de géométrie appliquée au dessin. Tous les tracés. Les signes conventionnels. Les écritures. Les raccordements. L'outillage. Exécution des dessins et la reproduction. Conseils et renseignements utiles. Franco. 297

**RÈGLES A CALCUL :** Règle de poche « MARC », longueur 150 mm, avec étui cuir et notice. Franco..... 525  
Règle de bureau GRAPHOPLEX en résine synthétique inaltérable. Longueur 295 mm. Franco. 1 905  
**CERCLE A CALCUL.** Lecture à très grande précision. Diamètre 240 mm. Franco..... 1 930

**ASTRONOMIE.** Les astres. L'Univers (Édition Larousse). 900 héliogravures, 11 planches en couleurs hors texte. Ce grand ouvrage, magnifiquement présenté, donne, pour la première fois, en un langage accessible à tous et sous une forme aussi simple et aussi claire que possible, les acquisitions consacrées de l'astronomie classique et les découvertes les plus récentes de l'astronomie moderne. Prix de l'ouvrage relié. Franco..... 2 500

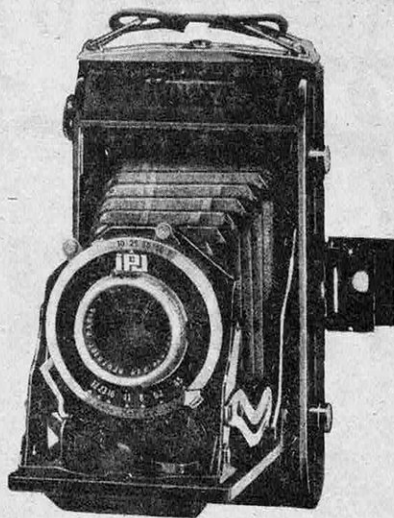
**LA MUSIQUE DES ORIGINES A NOS JOURS** (Édition Larousse). Tableau général de la musique de tous les temps et de tous les pays. De la musique égyptienne aux compositeurs les plus modernes. Un magnifique volume (format 215 x 300 mm) tiré en héliogravure sur papier luxe ; environ 800 gravures et nombreuses planches dont 6 en couleurs. Relié. Franco..... 2 125

## LA LIBRAIRIE DE PARIS

17, avenue de la République, PARIS (XI<sup>e</sup>) :: C. C. P. PARIS 3793.13

*Nous vous présentons un  
appareil 6 × 9 français de  
haute précision : le*

# KINAX



Cet appareil automatique donnera satisfaction aux amateurs les plus exigeants, tant par le fini de sa fabrication que par ses qualités techniques. Corps métallique finement gainé et chromé de poids réduit. Deux écrous de pied, soufflet en cuir, poignée, déclenchement sur le boîtier, cache-fenêtre, instructions complètent cet appareil.

**KINI.** Modèle simplifié équipé avec objectif KINN I : 4,5 sur obturateur donnant du 1/10 au 1/150 de seconde. **7.195 fr.**

**KIDI.** Modèle équipé avec objectif FLOR I : 4,5 sur obturateur donnant du 1/10 au 1/150 de seconde. **9.285 fr.**

**KISPE.** Modèle équipé avec objectif FLOR I : 4,5 sur obturateur donnant de 1 seconde au 1/350 de seconde. **11.710 fr.**

**KISPEB.** Même modèle équipé avec objectif FLOR I : 4,5 traité monté sur le même obturateur.... **13.120 fr.**

Sac cuir avec grande courroie, écrans vert et jaune, parasoleil..... **2.145 fr.**  
Pellicules panchro 6 × 9, 8 poses. Chaque ..... **92 —**

**Conditions générales.** — Nous expédions ces appareils à lettre lue dès réception du montant de la commande à notre compte de chèque postaux Paris 217.29. Cette expédition est faite franco de port, d'emballage et d'assurance en France. Franco de port et d'emballage aux colonies : assurance en plus, 3 p. 100 toutes colonies, sauf Indochine 4 p. 100, du montant de la facture. Nous conseillons pour les colonies l'envoi par avion avec majoration de 400 francs pour l'Afrique du Nord et de 1.200 francs pour les autres colonies françaises.

# PHOTO-HALL

**5, rue Scribe, PARIS (Opéra)**

**CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO**

# NOUVEAUX ET AGRÉABLES

# Passé-Temps pour cet Hiver

## 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. Soyez-en persuadés : cette faculté, vous pouvez l'acquérir très facilement.

### SI VOUS SAVEZ ÉCRIRE VOUS POUVEZ DESSINER

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

Habile croquis à la sanguine d'un de nos élèves. Grâce à cette étonnante méthode vous pourrez, chez vous, apprendre tout seul à dessiner d'après nature.

Et si vous envisagez la vente de vos dessins, ils seront d'un rendement très appréciable.

### BROCHURE GRATUITE

Demandez la curieuse brochure illustrée sur cette nouvelle méthode. Spécifiez : "Adultes" ou "Enfants".  
(Joindre 20 frs pour frais).

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

**ÉCOLE A.B.C. DE DESSIN** (Studio K. 1)

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

Veuillez m'envoyer, sans engagement de ma part, l'album illustré de renseignements sur la méthode A.B.C.

NOM .....

ADRESSE .....

Pour la Belgique : 18, rue du Méridien, BRUXELLES

## DEVENIR ÉCRIVAIN

est possible à tous ceux qui ont assez de volonté pour s'y préparer.

Mais comment y parvenir ? Aujourd'hui il n'y a plus de place pour les médiocres. Celui qui veut réussir doit s'armer afin de mettre de son côté toutes les chances. Écrire est un métier — un métier qui s'apprend.

## ÊTRE PUBLIÉ -

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

### VOUS POUVEZ ESPÉRER...

Car il existe une méthode dont l'unique but est de vous donner une véritable formation professionnelle. Vous verrez votre personnalité s'affirmer, votre vocabulaire s'enrichir, votre style devenir l'expression exacte de votre pensée.

### BROCHURE GRATUITE

Notre brochure "L'Art d'Écrire" vous apportera des informations inattendues et même une sorte de révélation, ainsi que la réponse aux questions que vous pourriez vous poser sur votre avenir d'écrivain.

(Joindre 20 frs pour frais).



**ÉCOLE A.B.C.** (Rédaction A 71)

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

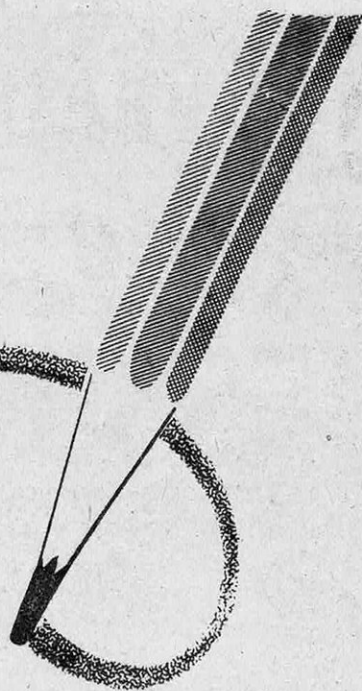
Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure "L'Art d'Écrire"

Nom .....

Adresse .....

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





UN  
CRAYON

**ALASKA**

FABRICATION  
**CONTÉ**

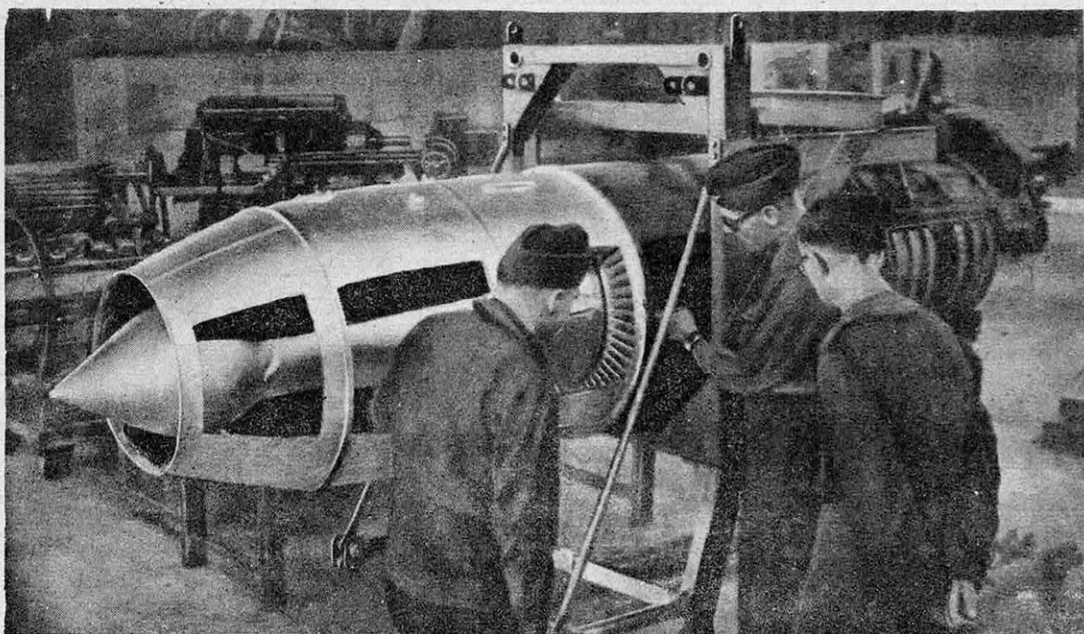
DURE

*10 fois plus.*

Même s'il coûtait le double,  
il serait encore 5 fois  
meilleur marché.

Pour tous les usages,  
adoptez ALASKA CONTÉ,  
17 degrés de dureté.

Demandez notice T "Crayons et Papiers"  
à CONTÉ, 8, Rue de l'Abbaye, PARIS



*Étude sur un moteur à réaction.*

## L'ÉCOLE DE L'ARMÉE DE L'AIR ROCHEFORT

Les jeunes gens désirant acquérir une spécialité à l'École de l'Armée de l'Air de Rochefort devront contracter un engagement de cinq ans.

Les spécialités enseignées sont les suivantes :

**MÉCANICIENS AVION-MOTEUR** (appelés à assurer en escadrille l'entretien des avions de leur formation).

Cours techniques et pratiques sur tout le matériel moderne actuellement en service dans l'Armée de l'Air.

**MÉCANICIENS D'ARMEMENT** (chargés dans ces mêmes formations de l'entretien et du réglage des armes de bord, du matériel de bombardement, des collimateurs et autres appareils de visée).

**MÉCANICIENS D'ÉQUIPEMENT :**

**Équipement de bord :** entretien et réparation de tous les instruments de bord (compte-tours, compas, chronomètres, tachymètres, altimètres).

**Mécaniciens-Photographes :** entretien du matériel de photographie aérienne (éventuellement données générales sur les travaux de laboratoire : développement et tirage de films).

**MÉCANICIENS D'ATELIER** (plus spécialement chargés des grosses réparations dans les parcs et les ateliers régionaux).

Instruction et formation professionnelle dans les trois sous-sections :

- Ajustage — Machines-Outils ;
- Bois ;
- Chaudronnerie — Soudure.

La durée moyenne des cours est de quarante semaines.

**L'ÉCOLE de ROCHEFORT** a été organisée de façon à « produire » des mécaniciens à une cadence accélérée ; dans ce but, un mode d'enseignement « à la chaîne » a été adopté. La classique année scolaire a été remplacée par un recrutement permanent qui se traduit par l'entrée à l'École toutes les semaines ou tous les mois de brigades à faibles effectifs. Les programmes ont été adaptés à ce système et sont découpés en « phases » de durées identiques, où les élèves se succèdent à la cadence des arrivées.

A leur sortie, les élèves seront brevetés élémentaires.

Ils pourront être nommés sous-officiers, à condition d'avoir satisfait aux examens du peloton. Les cours du peloton sont suivis simultanément avec les cours techniques.

**LE SERVICE INFORMATION DU SÉCRÉTARIAT D'ÉTAT AUX FORCES ARMÉES-AIR, 26, boulevard Victor, à PARIS, est à votre disposition pour vous fournir tous renseignements complémentaires, ainsi que la brochure n° 1 concernant cette école.**

# CETRI

**"Cetri" présente 17 modèles  
de Récepteurs Radio**

**H-31.** (Arts décoratifs). Modèle sphérique  
déposé 51. TO. Sphère seule ou équipé  
lampe salon. 7 teintes au choix.

**I-71.** Combiné radio-interphone et une  
série classique de modèles du 41 au 81,  
combiné radio-phono, et ses **appareils  
interphones** les plus économiques.

*Demander documentation*

**" CETRI "**

91, rue de Lourmel, 91, PARIS (XV<sup>e</sup>)

Téléphone : VAU. 47-20

## 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 "

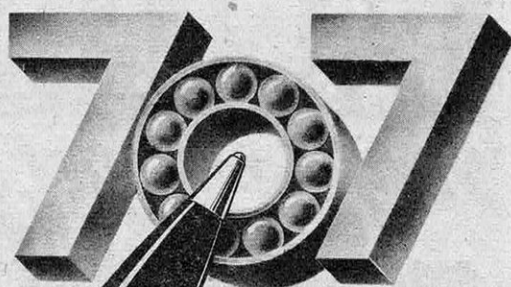
Etablissements Edgar BRANDT

52, Champs-Élysées — PARIS (8<sup>e</sup>)

Téléphone Ely. 18-87 — Bal. 36-26

2-48

soaicu



## STYLO A BILLE



**RECORD  
TECHNIQUE  
D'ÉCONOMIE D'ENCRE**

707

**RECHARGE ASSURÉE**

cartouche d'encre de recharge,  
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

# PARLER ANGLAIS

*Rapidement, Facilement,*  
par **LINGUAPHONE**

la méthode la plus renommée pour l'enseignement  
des langues par disques.

# OUI

- Progrès rapides
- Accent parfait
- Vocabulaire étendu

N'aimeriez-vous pas parler l'anglais correctement ou toute autre langue de votre choix ? Faire l'envie de vos amis ? Avoir un nouvel atout dans l'existence ? **BIEN ENTENDU.**

● **C'est si facile avec Linguaphone**  
Méthode simple, logique et scientifique.

● **La Méthode Linguaphone est étonnante**  
D'un jour à l'autre vous faites des progrès et vous découvrez rapidement que vous parlez avec un accent impeccable et que vous comprenez tout ce qui se dit autour de vous. Et ceci, tout en poursuivant vos occupations habituelles car Linguaphone s'apprend chez soi aux moments perdus.

● **Il n'est jamais trop tard**  
que vous ayez moins de 30 ans ou plus de 40 ans, si vous n'avez jamais essayé de parler une langue étrangère auparavant, Linguaphone est un raccourci qui vous permettra de posséder à fond n'importe quelle langue étrangère.

★ **LA MÉTHODE  
LINGUAPHONE  
EST  
INDIVIDUELLE**

A toute heure, isolément, en famille, en groupe, avec un professeur à la prononciation impeccable, toujours prêt à répéter infatigablement, chez vous, que vous habitez la ville ou le coin le plus éloigné, il vous sera facile de vous débrouiller en quelques semaines. Pourquoi ne pas faire le premier pas tout de suite ? Songez aux avantages énormes qui découlent de la connaissance parfaite de l'Anglais

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>).

LINGUAPHONE ENSEIGNE  
21 LANGUES  
*disponibles immédiatement*

**ANGLAIS, ESPAGNOL,  
ALLEMAND, RUSSE,  
ITALIEN, PORTUGAIS  
SUÉDOIS, HOLLANDAIS  
FRANÇAIS**

## GRATUIT



**LINGUAPHONE**

Méthode moderne la plus scientifique et renommée pour l'enseignement des langues.

**LINGUAPHONE**

12, Rue Lincoln (Ch-Ély) PARIS

**21  
LANGUES**

Veillez m'adresser la brochure décrite ci-contre sans engagement de ma part.  
(Ci-joint 20 francs pour frais).

Nom .....

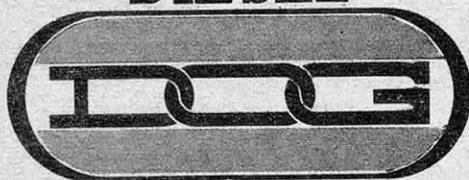
Adresse ..... (Dépt. D. 18)

Pour la Belgique : 18, rue du Méridien, BRUXELLES



*Trot & Cie*

fabrique  
LA  
GAMME  
COMPLETE  
DE SES  
MOTEURS  
DIESEL



2.4.6  
CYLINDRES

POUR TOUS USAGES DE 20 A 115 CV.

58 RUE RASPAIL A LEVALLOIS - USINES A BORDEAUX

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



**WATERPROOF  
STAINLESS**



ENVOI CONTRE  
REMBOURSEMENT  
OU MANDAT  
JOINT A LA COMMANDE

APCA

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

**LA MONTRE DE QUALITÉ**

**Indispensables:**  
★ **POUR LE BUREAU**  
★ **POUR LE DESSIN**



348

Notice illustrée  
franco  
sur demande aux  
Établissements  
Gilbert &  
Blanzky-Poure  
42, r. d'Enghien  
Paris

*crayons  
mécaniques*  
**CRITÉRIUM**

**Gilbert &  
Blanzky-Poure**



FABRICANTS EXCLUSIFS DE LA PLUME  
**SERGENT-MAJOR**  
ET DES CRAYONS **GILBERT**





**UNE MONTRE DE QUALITÉ S'ACHÈTE  
DIRECTEMENT à BESANÇON  
A LA DIFFUSION HORLOGÈRE  
14, Rue des GRANGES**

Sûre d'elle  
La montre **DIFOR** se vend  
avec **BON** de GARANTIE  
d'échange et de  
remboursement

**CATALOGUE  
GRATIS**

**LE CATALOGUE "DIFOR"  
CONTIENT LES PHOTOGRAPHIES  
GRANDEUR NATURE DES  
40 MODÈLES (HOMME ET DAME,  
MOUVEMENT FRANÇAIS OU SUISSE)  
OFFERTS A VOTRE CHOIX  
VOUS LE RECEVREZ SOUS 3 JOURS, GRATIS**

## 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 volt-mètre 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 VOLT-MÈTRE ÉLECTRONIQUE.

Ainsi que notre catalogue de « PIÈCES DÉTACHÉES ».

**RADIO-SOURCE**

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

**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. 36

**LE DESSIN FACILE**

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

BELGIQUE : 204, CHAUSSÉE 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-37 (Section dessin industriel) au

**DESSIN FACILE**

11, rue Keppler, Paris (XV<sup>e</sup>).  
(Joindre 20 francs en timbres.)

# *L'Ambassador*

## **MALLAT**

Le Stylo moderne  
A PLUME OR CAPOTÉE



**SON CLIP**  
serre parfaitement sans  
abîmer le bord des poches...

**SON CAPUCHON**  
métal inaltérable, doré ou  
argenté s'adapte sans  
se visser...

**SA LIGNE**  
élégante et sobre en fait un  
article de grand luxe...

**SON RÉSERVOIR**  
à grande capacité évite de  
fréquentes recharges...

**SON NIVEAU  
D'ENCRE VISIBLE**  
vous évitera la panne sèche...

ET ENFIN

**SA PLUME OR  
18 CARATS  
A POINTE EN  
OSMIRIDIUM  
ANGLAISE INUSABLE**

EN FONT UN

CHEF D'ŒUVRE DE TECHNIQUE QUE

# **MALLAT**

EST HEUREUX D'AVOIR CRÉÉ

*pour vous*



OPERA-PUB. 188



**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.  
45, AVENUE MATHURIN-MOREAU - PARIS

# PROFITS ET AVANTAGES INSOUPÇONNÉS

*pour une dépense  
modique,  
judicieuse,  
rapidement  
compensée.*

**Vous occuperez des postes de plus en plus importants et vos gains croîtront parce que vous vaudrez davantage. Vous acquerrez de l'envergure d'esprit, de la force de caractère, des idées fructueuses, assurance, autorité!**

Dans votre profession, à vos études, dans la vie, appliquez une méthode de renommée mondiale :

## MÉTHODE PELMAN

**58 ans de succès.** Entraînement individuel par correspondance pour tous ceux qui veulent arriver rapidement et honnêtement.

Demandez la brochure explicative n° VI 25  
(contre 20 francs en timbres)

## INSTITUT PELMAN

176, boul. Haussmann, Paris (8<sup>e</sup>)

LONDRES  
DUBLIN  
AMSTERDAM  
STOCKHÖLM



NEW-YORK  
MELBOURNE  
DURBAN  
CALCUTTA, etc.

**QUALITÉ D'ABORD...**  
**MOTEUR UNIVERSEL 1/40 CV.**  
110 ou 220 volts antiparasité.  
**TOUS USAGES...**  
Du Laboratoire au Jouet scientifique.



Notice n° 16 sur demande.

**EPIMO** 15, rue Simon-Dereure, 15  
PARIS-18<sup>e</sup> — Tél. : CLI. 14-40

PUBL. RAPY

**CIERPA**  
DIFFUSE  
*Cette semaine*  
DIRECTEMENT DE L'USINE

**LIVRÉ  
A DOMICILE**  
CONTRE REMBOURSEMENT  
OU MANDAT JOINT

SES 2 DERNIERS SUCCÈS UTILITAIRES  
**LE STYLOMATIC**

Stylo à bille perpétuel à  
encre concentrée rouge ou  
bleue.  
Un outil de travail éco-  
nomique.

Modèle de luxe : fr. 645  
Modèle Impérial : fr. 385

Cartouche re-  
change : fr. 80  
Echange stan-  
dard : fr. 40  
Modèle  
Universel :

FR.  
295



Plume en  
or 18 carats,  
contrôlée,  
pointe iri-  
dium, capotée  
ou découverte  
ou choix, grande  
capacité d'encre,  
fermeture hermé-  
tique, agrafe de  
sécurité.

Modèle classique : FR. 775

Modèle luxueux : fr. 995

**LE SUPER "5"**  
A PLUME OR 18 cts CONTRÔLÉE

**ÉCHANGE OU REMBOURSEMENT  
OFFICIELLEMENT GARANTIS**

LES DIFFUSIONS

CATALOGUE GRATUIT  
Joindre 2 timbres pour frais d'envoi.

69, Rue Rochechouart — PARIS-IX  
Ouvert tous les jours sauf le dimanche

**CIERPA**  
PARIS

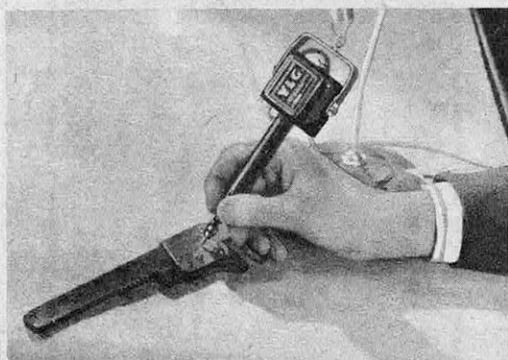
Service  
32

IMPORTANT. — Nous garantissons la qualité de ces articles



## La MACHINE à GRAVER et TRACER "Y. L. G."

" LE CRAYON ÉLECTRIQUE QUI ÉCRIT SUR LE MÉTAL "  
110 ou 220 volts



Permet de graver sur :  
cuivre, laiton, aluminium, acier,  
verre, matières plastiques, etc...

**Yves L. de GRANGENEUVE**  
5, CITÉ RIVERIN, PARIS (10<sup>e</sup>) - TÉL. : N. 70-91  
Reg. C. Seine : 823.599. — R. Prof. 25932. C. A. E.

## SPORTIFS, INDUSTRIELS, MARINS

la Sté S.A.V.I.C. vous présente  
les chronographes, compteurs  
et chronomètres de marine



FONDÉ EN 1864



Marques Suisses

Sté S. A. V. I. C., 9, r. de la Paix, Paris

Opéra { 30-03  
59-26



ULYSSE NARDIN

— Fondé en 1846 —

8 grands prix

Chronomètres de bord

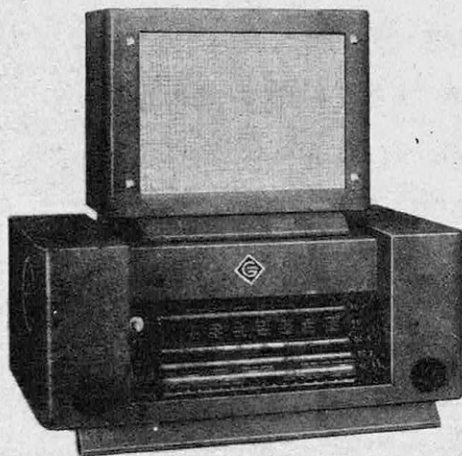
Fournisseurs des  
marines mondiales

Adr. télégraphique :  
SAVICHRONO-PARIS

**CATALOGUE SUR DEMANDE**

## Les postes coloniaux de grande performance

construits par les Établissements GAILLARD bénéficient des  
MEILLEURES RÉFÉRENCES MONDIALES



## SUPER O. C. 77

RÉCEPTEUR 7 TUBES ENTièrement TROPICALISÉ  
BATTERIE ET SECTEUR — 4 GAMMES D'ONDES

P. O. : 190-570 m.  
O. C. 3 : 28- 52 m.  
O. C. 2 : 16 30 m.  
O. C. 1 : 9- 18 m.

NOTICE SPÉCIALE SUR DEMANDE

AUTRES FABRICATIONS :

RÉCEPTEURS DE 5 A 8 TUBES  
dont la réputation n'est plus à faire

■ CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO ■

Spécialistes depuis 1933 dans le "POSTE COLONIAL"

# ÉTS GAILLARD

5, rue Charles-Lecoq, PARIS-XV<sup>e</sup>  
Téléphone : LEC. 87.25

PUBL. RAPP

PUBL. RAY

*Les Amateurs  
de bon café...*

UTILISENT  
LA  
CAFETIÈRE  
ÉLECTRIQUE

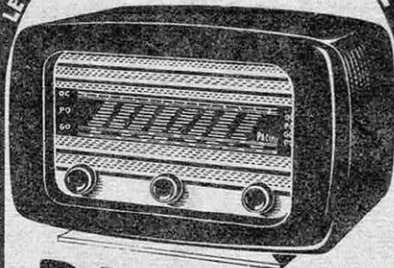


**Jema**

EN VENTE  
CHEZ TOUS  
LES BONS  
SPÉCIALISTES

Gros : 40, RUE DE PARADIS, PARIS X<sup>e</sup>

LE POSTE A RENOMMÉE MONDIALE  
(CRÉATION AMÉRICAINE)  
**THE NEW**



**PACIFIC 6**

Lampes américaines — Montage tout cuivre  
Garantie intégrale.

Demandez notre catalogue gratuit 1949 comportant une gamme complète d'appareils réputés

Conditions très avantageuses

pour les 1.000 premières demandes à MM. les lecteurs de *Science et Vie*.

EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

Demandez les adresses de nos  
AGENCES RÉGIONALES

**USINE PACIFIC DE PARIS**  
26, RUE PLANCHAT, PARIS 20<sup>e</sup>

SOYEZ UN *vrai* TECHNICIEN!



MAIS JOIGNEZ LA **PRATIQUE**  
A LA **THÉORIE**

en construisant vous-même  
grâce à nos cours par corres-  
pondance le récepteur complet  
qui restera votre propriété.

Demandez aujourd'hui notre  
LUXUEUSE BROCHURE CONTRE 10 frs

**INSTITUT ELECTRO-RADIO**  
6, RUE DE TÉHÉRAN, PARIS (8<sup>e</sup>)

*La pile Wonder  
vous conseille  
la nouvelle lanterne*

**"AGRAL"**

EN ALUMINIUM  
MOULÉ

Munie d'un feu rouge arrière

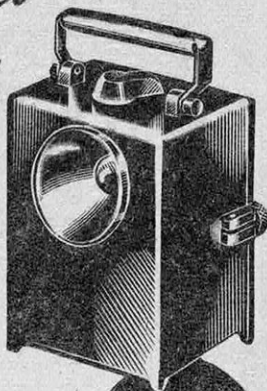
LÉGÈRE...

ROBUSTE...

SURE...

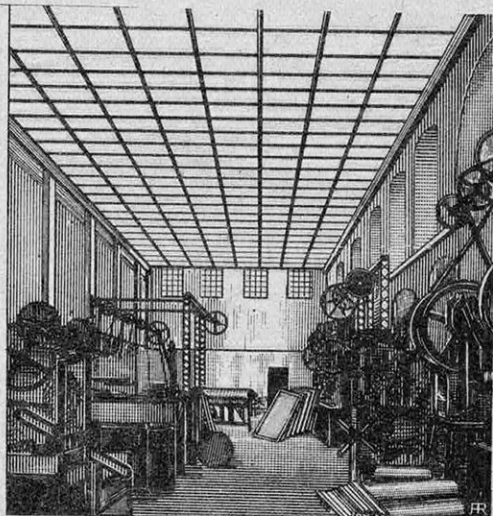
avec une ampoule de rechange

POIDS ÉQUIPÉE : 1 kg. 800



DURÉE  
50  
HEURES

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



**En ÉTÉ** : Lutte efficacement contre la chaleur  
incommodante de vos locaux.

**En HIVER** : Économisez 50 % sur votre chauffage  
Évitez de nombreux arrêts dans le travail.

Contre la Chaleur, contre le froid

Sous-Plafonds isolants et transparents JYKA

Éts. JACQUOT-KERLOUET, 8, rue de la Michodière, PARIS - RIC. 42-41

CH. LEMONNIER

**PRODUCTION DOUBLÉE**

**ASFUTROÏD**

le feutre asphalté solide

**BITUMOR**

le carton bitumé souple

FEUTRE IMPRÉGNÉ

CHAPPE ASPHALTÉE

CIMENT VOLCANIQUE

MASTICS BITUMEUX et tous

les accessoires, CLOUS,  
RONDELLES, COLLES, ENDUITS.

Tous les produits d'étanchéité

**L'ASFUTROÏD**

le feutre asphalté solide

USINE ET SERVICE COMMERCIAL à MONTSOULT (S. & O.)

LA MANUFACTURE D'HORLOGERIE

SPECIALITÉ DE MONTRES DE POCHE - CARILLONS - RÉVEILS

# MONDIAL

Précision

10, RUE DES FONTENOTTES BESANCON

*Vous recommandez spécialement*

SA MONTRE N° A 381

MOUVEMENT SUISSE AVEC RUBIS **1.450 fr.**

MONTRES 15 RUBIS

<b>HOMMES</b>	
PUNAISE EXTRA PLATE	382. B : 2.200 frs
ÉTANCHE LUMINEUSE	383. C : 2.450 frs
<b>DAMES</b>	
SPORT	384. D : 2.850 frs
LUXE VERRE OPTIQUE	385. E : 3.950 frs

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

INDISPENSABLE A TOUS

# LUXOR 4

PORTE-MINES, 4 COULEURS  
noir, vert, bleu et rouge  
— réserve mines —

Dans un but de propagande nous distribuons le « LUXOR 4 », modèle réclame, présentation impeccable, à chaque lecteur de « Science et Vie » qui nous en fera la demande par lettre dans un délai de 15 jours au prix réclame de

## 395 fr.

Modèle de Luxe : LUXOR 444  
recommandé surtout pour l'usage professionnel entièrement chromé, guilloché, haute précision, réglage de mines, : comptabilité, dessin industriel, correction travaux. Garantie 3 ans par bulletin individuel au prix publicitaire de.....

## 1.150 fr.

Livré à domicile par envoi contre remboursement.

Quantité limitée, il ne sera offert que 2 porte-mines au maximum par client. Adressez vos commandes dès maintenant pour bénéficier de ces prix réduits de lancement au Service B

### FRANCE-NÉGOCE

87, rue Réaumur, PARIS-2<sup>e</sup>



**FAITES DU CINÉMA CHEZ VOUS**

Vous serez enchantés, vos enfants seront ravis vous montrerez à vos amis les beaux souvenirs de vacances... Et pour en faire facilement, économiquement adressez-vous au spécialiste qui expédie PARTOUT A LETTRE LUE :

- en 8 mm, 9,5mm, 16 mm
- caméras tous prix
- projecteurs toutes marques
- films vierges
- films en location 8, 9,5 mm

Profitez, vous aussi, des conditions et facilités que vous offre

## L. MOUSSEAU

DIRECTEUR DE LA C.S.T.

46, Rue Paul Bert, 46 - ANGERS

Une lettre à la poste et vous êtes servis en 48 h., c'est si simple et si économique.

PUB. M. EGLOFF

"BAND SPREAD"

# 9 GAMMES

RÉCEPTEUR MÉTROPOLITAIN ET COLONIAL 9 LAMPES PUSH PULL

LE POSTE DES 5 CONTINENTS

LE TRAIT D'UNION

Dim 62x38x83 cm

7 GAMMES D'ONDES COURTES dont 6 BANDES O. C. ÉTALÉES

19 circuits accordés. Cerveau électronique HAUTE FIDÉLITÉ ET RELIEF MUSICAL - SÉLECTIVITÉ 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 A CRÉDIT - EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

RADIO - SÉBASTOPOL

100, Bd SÉBASTOPOL, PARIS

# VOUS LE VOULEZ: "SIMPLE, SUR et PRÉCIS!"

Vous n'en demandez pas plus, et vous avez raison !  
Ce sont, en effet, les trois qualités essentielles d'un APPAREIL PHOTO de premier ordre.  
Voici, les caractéristiques des trois appareils de précision représentés ici, — types marquants des trois formats les plus appréciés des amateurs sérieux.  
Ils sont, tous les trois, SIMPLES, SURS et PRÉCIS !

## A. — Le « SEM-KIM II », type Prontor.

L'obturateur Prontor qui l'équipe est construit avec une prise de Flash et permet les photos de nuit ou d'intérieur avec la même facilité qu'en plein jour. Un système de blocage est couplé avec l'avancement : faire deux vues l'une sur l'autre devient impossible. Un compteur gradué donne, par simple lecture, le nombre de vues déjà prises. Une table de pose indique les ouvertures de diaphragme pour toutes les conditions de lumière, quel que soit le film utilisé.

**Objectif :** Anastigmat Cross 1 : 2,9 de 45 mm. — **Diaphragme :** 6 positions (2,9 à 16). — **Mise au point :** repérée de 0,80 m à l'infini. — **Obturateur :** armement séparé ; 8 vitesses d'instantané de 1 sec à 1/200 ; pose à volonté. — **Déclenchement :** très doux par poussoir sur le boîtier. — **Retardateur :** pour se photographier soi-même. — **Viseur :** optique (Galilée). — **Format :** film 35 mm standard à perforations ; images négatives : 24 x 36 mm. — **Nombre de vues :** 36 (sans recharger). — **Construction :** corps en métal craquelé noir rehaussé de pièces finement polies. — **Dimensions :** 11 x 7 x 7 cm. — **Poids :** 400 gr.

Le « Sem-Kim II » .....	13 928 f.
Le Sac « Toujours-Prêt » en cuir .....	1 515 f.
Le Film pour 36 photos .....	236 f.
Le Filtre coloré (7 teintes, au choix) .....	505 f.
La Bonnette d'approche (1 ou 2 dioptries) .....	505 f.
Le Parasoleil .....	225 f.

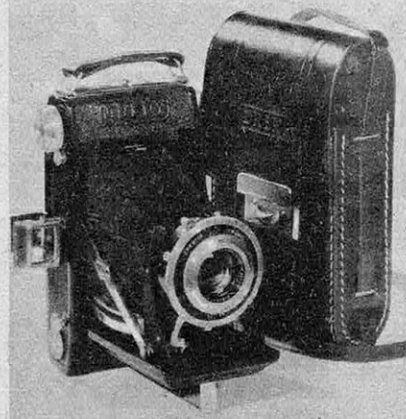


## B. — Le « DREPY B. F. ».

Cet appareil donne, avec une pellicule 6 x 9, deux tailles différentes de photos.

**Objectif :** Drestar « bleuté » à 4 lentilles 1 : 4,5 de 105 mm. — **Diaphragme :** 7 positions (4,5 à 32). — **Mise au point :** repérée de 1,50 m à l'infini. — **Obturateur :** armement séparé ; 8 vitesses d'instantané de 1 sec à 1/250 ; pose courte et pose longue. — **Blocage des vues :** évite les doubles expositions. — **Déclenchement :** très doux par poussoir sur le boîtier. — **Retardateur :** pour se photographier soi-même. — **Viseur :** optique (Galilée). — **Format :** film 6 x 9 ; images négatives : 8 en 6 x 9 ou 16 en 4,5 x 6. — **Construction :** corps en métal gainé noir, rehaussé de pièces chromées. — **Dimensions :** 16 x 8 x 4,5 cm. — **Poids :** 650 g.

Le « Drepy B. F. », bleuté .....	13 133 f.
Le Sac cuir grand luxe .....	1 500 f.
Le Film 6 x 9 .....	92 f.
Le Filtre coloré (5 teintes, au choix) .....	582 f.
La Bonnette d'approche (1 ou 2 dioptries) .....	582 f.
Le Parasoleil .....	382 f.



## C. — Le « DERLUX 3x4 ».

Intermédiaire entre le « petit » et le « grand » format, le DERLUX permet la photo directe sur film Vest-Pocket et donne 16 vues 3 x 4 cm.

**Objectif :** Anastigmat Saphir Boyer 1 : 2,8 de 50 mm. — **Diaphragme :** 6 positions (2,8 à 18). — **Mise au point :** repérée de 1 m à l'infini. — **Obturateur :** à rideaux et armement indépendant ; 6 vitesses d'instantané de 1/25 à 1/500 sec ; pose à volonté. — **Déclenchement :** par poussoir très doux sur le boîtier. — **Viseur :** optique (Galilée). — **Format :** film 4 x 6,5 cm ; images négatives : 3 x 4 cm. — **Nombre de vues :** 16. — **Construction :** corps en aluminium poli, soufflet cuir. — **Dimensions :** 12 x 6,5 x 3,5 cm. — **Poids :** 450 g.

Le « Derlux 3 x 4 » avec objectif Saphir Boyer 1 : 2,8 .....	27 551 f.
Le « Derlux 3 x 4 » avec objectif Gallix 1 : 3,5 .....	14 816 f.
Le Télémètre (réglant automatiquement toutes les distances de 1 m à l'infini) .....	4 474 f.
Le Filtre (jaune ou vert) .....	520 f.
Le Parasoleil .....	280 f.
Le Sac « Toujours-Prêt », antilope .....	1 607 f.



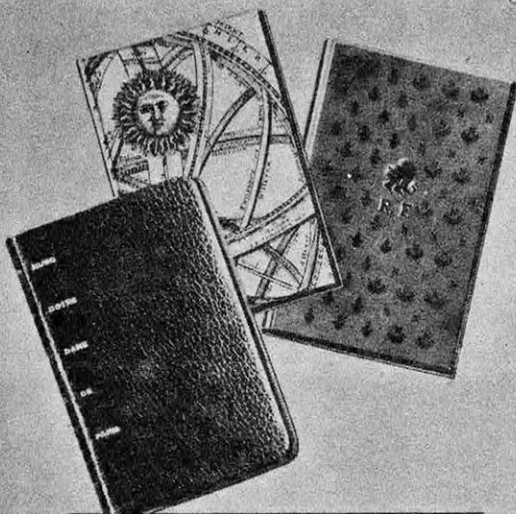
Vous pouvez acquérir facilement l'un de ces trois appareils : ils sont dès maintenant livrables sans restriction par les

### ÉTABLISSEMENTS STUDIO-WAGRAM

50, avenue de Wagram, PARIS (17<sup>e</sup>). C. C. P. Paris 2663-57.

Envoi direct chez vous par poste (recommandé et assuré, franco port et emballage). Bon individuel de garantie totale valable trois ans. Paiement contre remboursement (pour la France) ou à la commande (pour les pays d'outre-mer).

Pour posséder la  
**BIBLIOTHÈQUE IDÉALE**



\* **NOTRE JURY** \*

*Colette*  
*Maurice Farçon*  
*François Carco*  
*Jean Cocteau*  
*Deornet* \* *Calet*

\* **QUELQUES TITRES** \*

**JEAN GIRAUDOUX.** "Suzanne et le Pacifique". 14x21, reliure originale dos toile, impression en 2 couleurs sur Clifton Jehannot d'Annonay. 304 p.

Frs 455 N° 53

**ALBERT DUCROQ.** "L'Humanité devant la navigation interplanétaire". 14x21, reliure originale dos toile, impression en 2 couleurs sur Alfa de Marais. 260 p.

Frs 425 N° 66

**COLETTE.** "Duo" suivi de "Le Toutoumier", avec une dédicace de l'auteur. 14x21, reliure originale pleine toile, impression soignée en 2 couleurs sur Vélin blanc Featherweight et Alfinor. 237 p.

Frs 430 N° 24

*adhérez au*

**CLUB FRANÇAIS DU LIVRE**

6, rue de Lisbonne, PARIS (8<sup>e</sup>)

Plus de 30.000 bibliophiles et lecteurs exigeants se sont rassemblés autour de nous pour mieux satisfaire leurs goûts et les besoins de leur esprit. "LE CLUB FRANÇAIS DU LIVRE" est né de cet effort sans précédent en France.

L'adhésion est gratuite et elle vous fait bénéficier immédiatement des avantages suivants :

**DES ÉDITIONS DE QUALITÉ  
AUX PRIX DU LIVRE ORDINAIRE**

Car nos livres, toujours réalisés selon des maquettes originales vous parviennent directement du Club qui les édite lui-même, en exemplaires numérotés et hors commerce, exclusivement pour ses membres. Ainsi, bien qu'ils soient imprimés en typographie soignée sur de beaux papiers et reliés dos toile, pleine peau ou sous emboitage de luxe, vous ne les payez pas plus cher qu'un livre courant en librairie.

**LES MEILLEURS TEXTES**

Car ce sont les grands écrivains formant notre jury qui sélectionnent les quatre titres publiés chaque mois par le Club dans tous les domaines des littératures d'hier et d'aujourd'hui. (Roman, Poésie, Histoire, Aventures, Arts, Sciences, etc.).

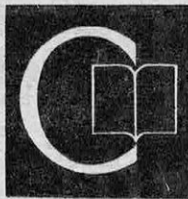
**AUCUN DÉRANGEMENT**

Vous choisissez votre livre dans "Liens", l'organe de notre Club que vous recevez gratuitement chaque mois. La description détaillée des quatre ouvrages édités par le Club vous permet de commander en toute sécurité. En outre, "Liens" vous offre le résumé des plus intéressantes critiques de toutes les nouveautés, vous tenant ainsi au courant de l'actualité littéraire. Vous recevez vos livres à domicile, sans aucun dérangement, dès que vous nous avez retourné le bon de commande inclus dans "Liens".

**PAS D'OBLIGATIONS**

Votre adhésion est gratuite. Votre seul et unique engagement est d'acquiescer 4 livres dans un délai d'un an.

Envoyez-nous sans tarder, après l'avoir très lisiblement rempli, le coupon ci-dessous.



**BULLETIN D'ADHÉSION GRATUITE**

Je demande mon inscription au Club Français du Livre. Je ne prends aucun autre engagement que d'acheter, dans un délai maximum d'un an, au moins quatre livres que je choisirai moi-même. Je bénéficierai de tous les avantages du Club, recevrai gratis LIENS — son bulletin littéraire mensuel — pourrai acheter tous les livres qu'il a publiés ou publiera et dont vous allez m'envoyer la liste. Veuillez m'expédier le livre N° .....

{ Ci-joint le règlement de Frs .....  
plus 30 Frs pour frais de port. C. C. P. Paris 5608-89 .....  
Je dés. un envoi c. remb. (supplément 25 frs par volume pour frais de remboursement).

NOM .....  
Prénom .....  
Adresse .....  
Profession .....

LE CLUB FRANÇAIS DU LIVRE - 6, Rue de Lisbonne - PARIS (8<sup>e</sup>)

# SCIENCE ET VIE

Tome LXXIV - N° 374

Novembre 1948

## SOMMAIRE

- ★ La lutte contre le cancer, par le Dr Guy Viollet..... 241
- ★ Vers la fabrication automatique des radiorécepteurs, par Pierre Hémarquiner..... 249
- ★ Le pilotage aux grandes vitesses, par Jean Castellan..... 260
- ★ La synthèse de la parole..... 266
- ★ Comment sauver nos bibliothèques, par Jean Labadié..... 268
- ★ Embrayage magnétique fluide..... 276
- ★ Le sauvetage sur les plages, par Jean Arnauld..... 280
- ★ Les hélicoptères français, par le colonel Maurice Lamé.... 282
- ★ Poignées rationnelles ..... 288
- ★ La stratovision..... 290
- ★ La fabrication scientifique du « cake », par André Fournier. 291
- ★ A côté de la Science, par V. Rubor..... 297

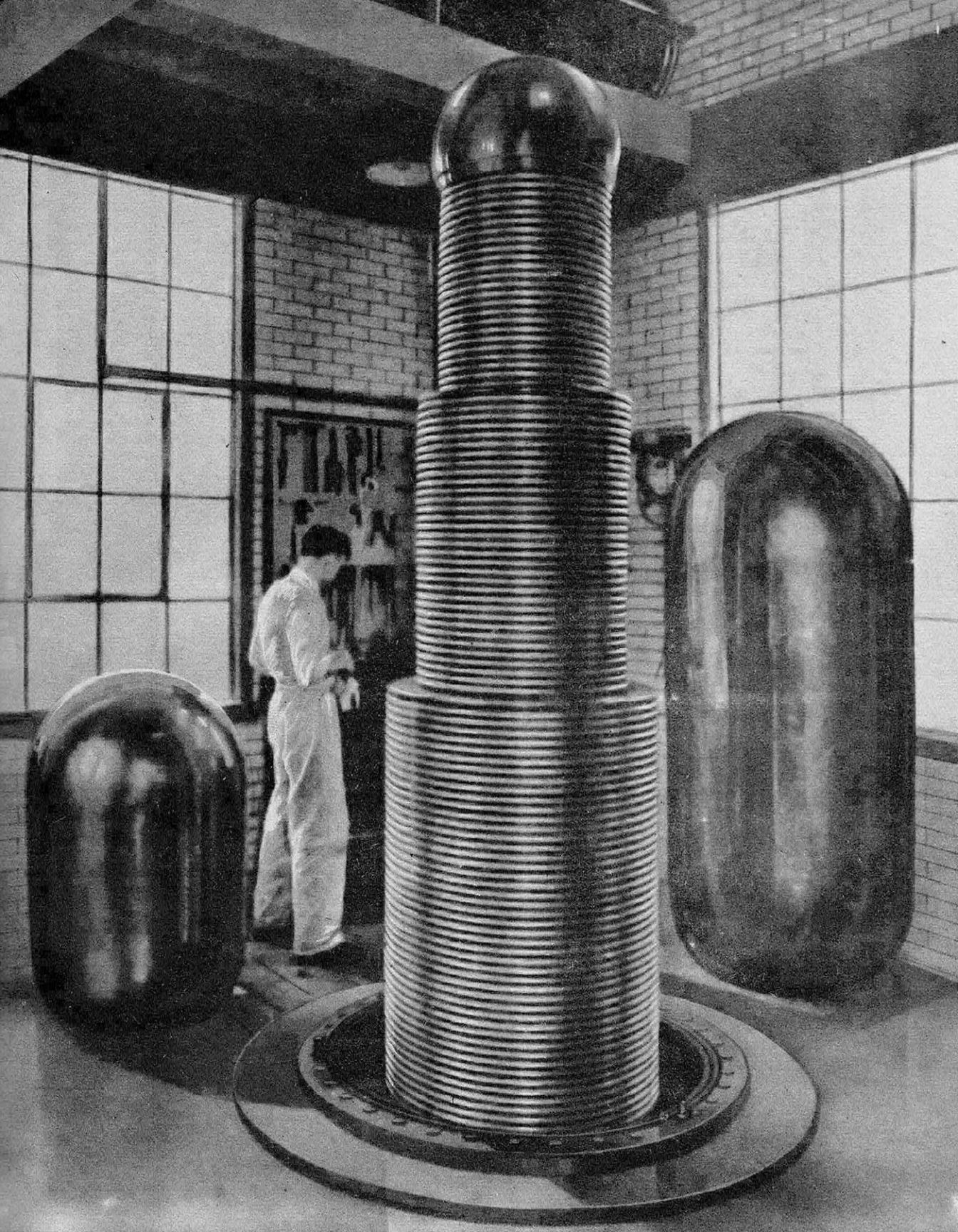
**POUVEZ-VOUS RÉPONDRE A CES QUESTIONS ?** (page 259)



Les performances, toujours plus élevées, que l'on exige des avions de combat ne mettent pas seulement à dure épreuve la solidité de leur construction. L'organisme des pilotes, malgré la sévère sélection de ces derniers, est très sensible aux accélérations qui se développent lors des évolutions de leur appareil. Pour éviter que ces accélérations, principalement dirigées dans le sens qui tend à appliquer le pilote sur son siège, l'exposent à des malaises graves, on a été conduit, pour certains prototypes d'avions rapides, à adopter pour le pilote la position allongée sur le ventre. La couverture de ce numéro représente l'aile volante américaine Northrop XP-79, dans laquelle le pilote, en position couchée à l'avant de l'appareil, peut, sans inconvénient, aborder les acrobaties les plus audacieuses, en particulier fondre en piqué sur son adversaire pour tenter de le couper en deux avec le bord d'attaque blindé de son aile. (Voir l'article page 260 de ce numéro.)

« 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 : Elysées 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 », Novembre mil neuf cent quarante-huit.

**ABONNEMENTS.** — Afranchissement simple : France et Colonies, 500 francs.  
Recommandé : 750 francs. — Etranger : 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.



**GÉNÉRATEUR A 3 MILLIONS DEV POUR L'ÉTUDE DE L'ACTION DES RAYONS X SUR LES TISSUS VIVANTS**



# LA LUTTE CONTRE LE CANCER

par le docteur Guy Viollet  
Interne des hôpitaux de Paris

Chargé de recherches à la Section du cancer de l'Institut National d'hygiène

**Le cancer, prolifération anarchique de cellules qui envahissent peu à peu les tissus sains, était encore, il y a très peu d'années, un mal mystérieux et inexorable. Si les travaux d'innombrables chercheurs n'ont pas encore fourni une théorie parfaitement satisfaisante de ses origines, du moins ont-ils montré que la formation du cancer est liée aux problèmes fondamentaux de la cellule vivante et frayé un certain nombre de voies vers une explication des causes du cancer. Les statistiques de plus en plus nombreuses qu'ils ont permis d'établir nous renseignent sur les circonstances qui favorisent l'apparition du mal ainsi que sur l'évolution la plus fréquente de ses multiples formes. Elles ont rendu de plus en plus précise et efficace l'application des principales thérapeutiques anticancéreuses : chirurgie, radiothérapie, curiethérapie, diathermie, en attendant que des traitements nouveaux (chimiothérapie, hormonothérapie) aient fait leurs preuves. Le cancer est maintenant guérissable lorsque son diagnostic est suffisamment précoce, et des centres anticancéreux mettent à la disposition de chacun les moyens d'obtenir rapidement ce diagnostic. Le cancer sera donc en régression quand l'éducation du public diminuera le nombre des cas dépistés tardivement, alors que le mal a pris une extension telle que tout traitement est devenu inopérant.**

**L**e cancer est actuellement la maladie responsable du plus grand nombre de morts en France, comme dans tous les pays : 70 000 malades environ meurent en France, chaque année et, sur 100 décès, 14 lui sont imputables. Or le cancer, contrairement à une opinion encore trop répandue, n'est pas l'apanage de la vieillesse. C'est une maladie de tous les âges. Il s'observe dès la naissance. Sa fréquence croît cependant rapidement à partir de la vingtième année, et le plus grand nombre des cancéreux sont d'âge adulte. Il constitue donc un grave péril social, il ruine les foyers d'une nation puisqu'il tue des hommes dans la force de l'âge, des femmes jeunes, mères d'enfants encore adolescents. On a pu calculer que 3 000 000 de journées de travail étaient ainsi perdues chaque année, et 5 000 enfants de moins de quinze ans rendus orphelins par la faute du cancer.

Et cependant de nombreux cancers sont guérissables. Mais, davantage peut-être que pour toute autre maladie, le succès thérapeutique est ici inexorablement fonction de la précocité du diagnostic. C'est dire la nécessité, au moindre doute, de diriger le malade vers une consultation spécialisée. La guérison des cancers ne dépend pas seulement de la précocité du diagnostic, elle exige que la thérapeutique mise en œuvre soit parfaitement adéquate. Les progrès de la thérapeutique moderne permettent de grands espoirs. Les recherches des expérimentateurs viennent chaque jour sérier les problèmes et contribuent peu à peu à lever le voile.

## Qu'est-ce qu'un cancer ?

Le cancer, qui est connu depuis Hippocrate (400 av. J.-C.), est une *anarchie cellulaire*.

On sait que, normalement, les cellules composant les tissus vivants se multiplient de façon régulière, ordonnée et équilibrée. Mais, sous l'influence de causes qui nous échappent encore en grande partie, cet équilibre peut être rompu :

certaines cellules cessent alors d'obéir aux lois normales de croissance et acquièrent le pouvoir de se multiplier indéfiniment et de façon déréglée. C'est cette puissance de prolifération anarchique indéfinie qui caractérise les cellules cancéreuses. Celles-ci se multiplient sans cesse, repoussent, envahissent et détruisent les tissus sains voisins, aboutissant à la formation d'une *tumeur maligne*. Tous les tissus de l'organisme peuvent ainsi donner naissance à un cancer, qui est alors fait de cellules analogues à celles du tissu dont il dérive.

Certaines de ces cellules cancéreuses peuvent se détacher et aller, par l'intermédiaire des vaisseaux sanguins ou lymphatiques, coloniser en un autre point de l'organisme pour y reproduire une nouvelle tumeur, analogue à la première, que l'on nomme une *métastase*. Il y a donc deux périodes essentielles dans l'évolution d'un cancer :

— dans la première, ou *phase locale*, un groupe de cellules anarchiques se reproduit en refoulant, puis en envahissant les tissus sains environnants ;

— dans la seconde, ou *généralisation*, des cellules cancéreuses vont coloniser au loin pour former des métastases. Le pouvoir colonisateur des cellules cancéreuses est un caractère essentiel du cancer et en fait toute la gravité, car les métastases peuvent être multiples et atteindre plusieurs viscères : le médecin est alors tout à fait désarmé.

Enfin, si le traitement n'a pas été complet, si quelques cellules cancéreuses ont persisté, elles reprendront leur pouvoir prolifératif, et une tumeur nouvelle se reconstituera à la place de la première : on dira alors qu'il y a *récidive*. Le temps de réapparition peut être très long, comme si les cellules restantes étaient demeurées en sommeil.

On peut donc désigner sous le nom de cancer toutes les tumeurs qui produisent des métastases et peuvent récidiver. Ce sont les caractères essentiels qui les distinguent des « tumeurs »

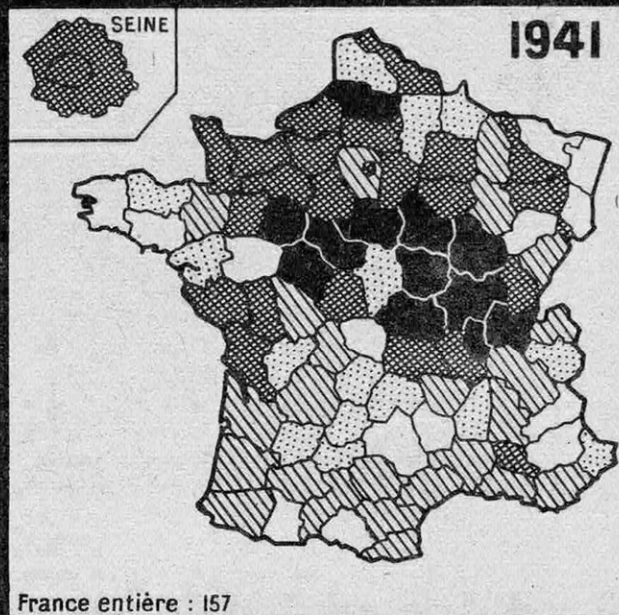
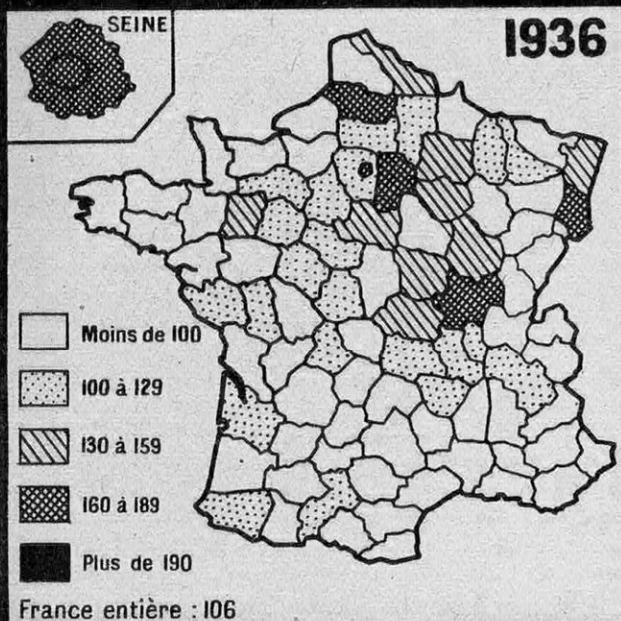


FIG. 1 : MORTALITÉ PAR CANCER DANS LES DÉPARTEMENTS DE LA FRANCE CONTINENTALE. — LE TAUX A ÉTÉ CALCULÉ POUR 100 000 HABITANTS, LES DÉCÈS ÉTANT RAPPORTÉS AU DOMICILE DU DÉCÉDÉ. ON NOTE SUR LES QUATRE CARTES RELATIVES AUX ANNÉES 1936, 1941, 1943, ET 1946, UNE AGGRAVATION GÉNÉRALE DE LA STATISTIQUE DES DÉCÈS PAR CANCER (VOIR FIG. 4). CETTE AGGRAVATION EST VRAISEMBLA-

bénignes », comme les fibromes de l'utérus, par exemple.

Nous n'insisterons pas sur les signes du cancer. Chaque tumeur maligne, suivant son siège et sa nature, se présente sous une forme différente. Le cancer est la *plus sournoise* de toutes les maladies. Aux premiers temps de son évolution, il n'a aucun signe qui lui soit propre, et il est le plus souvent indolore. Cependant il est des symptômes qui doivent mettre le malade en éveil. Il faut savoir que toute hémorragie est toujours suspecte, que toute plaie, toute ulcération qui traitent nécessitent un avis médical. Toute « grosseur » anormale doit être tenue pour suspecte, en particulier au niveau du cou, des seins.

Le seul élément de certitude du diagnostic est fourni actuellement par la *biopsie*, petit prélèvement effectué au niveau de la tumeur, qui permet, par examen au microscope, d'affirmer qu'on a bien affaire à un cancer, de dire à quelle variété il appartient et d'orienter le traitement en conséquence.

#### Quels sont les traitements du cancer ?

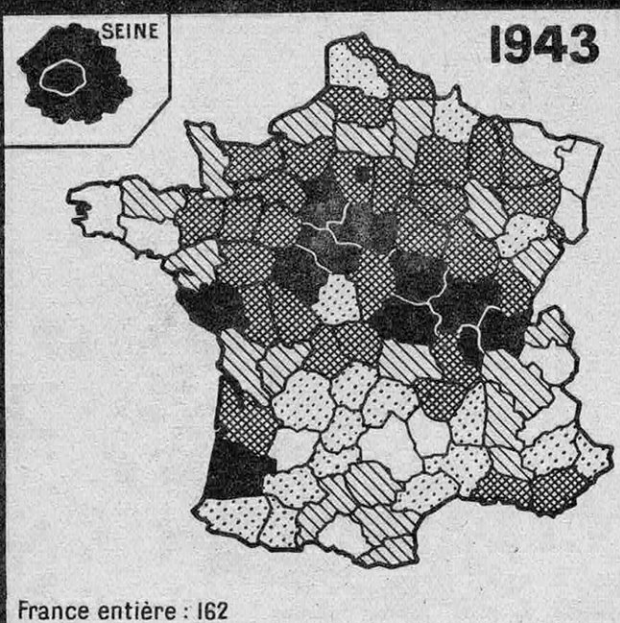
En l'état actuel de nos connaissances, en effet, il faut considérer qu'il n'y a point *un cancer*, mais *des cancers*, et que le traitement varie presque avec chaque cas clinique. Il ne peut donc être actuellement de traitement uniforme.

Le traitement des cancers comprenait jusqu'à ces dernières années quatre grandes armes : chirurgie, rayons X, radium et courants de haute fréquence. Chacune d'elles intervenant, seule ou associée, selon les variétés de tumeurs, leurs caractères évolutifs, les lésions associées, l'état général du malade, et l'avenir de celui-ci dépendait du choix judicieux de ces thérapeutiques et du moment où elles intervenaient.

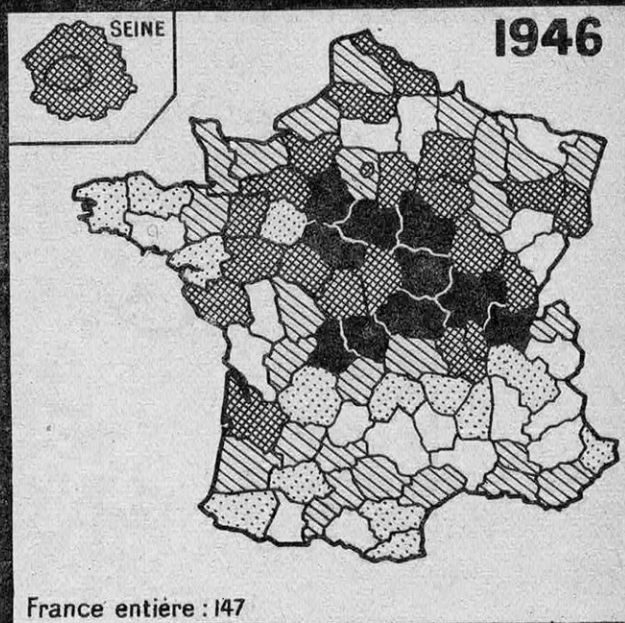
La *chirurgie* fut la première en date : on enlevait la tumeur. On mutilait beaucoup parce qu'on opérait des tumeurs largement évoluées. On guérissait rarement. Malgré de grands sacrifices, les récidives et les métastases étaient fréquentes. Puis l'apparition des rayons X et du radium marqua une révolution, et la chirurgie semblait être détrônée. Mais on acquit rapidement la conviction que ces nouvelles méthodes n'étaient pas sans dangers et que leur efficacité n'était pas constante. La chirurgie reste donc encore une arme puissante. Mais le diagnostic de cancer n'entraîne plus l'intervention chirurgicale immédiate. Bien des cancers, en effet, relèvent d'autres thérapeutiques. D'autre part, quand la chirurgie est indiquée, elle ne l'est souvent qu'après préparation par d'autres traitements. Elle ne doit surtout pas être pratiquée au moment d'une poussée évolutive, car elle peut être la source de métastases rapides et brutales.

Ainsi la chirurgie a abandonné un certain nombre de cancers tout en se réservant pour chacun d'eux quelques indications précises. Au contraire, il est des cancers où elle a gardé sa place entière, tels les cancers digestifs. Les perfectionnements actuels, venus souvent d'Amérique, permettent même d'aborder avec succès certains cancers hier abandonnés, tels ceux de l'œsophage ou du poumon.

Les *rayons X*, découverts par Röntgen en 1895, le radium par Pierre et Marie Curie en 1898, sont vite passés dans le domaine de la thérapeutique anticancéreuse. Ils doivent réaliser une destruction *élective* des cellules malades en respectant les tissus sains. Des améliorations techniques : filtration des rayons nocifs, protection des parties saines, dosage de la « dureté » et de l'intensité des rayons, meilleure distribution



France entière : 162



France entière : 147

**LEMENT DUE A CE QUE CES DÉCÈS SONT MIEUX CONNUS DES AUTORITÉS MÉDICALES, PLUTÔT QU'À UN PROGRÈS DE LA MALADIE. LES CARTES METTENT EN ÉVIDENCE L'EXISTENCE DE RÉGIONS À CANCER (VAL-LÉE DE LA LOIRE PAR EXEMPLE) ET DE RÉGIONS OÙ LE MAL EST AU CONTRAIRE RELATIVEMENT RARE, SANS QUE LA CAUSE DE CES DIFFÉRENCES SOIT CONNUE (DOCUMENTS DE L'INSTITUT NATIONAL D'HYGIÈNE).**

des rayons utiles dans le temps et dans l'espace, sont parvenus peu à peu à ce résultat. Cette action élective n'a lieu toutefois que pour certaines tumeurs dites « radiosensibles », et certains cancers seuls en sont justiciables. D'ailleurs les radiations sont souvent utilisées en combinaison avec la chirurgie pour préparer ou compléter son action.

La haute fréquence produit une destruction des tumeurs par coagulation massive, les transformant en une masse carbonisée qui va s'éliminer. Sous une autre forme, celle du bistouri électrique, elle permet de réaliser l'ablation chirurgicale des tumeurs en diminuant les risques de récurrence ou de métastase (1). Elle permet ainsi d'accroître les chances de l'intervention chirurgicale.

### Les thérapeutiques nouvelles

Mais les progrès de chaque jour ont mis en évidence toute l'importance des médications associées d'ordre divers. Certaines variétés de tumeurs se montrent aujourd'hui sensibles à des traitements nouveaux, mais de réalisation délicate : corps chimiques, hormones, radioisotopes.

Les recherches sur les gaz de combat entreprises en Amérique en 1942 ont amené les auteurs américains à constater que des substances analogues à l'ypérite étaient capables d'effets rappelant ceux des radiations sur certains tissus et spécialement sur les tissus hématopoïétiques (qui fabriquent les globules du sang). Ces moutardes à l'azote et au soufre agissent sur la prolifération des tissus à croissance rapide et déploient une action nucléotoxique (arrêt de la division cellulaire). Mais les améliorations qu'elles

apportent semblent actuellement transitoires, et il est trop tôt pour avoir encore une opinion.

Nous connaissons d'autres substances qui entravent la division des noyaux cellulaires, ou même l'arrêtent complètement, par exemple la colchicine. Malheureusement celle-ci est très toxique. Il faudrait trouver un antiméiotique non toxique ayant une action élective sur la cellule cancéreuse.

Les hormones ont ouvert également de nouvelles perspectives thérapeutiques, notamment les hormones sexuelles. On sait que les hormones sont les produits de sécrétion de nos glandes à sécrétion interne (glandes endocrines). Ces produits se déversent dans le sang et vont agir sur d'autres organes. Ils ont pu être extraits, isolés, analysés et même reproduits synthétiquement. Or on s'est aperçu que certaines de ces hormones, les hormones sexuelles produites par les glandes génitales, pouvaient avoir une action sur les cancers génitaux ou paragénitaux (sein).

L'action la plus sensationnelle est celle du diéthylstilbœstrol (hormone féminine synthétique) sur le cancer de la prostate. L'action freinatrice est ici indiscutable, et peut-être, dans certains cas, cette hormone serait-elle capable de guérir cette variété de cancer.

L'action des hormones mâles sur le cancer du sein est encore incertaine.

Ces médications nouvelles sont encore à l'étude. Mais, outre les succès qu'elles ont déjà permis d'obtenir, elles apportent un grand espoir, celui que, pour toutes les autres variétés de cancer, on finira par trouver un médicament actif.

Peut-être cet espoir sera-t-il réalisé par les radioisotopes. On appelle isotopes des éléments qui ont des propriétés chimiques pratiquement

(1) Voir : « Les ondes courtes en médecine (Science et Vie, numéro spécial : Radio, Radar, Télévision.) »



Fig. 2 et 3 : A gauche, un cancer de la main ; à droite, radiographie d'un cancer de l'extrémité inférieure de l'œsophage. La tumeur a provoqué un étranglement qui gêne considérablement le passage des aliments dans l'estomac et provoque la formation d'une poche de dilatation au-dessus de la tumeur. Ces particularités sont mises en évidence par l'ingestion d'une bouillie barytée opaque aux rayons X qui remplit l'estomac et l'œsophage (Institut du Cancer).

identiques et des masses différentes (leurs noyaux différant par le nombre des neutrons). Les techniques de transmutations atomiques développées ces dernières années ont permis de préparer artificiellement des isotopes instables des éléments naturels, isotopes qui se désintègrent plus ou moins rapidement suivant les mêmes lois que le radium : ce sont des éléments radioactifs artificiels ou radioisotopes. Ils sont caractérisés par l'identité de leur comportement chimique, de sorte que les organismes vivants ne semblent faire aucune distinction entre les divers isotopes d'un même élément. Cependant ils émettent divers rayonnements (rayons bêta, rayons gamma) qui permettent de les reconnaître et de les doser. Ils vont donc pouvoir être utilisés en médecine de deux manières :

- soit comme indicateurs pour faire progresser nos connaissances sur les phénomènes chimiques de la matière vivante ; nous n'insisterons pas sur ce rôle ;
- soit comme source de radiations thérapeutiques.

En effet, les radioisotopes émettant des radiations analogues à celles du radium et des rayons X, on pouvait penser qu'il était possible de les substituer à ces derniers pour le traitement des tumeurs. Les recherches ont montré que ces éléments avaient tendance à se concentrer dans certains tissus, et on pouvait ainsi espérer obtenir une irradiation élective qui éviterait les inconvénients de l'irradiation des parties saines

et superficielles. Malheureusement, la sélectivité de la localisation des radioisotopes est loin d'être absolue.

L'isotope le plus employé est le radioiode. Tout le monde sait que le corps thyroïde a une affinité spéciale pour l'iode. Or, actuellement, on sait produire de l'iode radioactif, que l'on peut injecter en solution sous la peau et dont on peut, à partir de ce moment, suivre pas à pas les molécules, grâce à une plaque sensible ou une chambre d'ionisation, depuis leur point de départ jusqu'à leur point d'utilisation, — exactement comme si, dans un immense troupeau de moutons cheminant dans l'obscurité, on avait introduit des moutons porteurs d'une petite lampe. On peut ainsi étudier le métabolisme de l'iode.

Les tumeurs thyroïdiennes conservent leur affinité pour l'iode. On peut donc les dépister même dans leurs colonies éloignées et, en outre, grâce à la radioactivité acquise, exercer une action *destructrice* sur les cellules thyroïdiennes cancéreuses.

Outre le radioiode, le plus employé est le radio-phosphore, qui est électivement absorbé par les organes hématopoïétiques (producteurs des globules rouges du sang). Il est donc utilisé pour le traitement de la lymphogranulomatose (affection cancéreuse des globules sanguins) et des tumeurs de la moelle des os. Son action semble, en fait, un peu inférieure à celle des rayons X.

Répetons que ces corps, dont l'application est toute récente, sont encore à l'étude, qu'il faut les

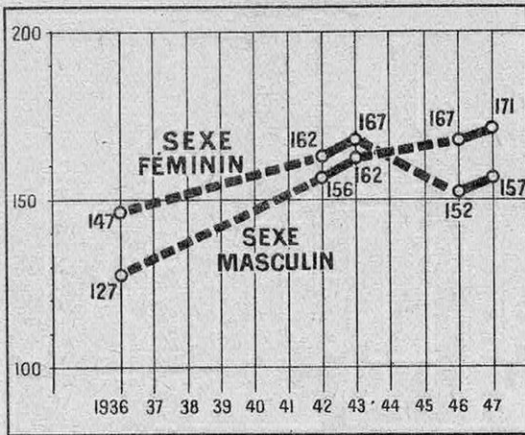


Fig. 4 : Evolution de la mortalité par cancer de 1936 à 1947 (pour 100 000 habitants) (Ins. Nat. d'Hygiène).

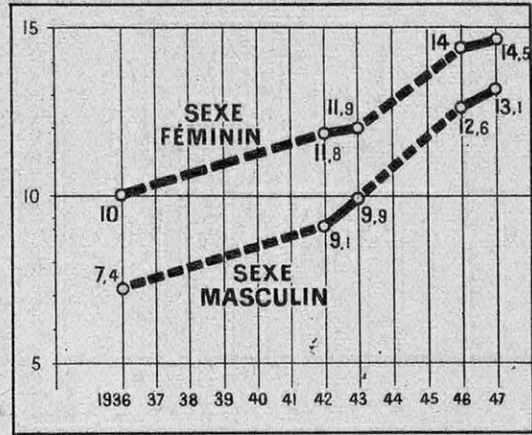


Fig. 5 : Pourcentage des décès par cancer pour 100 décès de cause connue (Institut National d'Hygiène).

manier avec prudence, et un recul suffisant demeure nécessaire pour juger des résultats.

**Les causes favorisant l'apparition du cancer**

Les hypothèses proposées pour tenter d'expliquer la genèse du cancer sont extrêmement nombreuses, et aucune ne s'accorde de façon complète avec les faits d'observation et d'expérience. Le problème consiste à savoir pourquoi une cellule se met tout à coup à se multiplier indéfiniment.

Avant d'envisager quelques-unes des hypothèses émises sur la nature même du cancer, nous voudrions passer en revue rapidement quelques-uns des facteurs généraux ou locaux — aujourd'hui bien connus — qui favorisent son éclosion. Cette connaissance est d'un grand intérêt pratique, car elle permet, dans une certaine mesure, de prévenir un certain nombre de cancers.

L'influence du *climat*, des  *races* , ne semble pas démontrée. Des cancers se retrouvent dans tous les pays du monde. On a incriminé certains  *régimes alimentaires*  (viande, graisses, sucre). S'il est possible que certaines matières colorantes dérivées du goudron jouent un rôle favorisant, en fait rien ne permet, dans la vie courante, de conclure à un facteur alimentaire.

Le cancer n'est pas contagieux, il n'y a pas de « villages à cancer », de « maisons à cancer ». Aucun cas fondé de contagion de cancer n'a été observé dans les centres hospitaliers où l'on soigne des cancéreux.

Par contre, la question de l'hérédité est plus sérieuse. Elle a suscité une foule d'expériences. Il est indiscutable qu'on est arrivé à créer des races de souris cancéreuses. On sait que la souris est par excellence l'animal d'expérience en matière d'hérédité cancéreuse, et il existe des races sélectionnées de souris chez lesquelles le cancer se développe spontanément avec une extraordinaire fréquence. D'autres souches, au contraire, ne donnent que peu ou pas de cancers spontanés. Or il a été constaté que, si l'on fait nourrir les petits issus d'une souche réfractaire par des souris de souche sensible, ces petits donneront une proportion très grande de cancers. D'où l'hypothèse que le lait serait le véhicule d'un agent cancérogène dénommé provisoirement « facteur lait » (*milk agent*).

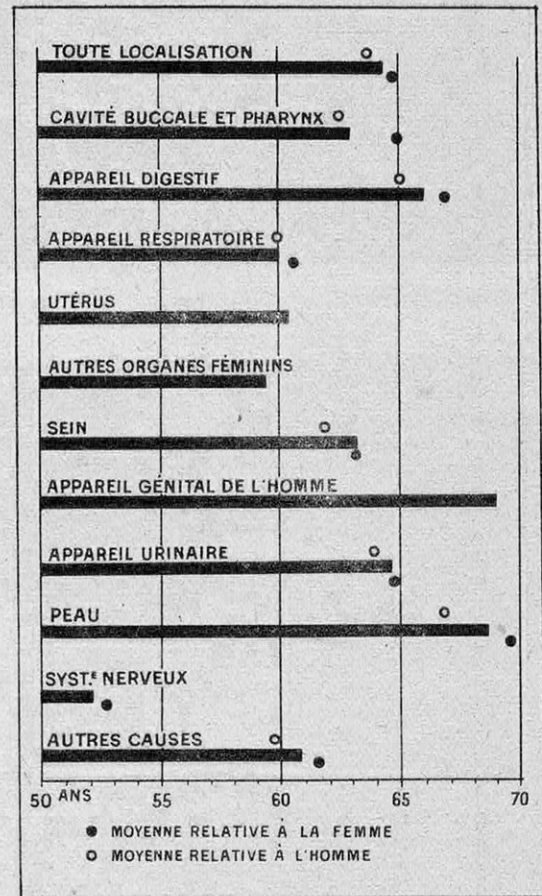


Fig. 6 : Le cancer manifeste-t-il une préférence particulière pour certains organes aux différents âges ? Le graphique ci-dessus indique, pour les différentes localisations possibles du cancer, l'âge moyen des décès qui lui sont imputables. Chaque moyenne est établie pour l'homme, pour la femme et pour l'ensemble de la population française. On remarque que, pour chacune des localisations envisagées sur ce graphique, la femme meurt plus tard du cancer que l'homme.

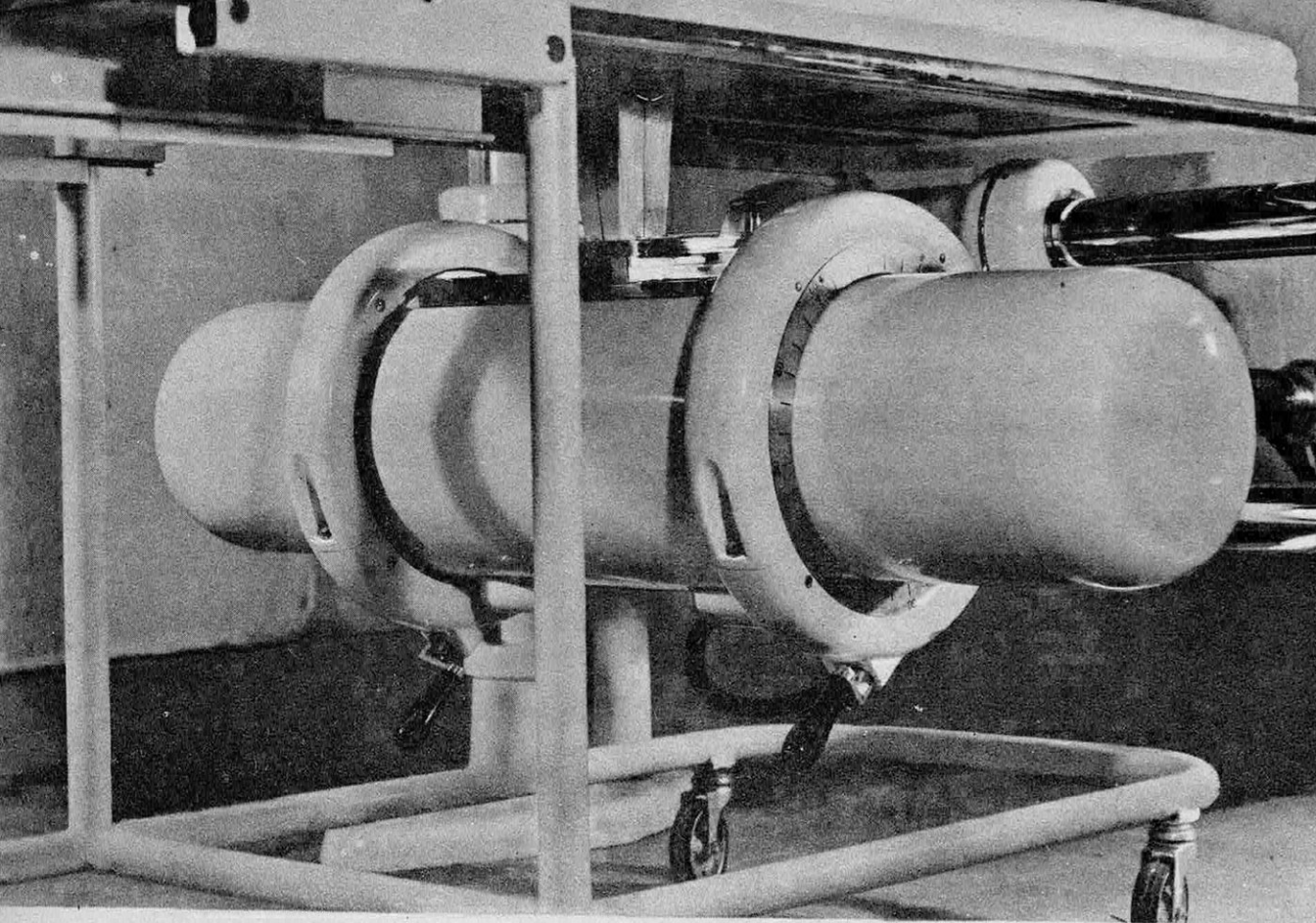


Fig. 7 : Un appareil de radiothérapie profonde. — Le générateur est placé sous la table de traitement. (Compactix ; Phillips-Métalix.)

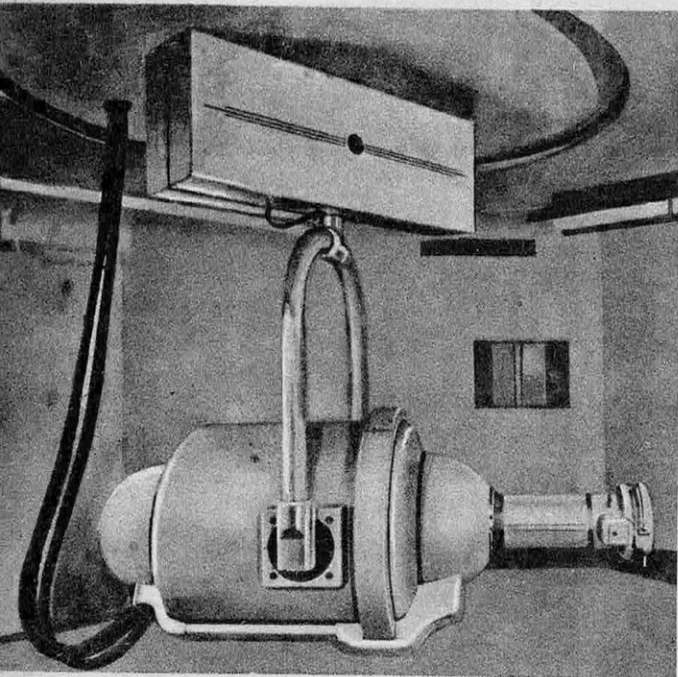


Fig. 8 : Un générateur à rayons X à un million de volts destiné à la radiothérapie profonde. (General Electric Company.)

Mais ces faits sont encore à l'étude. D'autre part, il s'agit de « lignées » de souris où les croisements sont consanguins (entre frères et sœurs), ce qui n'est pas dans l'espèce humaine. On ne peut donc transposer les résultats de ces expériences à l'homme, chez qui les croisements sont fort divers. Il est d'ailleurs difficile chez l'homme, vu sa longévité, de mettre en évidence certains caractères héréditaires, de nombreuses erreurs pouvant se glisser dans l'interprétation des maladies des ascendants et dans les renseignements donnés par les familles. Bien peu d'individus, en effet, sont capables d'affirmer la cause exacte de la mort de leurs arrière-grands-parents.

Cependant il est vraisemblable qu'il existe une « hérédité de terrain » favorable — ou au contraire défavorable — à l'apparition du cancer... ce qui ne veut pas dire que les descendants ainsi « prédisposés » feront certainement — ou ne feront certainement pas de cancer. On ne peut donc pas dire que le cancer soit héréditaire.

Les irritations locales jouent par contre un rôle favorisant indiscutable. Elles peuvent être de toutes sortes :

- irritations mécaniques, petits traumatismes répétés (par une prothèse dentaire par exemple) ;
- cicatrices de blessures et surtout de brûlures ;
- irritations physiques : l'exposition très prolongée aux rayons solaires (ultraviolets) peut engendrer un cancer expérimental chez l'animal ; les rayons X et le rayonnement du radium provoquent des lésions qui ont tendance à devenir cancéreuses (cancer des radiologues) ;
- irritations chimiques qui peuvent entraîner

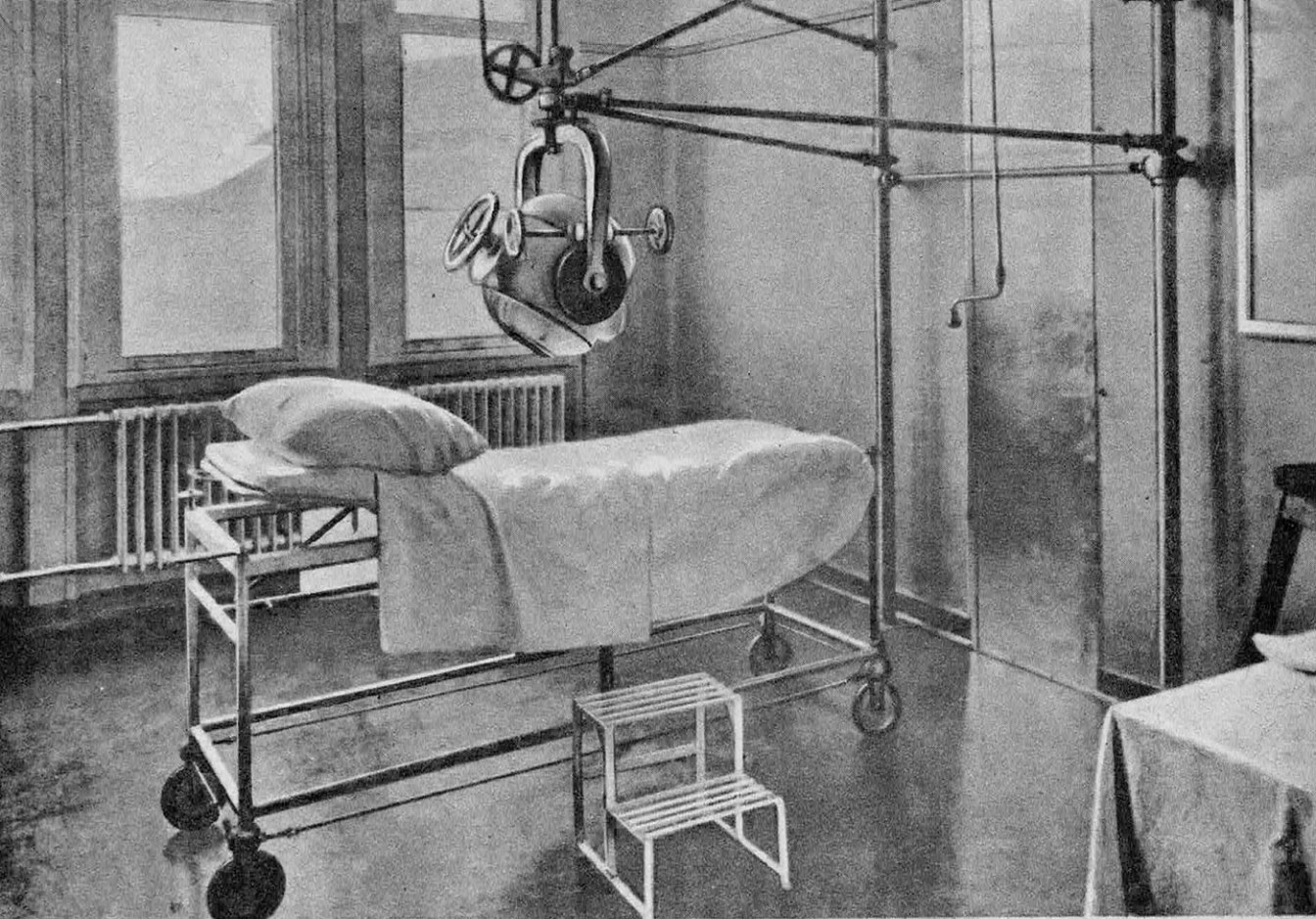


Fig. 9 : La salle de télécuriethérapie de l'Institut du Cancer : la source radioactive est équivalente à 3 grammes de radium.

ner des cancers pulmonaires, cancers de l'aniline, cancer des ramoneurs (suie) : ce sont tous les cancers professionnels. D'autre part, on crée chaque jour des cancers expérimentaux chez l'animal au moyen du goudron ou de ses dérivés ; — *irritations pathologiques* : ulcères de la jambe, ulcères de l'estomac, inflammations chroniques de la langue et des lèvres, phimosis, etc...

### La théorie parasitaire

Depuis l'ère pastorienne, nombre de pathologistes ont voulu voir dans le cancer une excitation des cellules par des parasites, microbes en particulier. Nombre d'expérimentateurs se sont mis à cultiver des fragments de tumeurs et à « faire pousser » des colonies microbiennes. Nombre d'autres ont décrit des « microbes du cancer » qu'ils avaient observés sous le microscope dans des coupes de tumeurs.

Il est certain qu'on a pu expérimentalement reproduire chez l'animal (poule) certaines tumeurs par injection de filtrat de ces tumeurs. Mais rien ne prouve qu'il y ait eu transmission microbienne.

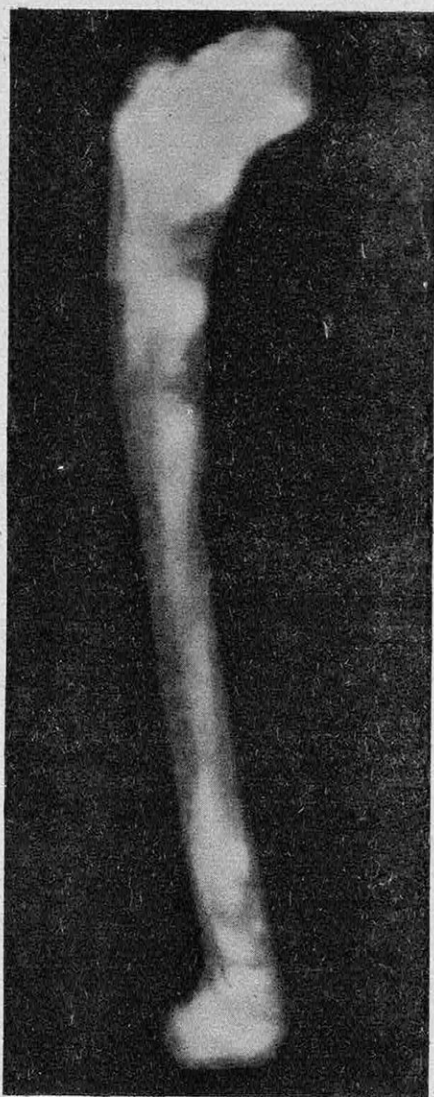
D'autre part, dans la majorité des cas, si l'on prend soin de cultiver parallèlement et dans les mêmes conditions des fragments de tumeur et des fragments de tissus normaux, on obtient les mêmes cultures.

Quant aux corpuscules de formes et de dimensions variables que l'on découvre avec peine à l'examen microscopique des coupes de tumeurs, leurs formes inconstantes, l'absence de toute réaction spécifique différentielle, la présence d'éléments identiques dans les tissus normaux,



Fig. 10 : Au Memorial Hospital de New York, un médecin procède à la détection du radioiode fixé par la glande thyroïde d'une malade après ingestion d'une dose de cet isotope radioactif. 247

Fig. 11 : Autoradiographie d'un fémur de lapin à qui on a fait absorber un composé de radio-phosphore. Le rayonnement produit par la désintégration du radlophosphore impressionne la plaque photographique placée au contact. Ainsi est mise en évidence la fixation élective du phosphore dans les os. La moelle produisant les globules sanguins, on aurait ainsi la possibilité de traiter les maladies cancéreuses du sang.



prouvent bien que ces corpuscules ne sont pas des parasites, mais des figures d'altération cellulaire ou de précipitations par les réactifs de laboratoire.

*Il n'y a donc pas de microbe du cancer (1).*

Par contre, il est possible qu'il existe des « virus cancéreux ». Un virus est une infime quantité de matière protéique de forme indéterminée, qu'on ne voit pas, dont on ne sait pas si elle est vivante ou de nature chimique, tant elle est à la limite de l'un et de l'autre, mais qui, introduite dans un organisme, y augmente en quantité et y produit des désordres variés. On voit donc que le mystère subsiste.

### La théorie humorale

Les variations du taux de certaines substances, constatées dans les humeurs des cancéreux, ont fait penser que ces variations pouvaient être la cause de la maladie. C'est ainsi que l'on a pu attribuer la genèse du cancer à un excès de glucose (sucre) ou de gaz carbonique dans le sang.

En fait, il semble bien que ces variations soient la conséquence et non la cause des tumeurs. En outre, elles sont inconstantes.

### La théorie cellulaire

C'est la cellule elle-même qui serait ici le parasite. Il y aurait au départ une inclusion embryonnaire, c'est-à-dire une petite quantité de cellules initiales de l'embryon qui demeureraient incluses au sein des autres, en léthargie, mais avec leur capacité de croissance, et qui, au bout d'un temps de latence plus ou moins prolongé, se remettraient à se multiplier.

Cette théorie est assez vague en somme : on ne voit pas en effet sous quelle influence ces cellules embryonnaires se remettraient brusquement en activité. D'autre part, elle n'explique

(1) Les déclarations faites il y a quelques mois par un chercheur étranger, autorisé pendant un certain temps à travailler à l'Institut du Cancer de Villejuif, et reproduites inconsidérément dans toute la presse ont été reconnues insuffisamment contrôlées.

pas tous les faits (cancer professionnel, par exemple).

### La théorie irritative

Nous avons vu le rôle fréquent des irritations locales de toutes natures dans l'apparition des cancers. Le cancer serait donc pour certains une maladie de la cellule cicatricielle, de la cellule irritée. Mais l'examen de beaucoup de cancers ne permet pas de découvrir l'existence d'une cicatrice originelle. Cependant, comme une seule cellule peut suffire à engendrer la prolifération tumorale, la cicatrice (dont la cause peut être mécanique, physique, chimique, biologique, microbienne) peut être très petite, indécélable même microscopiquement.

Toutes ces théories, séduisantes par certains côtés et reposant sur des faits d'expérience, ne peuvent cependant pas avoir la prétention de s'appuyer sur la généralité des faits ni d'expliquer tous les cas.

### La lutte anticancéreuse

Le cancer, nous l'avons vu, est guérissable s'il est reconnu précocement. Aussi est-il apparu indispensable de créer des organismes de dépistage, spécialisés pour seconder l'action des médecins, pour éduquer le public, et même pour organiser des examens périodiques dans certaines collectivités. Des centres anticancéreux ont été créés dans les principales villes de France. Leur but n'est pas seulement de traiter le cancer, mais de le

dépister et aussi de poursuivre des recherches scientifiques. Il ne suffit pas en effet de traiter les cancéreux, il faut encore garder le contact avec eux, les suivre, s'occuper pendant le traitement de la subsistance du foyer, des enfants. Il y a aussi ce terrible problème des « incurables » et des invalides. Il y a la prévention des cancers professionnels, l'amélioration des conditions de travail dans les usines où sont traités des produits toxiques.

La Section du cancer de l'Institut national d'Hygiène a entrepris, depuis 1943, une vaste enquête dans les centres anticancéreux. 30 000 dossiers de malades atteints de cancer, traités et suivis régulièrement, sont parvenus à ce jour et permettent l'établissement de statistiques importantes et de directives thérapeutiques.

Mais le principal est que le public comprenne l'intérêt de consulter le plus tôt possible et, au moindre signe suspect, de venir calmer ses inquiétudes ou prévenir le développement du mal aux consultations anticancéreuses.

Dr Guy VIOLLET



# VERS LA FABRICATION AUTOMATIQUE DES RADIORÉCEPTEURS

par Pierre HÉMARDINQUER

Pendant la deuxième guerre mondiale, la nécessité de fabriquer rapidement en très grande série certains dispositifs électroniques (radars, fusées de proximité) a conduit les industriels à mettre au point des méthodes nouvelles de câblage des appareils radioélectriques. Le progrès le plus important a consisté à imprimer les connexions sur les deux faces de plaques isolantes sur lesquelles sont fixées les lampes. Ces « circuits appliqués » peuvent être reproduits en très grande série et s'adaptent particulièrement bien au montage des lampes miniatures (1). Ainsi la production radioélectrique, qui était encore dans de larges secteurs purement artisanale, tend à se transformer en une grande industrie travaillant avec un automatisme très poussé, ce qui lui permettra de diminuer ses prix de revient en améliorant sa qualité.

Tous les montages radioélectriques sont formés de pièces détachées, résistances, condensateurs, transformateurs, bobines, supports de lampes, qui, à l'heure actuelle, sont généralement fabriqués en série et reliés au moyen de connexions, isolées ou non, qui forment ce qu'on appelle le *câblage*. Dans les premiers appareils, ces pièces détachées étaient fixées sur des plaquettes isolantes en ébonite ou en bakélite ; actuellement, on les place sur des châssis métalliques, eux-mêmes disposés à l'intérieur d'ébénisteries ou de boîtiers métalliques protecteurs.

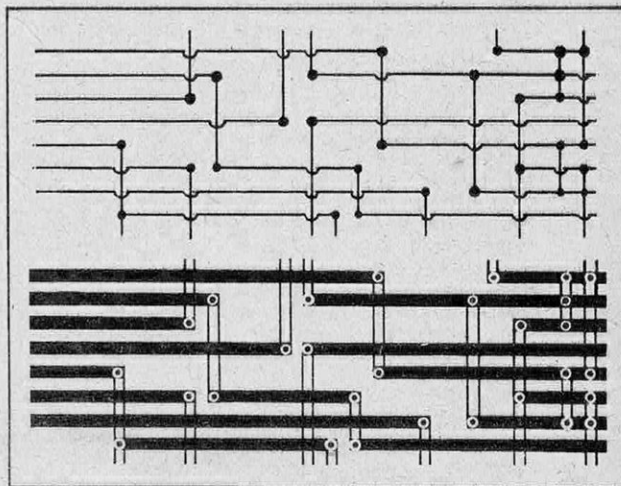
La forme et la disposition des connexions reliant les pièces détachées plus ou moins standardisées ont été constamment modifiées au fur et à mesure des progrès de la technique. On a ainsi adopté, tour à tour, des connexions en fil de cuivre rigide, serrées au moyen de bornes, des connexions rigides soudées, puis on est revenu plus ou moins, actuellement, à la fois pour des raisons mécaniques et pour des raisons de technique radioélectrique, à l'emploi de connexions souples isolées, et souvent groupées. La nécessité d'éviter avant tout les pertes en haute fréquence, élevées surtout pour la réception des ondes courtes, a conduit à utiliser des lampes sans culot, entièrement métalliques ou « tout verre », et à réduire au minimum la longueur des liaisons ; la disposition des pièces détachées les unes par rapport aux autres présente alors une importance essentielle. Le plus souvent, la

fixation des pièces détachées sur les châssis et surtout l'exécution finale du câblage se font encore par des procédés qui relèvent de la *technique artisanale* bien plus que de la construction industrielle en grande série.

Sans doute cette méthode permet-elle de fabriquer des appareils de qualité, donnant satisfaction à l'utilisateur, et présentant, lorsque cela est nécessaire, des caractéristiques convenant à une clientèle particulière. Cependant, à notre époque où le pouvoir d'achat de la majorité des usagers est réduit, le problème ne consiste plus seulement à améliorer la technique des montages et, en particulier, des radiorécepteurs. Il faut aussi pouvoir construire des appareils encore plus robustes et plus durables, et surtout abaisser le prix de revient, en utilisant des méthodes de construction nouvelles permettant, enfin, la construction en grande série dans des conditions vraiment industrielles,

(1) Voir : « Les tendances actuelles de la radiodiffusion » (*Science et Vie*, n° 363, décembre 1947).

Fig. 1 : Le câblage des appareils radioélectriques peut, quelle que soit sa complexité, être réalisé au moyen de deux jeux de conducteurs appliqués sur les faces d'une plaque isolante et reliés en des points convenables par des œillets métalliques percant la plaque. En haut, une portion d'un schéma de montage radioélectrique. En bas, sa « traduction » à deux dimensions : en noir, les connexions appliquées sur une face, et en blanc les connexions appliquées sur l'autre face.



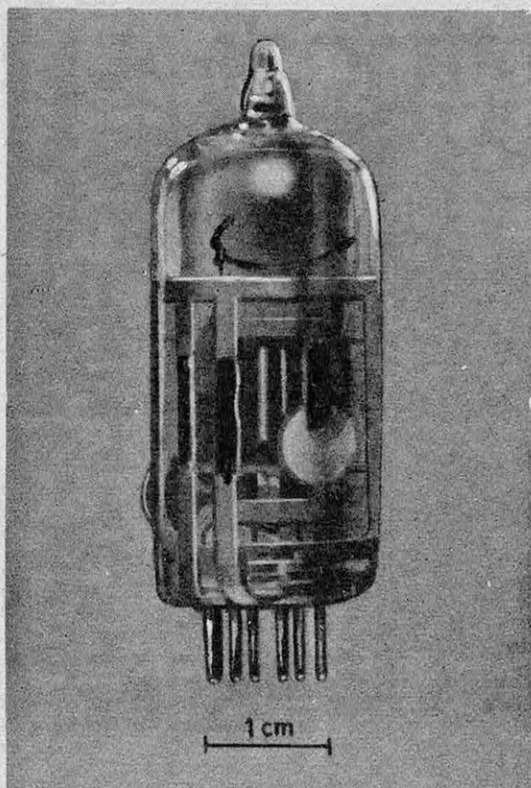


Fig. 2 : Les circuits de cet amplificateur à deux étages sont appliqués sur l'ampoule de verre d'une triode double. La technique est analogue à celle de la figure 3.

analogues à celles que l'on rencontre, par exemple, dans l'industrie automobile.

### Les méthodes modernes de construction

L'abaissement du prix de revient est d'abord obtenu par une étude minutieuse du schéma de montage, permettant de diminuer le nombre des éléments et, en particulier, des lampes, à égalité de résultats obtenus ; mais cette simplification du schéma n'a pas autant d'importance, en réalité, que la possibilité d'une fabrication en très grande série. Il s'agit d'établir avec un grand soin les caractéristiques exactes d'un modèle déterminé, présentant des qualités très poussées, et de reproduire ensuite ce montage en un très grand nombre d'exemplaires, sans le modifier en quoi que ce soit en cours de construction, et en réduisant au minimum la main-d'œuvre, c'est-à-dire en employant des méthodes de fabrication de plus en plus automatiques.

Dès 1930, l'emploi des connexions soudées, le remplacement des écrous et des boulons par des œillets sertis, l'utilisation des châssis en tôle ont constitué de sensibles progrès. Pour établir plusieurs dizaines de milliers d'exemplaires d'un même modèle, les industriels américains se sont efforcés de fractionner, au maximum, le travail des monteurs, chaque ouvrier de la chaîne de fabrication devant effectuer toujours la même opération d'une durée de plus en plus réduite et de l'ordre de deux minutes environ.

Un premier service de contrôle permet l'essai des pièces détachées dans leurs conditions d'emploi normal et au moyen d'indicateurs visuels rapides. Toutes les pièces détachées sont fixées sur le châssis par rivetage ; les vis et les écrous sont employés seulement pour les blindages ou les pièces qui peuvent nécessiter un remplacement ou une réparation. De grosses machines à river permettent le travail du châssis entier ; elles sont commandées par une pédale et un contacteur à main pour la protection.

Les fils essentiels de câblage sont coloriés, préparés sur un gabarit avec des clous, et classés par groupes numérotés ; les étages haute fréquence peuvent constituer un châssis élémentaire câblé séparément.

Les temps de fabrication sont fractionnés : chaque câbleur ou câbleuse établit au plus six soudures, toujours les mêmes, au passage des châssis qui circulent le long d'une chaîne de fabrication.

A l'extrémité de la chaîne de câblage, deux opérateurs effectuent des essais de continuité et, aussitôt après, un ouvrier fixe l'ensemble des étages haute fréquence sur le châssis, tandis que l'autre serre les vis des blindages, à l'aide d'un tournevis automatique. Il ne reste plus qu'à poser les cadrans et les boutons, à effectuer le réglage et l'alignement, et les châssis terminés se déplacent sur des rouleaux caoutchoutés jusqu'à des cabines blindées, où l'on effectue les derniers contrôles et vérifications avant l'emballage final.

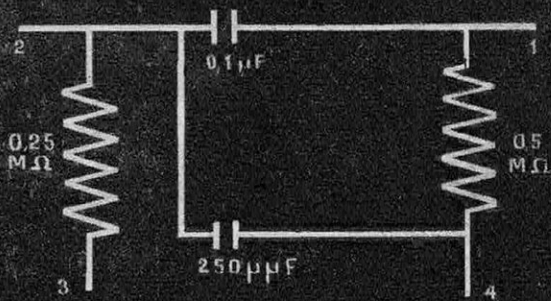
### Nécessité d'une nouvelle technique

Cette méthode de construction en série a déjà permis d'obtenir aux États-Unis des résultats remarquables (1), et 1947 a constitué une année record pour la production et a vu une réduction notable des prix de revient, malgré la hausse générale des prix. Il s'agit là, cependant, d'une organisation de fractionnement très poussée du travail plutôt que d'une véritable transformation des principes de construction. Le nombre des opérations de soudure demeure très important : 150 pour un radiorécepteur, plus de 500 pour les récepteurs de télévision et certains appareils électroniques industriels.

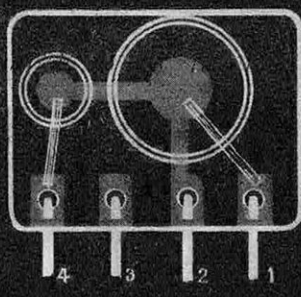
Pendant la guerre, lorsque les constructeurs américains durent réaliser de multiples montages radioélectriques destinés à des usages militaires, ces procédés devinrent insuffisants. Il ne s'agissait plus seulement de construire par milliers des émetteurs et des récepteurs de téléphonie ou de télégraphie, mais des appareils de radar, et surtout des centaines de milliers de minuscules émetteurs-récepteurs constituant les organes essentiels des fameuses « fusées de proximité » placées sur les bombes aériennes, les fusées et les obus. Les méthodes ordinaires de câblage ne pouvaient plus être envisagées ; elles étaient trop coûteuses et trop lentes ; les conducteurs disposés dans un espace à trois dimensions exigeaient un encombrement trop considérable, tout en présentant une capacité relativement importante en ondes courtes.

Il fallait donc imaginer un nouveau procédé de câblage : ainsi prit naissance industriellement, vers 1943, la technique des « circuits imprimés », ou, comme on dit maintenant, des « circuits appliqués », technique qui n'est pas

(1) Voir *Science et Vie*, n° 357, page 307.



**SCHÉMA DE MONTAGE**



**PLAN DE RÉALISATION**

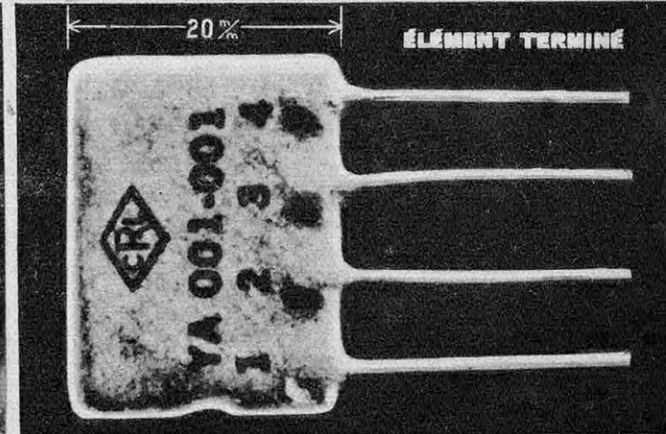
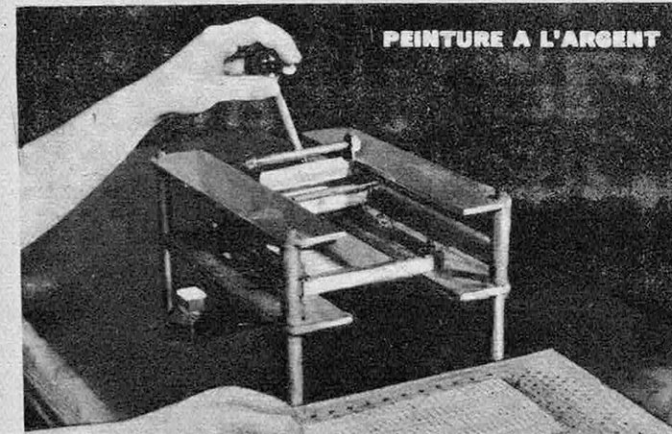
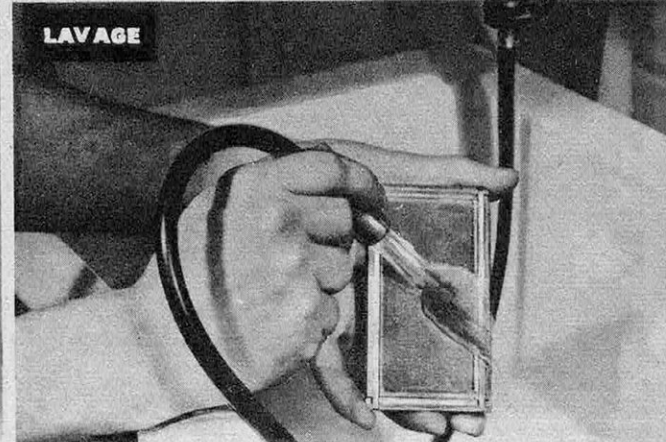
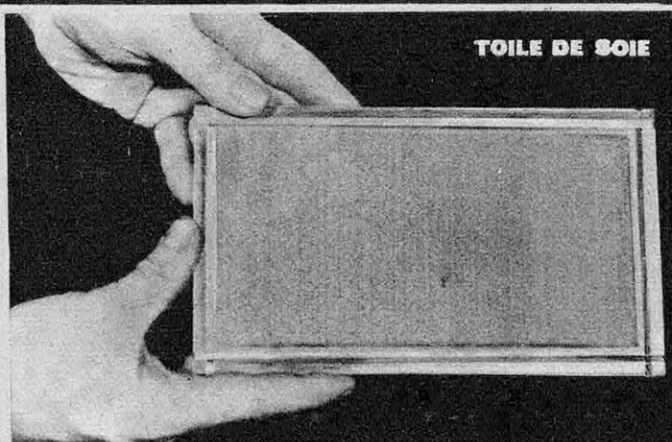
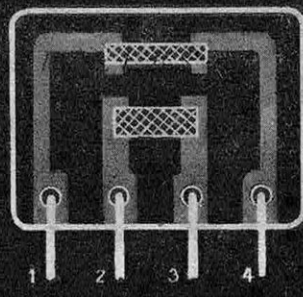
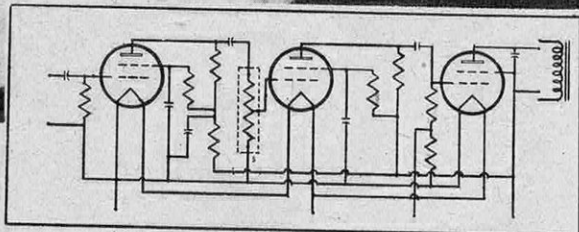
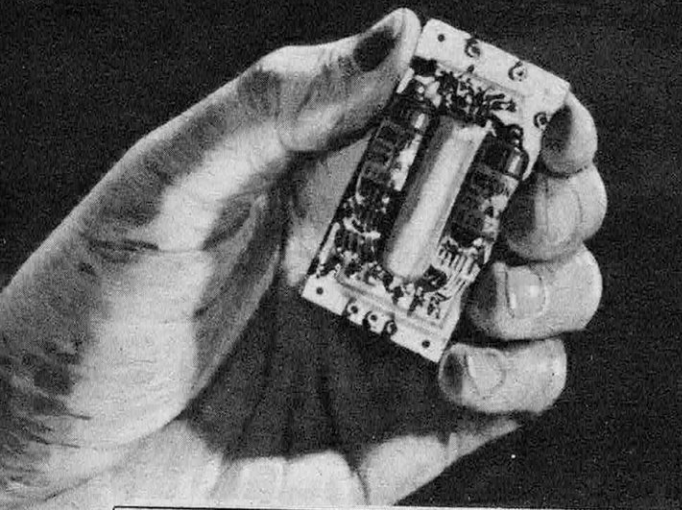


Fig. 3 : La fabrication d'un élément préfabriqué pour récepteur par application des connexions avec un stencil. 251



nouvelle, puisque de nombreux chercheurs avaient songé à l'employer immédiatement après la première guerre mondiale, mais qui était tombée dans l'oubli parce que l'état de la radio à cette époque se prêtait mal à son emploi.

Ces nouveaux procédés ont permis d'établir en très grandes séries et avec des prix de revient très réduits des centaines de milliers de dispositifs minuscules, qui assurèrent un service régulier dans les conditions les plus extraordinaires. Les connexions sont en effet plus robustes et mieux assurées ; l'alignement peut être plus stable, les caractéristiques des éléments plus régulières. Une fois la guerre terminée, les radio-techniciens, surtout en Amérique et en Angleterre, se demandèrent de nouveau pourquoi on n'appliquerait pas cette nouvelle technique plus ou moins modifiée à la construction des appareils destinés à des usages pacifiques et s'il ne serait pas possible de la perfectionner encore et de la modifier pour en augmenter les avantages.

### Les montages à deux dimensions

Dans la technique des circuits appliqués, le câblage n'est plus à trois dimensions comme dans les postes classiques, mais à deux dimensions : les connexions entre les éléments sont réalisées à plat et sont obtenues par un procédé d'impression, c'est-à-dire à l'aide de dépôts métalliques sur une plaque isolante, par des connexions découpées formées par des bandes métalliques minces, ou encore en ménageant des sillons dans une plaque isolante, pour y placer les conducteurs et les éléments de montage plats.

Dans tous ces cas, un problème général s'est posé : comment concevoir le chevauchement des différentes connexions et l'établissement des « ponts », puisqu'il s'agit de conducteurs non isolés ? La solution normale consiste à disposer le câblage, non plus simplement en dessous du châssis, mais de chaque côté de la plaque iso-

Fig. 4 : Un montage amplificateur à trois lampes préfabriqué par la méthode des circuits appliqués ; le schéma en bas et sa réalisation. (Ampec, Centralab.)

lante, ce qui permet de séparer les conducteurs différents. Les liaisons nécessaires sont ensuite établies à travers la plaque, au moyen de perforations, avec des œillets ou des rivets. Le schéma de câblage initial, préparé dans les conditions normales pour l'application des méthodes ordinaires de liaison à trois dimensions, doit ainsi être modifié, et la mise en fabrication d'une série d'appareils exige, d'abord, un premier travail d'adaptation très soigné.

Le schéma du montage étant établi, les techniques de reproduction du dessin constitué par le câblage présentent une grande variété.

Les conducteurs sont constitués par une couche mince de métal de faible résistivité, cuivre, aluminium et surtout argent, qui peut être disposée par peinture, par pulvérisation, par dépôt chimique, par projection cathodique dans le vide, par application au moyen d'une matrice, ou enfin par un procédé électro-photographique ou galvanoplastique.

Les condensateurs sont le plus souvent établis avec des disques en céramique à constante diélectrique élevée, d'une épaisseur de 0,5 mm, et d'un diamètre de l'ordre de 3 mm ; le valeur de la capacité varie entre 6 000 et 10 000 microfarads, suivant l'épaisseur des disques, et la surface des armatures.

Les broches des lampes, les câbles d'antenne et de haut-parleur sont soudés directement aux connexions d'argent de la plaque ; il en est de même pour les condensateurs (1).

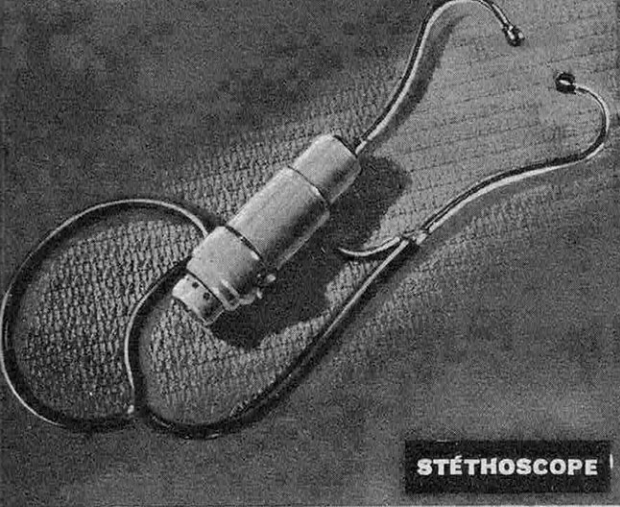
### Les procédés d'application des circuits

Les procédés d'application des connexions sont trop nombreux et variés pour qu'il soit possible d'en faire ici une revue complète.

Pour la peinture des connexions, on emploie le plus fréquemment un produit à base d'argent et dont la composition et la viscosité varient suivant la méthode envisagée pour l'appliquer. Cette méthode dépend des tolérances qu'on peut admettre sur les caractéristiques des conducteurs et des résistances. La peinture peut être appliquée au pinceau et à la main si les tolérances sont très larges. Pour obtenir une application plus rapide, on place sur la surface de la plaque un cache métallique qui protège les parties devant rester vierges.

Enfin, si l'on veut obtenir des connexions dont les caractéristiques demeurent comprises dans d'étroites limites, on emploie un « stencil » qui est préparé de la manière suivante : un tissu de soie, de fil de verre ou de fil d'acier, est tendu sur la surface à imprimer. On étend sur ce tissu de la gélatine ou une résine polyvinylque rendue photosensible par une couche de bichromate de potassium. Le dessin des connexions, reproduit en noir sur une plaque ou un film transparent, est appuyé sur la couche photosensible, sur laquelle on fait agir la lumière. Les parties impressionnées deviennent insolubles, tandis que les parties protégées par le dessin sont dissoutes dans un bain convenable. La peinture est alors

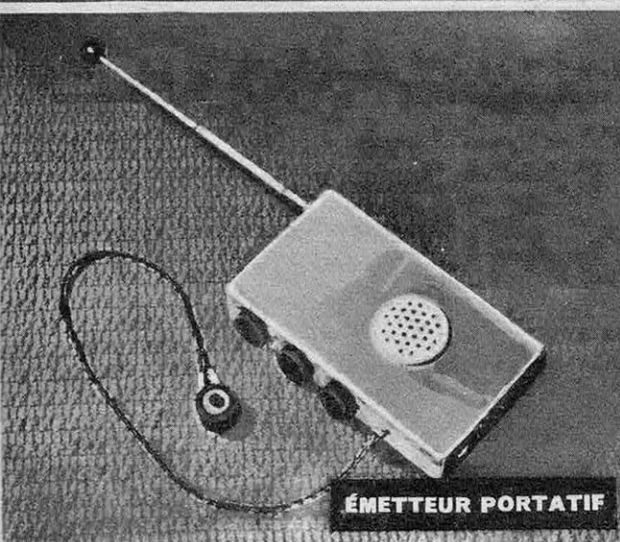
(1) La soudure employée fond à basse température, de l'ordre de 110°, et comporte 40 parties de bismuth, 40 de plomb et 20 d'étain.



**STÉTHOSCOPE**



**PROTHÈSE AUDITIVE**



**ÉMETTEUR PORTATIF**



**ANALYSEUR DE DÉPANNAGE**

Fig. 5 : Quelques appareils de format très réduit réalisés à l'aide de circuits imprimés et de lampes miniatures.

appliquée au pinceau sur toute la surface. Elle filtre à travers les mailles du tissu et se dépose sur la surface à peindre aux seuls endroits où la gélatine a été dissoute, et la quantité d'argent qui passe à travers le tissu est rigoureusement constante pour des peintures de même composition et des mailles également serrées. L'application de la peinture se fait au pinceau ou, sur les surfaces planes, avec un rouleau.

L'impression peut se faire sur une plaque quelconque de stéatite, de lucite, de plexiglas, de verre, de porcelaine, ou même de bakélite. Les plaques isolantes utilisées peuvent être très diverses, et les circuits aussi compliqués qu'on le désire. La plaque, une fois peinte, est portée à température élevée, de l'ordre de 700° à 800° C. Les bobinages sont également exécutés à la peinture d'argent.

Les résistances sont formées par une pâte contenant du graphite; en faisant varier l'épaisseur de l'empâtement et sa composition, on peut ainsi obtenir des résistances allant de 30 ohms à plusieurs centaines de mégohms.

Pour obtenir l'adhérence des connexions et des éléments appliqués sur la plaquette isolante support, un traitement plus ou moins délicat est parfois nécessaire. Ce traitement peut être simplifié si l'enduit conducteur ou résistant est disposé non plus simplement à la surface de la

plaquette, mais dans des sillons pratiqués dans celle-ci. Ce procédé est adopté déjà par certains fabricants américains; le « stencil » correspondant au tracé du câblage est appliqué sur le panneau à traiter, et, au moyen d'un jet de sable, on obtient rapidement les sillons nécessaires.

Une fois l'opération terminée, le circuit peut être recouvert d'une pellicule de ciment plastique, qui le protège contre les détériorations mécaniques et atmosphériques.

Le câblage peut, dans certains cas, être effectué non plus sur une plaque-support, mais sur les ampoules des lampes elles-mêmes, de façon à réduire au minimum l'encombrement des appareils et à établir des dispositifs portatifs, pouvant même être placés dans une poche, ou ayant les dimensions d'un stylo ou d'un « bâton de rouge ».

Un autre procédé utilisé aux États-Unis pendant la guerre s'apparente à la gravure. Une plaque de bakélite mince est métallisée à l'aide d'un dépôt ou par collage d'une feuille métallique très fine. On enduit la surface métallique à l'aide d'une couche d'encre grasse résistant aux acides, et on plonge la plaque dans un bain acide. L'acide fait disparaître les parties de l'enduit métallique qui ne sont pas protégées par l'encre, et seules subsistent les bandes métalliques constituant les connexions. L'autre face de la

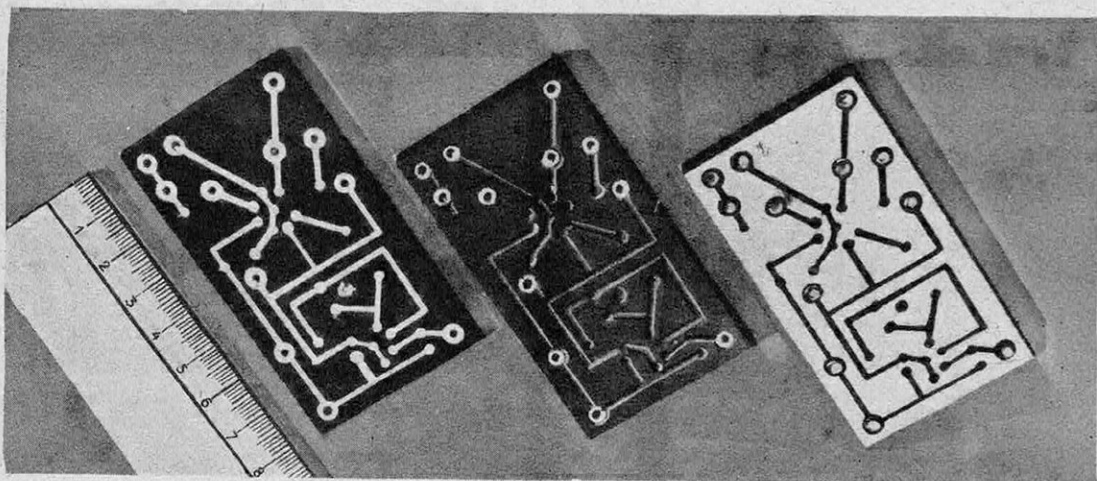


Fig. 6 : Câblage gravé et pulvérisé : La plaque isolante est gravée de sillons profonds au jet de sable, et on pulvérise au pistolet à air comprimé un dépôt de métal dans les sillons ainsi creusés pour former les connexions du câblage.

plaque est traitée de la même manière, et les liaisons d'une face à l'autre sont effectuées à l'aide de rivets.

### Le câblage découpé

Dès les débuts de la T. S. F., le câblage de certains postes était constitué par des rubans métalliques fixés au moyen d'œillets et de rivets sur des plaques isolantes. Il y avait là un moyen très heureux pour établir des câblages à deux dimensions de prix de revient réduit, simples et robustes, et cette idée ancienne a maintenant été de nouveau adoptée à l'heure actuelle sous de nouvelles formes diverses.

On emploie les pièces détachées classiques de réception ou des éléments miniatures ; la platine du récepteur est constituée par une plaque en matière isolante, telle que le carton bakérisé ; les connexions sont réalisées par des rubans de cuivre découpé, percés d'un trou à chaque extrémité. Des trous correspondants sont percés sur la platine, et les connexions sont fixées à l'aide d'œillets tubulaires qui peuvent servir en même temps de douilles pour les broches des lampes ; pour joindre deux connexions d'un même côté de la platine, on les superpose, et on peut en réunir plusieurs avec un œillet unique.

Cette solution très simple a été adoptée par des constructeurs français qui l'utilisent pour établir des câblages découpés complets ou une seule partie du câblage.

### Le câblage estampé

Le câblage découpé présente de grands avantages, mais il est généralement effectué à la main, ou, tout au moins, par opérations fractionnées et successives. On a pu aller plus loin, et, d'après un principe analogue dû à un fabricant américain, A. W. Franklin, réaliser des câblages estampés permettant, en principe, d'effectuer le câblage d'un récepteur complet en une seule opération et à la machine.

Le câblage estampé est obtenu, comme le câblage découpé, sur une feuille mince isolée, bakérisée, supportant une série de conducteurs

formés par des rubans de cuivre parallèles entre eux, horizontaux sur une face et verticaux sur l'autre, et régulièrement espacés. Comme précédemment, les connexions entre les rubans verticaux et les rubans horizontaux recto et verso sont obtenus par perforation de la plaque au moyen d'œillets ou de rivets. La soudure directe par pression ou échauffement pourrait même être envisagée.

Le câblage consiste ainsi en lignes horizontales et verticales, avec des interconnexions ; une fois terminés, les conducteurs sont coupés facilement à la longueur désirée. Ce nouveau procédé exige évidemment une transcription soignée du schéma sous sa nouvelle forme, avec indication de la position des différentes parties du montage, de l'emplacement des œillets, de la position des coupures.

Déjà une application industrielle en grande série a permis la fabrication d'un appareil « tous courants » à 5 lampes, et le schéma de la figure 7 montre bien la simplicité du résultat obtenu.

La plaque de montage en bakélite a une épaisseur de l'ordre de 1,5 mm ; elle mesure 75 × 220 mm. Initialement, cette plaque est recouverte d'une autre plaque en cuivre pur électrolytique et d'un ciment thermoplastique. La plaque isolante et la plaque de cuivre sont placées sous une presse, avec une matrice au-dessus ; l'action de la presse permet ainsi de découper la plaque de cuivre en conducteurs de 4 mm de large, également espacés, et à la longueur désirable. Les matrices sont chauffées électriquement vers 110° ; les lames sont appliquées à la fois mécaniquement par pression et par l'action du ciment thermoplastique.

On obtient vingt plaques préparées par minute, avec des conducteurs fixés d'un côté, ou même des deux côtés à la fois. Au moyen d'une autre presse, on effectue ensuite en une seule opération le perçage des trous de 2 mm destinés aux œillets ou aux rivets. Dans une autre presse, les œillets ou les broches sont enfin mis en place, également en une seule opération ; les supports de lampes et les transformateurs sont rivés.

La plaque est prête à recevoir les pièces déta-

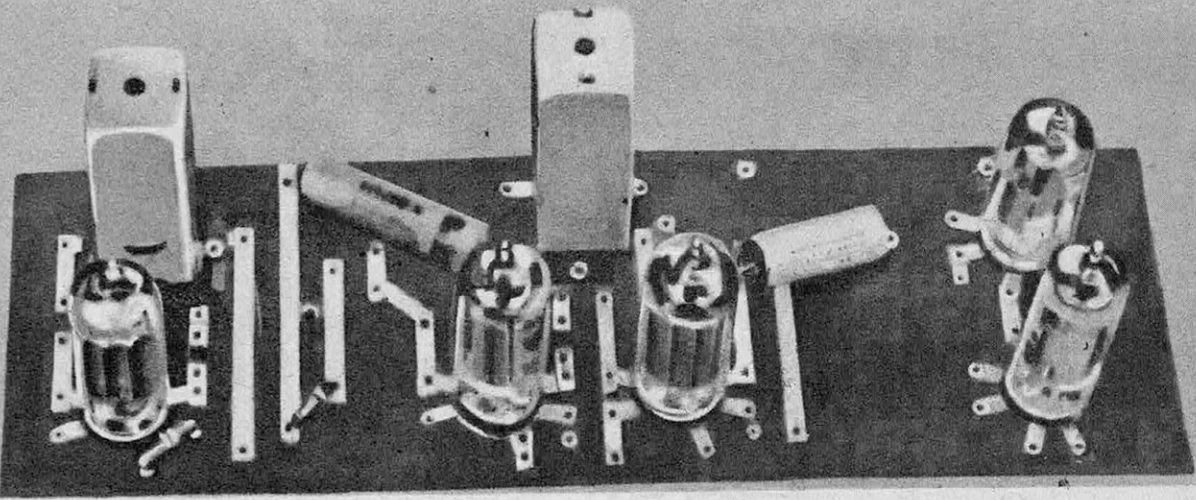
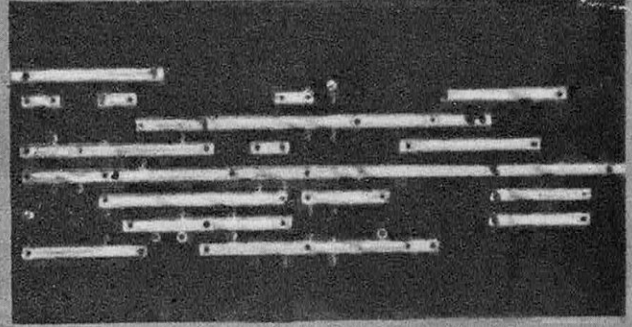
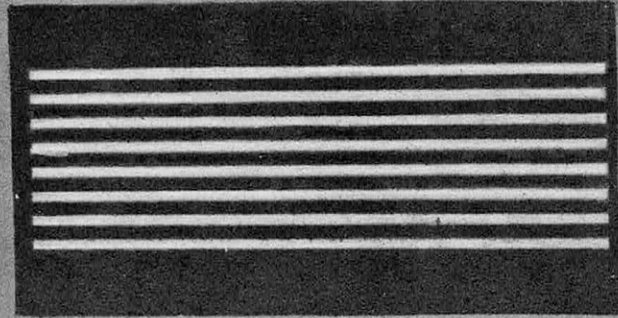
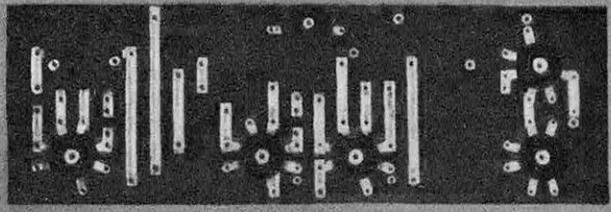
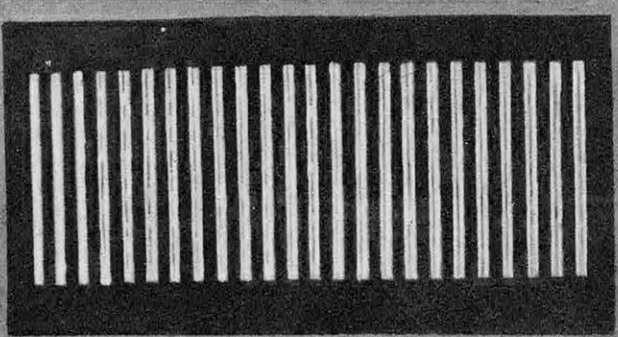
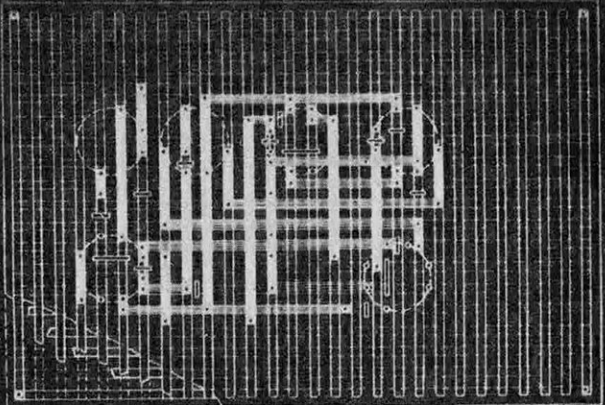
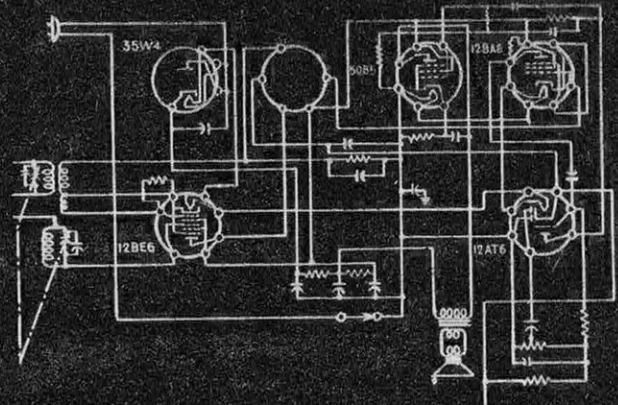


Fig. 7 : Les diverses phases du câblage d'un radiorécepteur par une technique récente d'estampage des circuits. 255

chées, facilement fixées dans les ouvertures des ceillots ; l'adaptation finale est faite à la main, ou même également par soudure en une seule opération, avec un appareil électronique à chauffage par induction.

La plaque de montage terminée est placée finalement sous la tablette supérieure d'un châssis métallique ordinaire, dans laquelle sont pratiquées des ouvertures pour le passage des lampes et des transformateurs. Les condensateurs variables, le haut-parleur, les organes de commande sont seuls montés sur le châssis à la manière habituelle, et leur connexion est effectuée par des câbles souples. Les résultats semblent meilleurs qu'avec le montage ordinaire ; les liaisons sont assurées d'une manière plus robuste et plus régulière : la fabrication est plus rapide, le prix de revient plus réduit.

### Montages « préfabriqués » à l'aide de circuits imprimés

Différents montages d'essai de récepteurs miniatures et subminiatures et de petits postes émetteurs lilliputiens extrêmement curieux ont été établis par les bureaux d'études américains ; mais il ne semble pas pour le moment que les circuits imprimés doivent être adoptés aux U. S. A. pour la fabrication industrielle de récepteurs complets. Par contre, ils sont déjà employés industriellement pour établir des ensembles de pièces détachées, faisant partie d'un montage plus ou moins classique ; c'est ainsi que les établissements américains « Centralab » ont établi en série des montages imprimés

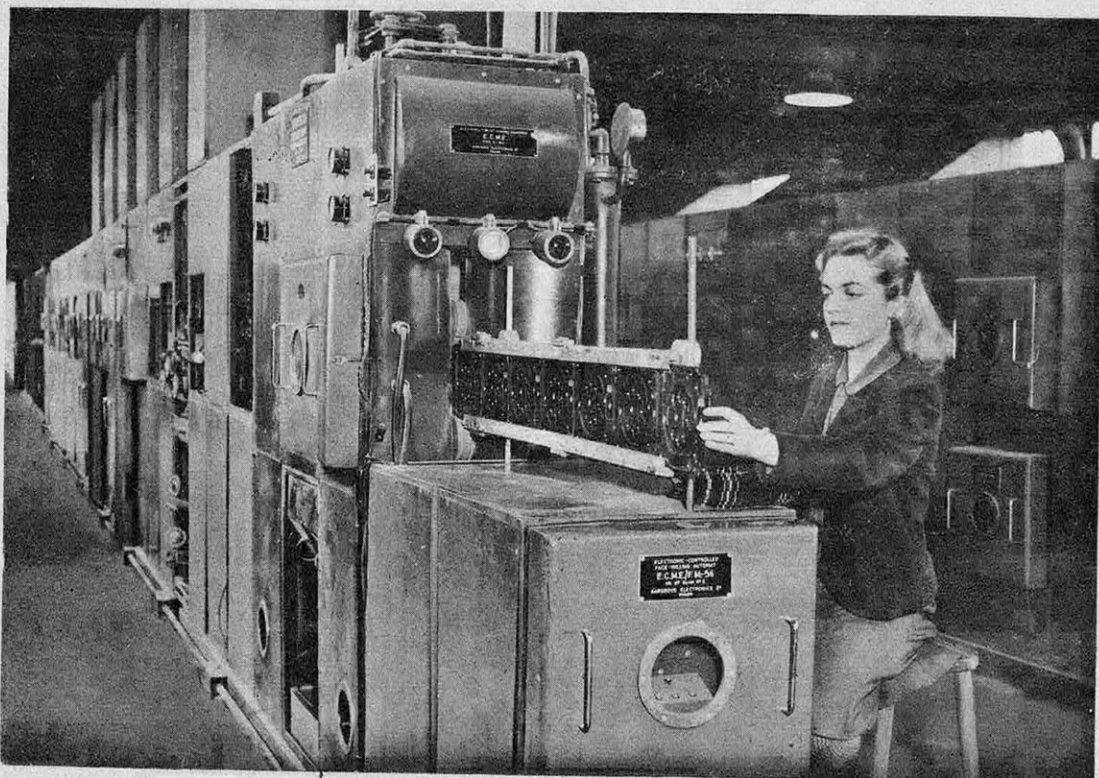
sur des plaques de céramique à constante diélectrique élevée, formant des blocs.

Ces plaquettes sont destinées à être placées dans les circuits amplificateurs : elles se présentent sous la forme d'éléments rectangulaires de 20 à 30 mm et de 3 mm d'épaisseur, comportant quatre fils de connexion que l'on relie directement à la plaque et à la grille d'une lampe, au pôle positif haute tension et à la masse du récepteur considéré. Elles portent une résistance de plaque de 250 000 ohms, une résistance de grille de 500 000 ohms et un condensateur de couplage de 250 cm ; leurs connexions s'effectuent ainsi seulement avec quatre soudures, au lieu de huit ou neuf pour un montage ordinaire, et l'étalonnage des différents éléments est garanti à plus ou moins 20 % (fig. 4).

Le procédé peut ainsi être combiné avec un câblage ordinaire pour les autres parties de l'appareil et l'emploi d'un châssis normal ; il permet de réaliser des appareils plus petits et plus compacts et de rendre la fabrication encore plus industrielle.

Dans un même esprit, on réalise en grande série des éléments de liaison basse fréquence portant sur une même plaquette très réduite des résistances de grille et de plaque, ou bien deux condensateurs de liaison et de couplage. L'emploi de ces éléments doubles très réduits et très plats permet de rendre la fabrication beaucoup plus rapide et de diminuer l'encombrement total des appareils ; il est particulièrement utile pour le montage des lampes miniatures et subminiatures.

La mise au point et le dépannage seront transformés par la fabrication en série de ces



256 Fig. 8 : La machine automatique E. C. M. E. de l'industriel anglais Sargrove fabrique trois récepteurs par minute.



# FABRICATION AUTOMATIQUE DES RADIORÉCEPTEURS

éléments préfabriqués; il ne s'agira plus, généralement, pour l'artisan-dépanneur, de localiser et de réparer l'organe déficient de la manière habituelle plus ou moins longue, et, par conséquent coûteuse, étant donné le prix élevé de la main-d'œuvre. Les postes seront composés d'un certain nombre d'éléments distincts, facilement interchangeables; il suffira de localiser le bloc défectueux et de le remplacer immédiatement par un autre identique, en effectuant un « échange standard », de même que sur les automobiles l'échange standard des pièces défectueuses est souvent préférable aux longues réparations.

## La machine à fabriquer les postes

Les principes exposés plus haut pour la réalisation des câblages appliqués, découpés, ou estampés ont été poussés à l'extrême par l'industriel anglais J. A. Sargrove, qui a réussi à organiser une fabrication de postes récepteurs au moyen de procédés presque entièrement automatiques, et a construit une véritable machine à fabriquer les radiorécepteurs (fig. 8).

Il ne s'agit plus, alors, d'utiliser un châssis séparé, ou une simple plaque isolante, sur laquelle le câblage est effectué par impression ou découpage. Le support forme un bloc de matière moulée, dont la structure est telle qu'il peut contenir les condensateurs, les résistances, les bobinages, les enroulements de potentiomètres et, en général, tous les organes qui peuvent être établis sous une forme plate. Tous ces éléments sont reliés entre eux au moyen de connexions imprimées, réalisées par dépôt dans des sillons préalablement établis (fig. 9).

On ne considère plus le radiorécepteur comme un simple assemblage de pièces détachées fixées sur un châssis et reliées par des connexions, mais comme un véritable bloc, dans lequel tous les éléments en matière isolante ou conductrice sont réellement incorporés. Les plaques de montage sont donc dessinées séparément et établies en vue de la réalisation d'un appareil de type bien déterminé; elles comportent des trous et des reliefs sur chaque face, disposés de façon à former, après métallisation, les conducteurs de liaison, les bobinages, les condensateurs fixes ou variables, les résistances de potentiomètres, etc.

Les bobinages sont formés par des sillons en spirale remplis d'un dépôt métallique produit par pulvérisation au pistolet. Les résistances sont également obtenues par dépôt de graphite pulvérisé. Les condensateurs sont formés d'une lame très mince de matière moulée, faisant partie du panneau support, et recouverte de métal des deux côtés, comme on le voit sur la figure 9; on peut ainsi obtenir des capacités de l'ordre de 5/1 000 de microfarad au maximum, et avec une précision très satisfaisante.

Le premier appareil réalisé était constitué par un montage à deux lampes multiples, destiné plus spécialement à la réception des émissions locales. Un petit nombre d'éléments seulement restent hors du châssis, tels que les haut-parleurs et les condensateurs électrolytiques; ils sont rapportés sur le châssis proprement dit, au moment de la mise en coffret.

En réalité, le terme de « châssis » est devenu ici complètement impropre. Non seulement le support des pièces détachées est en matière moulée, mais la lame support peut prendre une forme quelconque; le même principe de fabri-

cation peut être appliqué à des surfaces courbes et, en particulier, les coffres des récepteurs peuvent porter sur leur face intérieure des connexions, des bobinages et des résistances.

La fabrication de ces appareils est effectuée au moyen d'une véritable machine automatique, qui a reçu le nom d'appareil E. C. M. E. (Electronic Circuit Making Equipment): appareil pour la fabrication de circuits électroniques.

La machine a des dimensions imposantes; elle est fort compliquée, exécute automatiquement toutes les opérations nécessaires et élimine même les pièces défectueuses sans aucune intervention humaine.

Elle est alimentée à une extrémité avec des plaquettes de bakélite disposées verticalement, présentant des sillons, des creux et des saillies, obtenus au moulage suivant une disposition exactement déterminée. Ces plaquettes sont entraînées par une chaîne transporteuse à l'intérieur de la machine et subissent un certain nombre d'opérations.

Elles sont d'abord soumises à un jet de sable, qui décape leur surface et les rend rugueuses, de façon à assurer l'opération suivante de la métallisation, par projection sous pression de zinc en fusion à l'aide d'un pistolet.

Elles sont ensuite meulées, de façon à éliminer l'excédent de métal et à laisser en place uniquement la matière déposée dans le creux de la plaque; puis elles sont vérifiées par un procédé électronique. Les plaques défectueuses sont rejetées automatiquement; lorsque deux plaques consécutives sont rejetées, les machines effectuant les opérations précédentes sont arrêtées et leur réglage révisé.

Les plaques sont ensuite soumises à un graphitage à travers des stencils, de façon à constituer les résistances; puis la matière indésirable est rejetée hors des interstices, trous et fentes, et des œillets métalliques sont posés de façon à former des supports des lampes, des condensateurs électrolytiques et du haut-parleur.

Une nouvelle vérification permet le passage de la plaque contrôlée ou son rejet; enfin les plaques sont traitées et vernies par une couche protectrice, avant de sortir de la machine.

Le boîtier du récepteur est également en matière plastique; il constitue une partie active et supporte certains éléments; sa fabrication est également automatique et similaire à celle des plaques du châssis. La capacité moyenne de fabrication de la machine est de l'ordre de trois panneaux par minute.

Les premiers appareils réalisés ont été surtout vendus en Asie Mineure, en Afrique, aux Indes, en Amérique centrale, en Amérique du Sud, ainsi qu'en Chine; le prix très réduit de fabrication permet de les destiner à une clientèle nouvelle, dont le pouvoir d'achat est très limité. L'emploi de cette méthode est envisagé soit pour construire des blocs beaucoup plus complexes, soit encore pour établir des blocs élémentaires séparés, très facilement reliés par des connexions ordinaires.

## Reverrons-nous des lampes de T. S. F. universelles?

Aux temps héroïques de la T. S. F., les premières lampes à vide employées, toujours du type triode, étaient des modèles universels. c'est-à-dire étaient employées indistinctement pour l'amplification haute fréquence et basse

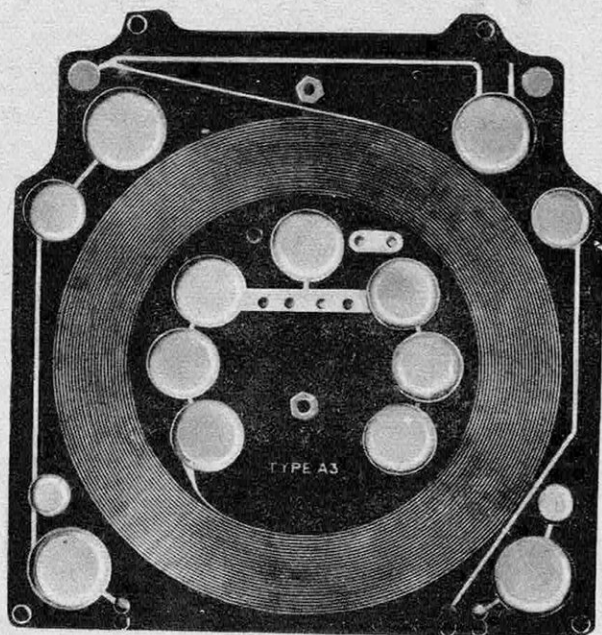
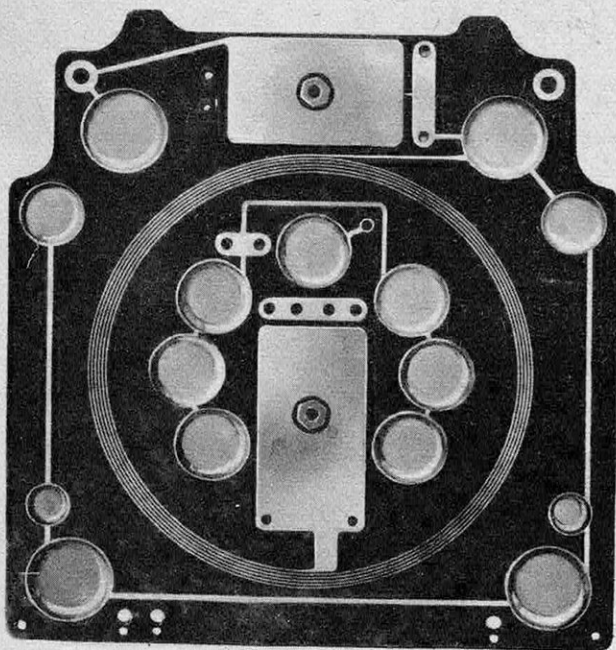
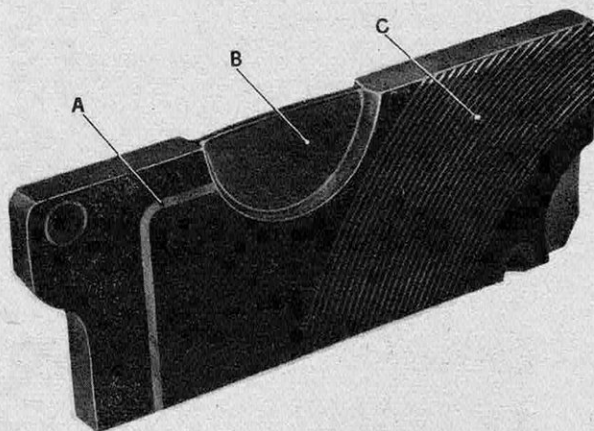


Fig. 9 : Ci-dessus les deux faces d'une plaque isolante du récepteur Sargrove. La plaque porte en creux le logement des connexions, bobinages, résistances et capacités. Du métal est pulvérisé sur les faces qui sont ensuite polies, opération qui ne laisse subsister que le métal déposé dans les creux. Ci-contre, coupe d'une plaque isolante du récepteur Sargrove : A, une connexion ; — B, un condensateur ; — C, un bobinage.



fréquence, la détection et la production d'oscillations. La fabrication de ces lampes et leur montage étaient ainsi très simplifiés, mais, comme elles étaient mal adaptées aux usages auxquels elles étaient destinées, le rendement était très médiocre.

Les perfectionnements des montages radio-électriques, leur diversité, les progrès de la technique de la construction ont amené aujourd'hui l'excès contraire. Les nouveaux principes de la fabrication en série ont conduit cependant certains constructeurs à envisager également une simplification dans la fabrication et l'emploi des lampes. En particulier J. A. Sargrove a réalisé, avec la collaboration des Établissements Tungram, une lampe universelle moderne, désignée sous le nom de lampe *all stage*, c'est-à-dire « tous étages », ou plutôt « toutes fonctions », et destinée essentiellement à équiper des appareils construits en grande série.

Il est, sans doute, impossible à l'heure actuelle de concevoir une lampe universelle de ce genre très simplifiée, car elle ne permettrait pas un emploi rationnel sur les étages normaux du poste. Il faut établir une lampe susceptible d'une grande souplesse de montage et d'emploi.

En fait, le premier modèle réalisé, du type U. A. 55, est une double tétrode à faisceaux dirigés et à éléments symétriques, avec filament et cathode communs et du genre « tout verre », de la série miniature européenne. Les caractéristiques de cette lampe sont telles qu'elle peut fonctionner comme amplificatrice, haute et basse fréquence simple ou double, ou même comme changeuse de fréquence ; elle peut être également montée en diode pour la détection, et employée en oscillatrice suivant les différents

montages classiques. On peut l'utiliser même en redresseur, pour l'alimentation en haute tension d'un récepteur.

### L'avenir de la construction en grande série

L'emploi de ces méthodes nouvelles de construction des récepteurs abaissera les prix de revient dans des proportions très notables et, par là même, adaptera les prix de vente aux possibilités d'achat de la clientèle. Le travail nécessaire pour le montage d'un poste est, en effet, réduit dans d'énormes proportions, et ce facteur est essentiel, si l'on considère l'importance des frais de main-d'œuvre entrant dans le calcul des prix de revient actuels.

Mais il ne saurait être question de mettre en application ces procédés de fabrication sous leur forme intégrale sans envisager de très grandes séries permettant seules l'amortissement des frais d'outillage énormes. L'industrie radio-électrique presque artisanale à la manière française ou même la construction moyenne devront donc se transformer profondément.

# Pouvez-vous répondre à ces dix questions ?

1. — Un morceau de glace flotte sur un verre d'eau, le liquide affleurant le bord du verre. Le verre débordera-t-il ou le niveau baissera-t-il quand la glace fondra ?

2. — En l'absence de vent, un projectile tiré à la verticale, à très grande hauteur, retomberait-il sur le canon qui l'a lancé ?

3. — Combien emploie-t-on de kilogrammes de métal pour transporter un voyageur :

- sur le paquebot *Queen Elizabeth* ?
- dans un avion transatlantique (Lockheed « Constellation ») ?
- dans une grosse voiture américaine (Chrysler) ?
- dans une voiture légère européenne (Renault 4 ch) ?
- sur une bicyclette en duralumin ?

4. — Deux aviateurs volent à la vitesse du son, l'un à faible altitude, l'autre à 15 000 m, et passent simultanément à la verticale de Paris. Arriveront-ils simultanément à la verticale de Londres (en supposant les parcours égaux) ?

5. — Combien un marin, sur un navire en plein océan, peut-il voir simultanément d'étoiles dans le ciel, à l'œil nu, par une nuit sans nuages ?

6. — Un homme de quarante ans achète un billet de la Loterie Nationale la veille du tirage. A-t-il à ce moment plus de chances de gagner le gros lot que de mourir avant le tirage ?

7. — Classer les animaux suivants dans l'ordre des longévités décroissantes : le lion, l'éléphant, le lièvre, la tortue géante, le cygne, l'hippopotame, l'oie.

8. — A quelle époque ont été introduits en France les animaux suivants : le cygne, le lapin, le mouton mérinos, le poisson rouge ?

9. — Le *Pourquoi-Pas* ?, l'*Astrolabe*, la *Santa Lucia*, le *Mouni Olympus*, l'*Arago*, la *Santa Maria*, l'*Endeavour*, la *Boussole*, le *Fram* sont les noms de navires célèbres dans les annales de l'exploration du globe. Par quels navigateurs ces navires furent-ils utilisés : Nansen, Charcot, Cook, Byrd, La Pérouse, Jason, Christophe Colomb ?

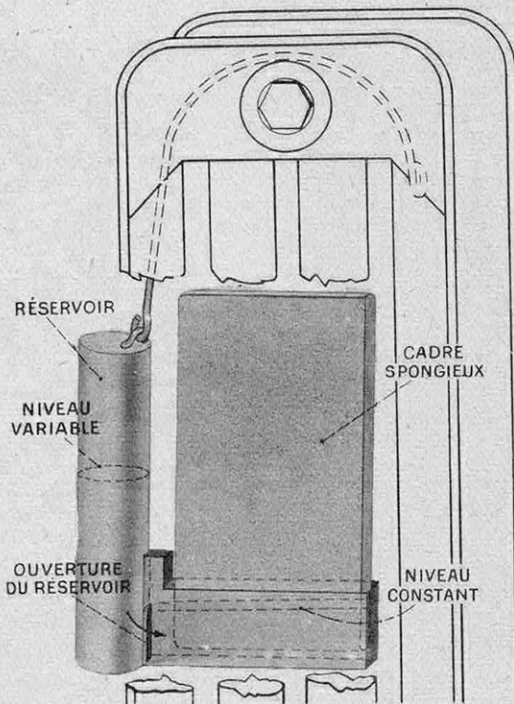
10. — A quel endroit sont déposés les étalons français de mesure ? Au pavillon de Breteuil, à Sèvres ? Au Collège de France ? Au Conservatoire des Arts et Métiers ?

Voir les réponses pages 278 et 279.

## HUMIDIFICATEUR D'AIR POUR CHAUFFAGE CENTRAL

**P**OUR augmenter la surface d'évaporation des saturateurs pour radiateurs de chauffage central, un inventeur français a proposé un système où un bloc mince et très spongieux (cadre recouvert de toile et de buvard) plonge à sa partie inférieure dans un récipient où le niveau de l'eau est maintenu constant par un réservoir cylindrique à axe vertical ouvert à sa base, suivant le principe bien connu des abreuvoirs d'oiseaux (fig. 1). L'ensemble est accroché au radiateur de telle sorte que le cadre et le récipient soient insérés entre deux éléments de chauffage, le réservoir cylindrique demeurant à l'extérieur ; l'eau monte du récipient par capillarité, dans le bloc spongieux, et s'évapore ainsi par une large surface.

L'appareil est équilibré de telle sorte que le réservoir reste appuyé verticalement contre le radiateur tant qu'il contient assez d'eau ; lorsqu'il est presque vide, on en est averti par le changement de position de l'appareil qui s'incline, s'écartant du radiateur à sa base, parce que le centre de gravité s'est éloigné du réservoir. On peut alors le remplir en enlevant la cadre et en présentant le récipient sous le robinet, incliné de façon que l'axe du réservoir soit presque horizontal.



# LE PILOTAGE AUX GRANDES VITESSES

par Jean CASTELLAN

Ancien élève de l'École Polytechnique

Le franchissement de la vitesse du son et le vol aux vitesses supersoniques imposent des efforts d'une intensité exceptionnelle aux voilures des appareils de haute performance qui commencent à pénétrer dans ces domaines encore mal connus. Ils soumettent aussi à très dure épreuve l'organisme des pilotes, déjà parvenu à la limite de sa résistance sur les avions de chasse modernes les plus rapides. Si l'étanchéité et la climatisation de l'habitacle permettent de l'isoler complètement de l'atmosphère extérieure et de lui éviter les accidents classiques dus au froid ou à la chaleur, au manque d'oxygène à haute altitude, à la décompression ou à la recompression, il n'en reste pas moins soumis, quoi qu'on fasse, aux lois de l'inertie. Pour réduire leurs effets, il faudra sans doute renoncer à la position assise classique du pilote et adopter la position allongée dans l'axe de l'avion qui, seule, semble devoir lui permettre de supporter sans malaise grave les accélérations centrifuges qui prennent naissance dans les ressources ou les moindres virages et, croissant comme le carré de la vitesse, atteignent des valeurs considérables sur les appareils très rapides.

**L'**AUGMENTATION constante de la vitesse des avions, et principalement des avions de chasse, pose de graves problèmes en ce qui concerne la résistance physiologique des pilotes. Si la vitesse, en valeur absolue, est sans influence sur l'organisme (on suppose généralement que le franchissement de la vitesse du son ne modifie pas cette règle), le moindre changement de direction de l'appareil fait naître

une accélération centrifuge d'autant plus importante que la vitesse est plus grande et la manœuvre plus brutale (1). Les ressources après piqué provoquent en particulier des accélérations

(1) La force centrifuge développée dans un virage ou une ressource est proportionnelle au carré de la vitesse et inversement proportionnelle au rayon de courbure de la trajectoire.



260 Fig. 1 et 2 : Un scaphandre d'altitude en nylon. — Dès que l'accélération dépasse une certaine valeur, de l'air sous pression pénètre entre les deux épaisseurs de ce vêtement, comprimant le ventre et les jambes du pilote (à droite).

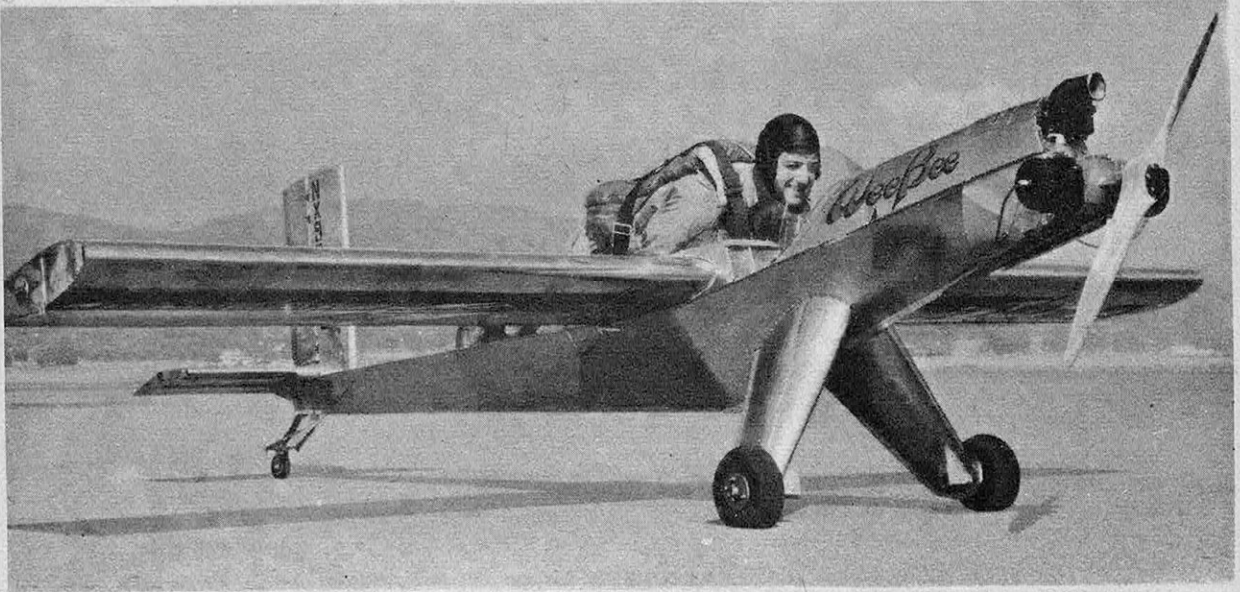


Fig. 3 : Le Wee Bee, le plus petit avion du monde connu, de 5 m d'envergure et 5 m de longueur. — Le pilote est allongé sur le fuselage de l'appareil, auquel un moteur de 37, ch confère une vitesse maximum de 150 km/h.

tions intenses, qui tendent à plaquer le pilote sur son siège. Si ces phénomènes sont peu gênants pour l'équipage et les passagers des avions de transport, dont la vitesse reste toujours bien inférieure à celle des avions de combat et qui ont rarement à effectuer des évolutions brutales, ils peuvent engendrer des malaises redoutables chez les pilotes de chasse, qui, au cours des combats aériens, font exécuter à leurs appareils des acrobaties violentes, dans le but de surprendre l'adversaire ou d'esquiver ses attaques (1).

Il en est de même chez les pilotes d'essais, qui effectuent de semblables manœuvres pour éprouver la solidité et la maniabilité des appareils nouveaux.

### Les effets physiologiques des accélérations

Suivant la position du pilote et la nature des évolutions qu'il fait effectuer à l'appareil, les accélérations s'exercent sur lui principalement suivant trois directions (2).

Si le pilote est assis, une accélération dans le sens *tête-siège* s'exerce sur lui à chaque ressource et à chaque virage, par suite de l'inclinaison donnée à l'appareil pour éviter le « dérapage ». Cette accélération a pour effet principal de chasser le sang vers l'abdomen et les jambes, où la pression artérielle augmente considérablement, tandis qu'elle diminue dans le haut du corps. Il en résulte différents troubles, tels que le défaut de remplissage du cœur, que révèlent les clichés radiographiques ; l'insuffisance ou l'arrêt de circulation dans la rétine et dans le cerveau entraîne successivement le phénomène du « voile noir » et la perte de connaissance, lorsque la valeur de l'accélération atteint 3 g ou 4 g (c'est-à-dire trois ou quatre

fois la valeur de l'accélération de la pesanteur *g*) pendant une durée excédant cinq secondes.

La gravité des malaises ou des accidents dépend en effet non seulement de l'intensité, mais également de la durée de l'accélération appliquée. Par exemple, le pilote peut être soumis sans inconvénient à une accélération verticale très élevée (son maximum atteint 23 g) pendant le temps très court nécessaire à son éjection de l'habitacle, pour un parachutage aux grandes vitesses, comme l'ont montré les expériences sur le siège éjectable Martin Baker.

Le phénomène inverse se produit dans le cas des accélérations dans le sens *siège-tête*, beaucoup plus rares heureusement, car les conséquences en seraient beaucoup plus graves : une accélération égale à 2,5 g suffit en effet pour doubler la tension artérielle dans la carotide et risque de provoquer une hémorragie cérébrale ; des troubles nerveux apparaissent d'ailleurs avant cet accident.

Les accélérations dans le sens *ventre-dos*, qui s'exercent sur le pilote, principalement lors du décollage assisté (catapultage, ou décollage à l'aide d'électropult ou de fusées) lorsqu'il est en position assise, et dans la plupart des évolutions lorsqu'il est couché sur le ventre, sont au contraire remarquablement bien supportées ; ce sont en effet les troubles respiratoires, dus à la compression thoracique, qui apparaissent les premiers, beaucoup moins graves que les troubles de la circulation ; des accélérations de l'ordre de 14 ou 15 g peuvent être supportées impunément par l'organisme pendant deux ou trois minutes, dans cette direction.

Outre les troubles circulatoires, les plus importants à cause de la nature fluide du sang qui obéit facilement aux lois de l'inertie, des actions de compression et d'arrachement s'exercent sur tous les organes lors des accélérations et risquent de provoquer des accidents (déchirures et désinsertions du foie, de la rate, etc.) ; les organes de l'équilibre localisés dans l'oreille interne peuvent également être affectés, ces

(1) Voir : « Acrobaties aériennes, voltige et haute école » (*Science et Vie*, n° 274, avril 1940).

(2) Voir : « Comment accroître la résistance physiologique des aviateurs dans les acrobaties et les piqués » (*Science et Vie*, n° 315, novembre 1943).

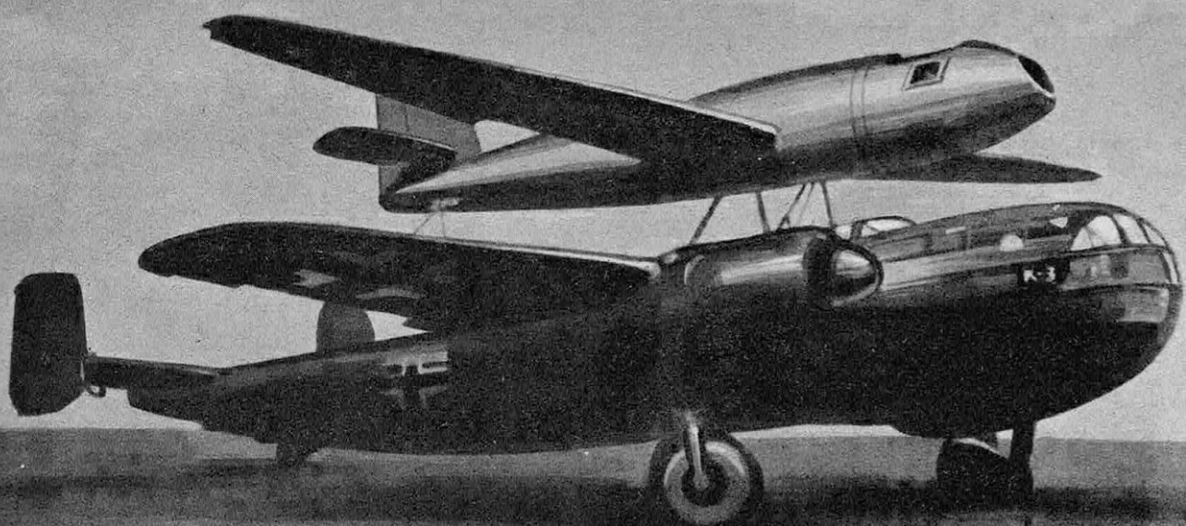


Fig. 4 : Le D. F. S.-228 porté par un Dornier Do-217 K. — Cet avion de reconnaissance photographique se séparait de l'avion porteur à 10 000 m d'altitude, et une fusée Walter 509-D le faisait monter jusqu'à 24 000 m. Il accomplissait alors sa mission et revenait à sa base en vol plané ; l'autonomie obtenue de cette façon atteignait 700 km environ.

derniers troubles étant aussi très dangereux par la sensation de vertige qu'ils provoquent chez le pilote, et surtout par les erreurs que celui-ci peut alors commettre dans l'appréciation de l'équilibre de l'appareil.

Des appareils spéciaux ont été construits pour étudier ces effets. Un des plus perfectionnés est celui du centre d'essai de l'Army Air Force américaine à Wright Field (Ohio) ; le pilote est placé dans une nacelle entraînée par une sorte de carrousel, et on peut observer et cinématographier son attitude, enregistrer sa pression artérielle en divers points du corps, ainsi que l'amplitude et le rythme de sa respiration, et ses ondes cérébrales, et mesurer la rapidité de ses réflexes (1). Un autre appareil de ce genre existe à Rochester (Minnesota).

En France, ce sont principalement MM. Bergeret et Gougerot qui ont étudié ces effets physiologiques des accélérations.

### Les « scaphandres » de vitesse

Nous avons vu que les inconvénients les plus sensibles des accélérations, lorsque le pilote est en position assise, résultent de l'afflux du sang dans les parties basses du corps. Pour lutter contre ce phénomène, on a d'abord pensé à comprimer les jambes du pilote en enroulant des bandes serrées autour d'elles, et son abdomen par une ceinture à double paroi gonflée à l'air comprimé. Ce système a été perfectionné, et il a été créé de véritables *scaphandres de vitesse* (à ne pas confondre avec les *scaphandres d'altitude*), dont l'emploi tend à disparaître par suite de la généralisation des cabines étanches). Dans la partie inférieure de ces vêtements étanches à doubles parois, une valve spéciale à inertie introduit entre les deux parois de l'air sous pression dès que la valeur de l'accélération atteint le double de l'accélération de la pesanteur.

Un tel scaphandre, fabriqué en nylon (fig. 1 et 2), a été expérimenté dans un des carrousels mentionnés ci-dessus ; il a permis de faire tolérer pendant quinze secondes une accélération de 8 g à un sujet qui, sans lui, perdait conscience dès que la valeur de l'accélération dépassait 5 g. L'air sous pression est fourni soit par une bouteille

d'air comprimé, soit par un compresseur ; dès que l'accélération dépasse 2 g, la pression dans le scaphandre augmente automatiquement de 70 g/cm<sup>2</sup> chaque fois que l'accélération croît elle-même d'une valeur égale à g. Un autre de ces vêtements, mis au point en Angleterre, à doubles parois de caoutchouc, se gonfle de la même manière, mais avec de l'eau.

### Le pilotage en position couchée

Mais la solution la plus rationnelle est d'allonger le pilote sur le ventre, puisque nous avons vu que, dans cette position, il peut résister à des accélérations cinq fois supérieures à celles qui lui feraient perdre connaissance dans la position assise. Le poste de pilotage est conçu en conséquence, les commandes étant à portée des mains et des pieds du pilote, qui est allongé sur des coussins. La visibilité, excellente dans tout l'espace inférieur et en avant, est évidemment nulle à l'arrière, mais ce détail est de peu d'importance pour des appareils extrêmement rapides, qui n'ont que très peu de chances d'être attaqués par l'arrière.

Indépendamment de ses avantages pour la résistance du pilote aux accélérations, cette position permet de réduire considérablement la hauteur de l'habitacle, ce qui s'accorde très bien avec les formes relativement très plates qui conviennent aux vitesses élevées ; on sait en effet que les profils d'ailes laminaires sont les plus avantageux à ces vitesses et que, pour éviter des interactions aérodynamiques, on a intérêt à ce que le fuselage fasse le moins de saillie possible sur la voilure.

On peut même signaler que cette position couchée a été adoptée sur un tout petit appareil qui, lui, n'a aucune prétention à la vitesse (il se contente de voler à 140 km/h !) : il s'agit du *Wee Bee*, de 4,57 m d'envergure, construit par trois employés de la *Consolidated Vultee* (fig. 3). Sur cet avion miniature, pesant 68 kg et mu par un moteur flat-twin J. A. P. de 37 ch, le pilote est en effet couché à plat ventre, maintenu par des sangles sur la poutre-caisson métallique qui tient lieu de fuselage ; la tête seule est protégée par un petit pare-brise ; les coudes restent près du corps, les avant-bras manœuvrant les commandes au travers de deux ouvertures ménagées dans le fuselage ; les pieds actionnent des palonniers,

(1) Voir : « Un carrousel pour pilotes » (*Science et Vie*, n° 329, février 1945).

Il aurait évidemment été impossible de réaliser un avion aussi petit et d'aussi faible puissance avec un pilote en position assise, car, même avec un carénage protecteur, il aurait offert trop de résistance à l'avancement, et le moindre mouvement de sa part aurait déséquilibré l'appareil.

### Les appareils allemands à pilotage couché

Ce sont les Allemands qui semblent avoir étudié les premiers appareils rapides dans lesquels le pilote était en position allongée.

La *Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt* (D. V. L.), service allemand de recherches aéronautiques, et le *Deutsche Forschungsinstitut für Segelflug* (D. F. S.), institut de recherche sur le vol sans moteur, avaient mis en effet à l'étude de tels appareils pendant la guerre.

Le D. F. S.-228, appareil de reconnaissance photographique à haute altitude, décollait à 10 000 m d'altitude du dos d'un autre appareil (Dornier Do-217) sur lequel il était fixé pour l'envol (fig. 4), puis s'élevait jusqu'à 24 000 m sous l'action d'une fusée Walter 509-D à liquide, effectuait sa mission et le retour en vol plané (autonomie 720 km), et atterrissait sur un patin escamotable. Sur cet appareil, de 17 m d'envergure, le pilote était en position couchée dans la partie avant du fuselage, très effilé, de l'appareil. Une dizaine d'exemplaires de cet appareil furent construits et certains expérimentés avec succès. En cas de danger, la section avant du fuselage pouvait se détacher et tombait, sa chute étant ralentie par un parachute jusqu'à faible altitude, où un dispositif barométrique devait éjecter le pilote muni de son propre parachute.

La même position du pilote devait se retrouver sur le D. F. S. 8-346 à deux fusées et à ailes en flèche, appareil de recherches sur les vitesses soniques et supersoniques, qui devait être lancé de la même façon, mais qui ne fut jamais construit.

Il semble que le Jæger P-13 à statoréacteur, étudié par Lippisch, un des pionniers de l'aile volante, dût recevoir aussi un pilote en position couchée, à moins que celui-ci ne trouvât à se loger dans la grande dérive qui surmontait cet appareil, en forme de delta, et qui le faisait ressembler à une flèche en papier retournée.

### Les chasseurs Gotha

Quand les alliés entrèrent à la *Gothaer Waggonfabrik* en 1945, ils y trouvèrent un certain nombre d'appareils en cours de construction ou à l'essai, et des plans concernant de nombreux prototypes ; parmi eux se trouvaient des avions sans queue réalisés selon les plans des frères Horten, dont l'un au moins, le planeur Horten-6, à aile très fine en flèche de 24 m d'envergure, avait un pilote en position couchée (fig. 5 et 6), et d'autres conçus par les ingénieurs de la *Gothaer* : les chasseurs à réaction P-60.

Trois versions différentes de ces derniers étaient à l'étude. C'étaient des ailes volantes à très forte flèche (50° au bord d'attaque) propulsées par deux turboréacteurs placés dans l'axe de l'appareil, l'un au-dessus et l'autre au-dessous du fuselage (fig. 7). Dans le P-60 A et le P-60 B, biplaces, les deux hommes d'équipage étaient à plat ventre sur des coussins, côte à côte, le pilote était un peu plus en avant que le radio (fig. 8). Les commandes étaient suspendues à la partie supérieure de l'habitacle, étanche.



Fig. 5 et 6 : Le planeur Horten-6. — Les frères Horten ont construit en Allemagne avant et pendant la guerre de nombreux planeurs et avions sans queue, certains de très grande envergure. La photographie du haut montre la position couchée du pilote dans le planeur Horten-6, 263

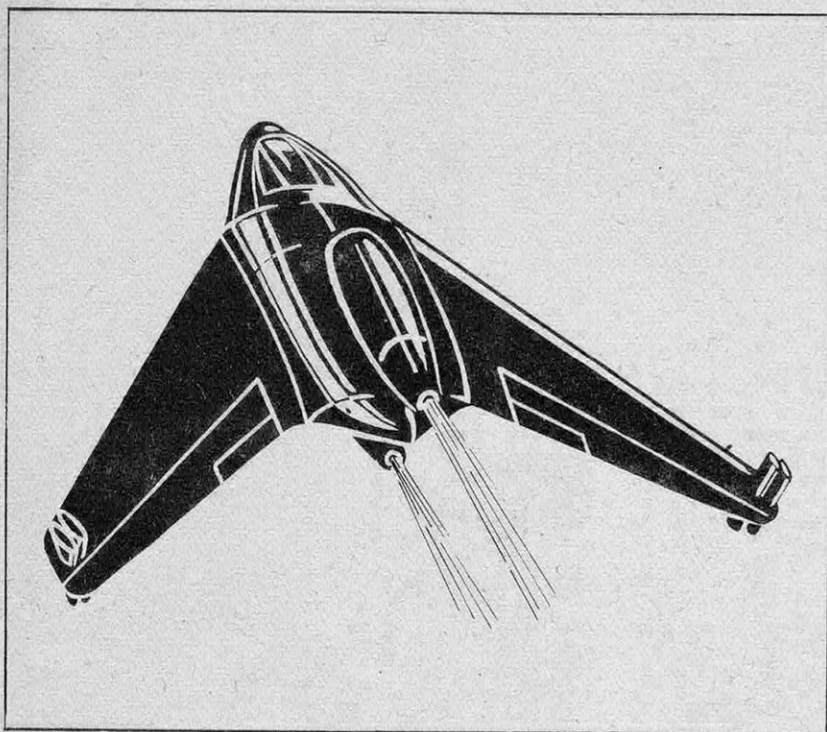


Fig. 7 : Dessin du projet de chasseur à réaction allemand biplace Gotha P-60 A.

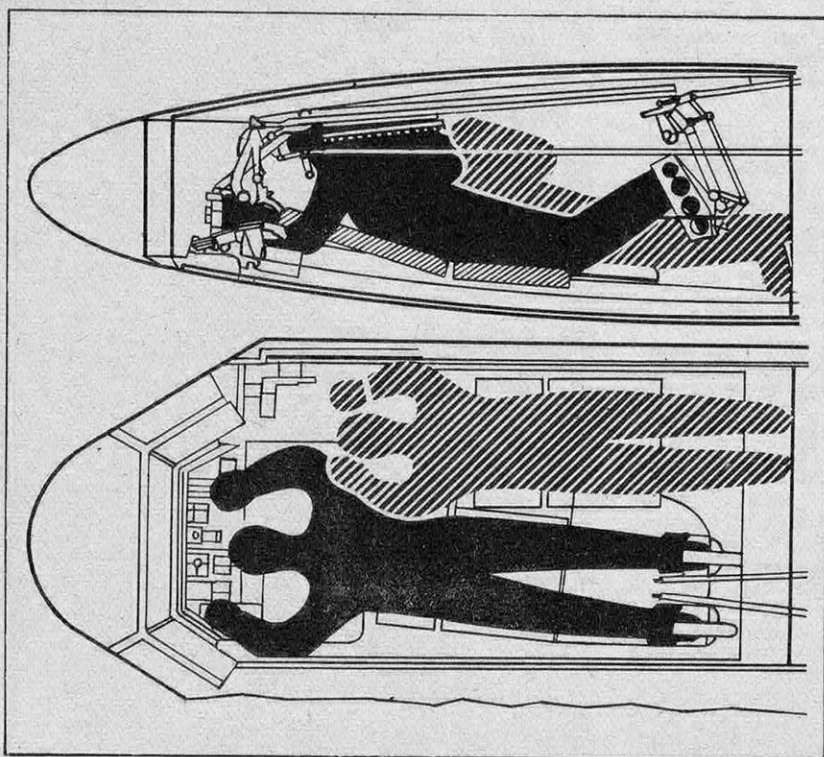


Fig. 8 : Ces deux dessins montrent la position couchée des deux hommes d'équipage du chasseur P-60 A ; le radio est légèrement en arrière du pilote.

La commande en direction et en profondeur était réalisée par le jeu, simultané ou différentiel, de volets de bord de fuite, divisés chacun en deux sections : les volets extérieurs, actionnés directement par le pilote, étaient utilisés aux vitesses élevées, et les volets intérieurs, actionnés par l'intermédiaire d'un petit flettner de bord de fuite, l'étaient aux basses vitesses ; un mécanisme spécial permettait de lier le manche soit aux ailerons extérieurs, soit au flettner. La position décalée des deux hommes d'équipage avait conduit, pour des questions de logement, à décaler également de 35 cm vers la gauche la roue avant du train tricycle d'atterrissage.

Les envergures de ces deux appareils étaient 12,40 m et 13,40 m ; leurs poids, 7 500 kg et 10 000 kg. Deux turboréacteurs (B. M. W.-003 pour le premier, Heinkel-Hirth-011 pour le second) devaient leur assurer des vitesses maximum respectives de 950 et 1 000 km/h. Une fusée auxiliaire à liquide donnait, pour le décollage et la montée, une poussée additionnelle de 2 000 kg. La vitesse d'atterrissage était de 150 km/h, et l'armement comportait quatre canons de 30 mm.

Dans le P-60 C, triplace, peu différent du P-60 B, un petit dôme permettait d'asseoir normalement l'équipage, ce qui tendrait à montrer que c'était surtout une question de logement qui avait conduit à adopter la position couchée de l'équipage des P-60 A et B.

### L'aile volante Northrop XP-79

Si aucun des chasseurs Gotha n'a été effectivement construit (à moins que cette construction n'ait été reprise en secret par un des vainqueurs), il en va tout différemment pour le Northrop XP-79 *Flying Ram*, chasseur monoplace expérimental, que l'Air Force américaine étudiait depuis plusieurs années. Bien que le premier prototype se soit écrasé au sol en septembre 1945, avec son pilote, accident qui ne semblait pas devoir être imputé à une



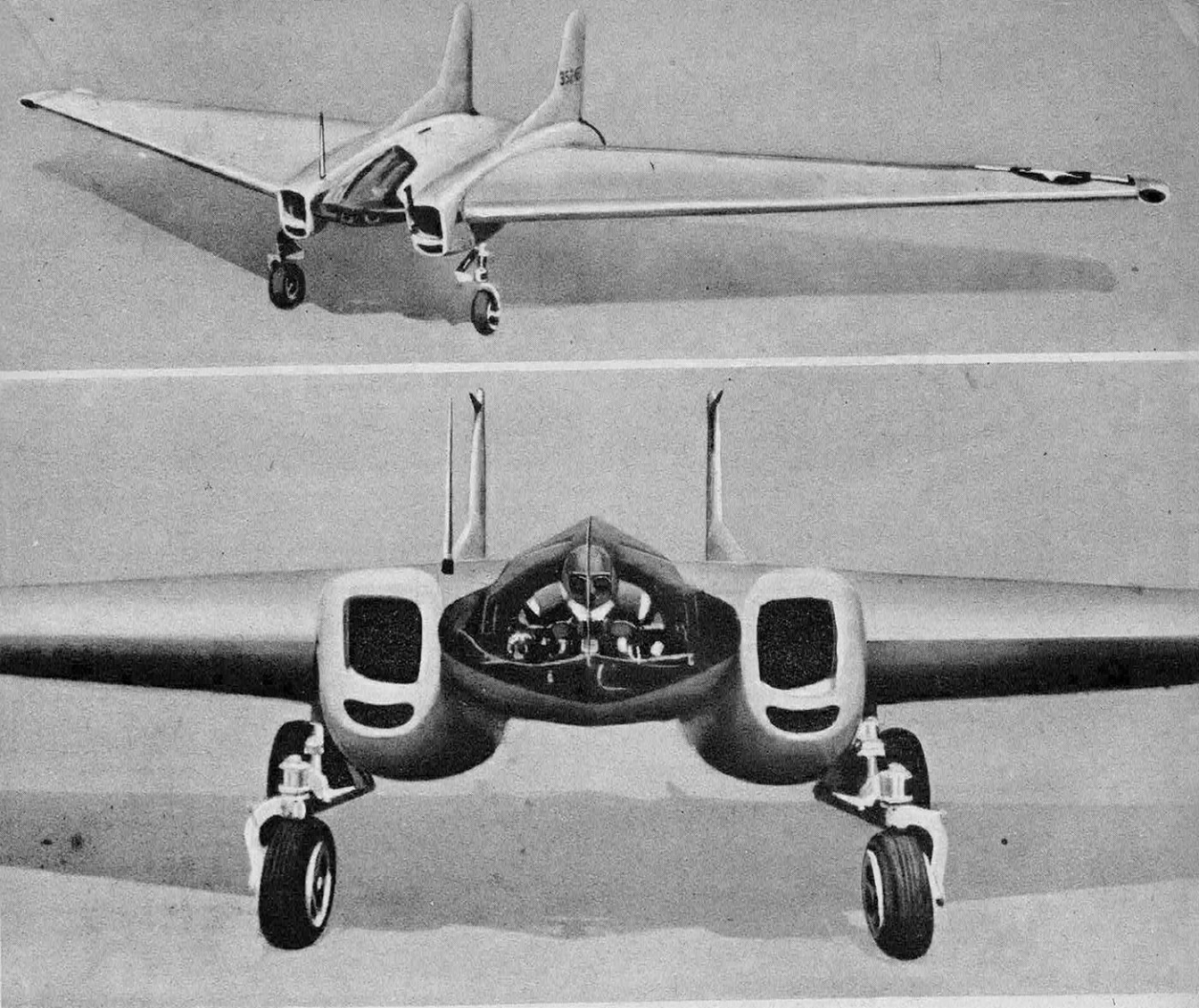


Fig. 9 et 10 : Le chasseur à réaction expérimental Northrop XP-79 « Flying Ram ». — Le pilote est en position couchée, ce qui lui permet de supporter sans inconvénients les accélérations développées lors des évolutions de l'appareil.

erreur de conception de l'appareil, les essais se poursuivaient encore récemment, ce qui montre l'intérêt que portent les Américains à cet appareil.

Cet intérêt se justifie par un grand nombre de singularités de cet avion.

Tout d'abord sa forme : c'est une aile volante de 11,58 m d'envergure et 3,58 m de longueur, dans laquelle le pilote se trouve couché sur le ventre, dans un habitacle étanche placé entre les deux propulseurs (fig. 9 et 10). Ceux-ci, deux turboréacteurs Westinghouse 19-B « Yankee » fournissant chacun une poussée de 635 kg, lui assurent une vitesse maximum supérieure à 800 km/h à l'altitude d'utilisation la plus favorable de 7 600 m.

L'appareil est construit en tôle de magnésium soudée par points en atmosphère d'hélium (procédé « Héliare »). Deux grandes dérives, prolongées vers l'avant par une nervure, surmontent les turboréacteurs. La commande de direction s'effectue par deux paires de volets, placés sur le bord de fuite des demi-ailes, et actionnées par des soufflets dans lesquels on

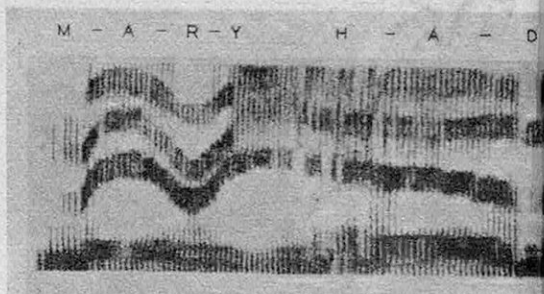
envoie de l'air capté par des tuyères montées à l'extrémité des ailes.

Enfin, autre particularité qui peut être qualifiée de sensationnelle, le bord d'attaque de l'aile est fortement blindé, ce qui permettrait à l'appareil de détruire les avions ennemis en les *couplant en deux*. L'armement courant comporte 4 mitrailleuses de 12,7 mm.

Le poids total de l'appareil est de 4 400 kg. Le train d'atterrissage comporte quatre roues, les roues principales étant à l'arrière, ce qui apparente ce train à un train tricycle; les roues avant s'orientent librement.

Il n'est pas douteux que la position couchée du pilote ne doive se généraliser sur tous les appareils devant s'attaquer au domaine supersonique, tandis que, sur les appareils commerciaux, qui se contenteront longtemps encore de vitesses inférieures de loin aux 1 000 km/h, équipages et passagers continueront à disposer de sièges confortables... hormis, évidemment, le cas des couchettes, qui marque peut-être cependant une étape vers la réalisation d'avions très rapides pour passagers. J. CASTELLAN 265

# SYNTHÈSE DE LA PAROLE



La parole humaine se prête assez facilement à l'analyse par des procédés électriques et se laisse représenter dans toute sa complexité par des diagrammes qui, sous le nom de « paroles visibles » (1), ont pu être utilisés aux États-Unis pour l'éducation des sourds-muets. Ces mêmes diagrammes, commandant des oscillateurs appropriés, permettent l'opération inverse, la synthèse du langage. L'appareillage ainsi réalisé constitue pour les techniciens des télécommunications un moyen précieux d'expérimentation, immédiatement applicable à l'amélioration de l'intelligibilité des transmissions téléphoniques à grande distance.

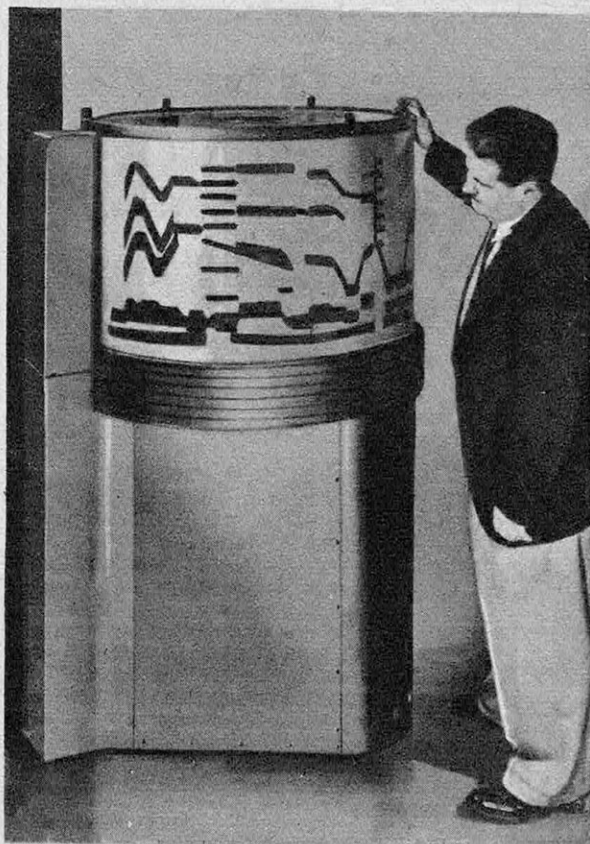
La parole humaine est, du point de vue acoustique, d'une très grande complexité. Grâce au développement de la technique des circuits électriques, et en particulier des filtres de fréquences, il est relativement aisé d'en faire l'analyse. Mais l'opération inverse, c'est-à-dire la synthèse de la parole par superposition de fréquences acoustiques fournies par des oscillateurs mécaniques ou électriques, est une opération beaucoup plus difficile et qui peut même sembler irréalisable. Pourtant, à l'Exposition internationale de New York de 1939, on pouvait voir une machine à parler électrique (2), le *Vocoder*, qui effectuait déjà une synthèse « totale », assez imparfaite cependant, de mots et même de phrases.

Les ingénieurs des Laboratoires Bell qui l'avaient réalisée se sont inspirés de son principe dans le nouvel appareil de synthèse que représente la figure 1. Il consiste en un tambour translucide de 60 cm de haut et de 90 cm de diamètre, sur lequel sont collées des bandes de papier noir qui représentent les éléments du langage ; un tube luminescent vertical est disposé dans le tambour et éclaire à travers la paroi translucide une batterie de treize cellules photoélectriques superposées. Les courants qu'elles délivrent, modulés par les bandes noires lorsque le tambour tourne, commandent les circuits d'un générateur de courants oscillants à basse fréquence, qui, après amplification, agissent sur un haut-parleur.

## Les deux sortes de sons parlés

Cette synthèse de la parole repose sur la distinction entre les deux sortes de sons parlés. Les uns, très importants dans les voyelles, trouvent leur origine dans les cordes vocales ; ils possèdent une fréquence fondamentale

(90 à 200 périodes par seconde pour les hommes, 150 à 300 pour les femmes et les enfants) accompagnée d'un certain nombre d'harmoniques, dont certains sont étouffés, d'autres amplifiés par les cavités résonnantes naturelles que sont la bouche et le nez en particulier. Les autres sons, très accentués dans certaines consonnes, sont engendrés par la turbulence de l'air qui se



(1) Voir : « Obstacles audibles et paroles visibles » (*Science et Vie*, n° 348, page 137).

(2) Voir : *Science et Vie*, n° 264, page 426.

Fig. 1 : Les bandes noires portées par le tambour tournant défilent devant 13 cellules photoélectriques logées dans le montant de gauche et reproduisent la parole.

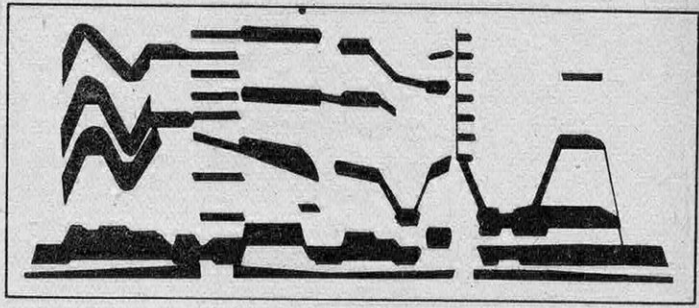
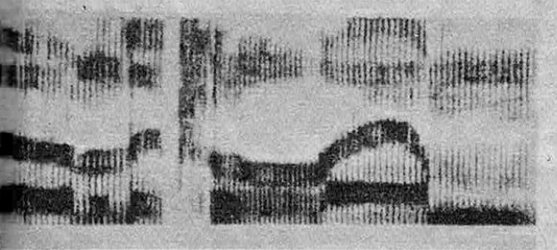


Fig. 2 : La phrase en anglais (Marie avait un petit mouton) est analysée par des filtres électriques de fréquences. On voit à droite la disposition qui en résulte pour les bandes noires du tambour mobile qui en permettra la synthèse. La bande noire inférieure qui détermine la hauteur de la fréquence fondamentale des sons « vocaux » ne figure pas sur le spectrogramme à gauche.

heurte aux obstacles que lui opposent les organes d'articulation que sont la langue, les dents et les lèvres ; ils sont constitués d'un très grand nombre de fréquences, dont certaines bandes sont renforcées comme précédemment par les cavités naturelles, mais parmi lesquelles il est pratiquement impossible de mettre en évidence une fréquence fondamentale et des harmoniques.

**Les oscillateurs de synthèse**

L'appareil de synthèse des sons comportera donc deux oscillateurs : l'un pour la première sorte de sons vocaux, fournissant une fréquence fondamentale réglable accompagnée de tous ses harmoniques (ce sera un oscillateur dit à relaxation, fournissant une onde non pas sinusoïdale, mais en « dent de scie », riche en harmoniques) ; l'autre donnant non plus un son, mais un véritable bruit, étalé sur tout le spectre de fréquences. On n'utilise en pratique que les fréquences inférieures à 3 600 périodes par seconde, les fréquences supérieures, indispensables pour la reproduction de la musique à haute fidélité, jouant un rôle négligeable pour l'intelligibilité de la parole. Cette bande est découpée par des filtres en douze canaux, dont les intensités relatives sont commandées par les douze premières cellules photoélectriques d'après les dessins des bandes noires collées sur le tambour et qui défilent devant elles.

La treizième cellule, à la partie inférieure, est placée en face du trait noir de base : il marque l'émission d'un son fondamental et de ses harmoniques, et son épaisseur détermine la hauteur de ce son. Les variations d'épaisseur traduisent les inflexions de la parole. Lorsque ce trait est interrompu, le deuxième oscillateur, de bruit, se substitue au premier, les bandes noires supérieures sélectionnant alors les bandes de fréquence à mettre en jeu.

On voit que l'appareil réalisé sur ce principe ne permet pas l'émission simultanée des deux sortes de sons ; l'expérience a prouvé qu'elle n'était pas indispensable à l'intelligibilité de la parole ; il suffit que les deux modes d'oscillation se succèdent convenablement.

La figure 2 montre l'analyse d'une phrase par les douze filtres de fréquences découpant des canaux de 300 périodes par seconde sur la bande de 3 600 périodes et, à droite, la disposition des bandes noires en permettant la synthèse. L'analyse révèle les caractéristiques de la phrase parlée ; en modifiant systématiquement la disposition des bandes noires, on a la possibilité de mettre en évidence l'influence de ces

diverses caractéristiques sur l'intelligibilité de la parole. De telles recherches présentent un grand intérêt dans l'étude des transmissions téléphoniques à grande distance.

Il est intéressant de remarquer que, si l'on change systématiquement l'épaisseur du trait noir de base, on modifie la hauteur des sons fondamentaux : l'enregistrement d'une phrase prononcée par une voix grave de basse donnera, à la reproduction, l'illusion d'une voix de soprano, ou inversement.

D'autre part, si l'on change la vitesse de rotation du tambour, la hauteur des sons ne varie pas, non plus que les inflexions. La parole est seulement plus rapide ou plus lente.

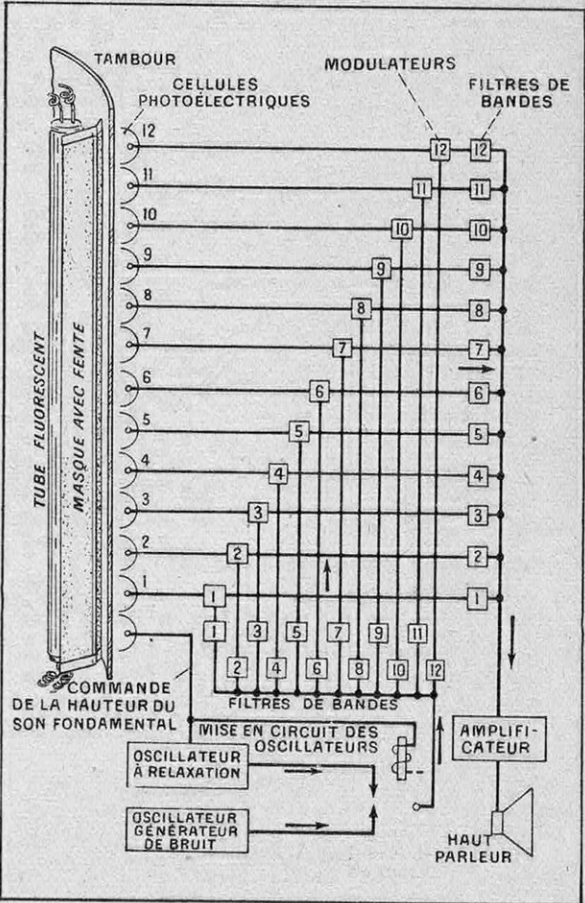


Fig. 3 : Schéma de l'appareil de synthèse de la parole.

# COMMENT SAUVER NOS BIBLIOTHÈQUES

par Jean LABADIÉ

**Le temps est le grand ennemi des œuvres d'art, et, si les pierres ou les poteries résistent assez bien à l'épreuve des siècles, il n'en est pas de même des livres et des manuscrits : la plupart des œuvres littéraires de l'antiquité ne nous sont guère connues que par des copies plus ou moins authentiques, les originaux ayant péri de mort lente ou rapide. Aujourd'hui, la science a complètement élucidé le processus de la destruction des livres et des parchemins par les poussières, les produits chimiques de l'atmosphère, les insectes et les micro-organismes, et elle a fixé les précautions qui permettront de prolonger leur vie dans des bibliothèques rationnellement aménagées. Des méthodes de restauration ont été mises au point au cours de la dernière guerre pour sauver les œuvres endommagées par le feu. Enfin le microfilm diffusera le contenu des livres tout en les préservant des manipulations répétées.**

**L**a « conservation » des bibliothèques, comme celle des musées, semblait, à première vue, devoir constituer une fonction de tout repos, une « sinécure » justement offerte à de paisibles érudits, bibliophiles ou savants, attachés avant tout à la préservation de leur contenu spirituel. Mais la guerre est venue raviver à l'état aigu le problème, cependant permanent depuis qu'il y a des hommes qui écrivent et qui impriment, de la mort, lente ou violente, en tout cas *physique*, des parchemins, ces peaux animales, et des livres, ces amas de cellulose, que l'on voudrait immortels.

La bibliothèque de Hanovre, l'une des plus riches de l'Allemagne, a été pour ainsi dire totalement détruite par les bombardements, avec moins de méthode, évidemment, que celle du temple de Milet par Alexandre ou que celle d'Alexandrie par Omar, mais le résultat est le même : des monceaux de documents irremplaçables, mêlés à des décombres, sont devenus, sitôt la guerre terminée, l'objet d'un grand souci de la part des vainqueurs eux-mêmes. Et les services militaires américains ont fait appel à la technique de restauration — que nous exposons tout à l'heure — qu'un chimiste français, M. de Saint-Rat, avait mise au point, de toute urgence, pour sauver de précieux parchemins du XIII<sup>e</sup> siècle retirés des décombres de l'Hôtel de Ville de Chartres, durement touché et incendié par les bombes égarées que les Alliés destinaient à l'aérodrome voisin. Cette restauration peut être considérée comme un modèle du genre.

Néanmoins, ce biochimiste — telle est sa spécialité — n'avait pas été pris au dépourvu car, depuis bien des années, il s'était adonné à l'étude scientifique de la vie et de l'hygiène des livres. Étude qui mobilisait, d'ailleurs à l'étranger, en Amérique, notamment, comme en Allemagne et en Italie, d'imposants services spéciaux que notre pauvre budget ne pouvait envisager.

Les agents d'altération permanente dont souffrent les livres peuvent être rangés en trois catégories : d'ordre *physique* ou *chimique* (les livres sont constitués de matière organique essentiellement périssable) ; d'ordre *biologique* (les insectes, les champignons et les bactéries les

disputent à l'homme) ; d'ordre *sociologique* (les bibliothèques sont faites pour être utilisées par un public de plus en plus étendu).

## Les agents physiques de destruction des livres : humidité, lumière

L'humidité atmosphérique détériore les livres, comme chacun peut le constater. Et cependant, pour « bien se porter », le papier a besoin d'un certain *taux d'humidité*, que les études du *Bureau of Standards* de Washington ont prouvé être de « 45 p. 100 d'humidité relative » (1), *en hiver comme en été*, pour des températures que l'on doit maintenir entre 21°,6 (hiver) et 28°,3 (été).

L'état hygrométrique de la région parisienne est *en moyenne* de 78,5. Il ne reste qu'à savoir ce qu'il devient non seulement à l'intérieur des salles de lecture, mais encore dans les magasins et dépôts inhabités, habités seulement par les livres, tantôt dans des caves et tantôt dans des greniers, de nuit et de jour, en temps d'ouverture comme de fermeture de l'établissement. Nous comprenons déjà que la Bibliothèque modèle doit être « climatisée » intégralement et d'une façon permanente, de fond en comble, pour répondre au « taux » ci-dessus indiqué. Il en est ainsi dans les grandes bibliothèques d'Amérique où les indications du *Bureau of Standards* ne sont pas lettre morte.

Sinon, qu'arrive-t-il ? L'excès de l'humidité se condense sur les encollages qui protègent les fibres du papier ; elles les dissout, le papier se froisse, se recroqueville et se « tache ». Autrement dit, il se colore diversement d'après la nature du « champignon » dont il est alors devenu le terrain d'élection.

Les « plats » du livre se gondolent ; d'autres moisissures se superposent aux premières qui leur avaient préparé le terrain. Les feuilles se collent alors entre elles, formant un bloc compact.

(1) L'*humidité relative* s'appelle encore « état hygrométrique » de l'air ; c'est le *rapport* de la tension de vapeur de l'eau incluse dans une atmosphère de température donnée à la tension de vapeur saturante à la même température.

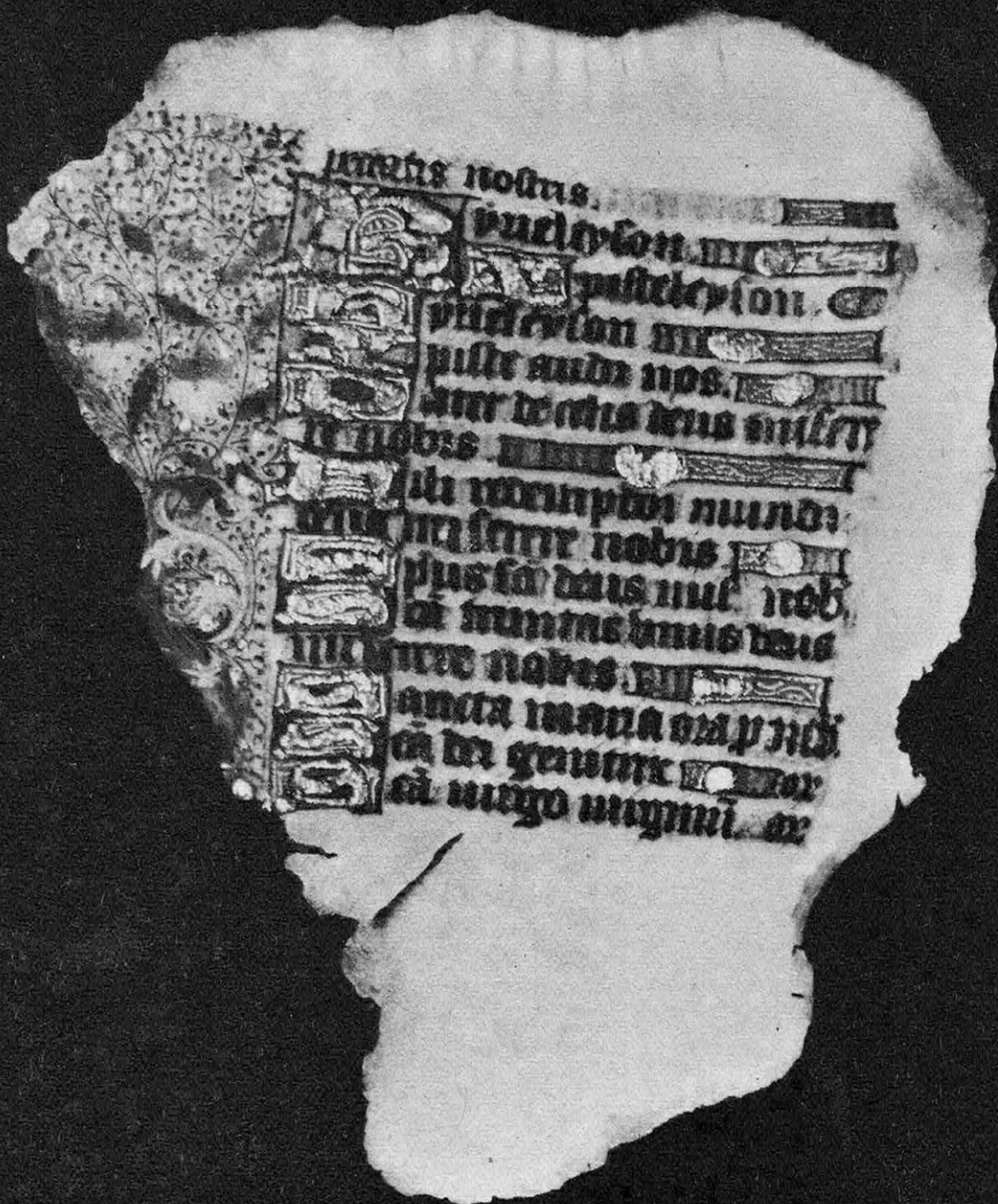
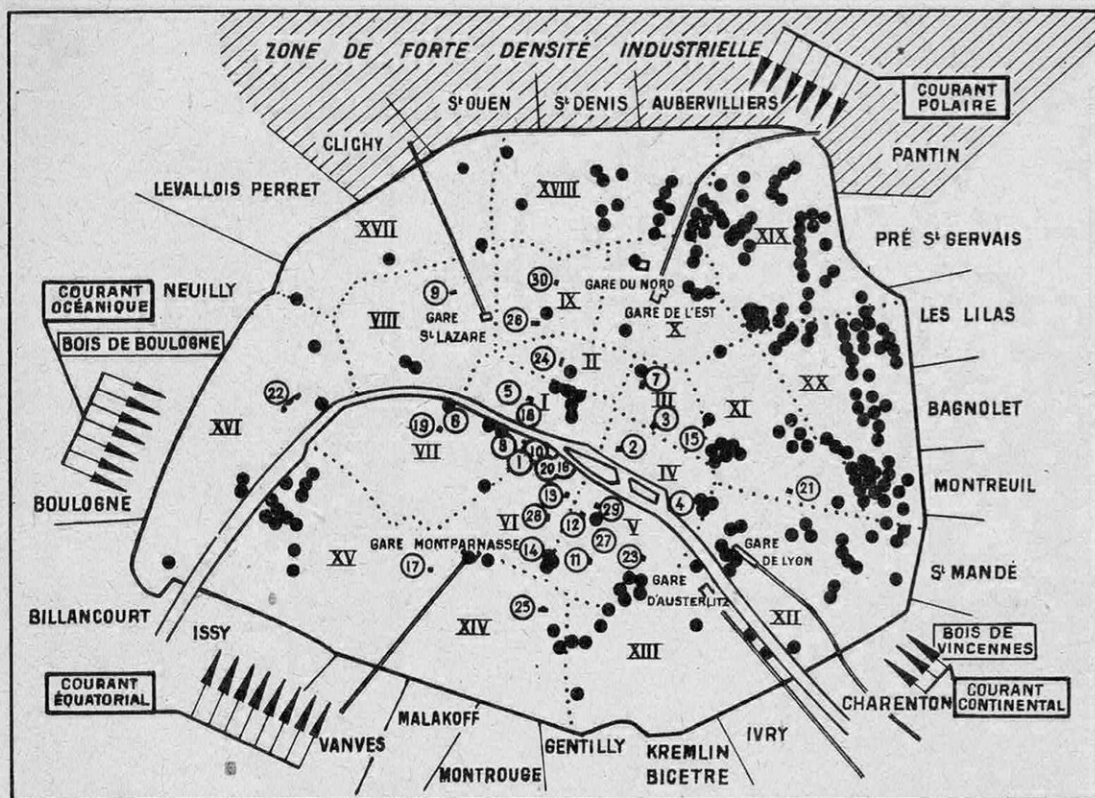


Fig. 1 : Une belle restauration d'un parchemin calciné. — Voici le procédé employé : la feuille décollée du bloc de documents calcinés est ramollie dans l'eau, puis tannée et désinfectée au formol. Elle est séchée entre deux feuilles de papier buvard dans une presse dont l'action est progressive. Pour effacer les plis qui se sont formés, on reprend le travail en humidifiant à l'éponge et en passant avec précaution à la calandre pour rendre au parchemin une surface lisse. Enfin, ultérieurement, pour faciliter la manipulation du document, on le remonte sur papier.

Après l'humidité qu'engendrent l'ombre et les *parois froides* des murs, voici la lumière comme agent détériorant.

C'est entre 3 500 et 4 450 angströms que les radiations du spectre lumineux révèlent la plus grande activité décolorante : les encres pâlissent parce qu'elles se décomposent ; mais le papier jaunit parce que se décompose à son tour la résine utilisée pour l'encollage. Ceci résulte d'études effectuées à Darmstadt par Schwallé, spécialiste des « pâtes de bois ». Conclusion

pratique : substituer à la lumière du jour l'éclairage électrique, pratiquement dépourvu des bandes de lumière ultraviolette correspondant aux longueurs d'ondes nocives et que les vitres ordinaires ne filtrent pas dans la lumière solaire. Et que les bibliothécaires de service ne classent pas les livres « à la suite », mais par « format », ce qui évitera de faire voisiner un *in-douze* avec un *in-quarto*, en laissant exposée une partie des plats à la lumière, au hasard des rentrées.



PRINCIPALES BIBLIOTHÈQUES DE PARIS

- |   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| 1. Académie de Médecine.                            | 10. École nationale des Beaux-Arts. | 21. Municipale d'Art et Industrie Forney. |
| 2. Administrative de la Ville de Paris.             | 11. École normale supérieure.       | 22. Musée d'Ethnographie.                 |
| 3. Archives.  | 12. Faculté de Droit.               | 23. Muséum.                               |
| 4. Arsenal.   | 13. Faculté de Médecine.            | 24. Nationale.                            |
| 5. Arts Décoratifs.                                 | 14. Faculté de Pharmacie.           | 25. Observatoire.                         |
| 6. Chambre des Députés.                             | 15. Historique de Paris.            | 26. Opéra.                                |
| 7. Conservatoire des Arts et Métiers.               | 16. Institut.                       | 27. Sainte-Genève.                        |
| 8. École nationale des Langues orientales vivantes. | 17. Institut Pasteur.               | 28. Sénat.                                |
| 9. Conservatoire national de Musique.               | 18. Louvre.                         | 29. Sorbonne.                             |
|   | 19. Maison de la Chimie.            | 30. Thiers.                               |
|   | 20. Mazarine.                       |   |

FIG. 2 : L'EMPLACEMENT DES GRANDES BIBLIOTHÈQUES DE PARIS PAR RAPPORT AUX PRINCIPALES SOURCES DE FUMÉES INDUSTRIELLES. LES COURANTS AÉRIENS QUI VÉHICULENT CES FUMÉES SONT FIGURÉS PAR DES FLÈCHES GROUPEES DONT LE NOMBRE INDIQUE LA FRÉQUENCE RELATIVE.

Les poussières et les fumées

Et puis, il y a les poussières et les fumées. Elles rongent tout dans nos villes : les murs et les statues de marbre. Pourquoi les livres seraient-ils immunisés contre l'activité chimique des fumées goudronneuses ?

Issues pour les trois quarts de nos foyers domestiques et pour un quart seulement des cheminées d'usines, mieux disciplinées dans la combustion de la houille, ces fumées ont révélé à d'Arsonval et Bordas, par les mesures qu'ils firent, en 1925, à proximité de la Bibliothèque Nationale, sur la terrasse du Palais-Royal, un apport de 126 g par mètre carré et par mois, de particules dont les dimensions linéaires varient entre quelques dixièmes de millimètre et 1 mm. Les plus fines restent en suspension durant tout le jour, pénètrent par les interstices des portes et des fenêtres, se déposent dans la gorge des

livres, s'accrochent aux grains de la peau des parchemins, leur conférant, grâce à l'adjuvant photochimique de la lumière, cette « patine » qui émeut certains amateurs, bien mal inspirés, du passé.

Les radiateurs, les canalisations de chauffage, les conducteurs électriques, les poutres métalliques même enrobées de plâtre, ont la curieuse propriété de concentrer les poussières. Celles-ci sont en effet canalisées par les courants thermiques de convection, s'électrisent et sont alors attirées par les surfaces chauffantes. La bibliothèque des Archives de Washington a tenu compte de ces données pour dépoussiérer méthodiquement son atmosphère.

D'autre part, elle a mis au point des procédés de dépoussiérage des livres et nettoyage des reliures encrassées.

Les émulsions utilisées pour ce lavage des reliures sont des formules très particulières



Fig. 3 : Ces amas de papiers ou de parchemins plus ou moins brûlés ou putréfiés représentent la huitième partie environ des documents recueillis après l'incendie de l'hôtel de ville de Chartres, atteint par des bombes égarées au cours de la dernière guerre. Ils attendent, que l'on statue sur leur sort après examen de la gravité des dommages.

(savons, esters d'acides gras et cires). Elles conduisent à un rajeunissement remarquable des cuirs et des parchemins en même temps qu'elles ravivent les ors des titres et des ornements.

Des essais poursuivis au *British Museum* ont démontré que le meilleur entretien (« nourriture », disent les spécialistes) des cuirs de reliure s'obtient par leur réimprégnation, après lavage, de *lanoline* (graisse de laine) déshydratée en solution dans un carbure d'hydrogène : l'hexane. Le film de matière grasse déposé à la surface des reliures par ce traitement les protège également contre l'humidité... Ainsi, gardons-nous bien d'utiliser ni l'encaustique, ni les crèmes à chaussures les plus délicates, ni aucun vernis, pour l'entretien des beaux volumes. Nous ne ferions qu'aggraver la dessiccation, la consolidation des poussières et de leurs acides, au profit de leur flore microbienne pour comble de malheur.

M. de Saint-Rat, non satisfait de la formule du *British Museum*, a cru devoir la perfectionner dans celle qu'il a mise à la disposition de notre Bibliothèque Nationale. Le produit qu'il a proposé possède l'avantage de ne pas être inflammable, comme la lanoline à l'hexane utilisée à Londres.

### Le gaz sulfureux ennemi récent des bibliothèques

Le gaz sulfureux est un nouveau venu dans l'atmosphère des villes, où il atteint jusqu'à la teneur d'un demi-gramme par mètre cube, à

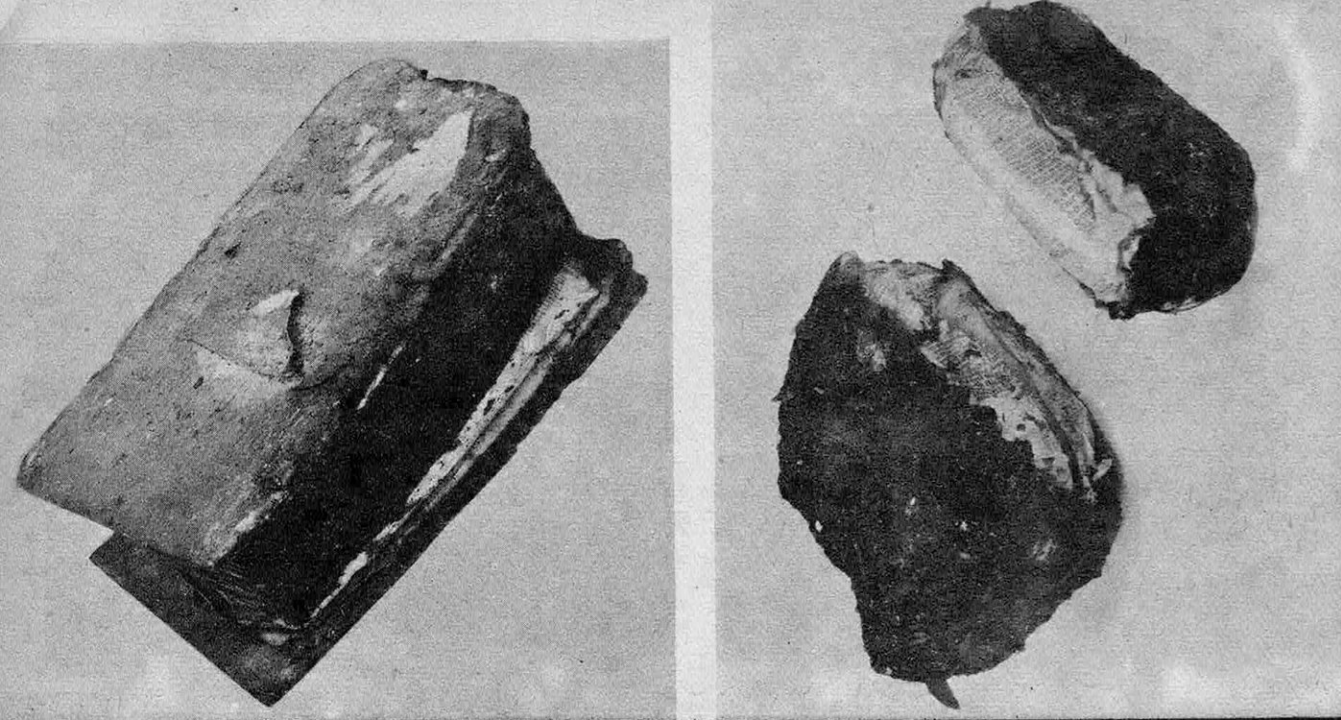
Londres, en février et mars, quand les foyers domestiques brûlent au maximum. Il est produit par la combustion du charbon, du gaz insuffisamment épuré, des huiles lourdes sulfurées ou de l'essence mal raffinée. Un kilogramme de charbon français contient 10 g de soufre dont 9 passent dans les fumées à raison de 19 g d'anhydride sulfureux pour 10 m<sup>3</sup> de fumée.

L'ammoniac des fermentations organiques et la précipitation des pluies ne permettent, fort heureusement, qu'à 3 p. 100 de cet anhydride sulfureux de se transformer en acide sulfurique. Mais cette transformation s'effectue... par le « calcin » (goudron, suie, particules minérales de fer et de silice) que les fumées ont déjà déposé sur les murs. C'est un excellent *catalyseur* de la réaction.

C'est audit « calcin » que l'Obélisque doit de s'être beaucoup plus détérioré en un siècle de séjour place de la Concorde, que durant les 4 000 ans de son implantation à Louqsor.

Apprenons maintenant de M. de Saint-Rat que la « patine » des reliures est de même composition chimique que le calcin recouvrant l'Obélisque et la Bibliothèque Nationale elle-même, « en plus fin », précise le chimiste, donc « en meilleur catalyseur », ajoutons-nous et nous comprendrons que, si les rouleaux de papyrus de la Bibliothèque d'Alexandrie avaient séjourné 1 500 ans à Paris, ils n'auraient échappé à la mort violente que leur infligèrent les Musulmans que pour succomber à une mort plus lente, mais non moins assurée.

Faraday avait prédit cela dès qu'il vit le premier bec de gaz installé au *British Museum*. 271



**FIG. 4, 5, 6 ET 7 : L'ACTION DU FEU COMBINÉE AVEC CELLE DE L'EAU ET DES MICROORGANISMES A**

Un manuscrit calciné a été protégé par les ais de bois recouverts de cuir de la reliure : les feuillets en seront aisément récupérables, car le dommage est superficiel.

Ce parchemin calciné apparaît comme un bloc noirâtre, mais la cassure du bloc laisse voir les feuillets intacts à la partie centrale et seulement rétrécis sur les bords.

Il est vrai que le grand chimiste avait débuté comme ouvrier relieur.

Aux États-Unis, le *National Council Research*, qui a fait dans ce sens des études très poussées, a mesuré le taux de l'anhydride sulfureux au voisinage des bibliothèques. La *New York Public Library*, située au milieu de hauts buildings, vit dans une atmosphère sulfurisée au taux de 1 à 1,4 mg par 10 m<sup>3</sup> d'air. Ce taux s'élève à 1,8 pour l'*Université de Pennsylvanie*, située en plein Philadelphie, non loin d'usines de produits chimiques. Le Collège municipal d'Iowa, loin de tout centre industriel, a révélé des teneurs beaucoup moins élevées.

L'analyse directe du papier des mêmes ouvrages, de même édition, prélevé dans ces diverses bibliothèques, a confirmé une « absorption de soufre » exactement proportionnelle aux données de l'analyse atmosphérique.

En collaboration avec l'ingénieur Martin, M. de Saint-Rat a dressé la carte de Paris

montrant les positions respectives des bibliothèques de la capitale et des cheminées industrielles repérées pour leur mauvaise « fumiavorité » (fig. 2). Il dédie cette carte aux futurs urbanistes.

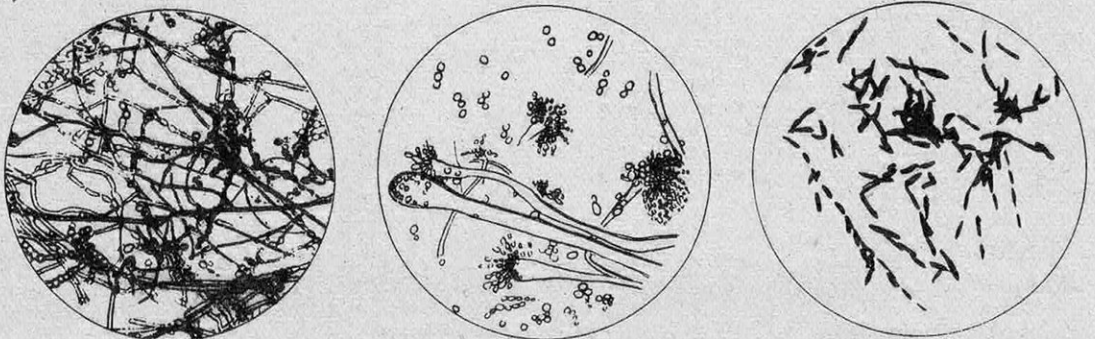
### Les champignons « charticoles »

Les poussières comprennent, aussi, des « spores », c'est-à-dire des champignons en puissance de développement. Une gouttelette d'eau, un terrain favorable et voilà fondée la champignonnière « charticole ».

L'Association nationale italienne de la cellulose et du papier a fait étudier cette question par la *Station de Pathologie végétale* de Rome : quatre-vingt-dix-sept espèces de champignons se sont révélées comme parfaitement satisfaites de la « pâte de bois ».

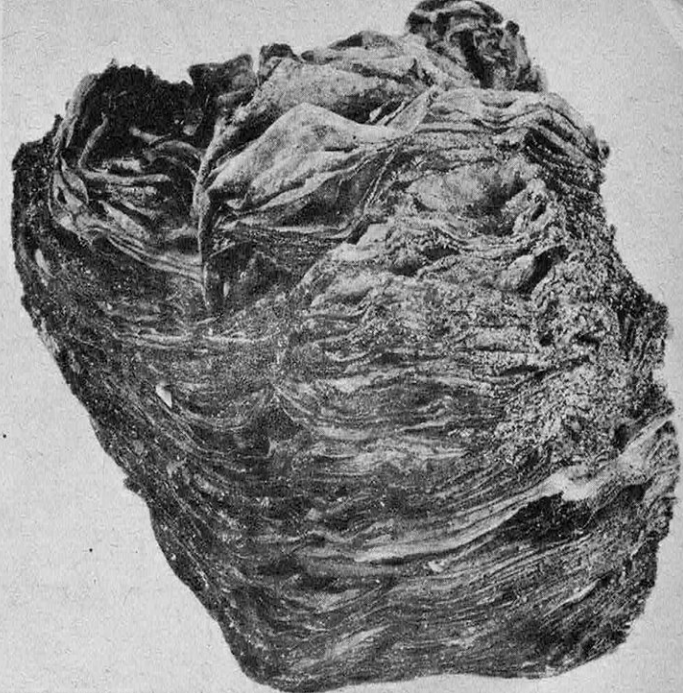
Les spécialistes français A. et K. Sartory, J. Meyer et H. Baumali les ont classées, de leur côté, en deux grands groupes : celles du premier groupe (*Cladosporia*, *Monilia*, *Actinomyces*,

**FIG. 8 : TROIS CHAMPIGNONS MICROSCOPIQUES PARASITES DU PAPIER ET DE LA PATE DE BOIS**



272 PHIALOPHORA LIGNICOLA ASPERGILLUS FUMIGATUS CELLULOSÆ MONILIA CELLULOSOPHAGA





**PLUS OU MOINS GRAVEMENT ENDOMMAGÉ CES OUVRAGES DE L'HOTEL DE VILLE DE CHARTRES**

Un ouvrage complètement carbonisé et mélangé de maçonnerie ; on pourra cependant le photographier en lumière infrarouge en le détruisant feuille à feuille.

Un parchemin putréfié dont il faut d'urgence arrêter la digestion par les microbes en traitant chaque feuillet par le formol qui le retannerait et lui rendra sa résistance.

*Aspergilli* et autres *Fusaria*) sont les plus nuisibles à cause du caractère « exogène » de leurs diastases (elles digèrent avant d'absorber) tandis que les secondes ne s'attaquent à la cellulose qu'accidentellement, limitant leurs dégâts naturels aux gélatines amidonnées de l'encollage.

Conclusion : il faut éliminer des magasins à livres les emballages portant des traces de moisissure (la récolte en fut grande, au retour d'exode par les livres précieux mis à l'abri en province); et puis, stériliser au formol, ou à l'oxyde d'éthylène en fumigations prolongées (Lepesme) ou à la chloropicrine (Gabriel Bertrand).

**Les insectes papyrophages**

Le champignon va de pair avec l'insecte, dont il n'est très souvent que l'avant-coureur, le fourrier.

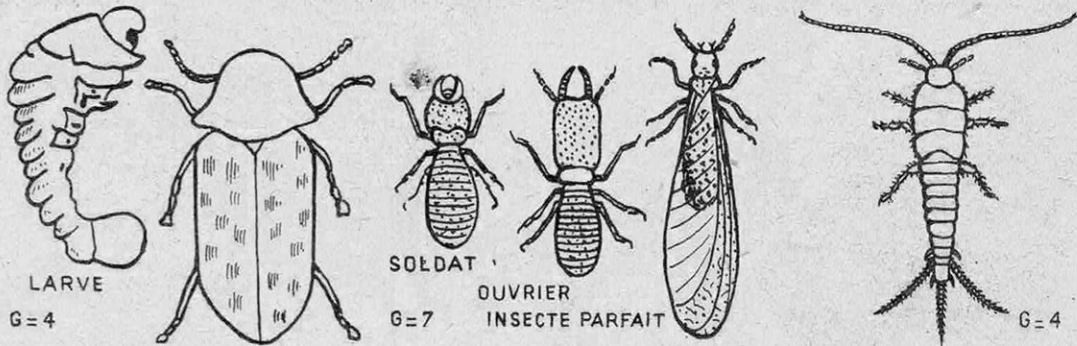
La Bibliothèque de Sens, les Archives de La

Rochelle furent la proie du *termite lucifuge* tandis que l'on cite, comme autre cas « classique », l'ironique dévastation des documents de la *Station entomologique de Calcutta* par certains « Bostrychides » sans doute en désaccord avec les professeurs de l'établissement.

L'entomologiste français Lepesme a catalogué les divers insectes papyrophages, depuis le « poisson d'argent » (*Lepismus saccharina*) jusqu'aux coléoptères les plus variés, en passant par les blattes (*americana* et *germanica*), les termites (isoptères), les poux (« de poussière » et « de livres ») et les lépidoptères (pyrales et teignes).

Les plus dangereux sont les coléoptères dont les larves, appelées « vrillettes » par Geoffroy, creusent à travers le bloc des livres des trous cylindriques tellement réguliers qu'ils ont permis aux experts bibliophiles de déceler certaines « réparations » inauthentiques : les feuilles intercalées n'avaient pas reçu le visa des

FIG. 9 : TROIS DES PRINCIPAUX INSECTES PARASITES DES BIBLIOTHÈQUES



LA VRILLETTE

LE TERMITE LUCIFUGE

LE POISSON D'ARGENT 273

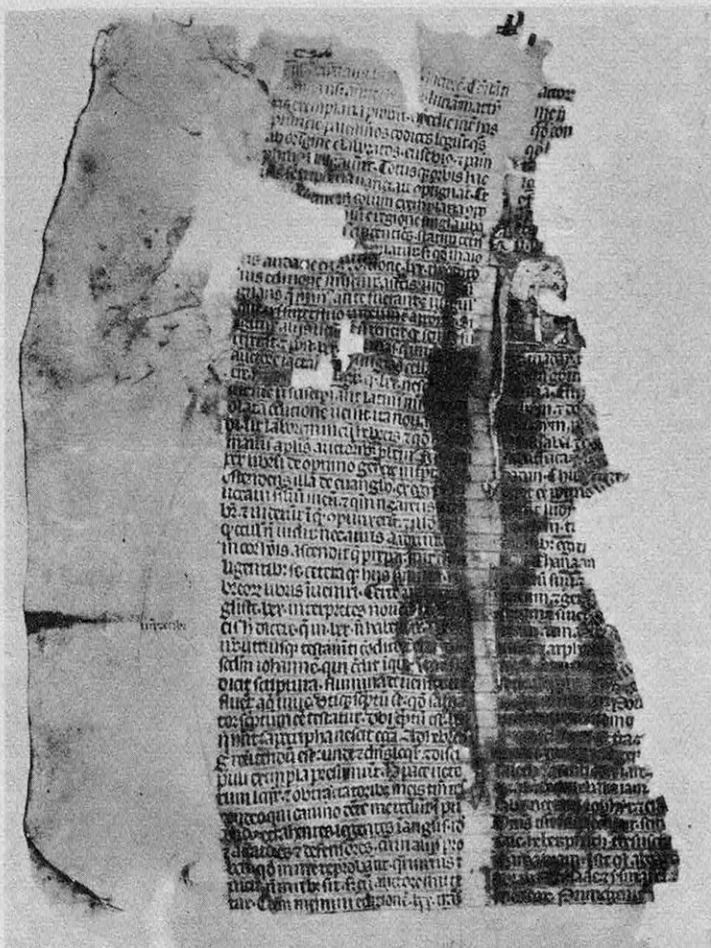


Fig. 10 : Restauration d'un parchemin retrouvé dans un état de décomposition avancée. — Les matières protéiques qui constituent la substance du parchemin étaient partiellement digérées par les diastases secrétées par des microbes. L'action du formol a stoppé la décomposition en désinfectant le parchemin et en le retanant. On l'a ensuite nettoyé et passé à la calandre.

vrillettes. Ces insectes essaient en juillet-août, soit dit pour les bibliophiles intéressés.

Attaquer les vrillettes au fond de leurs repaires est impossible par aucun « poison de contact ».

Il faut employer les gaz. La chloropicrine, le bromure de méthyle (employé en étuves de 7 m<sup>3</sup>) sont les armes favorites des archivistés de Washington, qui, du reste, prennent l'offensive sans plus attendre : la stérilisation est de règle pour tous les documents, dès leur entrée aux Archives.

### Le plus grand déprédateur des livres : l'homme

Lorsque, sitôt après la retraite des Allemands, on invita M. de Saint-Rat à voir ce qu'on pouvait tirer des blocs de parchemins retirés à l'état carbonisé des ruines fumantes de l'hôtel Montescot, joyau de l'architecture chartraine, c'était là, semblait-il, formalité pure. Quelles récupérations espérer de ces amas informes ?

L'optimisme et la science de notre biochimiste répondirent : « Beaucoup ! » et il se mit au travail.

274 Il distingua vite trois sortes de documents :

les pourris, les calcinés, les carbonisés (fig. 4, 5, 6, 7).

Ces derniers avaient séjourné dans une cave dont la température avait dû dépasser 800° C puisque une grosse cloche de bronze y fut retrouvée fondue. Ces parchemins étaient devenus strictement analogues à des blocs de schiste carbonifère. Loin de les jeter à la voirie, M. de Saint-Rat les fit mettre en réserve. S'il le faut (mais ce sera un luxe), on décortiquera un à un les feuillets de ces « schistes » par application de couches successives de collodion, et l'on photographiera à la lumière infrarouge chaque feuillet au fur et à mesure de cette ultime compulsion. Car, à chaque levée de feuille, celle-ci se pulvérise inéluctablement.

Les documents calcinés se présentent mieux. Le feu n'a carbonisé que la périphérie de leurs blocs. C'est l'eau d'arrosage des pompiers qui leur a valu cette résistance au feu. Par contre, ils ont bu cette eau qui, en bouillonnant, a pratiqué des cloques, des canaux d'expansion dans leur masse, qu'elle transformait, la chaleur aidant, en *amas coagulé*. Il faut, ici encore, décortiquer chaque feuille sans la déchirer et puis la retanner, c'est-à-dire restaurer à l'état de parchemin le feuillet de gélatine ainsi récupéré dans le même état, littéralement, qu'un revêtement de plaque photographique séparé du verre support.

Quant aux documents pourris, ils sont dans le même état que les précédents, avec cette

aggravation que la « gélatine » en question, envahie par une multitude de bactéries protéolytiques foisonnant dans le sol (1), a été « digérée » par elles... C'est d'une telle bouillie informe qu'il faut retirer quelque chose de *lisible*. Le formol, agent aseptique et simultanément facteur de tannage pour les cuirs, devient, dans ce cas, l'adjuvant souverain. Si l'on réussit, un lavage suffit pour restituer aux parchemins une consistance suffisante. Sinon, ils sont perdus en tant que documents à conserver. Mais leur texte sera sauvé.

### Le microfilm évitera la manipulation des documents

Il serait superflu de rappeler ici d'une façon détaillée la technique du microfilm dont les premiers exemplaires servirent, en 1870, à la correspondance entre Paris assiégé et la province.

Paris expédiait son courrier par « ballons montés » et recevait les réponses par pigeons voyageurs dont les ailes portaient le léger tube contenant les « dépêches microphotographiques » réalisées suivant la technique établie dès 1864 par René Dagrón (1819-1900). Aujourd'hui

(1) Voir *Science et Vie*, n° 371, août 1948.

## COMMENT SAUVER VOS BIBLIOTHÈQUES

normalisé (35 mm), d'une densité incomparablement accrue tant par la finesse des émulsions modernes que par la perfection des objectifs, un bloc de documents de l'encombrement représenté par la figure 12 qui provient de Chartres peut tenir soit sur une bande cinématographique standard, à raison d'une image par feuillet, soit sur une ou deux *fiches rectangulaires* de 105 × 148 mm à quatre rangées d'images. En gros : un *décimètre cube* de microfilm contient 10 000 images (18 × 24), soit la photographie de 675 m<sup>2</sup> de texte ou 2 700 m<sup>2</sup> de dessins.

Et, ici, nous touchons à la véritable technique de préservation des bibliothèques et des archives.

Lorsque tous les documents les plus précieux auront été filmés en plusieurs exemplaires et que les salles de lecture de nos grandes bibliothèques seront munies d'autant d'appareils de lecture *individuels* qu'il en faudra, les documents originaux pourront être conservés avec un grand luxe de précautions sans que soit restreinte pour autant la diffusion de leur contenu intellectuel, ou même artistique (car le microfilm en couleurs n'est pas éliminé des possibilités futures).

Pendant l'occupation, la Bibliothèque Nationale était entrée dans cette voie et, dès

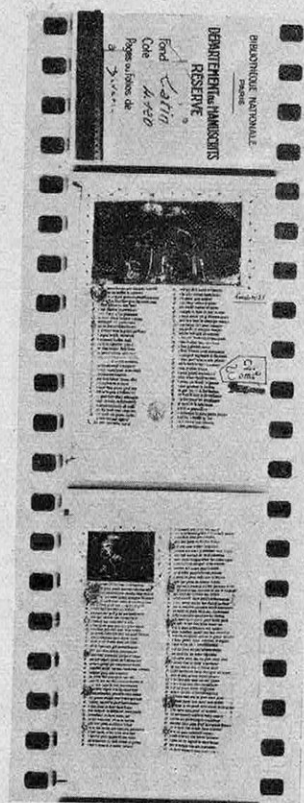


Fig. 11 : Voici en vraie grandeur le microfilm des premières pages d'un manuscrit précieux de la Bibliothèque Nationale.

1943, le Comité de Sauvegarde des œuvres de la Pensée et de l'Art français, créé sous la direction de Georges Duhamel, faisait filmer tous les manuscrits qui lui parvenaient des camps de captivité.

Les entreprises privées ont, naturellement, pris les devants dans cette organisation filmée de leurs archives.

La nation, tôt ou tard, devra suivre leur exemple.

D'ici la fin du siècle, il est probable que les grandes bibliothèques auront repris, en quelque sorte, la technique des « volumes » de l'antiquité constitués, comme on sait, par des rouleaux de papyrus contenus dans des cylindres.

La pellicule photographique aura seulement relayé l'antique « papier » végétal.

Et cette sauvegarde de la pensée, comme de l'art, n'aura plus à redouter, du moins nous l'espérons, les destructions de la guerre. Elle sera simplement établie contre les insectes, contre l'insouciance des lecteurs humains, rivale trop souvent inconsciente de la fureur destructrice des Vandales, médiévaux ou même contemporains..., contre les bactéries, surtout, et leurs auxiliaires, les fumées industrielles de nos cités ultra-civilisées.

J. LABADIÉ

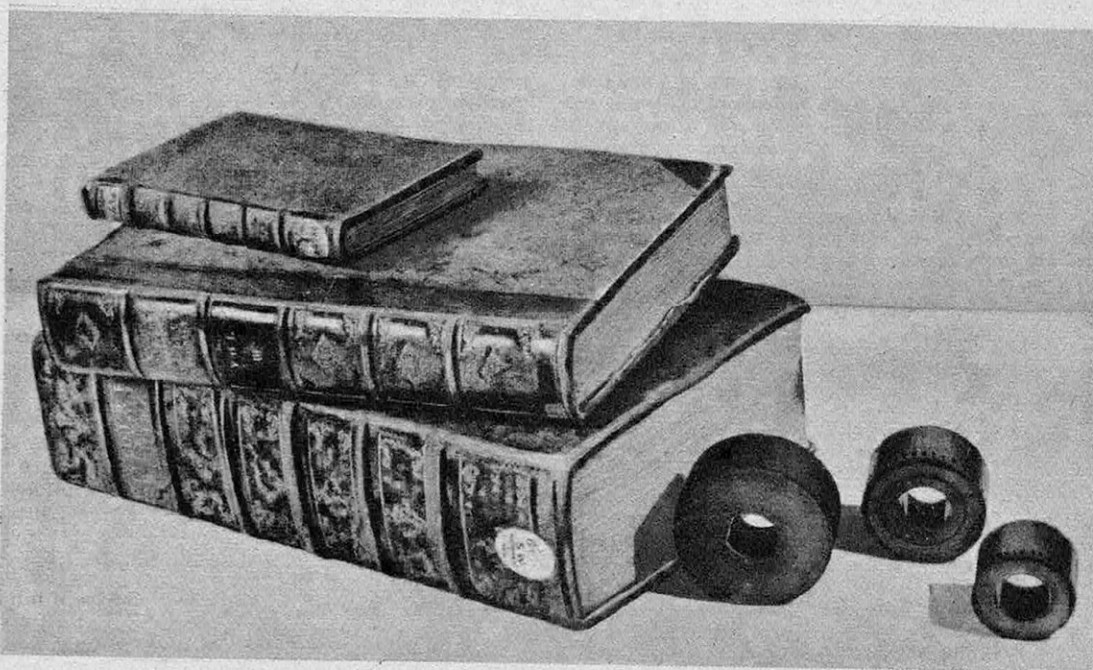


Fig. 12 : La photographie du texte de ces trois volumes anciens est tout entière contenue dans ces rouleaux de microfilm dont les copies peuvent être réparties entre les bibliothèques qui ne possèderaient pas ces ouvrages. 275

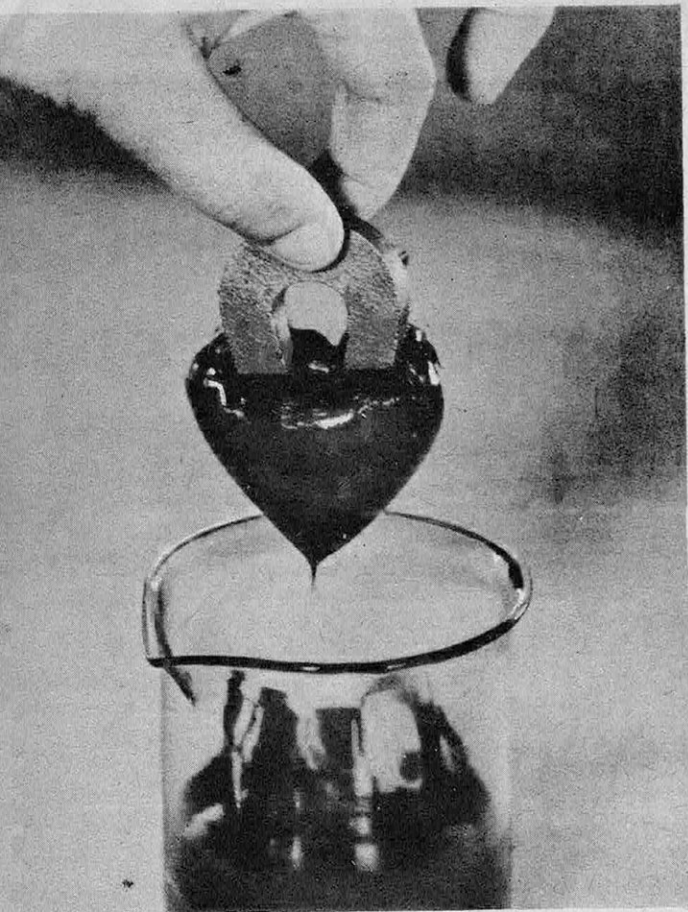


Fig. 1 : Un aimant permanent a été plongé dans le mélange d'huile et de poudre de fer : les particules s'attirent mutuellement dans le champ magnétique et s'agglomèrent.



Fig. 2 : Une plaque de fer carrée de 5 cm de côté plongée dans le « fluide magnétique » ne peut en être extraite par un poids de 52 kg quand le petit électroaimant est mis en action.

## EMBRAYAGE MAGNÉTIQUE FLUIDE

**S**i l'on plonge un aimant dans un mélange d'huile et de fines particules de fer, on constate, en le sortant du bain, qu'il demeure pris dans une masse pratiquement solidifiée. Sous l'action du champ magnétique qui s'exerce entre les pôles, les particules de fer s'attirent mutuellement, formant un bloc lié à l'aimant et que l'on ne peut déformer ou détacher qu'en exerçant des efforts assez grands.

C'est ce principe simple qui est à la base du fonctionnement de l'embrayage magnétique fluide d'un type nouveau que met au point le Bureau of Standards des États-Unis, et dont les applications possibles apparaissent fort étendues (automobiles, machines-outils, mécanismes automatiques et servomécanismes).

Deux plateaux en métal ferreux, liés l'un à l'arbre moteur, l'autre à l'arbre de transmission, sont placés en regard dans un boîtier rempli du mélange d'huile et de poudre de fer. Lorsqu'on établit un champ magnétique entre les plateaux, en faisant passer un courant électrique dans un enroulement convenablement disposé, les particules assurent une liaison entre les plateaux, dont l'un entraîne l'autre. Le couple transmis est sensiblement proportionnel à l'intensité du courant, d'où une grande progressivité depuis la valeur minimum, pratiquement nulle, où n'entre en jeu que la viscosité de l'huile, jusqu'à un maximum correspondant à la saturation magné-

tique du fer. L'embrayage est donc capable de « patiner », pendant un temps beaucoup plus long que ne le supporterait un embrayage à friction.

Les avantages de cette conception sont évidents : très grande douceur de fonctionnement et usure pratiquement nulle par suite de la présence de l'huile qui recouvre toutes les surfaces métalliques, plateaux et particules de poudre ; grande facilité de fabrication, aucune pièce n'étant mobile dans le sens de l'axe.

L'application la plus évidente des embrayages magnétiques fluides concerne l'automobile. L'énergie électrique nécessaire pour les commander est très faible, et ils se prêtent ainsi remarquablement à la réalisation de transmissions entièrement automatiques. L'établissement de circuits électriques réglant l'intensité du courant fourni à l'embrayage en fonction de la vitesse, de la position de la pédale d'accélération, de la puissance requise à chaque instant, etc, ne soulève aucune difficulté. On peut ainsi envisager l'adaptation aux boîtes de vitesses automatiques où des trains d'engrenages planétaires sont en prise constante et embrayés ou débrayés suivant le rapport de réduction nécessaire à un moment donné.

Un embrayage, du type automobile, capable de transmettre une puissance de 40 ch à 3 000 tours/mn a été réalisé. Il mesure seulement 15 cm de diamètre.

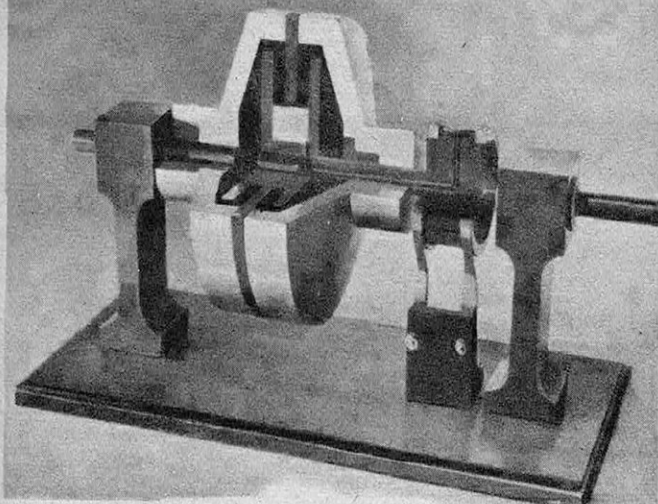


Fig. 3 : Un modèle d'embrayage magnétique fluide.

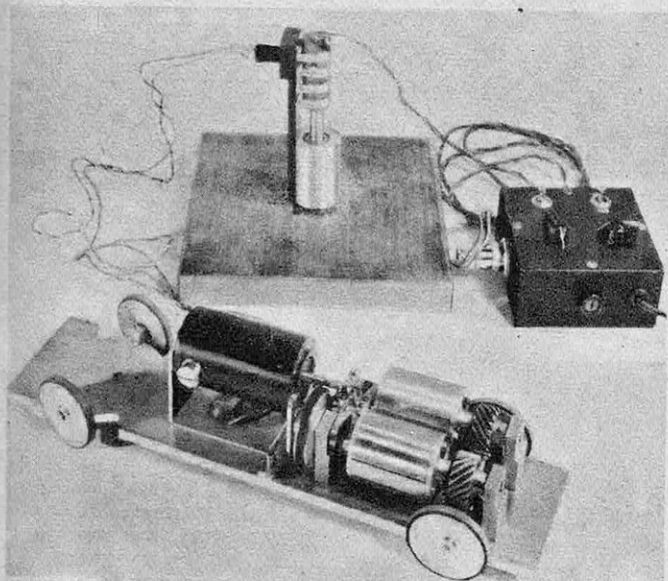


Fig. 4 : Ce jouet électrique est équipé de deux embrayages magnétiques fluides, l'un transmettant l'effort de propulsion à l'axe arrière, l'autre servant de frein.

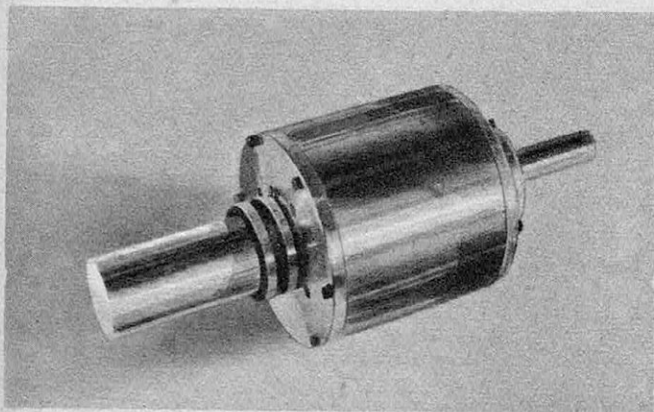


Fig. 5 : Cet embrayage magnétique fluide, qui mesure seulement 15 cm de diamètre et 17 cm de long, est capable de transmettre une puissance de 40 ch à 3 000 tours/mn. Il conviendrait à une automobile.

## En un clin d'œil...

**L**e clin d'œil est un des réflexes les plus communs et, semble-t-il, les moins étudiés jusqu'ici. Pour la première fois, un physicien, le D<sup>r</sup> R. W. Lawson, de l'Université de Sheffield, en a fait récemment une analyse poussée et a mis en évidence le rôle qu'il joue, et que bien peu de personnes soupçonnent, dans un grand nombre d'activités humaines.

Chaque clin d'œil nous aveugle pendant un temps appréciable, de l'ordre de 0,3 seconde en moyenne. Ce phénomène se répète toutes les 3 secondes environ. En fait, l'intervalle qui sépare deux clins d'œil varie dans d'assez larges limites chez un même individu, entre 0,6 et 18 s. dans les cas extrêmes, d'ailleurs très rares. Chez la plupart des sujets, on voit que chacun de nous est aveugle pendant 10 % du temps où il croit utiliser ses yeux ! Il serait cependant paradoxal d'en conclure qu'un pilote qui franchit l'Atlantique en 15 h vole pendant 1 h et demie les yeux fermés.

L'intérêt des remarques du D<sup>r</sup> Lawson tient surtout à ce que, pendant les trois dixièmes de seconde que dure chaque « blackout », bien des phénomènes de courte durée peuvent passer inaperçus. Les conséquences peuvent en être graves pour la sécurité, et c'est une considération dont il n'a pas encore été tenu compte dans l'orientation professionnelle. A 1 000 km/h, un pilote d'avion parcourt près de 90 m en 0,3 s. Il est hors de doute, également, que les performances sportives peuvent s'en trouver affectées. Un joueur de tennis qui perd trop fréquemment la balle de vue, pendant 0,3 s. chaque fois, ne sera jamais un champion.

Enfin, la fréquence des clins d'œil est un facteur qui doit entrer en ligne de compte dans l'établissement de l'« équation personnelle » des expérimentateurs dans les laboratoires, toutes les fois qu'il s'agit de mesurer des temps ou de dénombrer des événements de très faible durée. Les scintillations auxquelles donnent naissance les particules émises par les corps radioactifs frappant un écran de sulfure de zinc ne durent qu'un dix-millième de seconde. Un observateur moyen en laissera donc échapper près de 10 %. Ainsi s'expliquerait que les dénombrements effectués lors des premières recherches sur la radioactivité soient systématiquement inférieurs à ceux des appareils automatiques modernes, qui, eux, ne clignent jamais.

# Réponses

(Voir le questionnaire page 259.)

1. — Le niveau de liquide ne changera pas. En effet, la glace, en vertu du principe d'Archimède, déplace un volume d'eau dont la masse est égale à la sienne. En fondant, elle fournit une quantité d'eau qui a encore la même masse. Autrement dit, la glace, qui se contracte en fondant, se réduit exactement au volume d'eau qu'elle déplaçait dans le verre.

2. — Non, à cause de la rotation de la Terre. Le projectile une fois libéré de tout contact et de toute influence terrestre, hormis l'action de la pesanteur qui l'attire vers le centre de la Terre, obéit aux lois de la gravitation et, en particulier, à la loi des aires, qui veut que tout corps soumis à une force unique passant par un point fixe prenne un mouvement tel que les aires balayées en des temps égaux par le segment reliant le corps au point fixe soient égales. Dans ces conditions, si le projectile est tiré à l'équateur, sa vitesse angulaire de rotation autour du centre de la Terre, qui, au départ, est égale à la vitesse de rotation de la Terre, diminue au fur et à mesure que sa distance augmente, pour reprendre sa valeur initiale lorsqu'il retombe ; le projectile prend donc sur la rotation de la Terre un certain retard : il est dévié vers l'ouest. Le phénomène est général pour tout point du globe, et seul un projectile tiré verticalement à



l'un des pôles retomberait, théoriquement, dans la bouche du canon.

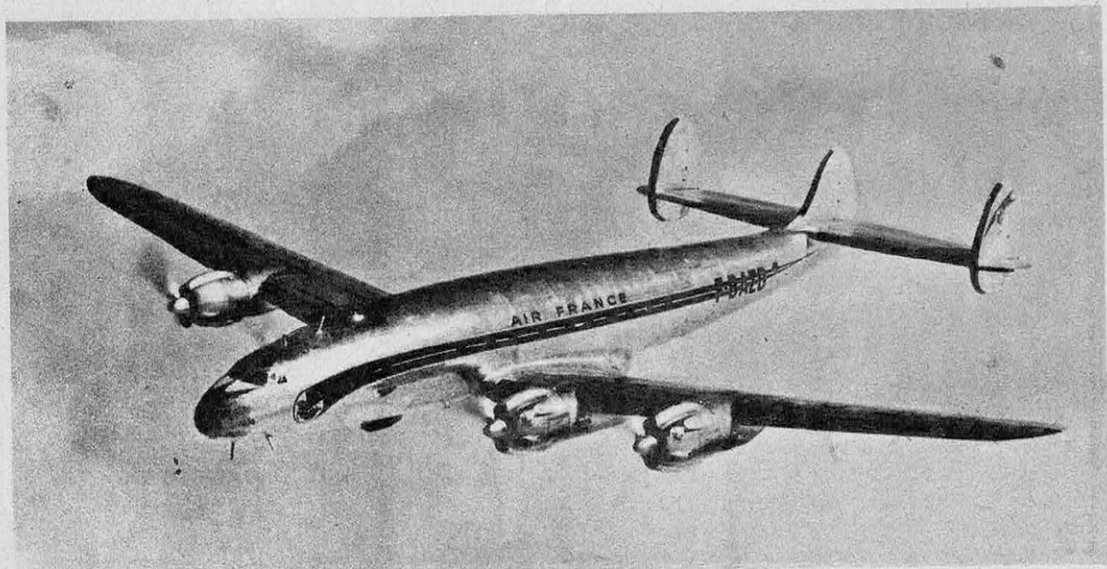
3. — Avec le *Queen Elizabeth*, 35 t (poids total 86 000 t environ, 2 400 passagers) ; avec un Lockheed « Constellation », 420 kg (poids à vide 26 540 kg, 60 passagers) ; avec une Chrysler « Crown Imperial », 270 kg (poids 2 250 kg, 8 places) ; avec une Renault 4 ch, 140 kg (poids 560 kg, 4 places) ; avec une bicyclette en duralumin, 12 kg

(tout équipée) ; au dernier Salon de l'Automobile figurait une bicyclette de course sur piste ne pesant que 3,2 kg.

4. — Non, l'avion qui vole à faible altitude arrivera le premier, parce que sa vitesse est supérieure. La vitesse du son est proportionnelle à la racine carrée de la température absolue (température centésimale augmentée de 273). La température à 15 000 m, de l'ordre de  $-40^{\circ}$ , est toujours, même en hiver, inférieure à celle du sol. La vitesse du son est de 331,30 m/s à  $0^{\circ}$  C (1 192 km/h) ; à  $-40^{\circ}$  C, elle est de l'ordre de 305 m/s (1 098 km/h). Le premier avion arrivera 97 secondes environ avant le second (il y a 375 km à vol d'oiseau de Paris à Londres).

5. — Trois mille environ. Pour un observateur doué d'une vue normale, les étoiles sont visibles sans le secours d'aucun instrument jusqu'à la sixième grandeur inclusivement. Si l'on fait le total des étoiles dont l'éclat est égal ou supérieur à celui d'une étoile de sixième grandeur, on obtient un chiffre légèrement supérieur à 6 000 pour l'ensemble de la sphère céleste, soit 3 000 pour un hémisphère.

6. — Cet homme a trente fois plus de chances de mourir dans les vingt-quatre heures que de gagner le gros lot. La probabilité de gagner est de 1 sur



un million. La probabilité de mourir dans les vingt-quatre heures se calcule d'après les tables de mortalité qui indiquent qu'un homme de quarante ans a une chance sur 92 de mourir dans l'année qui va s'écouler et par conséquent une chance sur 33 580 en moyenne de mourir dans les vingt-quatre heures.

7. — 1, tortue géante : 200 à 300 ans ; 2, éléphant : 150 à 200 ans ; 3, cygne : 100 ans ; 4, oie : 80 ans ; 5, hippopotame : 40 ans ; 6, lion : 25 ans ; 7, lièvre : 8 ans.

8. — Le *cygne* existait en Europe à l'état sauvage ; il semble avoir été domestiqué en France vers le *xiv<sup>e</sup>* siècle. Le *lapin* était, dans l'antiquité, confiné dans les îles de la Méditerranée et en quelques points de l'Afrique du Nord ; il a été introduit en France, au moyen âge, comme animal de chasse. Le *mouton mérinos*, vraisemblablement originaire de l'Afrique septentrionale, fut introduit en Espagne où il devint une source importante de richesse : c'est Colbert, puis Daubenton qui introduisirent les premiers spécimens de cette race en France. Le *poisson rouge* semble avoir été introduit pour la première fois en France en 1730, date à laquelle les directeurs de la Compagnie des Indes en offrirent quelques spécimens à M<sup>me</sup> de Pompadour.

9. — Jason, dit la légende, explora la Colchide (sur les rives de la mer Noire) à la



recherche de la Toison d'Or, sur le vaisseau *Argo*. Christophe Colomb commandait l'expédition qui, en 1493, découvrit une des Antilles et comprenait trois navires dont les deux plus grands étaient la *Santa Lucia* et la *Santa Maria*. Cook conduisit à bord de l'*Endeavour* une expédition dans le Pacifique et y effectua des observations astronomiques (passage de Vénus) (1793). La Pérouse périt en 1788 dans l'île polynésienne de Vanikoro ; les deux navires de son expédition s'appelaient l'*Astrolabe* et la *Boussole*. Nan-

sen explora les régions arctiques à bord du *Fram* (1893-1897). Charcot périt en 1936 avec le *Pourquoi-Pas ?*, à bord duquel il avait effectué plusieurs explorations dans l'Arctique. En 1947-1948, Byrd dirigea une flotte américaine d'exploration du continent austral ; son navire amiral était le *Mount Olympus*.

10. — Au Conservatoire des Arts et Métiers. Au pavillon de Breteuil sont conservés les étalons internationaux de mesure.

Le D<sup>r</sup> H. H. Bennet, du Département d'Agriculture des États-Unis, a déclaré récemment que les études sur les besoins alimentaires humains ont conduit à fixer à 1 hectare la surface minimum de bonne terre cultivable nécessaire à l'alimentation d'un homme. Comme on ne compte dans le monde, d'après lui, que 1 600 millions d'hectares de terres directement exploitables, celles-ci seraient déjà insuffisantes pour nourrir convenablement la population mondiale actuelle, qu'il estime à plus de 2 milliards et qui s'accroît de 20 millions chaque année. La position des États-Unis serait plus favorable, puisqu'on y évalue à 190 millions d'hectares la superficie des terres à haut rendement, pour une population de 144 millions d'habitants. Celle-ci étant en progression constante (elle s'est accrue de 2 200 000 en 1946), la marge tend cependant à s'amenuiser. L'érosion, contre laquelle on lutte d'une manière encore insuffisante, et les mauvaises pratiques culturales diminuent en outre chaque année les surfaces utilisables pour la culture.

La mise en valeur de nouvelles terres et l'amélioration et la conservation des anciennes apparaissent donc comme les problèmes les plus urgents à résoudre actuellement à l'échelle mondiale.

# LE SAUVETAGE SUR LES PLAGES

par Jean ARNAULD

**L**ES statistiques récentes montrent que 2 000 à 3 000 personnes se noient accidentellement chaque année sur les côtes et dans les rivières de France. Pour venir en aide aux baigneurs en difficulté, les maîtres nageurs ne disposent en général que d'une corde, une ou deux barques, insuffisantes pour les plages quelque peu étendues, où les baigneurs s'éloignent toujours des emplacements réservés pour les bains, et de... leur courage et leur bonne volonté. On sait d'ailleurs que, si le baigneur imprudent a commencé à suffoquer, il s'agrippe à son sauveteur avec une force qui oblige souvent celui-ci, pour ne pas être lui-même en difficulté, à assommer le baigneur pour se dégager avant de le ramener à terre, au prix de grandes difficultés parfois.

Les bouées et flotteurs qui ont été proposés jusqu'à ce jour présentent un grave inconvénient : il est en général très difficile de les faire parvenir à la personne à secourir, d'autant plus que les vagues ramènent automatiquement vers le bord tous les objets flottants, tandis qu'elles en éloignent les objets immergés. C'est ce qui a donné l'idée à un Français, M. Hennebutte, de mettre au point un flotteur d'air qui, emporté dégonflé par le sauveteur qu'il ne gêne aucunement dans ses mouvements, se gonfle automatiquement au moment voulu, grâce à une cartouche d'air comprimé.

Cet appareil, que représentent les figures 1 et 2, est un matelas pneumatique de forme spéciale en toile et en nylon de grande résistance, muni d'une bouteille contenant 300 cm<sup>3</sup> d'air comprimé à 150 kg/cm<sup>2</sup> (fournissant par conséquent au moment de sa détente 45 l d'air). L'ensemble pèse 2 kg.

Au moment où il doit se mettre à l'eau, le sauveteur passe la tête dans le collier qui forme une des extrémités de l'appareil, alors dégonflé, qu'il attache devant lui, plié, au moyen d'une ceinture, opération qui prend quelques secondes seulement.

Il peut alors rejoindre à la nage le baigneur en danger, en plongeant sous les vagues pour aller plus vite ; l'appareil ne retarde sa nage que d'une manière insignifiante (une seconde tous les 25 m).

Dès que le sauveteur est parvenu à proximité de la personne à secourir, il déboucle la ceinture et agrippe le baigneur en se glissant sous lui, de manière que le gilet de sauvetage déplié se trouve placé entre eux deux, retenu par le collier qui entoure toujours la tête du sauveteur. Il suffit alors d'ouvrir le robinet de la cartouche pour que l'air comprimé gonfle l'appareil qui, prenant la forme d'un matelas pneumatique creusé en son centre, soulève le baigneur hors de l'eau.

Au cas où le sauveteur, ayant plongé à la recherche du baigneur, serait agrippé par lui, 280 il lui suffirait d'ouvrir le robinet pour que le

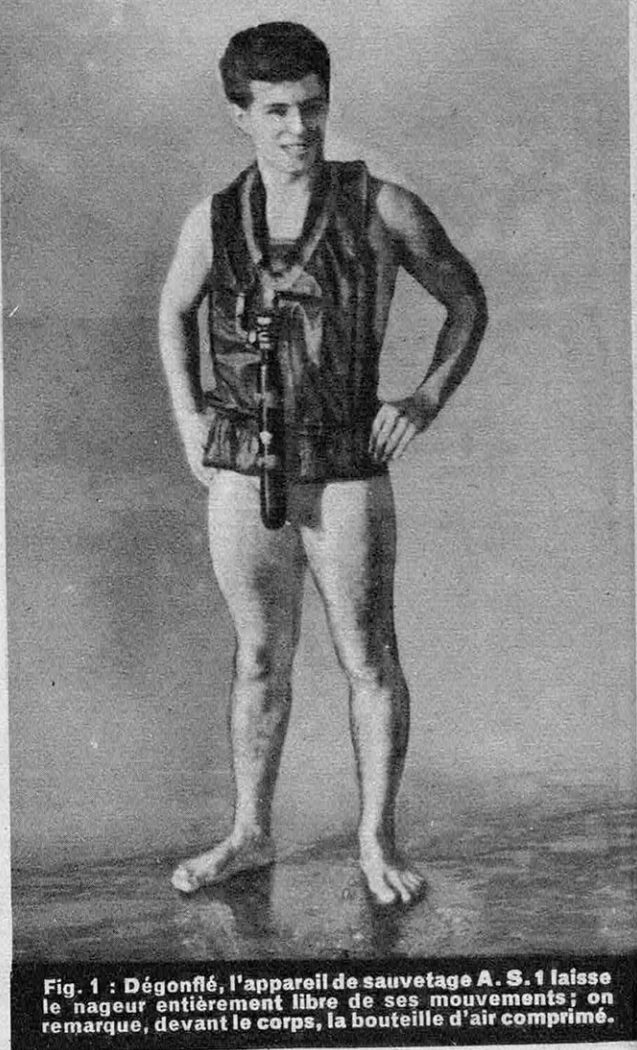


Fig. 1 : Dégonflé, l'appareil de sauvetage A. S. 1 laisse le nageur entièrement libre de ses mouvements ; on remarque, devant le corps, la bouteille d'air comprimé.

flotteur les remonte tous deux rapidement à la surface.

Selon que le baigneur repêché est inerte ou en possession de ses moyens physiques, le sauveteur peut alors soit nager sur le dos, en retenant le baigneur d'un bras sur le flotteur, soit nager normalement en entraînant derrière lui l'appareil de sauvetage auquel se cramponne le baigneur (fig. 3 et 4).

De toute façon la tête du sauveteur lui-même est maintenue hors de l'eau par le collier, ce qui lui permet de s'arrêter de nager, en cas de fatigue. Il pourrait cependant, s'il le voulait, quitter le collier et, maintenant le noyé sur le matelas, se laisser porter par les vagues vers la plage, ou encore attendre en toute sécurité qu'une barque vienne les chercher.

Si le baigneur est évanoui, on peut alors utiliser, pour le ranimer, l'air contenu dans le matelas en introduisant un embout spécial en ébonite dans la bouche du noyé et en pressant le matelas pour pratiquer la respiration artificielle ; l'air contenu dans l'appareil est en effet enrichi dans ce but en oxygène et en gaz carbonique, ce dernier ayant la propriété d'exciter les réflexes respiratoires.

Les expériences de sauvetage effectuées avec cet appareil ayant été concluantes, plusieurs plages du Sud de la France sont déjà équipées de cet appareil.

J. ARNAULD





**Fig. 2 :** Une fois gonflé, l'appareil A. S. 1 prend la forme d'un matelas pneumatique creusé en son centre, afin de mieux maintenir la personne à secourir.



**Fig. 3 :** Le sauveteur nage sur le dos avec les jambes, la tête maintenue hors de l'eau par le collier gonflé, et maintient sur le flotteur le baigneur évanoui.



**Fig. 4 :** Le baigneur étant ici en possession de ses moyens, le sauveteur nage normalement, entraînant le flotteur auquel se cramponne le baigneur.

La prospection des gisements d'uranium et de thorium se poursuit en France et dans les territoires d'outre-mer. D'après M. Marcel Roubault, directeur des Service des recherches et exploitations minières du Commissariat à l'Énergie Atomique, on compte, dans la métropole, trois centres d'extraction et de prospection : deux à Saint-Symphorien-de-Marmagne et à Grury, au sud de la région d'Autun, et le troisième à Lachaux, à 20 kilomètres au sud-est de Vichy. On compte passer bientôt à l'exploitation sur le plan industriel à Grury et à Lachaux où une laverie est en construction. A Saint-Symphorien-de-Marmagne, les travaux sont encore au stade de la recherche.

Deux missions ont été organisées en Afrique qui ne s'occupent encore que de prospection. L'une, en Afrique Occidentale, est une mission volante ; l'autre en Afrique Équatoriale, plus importante, a son centre d'opération à Dolisie, dans le Moyen Congo. Enfin, une mission a été envoyée à Madagascar où des minerais uranifères avaient déjà été découverts autrefois et où fonctionne une première exploitation près d'Antsirabe.

Les produits naturels ont une teneur généralement faible et il faut les enrichir sur place avant de les transporter ; le laboratoire pour l'étude des minerais et leur enrichissement est installé au fort de Châtillon près de Paris, à côté des laboratoires proprement dits du Commissariat à l'Énergie Atomique.

# LES HÉLICOPTÈRES FRANÇAIS

par le Colonel Maurice LAMÉ

Dès les premiers mois qui suivirent la Libération, le Gouvernement français, soucieux de relever rapidement le prestige de la France dans le domaine aéronautique, avait élaboré un vaste programme de fabrications nouvelles grâce auxquelles il espérait pouvoir regagner rapidement le temps perdu pendant les années d'occupation. Les hélicoptères, en particulier, figuraient dans ce programme pour une part importante, puisque six de ces appareils furent mis simultanément en fabrication, sans compter l'appareil de la Société française du Gyroplane, dont l'étude, commencée dès avant la guerre, avait permis la mise en fabrication au cours même de l'occupation (1). Ces constructions, nouvelles pour l'aéronautique française et qui exigeaient l'emploi de procédés et de matériaux nouveaux, n'allèrent pas sans se heurter constamment à de nombreuses difficultés et ont entraîné, pour leur étude et leur réalisation, des dépenses relativement considérables. Ce n'est que tout récemment que l'on a pu enregistrer, pour certaines d'entre elles les premiers résultats satisfaisants.

UN certain nombre d'hélicoptères ont été mis à l'étude, depuis la libération du territoire, sur les chantiers français de constructions aéronautiques. L'étude et la réalisation de ces prototypes se sont heurtées à de très grosses difficultés techniques et financières ; la construction de certains d'entre eux a dû être abandonnée, tandis que d'autres ont fourni tout récemment des résultats très encourageants.

## L'hélicoptère de la Société française du Gyroplane

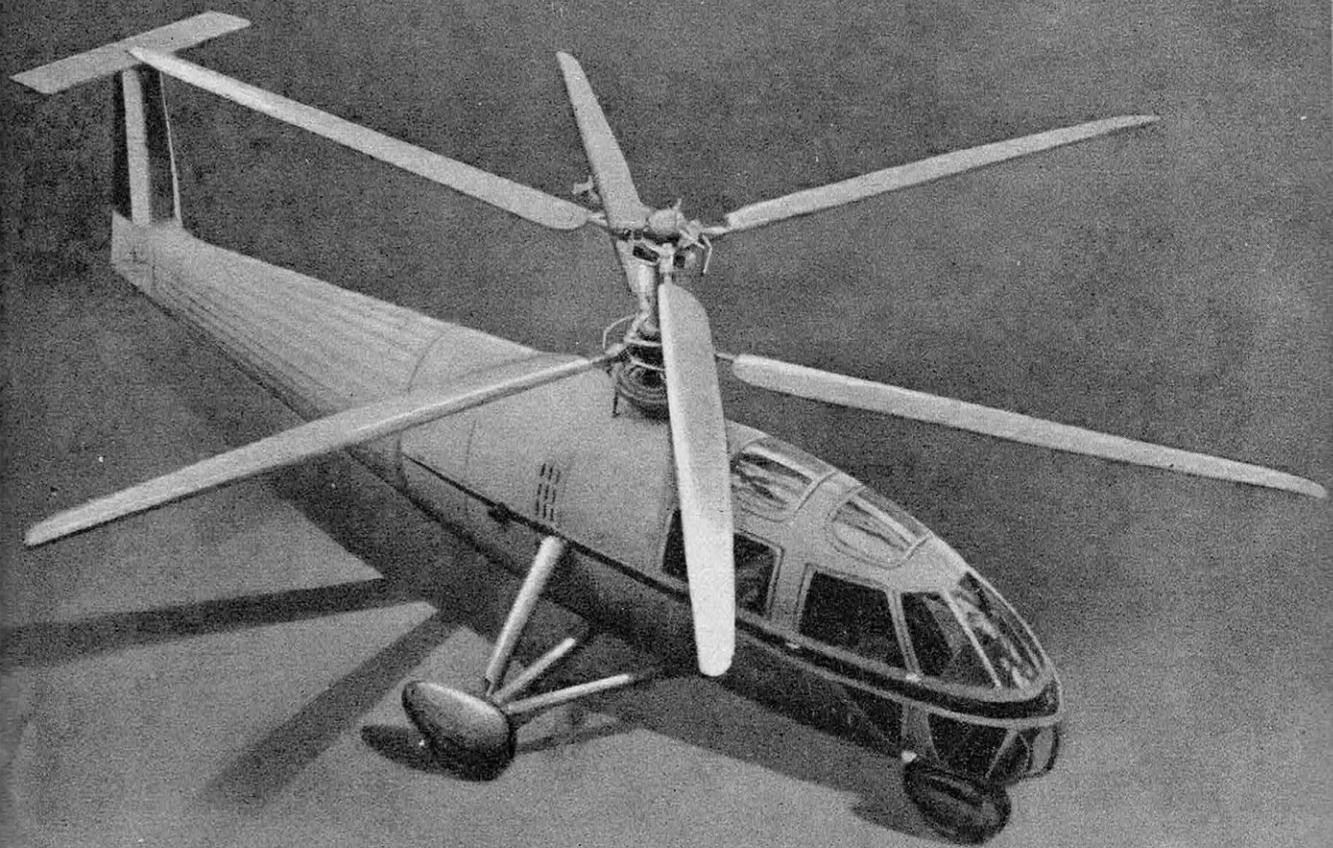
Le premier en date, l'hélicoptère de la Société française du Gyroplane, avait été conçu par l'ingénieur Nallierne, ancien collaborateur de

Louis Bréguet, qui fut, on le sait, un des pionniers de l'hélicoptère en France. Cet appareil comprenait d'ingénieuses dispositions, telles qu'un train d'atterrissage escamotable et l'emploi de deux moteurs automatiquement débrayables en cas de panne, ce qui facilite considérablement les possibilités d'atterrissage en pareille occurrence. Il comportait, par contre, des dispositifs nouveaux assez compliqués, notamment dans les attaches des pales des rotors avec leur moyeu. Le « gyroplane », terminé vers la fin de 1946, fut soumis à des premiers essais au sol au début de 1947, et de nombreuses mises

(1) Voir : « L'hélicoptère peut-il réaliser l'appareil de tourisme idéal ? » (*Science et Vie*, n° 53, février 1947).



Fig. 1 : L'hélicoptère S. E. 3101 au sol. — Cet appareil expérimental est équipé d'un moteur Mathis G 4 R de 99 ch. Le rotor principal, tripale, a 7,50 m de diamètre. Le poids total, pilote compris, est de 520 kg. Train tricycle non rétractable.



**Fig. 2 : Le gyroplane Bréguet 11-E. — Cet appareil est équipé d'un moteur Potez 9 E de 240 ch. Le diamètre des rotors est de 7,70 m. Le poids en charge est 1 250 kg, la vitesse maximum 240 km/h. Propulsion par variation cyclique du pas.**



**Fig. 3 : Le S. E. 3101 en vol. — La vitesse maximum horizontale est 129 km/h, la vitesse ascensionnelle 4,3 m/s, et la vitesse de chute verticale, en autogire, 8 m/s. Le plafond est 700 m en montée verticale, 3 000 m en montée oblique. 283**

au point se révélèrent indispensables, qui auraient entraîné de nouvelles dépenses non prévues aux budgets de l'Aéronautique, de sorte que l'on fut contraint d'y renoncer et d'abandonner cet appareil.

### L'hélicoptère Bréguet

Louis Bréguet, qui, en 1934, avait ramené en France les records d'hélicoptères avec le gyroplane Bréguet-Dorand (1), entreprenait de son côté la construction de son quatrième hélicoptère : le gyroplane 11-E, suivant la formule à laquelle il s'était rallié ces dernières années : deux rotors coaxiaux superposés. Le fuselage, entièrement caréné, comporte un habitacle pour trois personnes, une dérive fixe, des gouvernes de profondeur surélevées et un train tricycle fixe. La construction de cet appareil s'est heurtée, comme pour le précédent, à de nombreuses difficultés techniques et financières. Quatre exemplaires ont pu néanmoins être terminés et subissent actuellement les premiers essais.

### L'hélicoptère de la S. N. C. A. C.

Construit par l'ingénieur Dorand, l'hélicoptère de la Société Nationale de Constructions Aéronautiques du Centre était une machine importante pesant 2 tonnes et demie en charge et d'une puissance de 450 ch, à deux rotors séparés, mais s'engrenant l'un dans l'autre (système dit « batteur à œufs »). Cet appareil, dont la construction avait été particulièrement onéreuse, a été détruit au début de cette année, avant même d'avoir volé, au cours des premiers essais au sol. Les services techniques et de contrôle de l'aéronautique avaient en effet exigé que l'appareil fût soumis à des essais de fonctionnement prolongés au sol. L'accident, qui a entraîné la mort d'un ouvrier, s'est produit après un soixantaine d'heures, les pales des deux rotors s'étant enchevêtrées et l'appareil ayant pris feu.

(1) Voir : « L'avenir de l'hélicoptère » (*Science et Vie*, n° 343, avril 1946).

### L'hélicoptère de la S. N. C. A. N.

La Société Nationale de Constructions aéronautiques du Nord poursuit la mise au point d'un hélicoptère étudié par M. Bruel, le Nord 1700.

Il s'agit d'un appareil biplace, à rotor unique bipale, remarquable par son dispositif de déplacement latéral du moyeu du rotor, au moyen d'un servomoteur, afin de maintenir la poussée du rotor aussi proche que possible du centre de gravité de l'appareil ; le pas des voilures est contrôlé automatiquement par des pales-pilotes, montées sur le rotor perpendiculairement et dans le même plan que les voilures. Le couple est corrigé par des gouvernes classiques placées dans le vent d'une hélice installée dans un anneau à l'arrière du fuselage.

Interrompus à la suite d'une avarie, les essais ont repris en juin dernier.

### Les hélicoptères de la S. N. C. A. S. E.

Deux autres appareils de type classique ont été réalisés avec plus de succès par la Société Nationale de Constructions Aéronautiques du Sud-Est, à Argenteuil.

Le premier est un hélicoptère à deux rotors latéraux complètement séparés reproduit d'après les plans de l'ingénieur allemand Focke, lequel construisit en 1937 le premier hélicoptère ayant effectué des parcours effectifs au-dessus de la campagne et le premier voyage de ville à ville (Stendal-Berlin, 108 km) et, par la suite, un autre appareil du même type, mais plus puissant, utilisé en Allemagne pour le transport d'armes ou de matériaux en terrains accidentés inaccessibles pour les véhicules terrestres.

L'hélicoptère français, dû à la collaboration allemande, porte la dénomination de S. E. 3000. C'est un appareil puissant (720-1 000 ch) pesant plus de 4 t en charge ; les rotors ont 12 m de diamètre, et l'envergure de l'appareil est de 24,50 m avec 12,80 m de longueur. Cet appareil a effectué des essais de fonctionnement au sol satisfaisants, ainsi que les premières tentatives de décollage.

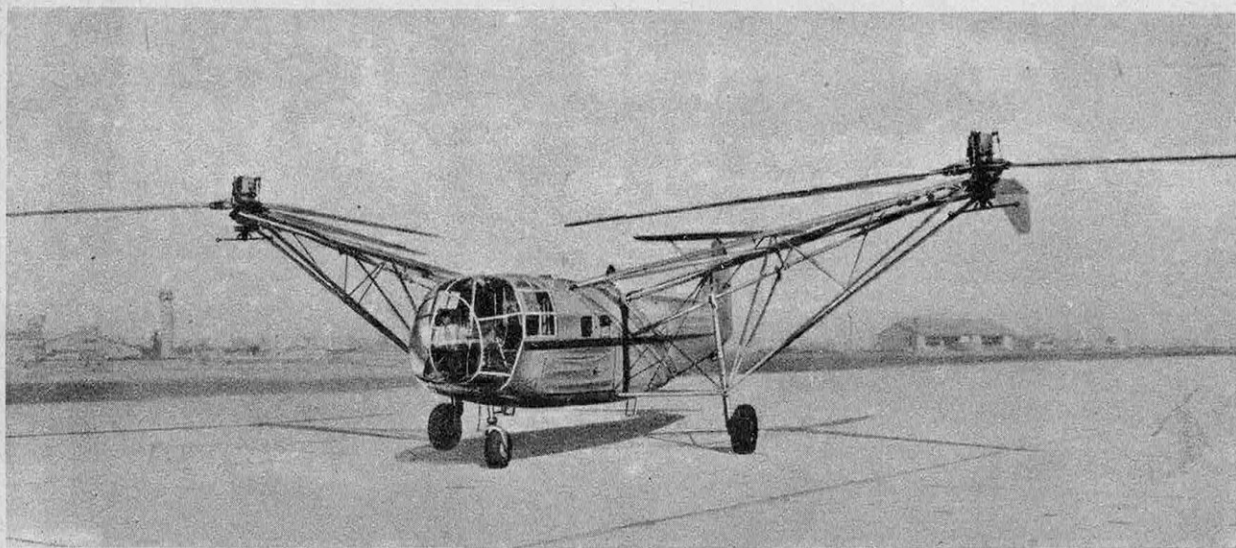


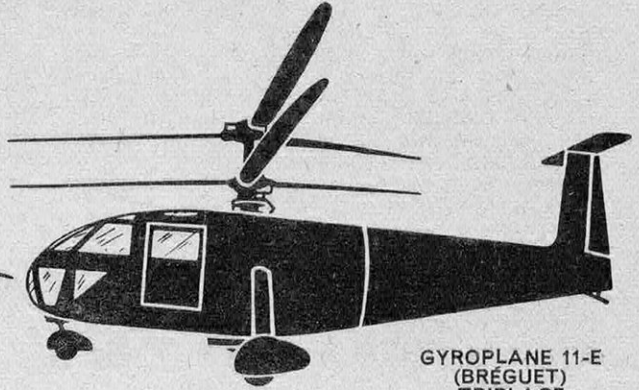
Fig. 4 : L'hélicoptère S. E. 3000. — Deux rotors de 12 m de diamètre, axes distants de 12,50 m. Moteur de 1 000 ch. Vitesse max. 182 km/h ; vitesse ascensionnelle 8 m/s. Plafond 4 000 m en montée verticale, 7 000 m en montée oblique.



STÉ FRANÇAISE  
DU GYROPLANE  
(VULLIERME)



N. C. 2001  
(DORAND)  
5 PLACES



GYROPLANE 11-E  
(BRÉGUET)  
TRIPLACE



AUTOGIRE  
S. E. 700  
TRIPLACE

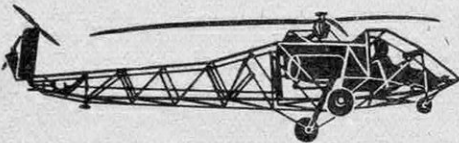


NORD 1700  
(BRUEL)  
BIPLACE



S. E. 3000  
6 PLACES  
(CHARGE 1 100 KG)

S. E. 3101  
(RENOUX)  
MONOPLACE



S. O. 1100  
« ARIEL »  
BIPLACE





Fig. 6 : Le giravion S. O. 1100 « Ariel ». — Cet appareil fonctionne au décollage comme hélicoptère, en vol comme autogire. Rotor tripale à réaction de 10 m de diamètre, moteur Mathis G-7 de 170 ch, poids en charge 770 kg.

L'ingénieur Renoux, qui a dirigé la construction de cet hélicoptère, a réalisé d'autre part un second appareil plus léger et de type différent : le S. E. 3101, monorotor, suivant la formule qui a eu jusqu'ici le plus de succès en Amérique, puisqu'elle a donné naissance aux appareils Sikorsky et Bell, aujourd'hui construits en série. D'une puissance de 100 ch seulement, ce petit appareil, bien que mis en fabrication assez longtemps après ses prédécesseurs, a été achevé le premier, sa construction n'ayant donné lieu à aucune difficulté spéciale, ni à aucun retard appréciable ; la mise au point, nécessitée surtout par le moteur, a pu, elle aussi, être rapidement effectuée, et l'appareil, qui a réussi avec succès ses premiers vols d'essais, poursuit actuellement sa carrière.

Les principales caractéristiques de cette machine sont les suivantes : diamètre du rotor 7,50 m ; poids à vide 420 kg ; poids utile, environ 100 kg, y compris le combustible. Cet appareil diffère des types américains similaires en ce qu'il est muni à l'extrémité de la queue de deux hélices auxiliaires au lieu d'une seule, les axes de ces deux hélices étant inclinés à 45° de part et d'autre du plan vertical longitudinal de l'appareil ; elles sont à pas réglables, l'une tirant vers le haut, tandis que l'autre tire vers le bas. Lorsque ces deux tractions sont égales, elles se composent en une résultante horizontale qui compense le couple de réaction du rotor principal de la même façon que l'hélice unique à axe horizontal des appareils américains ; en différenciant le pas des deux hélices, on obtient une composante verticale dirigée à volonté vers le haut ou vers le bas et qui permet au pilote de stabiliser l'appareil longitudinalement ; la stabilité transversale est réalisée par le mécanisme classique de la variation cyclique de pas du rotor principal.

Sur le même principe, la S. N. C. A. S. E. poursuit la construction de deux biplaces S. E. 3110.

### Le giravion de la S. N. C. A. S. O.

L'appareil construit sous le nom de « giravion » par la Société Nationale de Constructions Aéronautiques du Sud-Ouest est un engin hybride,

mi-autogire et mi-hélicoptère, à rotor unique (1) L'appareil comporte un moteur de 170 ch et une hélice propulsive classique placée à l'arrière pour le fonctionnement en autogire. Le moteur est utilisé également pour le fonctionnement en hélicoptère, mais il sert alors uniquement à actionner un compresseur d'air, qui amène de l'air comprimé à travers les pales jusqu'aux tuyères thermopropulsives placées en bout de pales, où il est mélangé au combustible et où le mélange est enflammé. Les gaz brûlés sont éjectés à grande vitesse, et les tuyères mettent le rotor en rotation par réaction ; ce procédé se traduit par une consommation de combustible assez élevée, et le fonctionnement en hélicoptère n'est envisagé que pour le décollage et l'atterrissage à la verticale, l'appareil devant fonctionner en autogire le reste du temps.

La mise au point de l'appareil, inspiré d'un type analogue expérimenté en Autriche pendant la guerre, a été assez longue, et l'appareil n'a encore exécuté jusqu'ici que quelques tentatives de décollage à faible hauteur.

### Les hélicoptères agricoles

Dans les projets de réorganisation des industries aéronautiques nationales, il est question de réduire les dépenses en restreignant les fabrications aéronautiques à quelques types d'appareils bien définis et dont la construction ne comporte pas d'aléas. Il est probable que, dans les nouveaux programmes qui vont être établis, les hélicoptères n'auront plus qu'une place réduite, si toutefois il en est encore question. Cela ne signifie pas obligatoirement que ce type d'appareil va être abandonné à nouveau pendant un certain temps. Ses possibilités, qui avaient été discutées jusqu'au début de la dernière guerre,

(1) Dans un hélicoptère, la rotation des pales est assurée directement par le moteur, la propulsion étant obtenue, le plus souvent, par variation cyclique du pas. Dans un autogire, au contraire, le rotor n'est pas entraîné par un moteur : après un lancement préalable, sa rotation est entretenue par la vitesse de translation de l'appareil, elle-même assurée par une ou plusieurs hélices tractives ou propulsives.

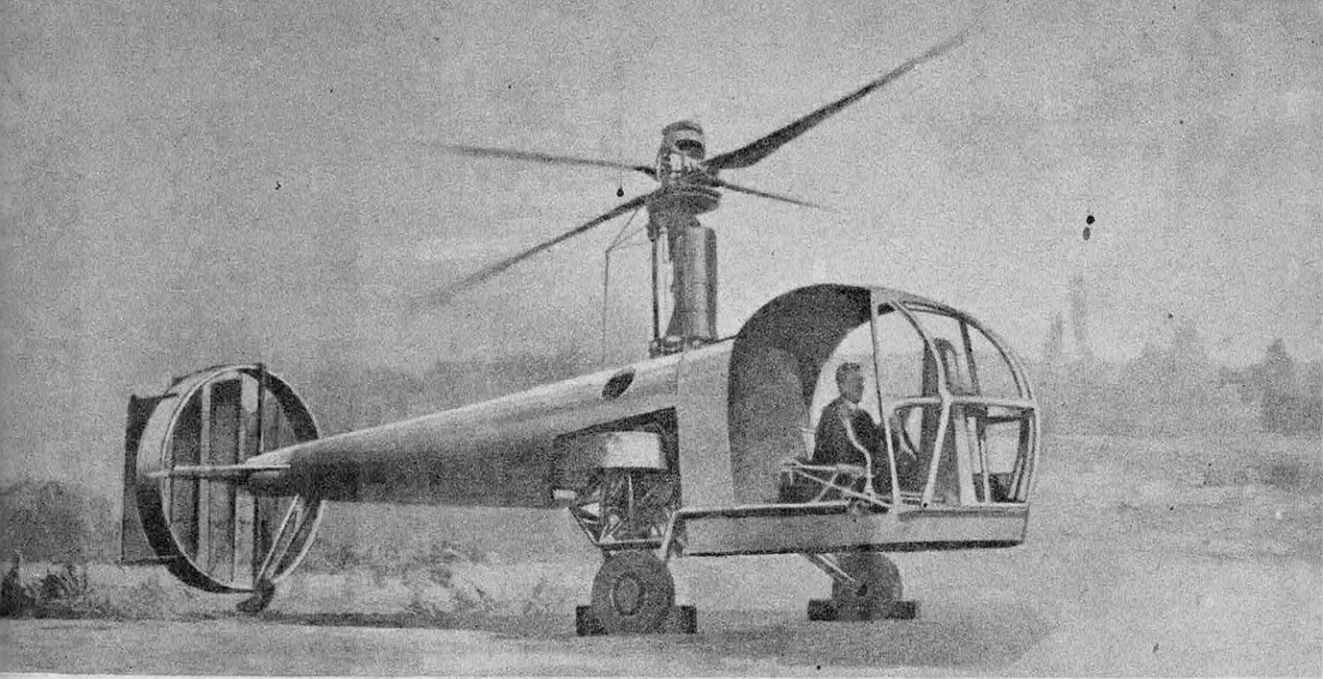


Fig. 7 : L'hélicoptère Nord 1700. — Appareil biplace de 160 ch, double commande, diamètre du rotor principal 10 m, poids en charge 800 kg, vitesse maximum 185 km/h. Plafond : 1 500 m en montée verticale, 4 000 m en montée oblique.

ne peuvent plus aujourd'hui être mises en doute après les nombreuses réalisations effectuées en Amérique, qui se trouve aujourd'hui en avance de trois à quatre années sur l'Europe en cette matière. Si ces engins, conçus primitivement dans des buts de guerre, n'ont reçu que peu d'applications militaires, ils se sont révélés, par contre, susceptibles d'applications pacifiques assez nombreuses dans des domaines très variés et peuvent, en conséquence, faire l'objet d'exploitations industrielles en dehors de tout concours de l'État.

Il faut citer en tout premier lieu, parmi les applications pacifiques, en agriculture, l'épandage d'insecticides, l'émission des fumées antigel, peut-être l'arrosage, etc..

Cette application a déjà été innovée en Amérique, où l'on a tenté d'utiliser dans ce but certains appareils conçus pendant la guerre et construits depuis lors en série (1). Mais il va de soi qu'on peut concevoir d'autres types de machines spécialement adaptées à leur fonction.

Les avantages que l'on pourrait retirer de l'emploi de ces machines justifieraient pleinement dès aujourd'hui leur mise en étude et l'investissement des capitaux nécessaires à leur construction et à leur mise au point. Si l'on considère, par exemple, les cultures oléagineuses en France, on déplore actuellement, du fait du mélégièthe, le parasite du colza, des pertes qui sont de l'ordre, en moyenne, du quart de la récolte qu'on pourrait obtenir si l'on détruisait ces insectes et qui justifieraient amplement les frais d'achat, d'entretien et de pilotage d'appareils venus d'Amérique. Certains groupements agricoles, tels que l'Union Nationale Interprofessionnelle des Oléagineuses Métropolitaines, ont demandé l'autorisation d'importer.

Le sulfatage des vignobles est justiciable, lui aussi, de procédés analogues, ainsi que la lutte contre les doryphores pour la pomme de terre, etc. On conçoit aisément qu'on devra réaliser un équipement différent d'un genre de culture à

l'autre et grouper autant que possible les cultures de même nature afin de supprimer les parcours inutiles. C'est cette même considération qui désigne pour ce genre de travail l'hélicoptère de préférence à l'avion, qui ne peut virer que sur un assez grand rayon, tandis que l'hélicoptère vole sur place. Il faut, d'autre part, pour l'envol et l'atterrissage des avions, des espaces assez étendus qui ne se trouvent pas toujours à proximité des cultures, tandis que l'hélicoptère n'a besoin que de peu d'espace.

### Les hélicoptères de tourisme

Une seconde application qui a été envisagée depuis longtemps pour les hélicoptères, c'est le tourisme aérien privé. Le moderne « tapis magique », comme l'appellent les Américains par allusion aux contes des *Mille et une Nuits*, réalise évidemment l'idéal de l'appareil de tourisme aérien, mais il nous paraît qu'il faudra attendre encore quelque temps avant de voir ce beau rêve se réaliser. L'inconvénient le plus sérieux de ce type d'appareil est son prix de revient encore élevé. De nos jours, la clientèle de touristes susceptibles d'acquiescer pour leur seul agrément des engins aussi coûteux est encore trop réduite pour justifier à elle seule l'étude et la mise au point de ce genre d'appareils. Il sera sans doute possible par la suite, lorsque de nouvelles études auront été faites sur les hélicoptères en vue des applications agricoles, de définir un type standard spécialement adapté au tourisme et qu'il sera possible, en conséquence, de construire en série à des prix plus abordables. Le mécanisme de la plupart des hélicoptères n'est pas sensiblement plus compliqué que celui d'une voiture automobile de forte puissance et peut, par conséquent, être construit en série à des prix comparables. Il restera encore évidemment la question du carburant : la consommation de ces machines est assez élevée, et c'est cette question qui conditionnera sans doute dans l'avenir le développement plus ou moins rapide du tourisme en hélicoptère, tout au moins en Europe et particulièrement en France.

(1) Voir : « L'hélicoptère au service de l'agriculture » (*Science et Vie*, n° 351, décembre 1946).

## Vers l'automobile à turbine à gaz

**L**a turbine à gaz va-t-elle révolutionner la construction automobile ?

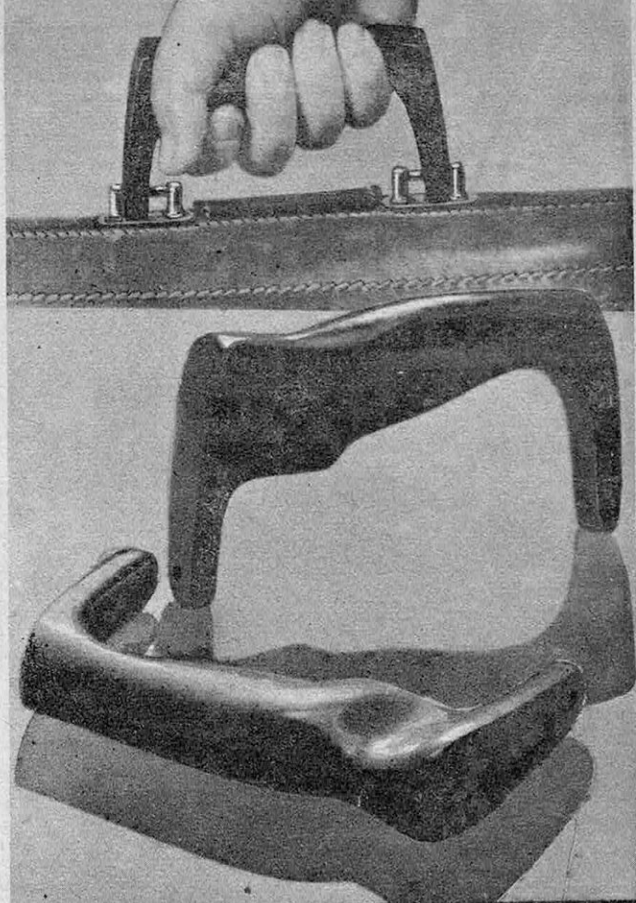
Une automobile à turbine à gaz ne comporterait ni embrayage, ni changement de vitesse (sauf pour la marche arrière et le « parking » à très faible vitesse), ni radiateur d'eau de refroidissement, ni système d'allumage (sauf pour le démarrage). Le moteur tournerait à toutes les vitesses sans développer de vibrations ; il ne consommerait pratiquement pas d'huile de graissage (seulement pour les paliers et le réducteur) et brûlerait indifféremment une gamme très étendue de combustibles, depuis l'essence jusqu'au fuel-oil.

Les seuls organes de commande pour la marche normale du véhicule seraient la pédale de frein et celle d'accélération réglant l'arrivée du combustible.

De nombreuses turbines à gaz ont été réalisées jusqu'ici pour des navires, des locomotives ou des avions. Actuellement, deux firmes anglaises, Centrax et Rover, en étudient pour l'automobile. La grande difficulté éprouvée dans la réalisation des turbopropulseurs de faible puissance vient de ce qu'on doit les faire tourner à de très grandes vitesses, 35 000 à 40 000 t/mn pour 200 ch environ, ce qui pose des problèmes ardu quant à la tenue des paliers et des réducteurs à engrenages, sans parler de l'ailetage des turbines.

Du point de vue rendement et consommation, on sait que les grosses turbines à gaz industrielles et marines supportent avantageusement la comparaison avec les moteurs à piston de même puissance. Rien ne s'oppose à ce qu'il en soit de même dans le domaine de faibles puissances. Les ingénieurs anglais estiment qu'il serait possible de réaliser une voiture à turbine à gaz de 150 ch qui consommerait 15 l aux 100 km à 105 km/h. Le poids du moteur serait réduit dans la proportion de 66 p. 100 et le profilage amélioré par la suppression des radiateurs. On gagnerait ainsi 20 p. 100 sur les accélérations et les performances en côtes : une voiture de 1 300 kg, ayant une vitesse maximum de 176 km/h, monterait une côte de 35 p. 100 à 88 km/h, sans qu'il soit nécessaire de changer de vitesse en l'abordant.

On voit que les plus grands espoirs sont permis, mais sans doute une mise au point de plusieurs années sera-t-elle indispensable avant que la première voiture à turbine à gaz apparaisse sur le marché.



**Fig. 1 :** La poignée universelle de Thomas Lamb, adaptée à la forme de la paume de la main et des doigts, permet de porter des charges sans fatigue en répartissant l'effort entre les phalanges de tous les doigts.



**Fig. 2 :** Une poignée doit avoir une forme appropriée à la nature de l'objet auquel elle est destinée.





FIG. 3 : QUELQUES OBJETS D'USAGE COURANT MUNIS DE POIGNÉES EN MATIÈRE PLASTIQUE

## POIGNÉES RATIONNELLES

Il est facile de se rendre compte, en portant à la main un bagage quelque peu lourd, que les phalanges des deux ou trois derniers doigts se fatiguent beaucoup plus rapidement que celles du pouce et de l'index. La raison tient à la forme de la main : avec une poignée rigide ordinaire, la charge repose presque entièrement sur ces trois dernières phalanges, qui sont justement les plus faibles.

Une poignée souple ne répartit pas mieux la charge, parce qu'elle provoque un pénible écrasement des phalanges les unes contre les autres.

Un ingénieur new-yorkais, H. Thomas Lamb, a remarqué combien illogiques sont les procédés de portage actuels et quel serait l'avantage d'une meilleure répartition de la charge sur les phalanges. Ayant trouvé, par des mesures effectuées avec soin, que les efforts que peuvent exercer les cinq doigts pour porter une charge sont respectivement proportionnels à 35, 20, 15, 10 et 20, en allant du pouce à l'auriculaire, il a déterminé une forme de poignée qui permet de porter une charge en répartissant l'effort entre les phalanges à peu près suivant cette proportion (fig. 1).

Fabriquée en matière plastique, comme il était tout indiqué, cette poignée universelle est dépourvue de toute arête susceptible de provoquer l'échauffement de l'épiderme et comporte des creux où chaque doigt trouve sa place, afin de

répartir la pression de façon uniforme et d'éviter le glissement. Dissymétrique dans le sens de la longueur, on a pu cependant lui conserver une symétrie par rapport à un plan longitudinal, afin de pouvoir s'en servir indifféremment de l'une ou l'autre des deux mains.

Des études analogues ont permis de doter divers objets de poignées ou de manches rationnellement conçus, afin d'en rendre le portage ou le maniement plus précis ou plus confortable selon le cas. Il est surprenant, en effet, de constater qu'à part quelques cas spéciaux tels que les crosses de pistolet et poignées de fusil, les manches de faux (avec leur poignée transversale), les appareils orthopédiques, et quelques instruments de chirurgie, bien peu d'objets d'usage très courant sont munis de poignées permettant une prise confortable et commode. L'usage des poignées moulées de forme rationnelle s'étend maintenant aux ustensiles de toilette (brosses à vêtements ou à cheveux), aux ustensiles de ménage et récipients divers (casserolles, bouilloires, verseuses, fers à repasser), aux outils d'atelier, de terrassement ou de jardinage (hachettes, outils de bouchers, cisailles, tondeuses, etc.), aux armes et équipements sportifs (couteaux, avirons, clubs de golf, raquettes), aux leviers de commande de machines ou de poste de pilotage de voitures et d'avions, etc... (fig. 3).



On remarque, au-dessus de la dérive de cette « Superfortress » B-29, le mât de 2,5 m, portant des antennes en anneaux servant pour la réception des différents programmes, et, au-dessous du fuselage, le mât télescopique de 7,5m qui porte les antennes en anneaux utilisées pour la retransmission.

## LA STRATOVISION

**L**ES ondes très courtes qu'utilisent la télévision (1) et la transmission des sons par modulation en fréquence (2) possèdent l'inconvénient d'avoir une propagation quasi rectiligne, d'être arrêtées par les masques de terrain importants et de ne pas être réfléchies par les hautes couches de l'atmosphère. Il en résulte que la portée d'un émetteur de télévision est, comme celle d'un phare, directement liée à son altitude (3) et qu'un émetteur terrestre, même ayant une antenne placée à 1 000 m de hauteur, ne saurait couvrir efficacement une région de plus d'une centaine de kilomètres de rayon. La transmission d'émissions de télévision à un territoire étendu ne peut donc se concevoir par le moyen d'émetteurs terrestres qu'à condition d'établir une chaîne de relais successifs dont le nombre, sans préjudice des questions financières, ne pourrait que nuire à la qualité de la transmission. Telle est la principale raison qui a jusqu'ici paralysé les progrès de la télévision, du moins dans le domaine de l'exploitation pratique.

Depuis la fin de l'année 1944, des études sont effectuées pour faire relayer les stations terrestres de télévision et de modulation de fréquence par des émetteurs aéroportés, capables de couvrir directement une zone de 700 à 800 km de diamètre. Ces études furent menées notamment par les firmes américaines Westinghouse Electric Corp. et Glenn L. Martin Aircraft Co.

La plus récente démonstration officielle de la « stratovision » a été la retransmission de la

Convention nationale républicaine. Une « Superfortress » Boeing B-29 modifiée décrivant à vitesse réduite des cercles à 8 000 m d'altitude au-dessus de Pittsburgh (Pennsylvanie) retransmit à un territoire de près de 800 km de diamètre les émissions de télévision et de modulation de fréquence des stations terrestres de Washington et de Baltimore (Maryland), et les auditeurs-spectateurs purent apprécier les qualités des images et des sons reçus.

La « Superfortress » fut choisie pour cette expérience, parce que cet appareil était le seul actuellement capable de porter à 10 000 m d'altitude les 4 t de matériel et de personnel nécessaires pour assurer ces retransmissions.

La Glenn Martin et la Westinghouse étudient les plans d'un appareil qui serait spécialement construit en vue de la stratovision. Il s'agirait d'un avion de 18 t, mu par deux moteurs Pratt and Whitney de 1 450 ch. Trente deux minutes seraient nécessaire à cet appareil pour atteindre son altitude d'émission, où il décrirait des cercles de 10 km de diamètre à la vitesse réduite de 300 km/h. Il serait équipé de plusieurs émetteurs et récepteurs (neuf en principe : quatre pour la télévision et cinq pour la modulation en fréquence) afin de pouvoir transmettre simultanément plusieurs programmes. L'équipage serait composé de trois pilotes et mécaniciens et de six radiotechniciens. Les dispositifs de dégivrage de cet appareil, qui devrait pouvoir voler par tous les temps, seront spécialement étudiés.

Quatorze relais aéroportés suffiraient à couvrir de leurs émissions un territoire représentant un peu plus de la moitié de toute la superficie des U. S. A. et comprenant 78 % de leur population ; quelques appareils supplémentaires permettraient d'assurer la réception sur la totalité de leur territoire. Notons qu'un autre avantage de la stratovision est de dispenser les récepteurs terrestres des antennes directrices qui jusqu'ici étaient nécessaires pour recevoir les émissions terrestres de télévision.

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

(2) Voir « Les tendances actuelles de la radio-diffusion » (*Science et Vie*, n° 362, décembre 1947).

(3) On peut calculer la portée au sol d'un émetteur de télévision par la même formule que les marins emploient pour calculer celle d'un phare et qui est  $D = 2\sqrt{h}$ ,  $h$  étant la hauteur exprimée en mètres et  $D$  la portée en milles marins (1 852 m).

# LA FABRICATION SCIENTIFIQUE DU « CAKE »

par André FOURNIER

La fabrication du « cake » a pris aux États-Unis une importance économique considérable puisque la valeur de sa production, industrielle et ménagère, est du même ordre que celle du pain. Son étude scientifique au cours des quinze dernières années a permis d'élucider complètement le rôle des divers ingrédients, le mécanisme de la préparation et l'adaptation des formules aux nouvelles graisses alimentaires, dites « superglycérinées », spécialement établies pour la fabrication des pâtisseries. Les résultats obtenus sont aussi intéressants pour l'économie de la composition que pour l'amélioration de la qualité.

## Le problème du « cake » aux États-Unis

Un nombre des reproches que l'Anglais en voyage avait coutume d'adresser aux pays qu'il traversait, et à la France en particulier, figurait leur incapacité à faire le « cake » selon les standards accoutumés. La finesse du gâteau national britannique, sa légèreté, son arôme, le choix heureux des raisins de Smyrne ou de Corinthe qui l'agrémentaient ne se retrouvaient nulle part. De nombreux Français partageaient cette appréciation, si l'on en juge par le succès des exportations de nos voisins avant guerre, à une époque où la crise des changes n'interdisait pas de telles comparaisons entre spécialités gastronomiques.

On ne pourra plus faire ce reproche aux États-Unis. Les travaux américains ont renouvelé la question depuis une douzaine d'années. Les matières grasses améliorées ou « superglycérinées » et les nouvelles formules de « cakes brevetés » qu'elles permettent d'établir menacent la position britannique au même titre que, dans le domaine de l'automobile de luxe, la concurrence de la Cadillac a touché la Rolls-Royce.

L'importance économique de la question justifiait largement, aux États-Unis, son étude approfondie. Dans un pays où l'on mange relativement peu de pain, et où les gâteaux européens, les *french* et *danish pastries* ont assez peu de succès, peut-être à cause de la main-d'œuvre qu'ils exigent, le « cake », qui se prête aussi bien à la fabrication industrielle qu'à la production ménagère, est la pâtisserie la plus appréciée. En valeur, sa production industrielle est du même ordre que celle de la biscuiterie. Si on y ajoutait la production ménagère, beaucoup plus importante, on estimait à 25 millions de quintaux la quantité consommée chaque année à la fin de la guerre. Le retour à l'abondance a provoqué une nouvelle augmentation ; la part du « cake », dans le budget individuel de l'Américain, est comparable à celle du pain.

Les travaux américains méritent autant d'être connus par les progrès qu'ils ont permis que comme exemple d'étude scientifique d'une question où les « recettes » et les « tours de main » tenaient une part importante. Les principes qui s'en dégagent s'appliquent d'ailleurs aussi bien au « cake » qu'à nombre d'autres produits aussi goûtés du consommateur français.

## La composition du « cake »

Si l'on met à part la levure, le sel, le parfum, qui entrent en très faible proportion, et l'addition de raisins secs, amandes, fruits confits qui ne joue aucun rôle dans la préparation et la cuisson, la composition de la pâte à « cake » est assez élastique et répond à la formule générale suivante rapportée à 100 parties de farine :

Farine .....	100
Matières grasses .....	20 à 100
Œufs (en poids) .....	20 à 100
Lait .....	0 à 100
Sucre .....	80 à 140

Sous cette formule élargie, qui englobe les nombreuses variétés offertes à la clientèle par les fabricants anglais et américains, elle est à peu près l'équivalent français de ce qu'on appelle, en technique de pâtisserie, les « pâtes à biscuit » qu'il faut se garder de confondre avec celles qui sont employées dans les diverses fabrications de biscuiterie. Nombre de provinces ont attaché leur nom à quelque variété. Elles vont du gâteau nantais ou du Nord à la génoise, de la madeleine de Commercy au biscuit de Savoie — celui-ci simplifiant encore la formule générale par la suppression des matières grasses — sans compter les innombrables recettes de pâtisserie « de santé » plus économiques encore que répandent les fabricants de levures chimiques dans les périodes de restrictions.

Quel est le rôle des différents produits entrant dans la composition ?

De la teneur en *matières grasses* dépend le goût plus ou moins riche, par opposition au « goût de pain », qui n'en contient pas. Elle ne devrait pas descendre, de ce point de vue, à moins de 35 % du poids de la farine. Elle est le plus fréquemment de 50 % (« cake » ordinaire et « high-ratio » du tableau 1). Elle peut atteindre 100 % (quatre-quarts et « pound-cake »).

Ce n'est guère que du point de vue goût que le beurre se justifie dans un « cake », qui lève beaucoup mieux avec les graisses spécialement préparées. On préférera les beurres naturels à fort « goût de beurre », moins recherchés pour la consommation à l'état cru, ou même les beurres où ce goût est renforcé par addition de diacétyle.

L'amélioration du goût n'est pas le seul rôle des matières grasses.

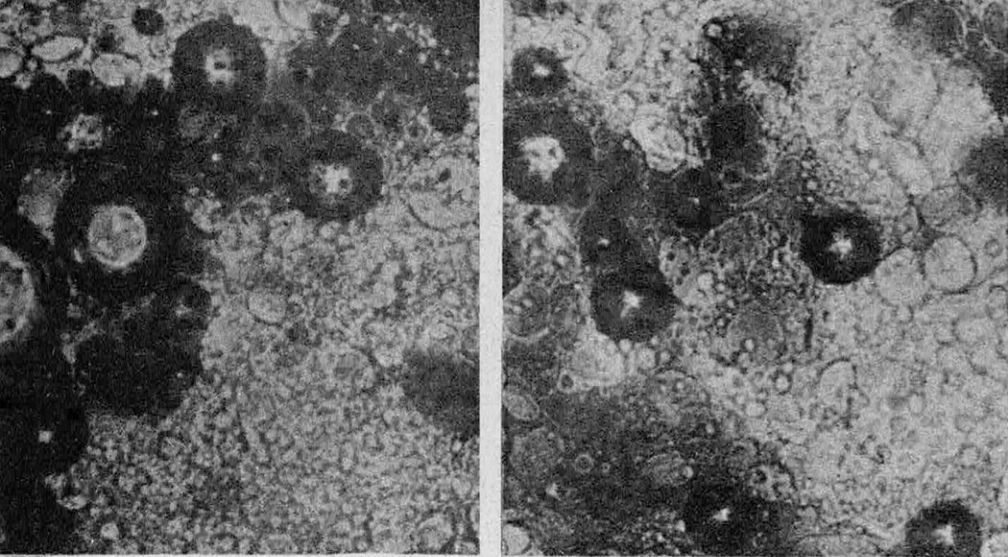


Fig. 1 : Microphotographie (grossissement 300) de pâte à cake avec bonne et mauvaise incorporation d'air. — Ces clichés, pris après addition d'un colorant dissous par les graisses, montrent en noir les gouttelettes de matières grasses. L'air est incorporé lors du battage de la graisse et du sucre et se trouve en entier dans ces gouttelettes, sous forme de bulles juxtaposées, comme on le voit très nettement sur la plus grosse des gouttelettes de la figure de gauche, tronquée par le bord droit de la photo. (D'après Bailey.)

Elle agissent d'abord comme lubrifiant en diminuant la résistance à l'écrasement du produit, qui devient plus tendre à la mastication. L'examen microscopique, après cuisson, montre en effet la continuité du gluten et de l'amidon interrompue par des « films » de matières grasses, dont l'effet est assez différent selon la nature. Les graisses à point de fusion élevé, animales (graisse de bœuf, suif) ou végétales, donnent des produits moins tendres que les matières grasses à bas point de fusion (beurre ou saindoux) qui sont aisément ramollies à la température de la bouche. De ce point de vue, il semblerait que les huiles devraient donner des résultats supérieurs encore. Il n'en est rien. Sous l'effet de leur tension superficielle élevée, on retrouve les huiles en globules dont la répartition est toute différente des couches minces des graisses ; la pâte ainsi obtenue reste dure.

Les matières grasses jouent également un rôle très important dans le mécanisme par lequel la pâte lève à la cuisson ; c'est sur ce point, qui sera examiné plus loin, que les travaux américains ont apporté le plus de lumière.

Enfin, dans les pâtisseries destinées à ne pas être consommées fraîches, il est essentiel que les matières grasses employées ne rancissent pas. C'est une raison suffisante pour l'élimination du beurre, et même du saindoux, dans la plupart des fabrications au profit des « produits blancs » spécialement étudiés pour pâtisseries et biscuitiers et qui sont essentiellement (du moins lorsque le commerce des matières grasses est libre) des corps gras hydrogénés d'origine végétale.

Le problème du rancissement est d'ailleurs un de ceux qui ne sont pas complètement élucidés. Les matières grasses d'origine végétale sont accompagnées d'antioxygènes (tocophérols) qui préviennent ce rancissement, quand les matières grasses d'origine animale en sont dépourvues. Mais on a découvert que le rancissement du corps gras à l'état pur et celui des pâtisseries ou biscuits où il est incorporé sont deux questions différentes ; les tocophérols sont probablement détruits par la cuisson et la conservation est alors seulement en raison directe du degré de saturation de la molécule.

Aussi les corps gras hydrogénés, saindoux ou graisses végétales, où cette saturation est artificiellement obtenue par fixation de l'hydrogène sur les chaînes d'acides gras, conviennent-ils fort bien pour ces fabrications. Lors de la grande enquête industrielle qu'a été le *Census of Manufactures* de 1939, on a pu déterminer que 130 000 t de saindoux et 185 000 t de graisses végétales, presque tous hydrogénés, étaient employés annuellement dans la boulangerie, la pâtisserie et la biscuiterie américaines, contre seulement 18 000 t de beurre et 14 000 t de margarine.

On signalera en dernier lieu l'effet antioxydant du sucre, qui améliore beaucoup la conservation (quatre fois plus longue environ) dans les pâtisseries faites avec des graisses hydrogénées, mais pas sensiblement dans celles qui sont faites au beurre ou au saindoux, ainsi que l'extrême sensibilité aux traces métalliques incorporées soit dans le corps gras, soit

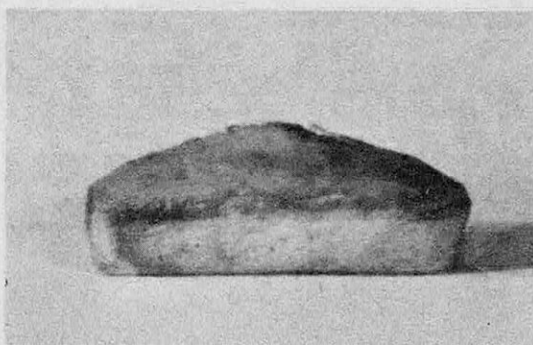
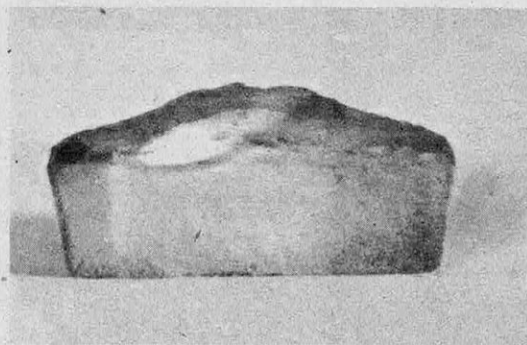


Fig. 2 : Pound-cakes sans levure, de même composition et de même cuisson, faits avec les pâtes dont les microphotographies sont en figure 1. C'est la dilatation des bulles d'air lors de la cuisson et le dégagement de vapeur à leur intérieur qui font lever la pâte, même lorsque celle-ci n'est pas additionnée de levure. (D'après Bailey.)

dans les pâtes au cours de leur préparation (1).

Les œufs n'ont pas le même effet que les matières grasses quant à la « richesse » du goût qu'ils communiquent au produit, et l'on fait d'excellentes pâtisseries sans œufs. Cependant, on reproche à celles-ci de laisser un « goût gras-seux » qui ne choquera pas dans un pâte de viande ou même une tarte, mais qui n'est pas admis dans un cake ou une pâte à biscuit. L'œuf agit essentiellement par son pouvoir « émulsifiant » qui favorise la dispersion des corps gras en gouttelettes très fines. La règle suivie en Amérique est d'introduire un poids d'œufs au moins égal à celui des matières grasses ; on la vérifiera sur les trois formules du tableau 1, où la proportion de matières grasses varie cependant dans le rapport de 1 à 2,16.

Cette émulsification présente un autre avantage au cours de la préparation de la pâte ; elle facilite l'incorporation de l'air lorsqu'on bat initialement la matière grasse et le sucre et qu'on ajoute successivement les œufs.

L'un des gros progrès réalisés en Amérique est le relèvement de ce pouvoir émulsifiant par l'introduction de matières grasses « superglycérinées », c'est-à-dire chargées en mono- ou diglycérides, alors que les constituants principaux des matières grasses naturelles sont des triglycérides.

Les proportions de lait et d'œufs, qui sont tous les deux des liquides, sont en principe complémentaires ; on vérifiera sur le tableau 1 que le total œufs et lait dans les deux formules du « cake » ordinaire et du « pound-cake » reste constant, au voisinage de 30 %, bien que le rapport des œufs au lait soit de 1 dans un cas et de 5 dans l'autre. Le « cake » à teneur trop faible en éléments liquides est sec, et de goût peu agréable. Mais, si on augmente trop la proportion de liquides par rapport à celle de la farine (100 à 120 % dans les deux formules du tableau 1), on obtient une pâte de résistance mécanique insuffisante, qui risque de « tomber » à la cuisson.

C'est un des gros avantages des graisses superglycérinées que de permettre le relèvement de la teneur en liquides jusqu'à 165 % du poids de la farine (150 % dans la formule « high ratio » du tableau 1). Le produit obtenu est plus tendre, plus frais et sèche moins rapidement, sans compter l'économie représentée par la forte teneur en lait qui, après la farine, est le

moins coûteux des cinq ingrédients principaux.

La proportion de sucre est fonction de celle des liquides. Elle ne doit pas dépasser 85 à 95 % du poids total œufs plus lait, car l'amidon de la farine ne se gélifie pas en présence d'une solution à teneur de sucre plus élevée. C'est un autre avantage des graisses superglycérinées, à la fois du point de vue goût et économie (lorsque la vente du sucre est libre) que de pouvoir relever la teneur en sucre jusqu'à 140 % de celle de la farine sans diminuer la consistance de la pâte qui est assurée suffisamment par le pouvoir émulsifiant de ces graisses. C'est à cette proportion élevée de sucre que se rapporte la désignation « high-ratio », déposée par Procter et Gamble.

### Comment lève le « cake »

On peut assurément faire lever bien des pâtes, à commencer par celle du pain, sans matières grasses. Mais le rôle de celles-ci dans la finesse et la régularité du grain n'en reste pas moins fondamental pour les formules du genre pâte à biscuit ou « cake ». Le mécanisme de l'action a été mis en évidence par les microphotographies que reproduisent les figures 1, complétées même par une cinématographie à la cuisson sous microscope présentée en 1943 par G. T. Garlin à l'American Association of Cereal Chemists.

Le rôle de la levure chimique, en addition à celui des matières grasses, n'est pas niable. Mais l'addition d'un excès de levure pour compenser une teneur insuffisante en matières grasses et en air inclus dans celles-ci, donne une texture moins régulière et un grain moins fin (fig. 3).

Le rôle des œufs, ou du blanc d'œuf, que certaines recettes recommandent de battre séparément en neige avant mélange aux autres ingrédients, est certainement très surestimé. Il n'est pas discutable si le mélange est très peu chargé en farine et matières grasses (meringues...). Dans le cas contraire, la pâte retombe, comme le montre l'observation microscopique où l'on retrouve les bulles d'air à l'intérieur des globules graisseux, exactement comme si le mélange avait été fait à la manière habituelle.

On savait depuis longtemps qu'une pâte grasse pouvait fort bien lever sans addition de levure comme le prouve la composition de toutes celles qui n'en contiennent pas, et notamment du « pound-cake » (fig. 2). Le rôle de la matière grasse était aussi évident dans les pâtes feuilletées où les couches de graisse obtenues par repli de la pâte sur elle-même apparaissent à l'origine

(1) Voir notamment dans *Science et Vie*, n° 373, (octobre 1948), l'application étendue de l'acier inoxydable dans les usines de production du beurre amélioré.

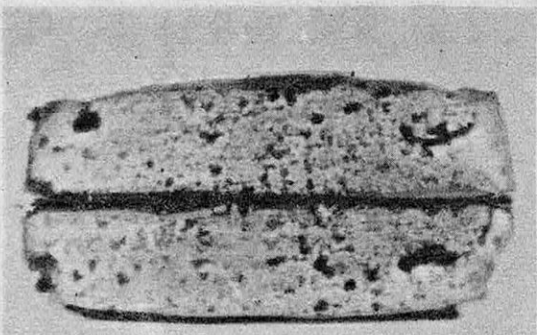
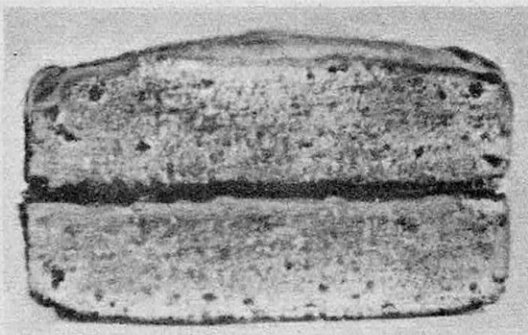
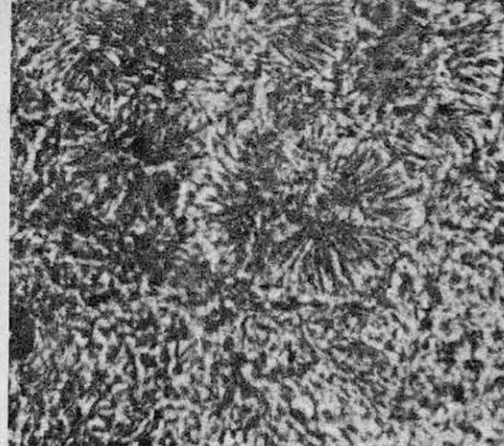
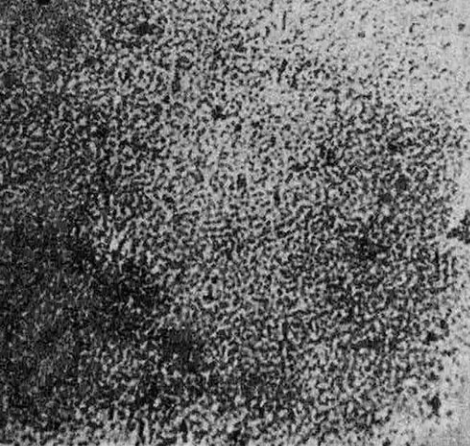
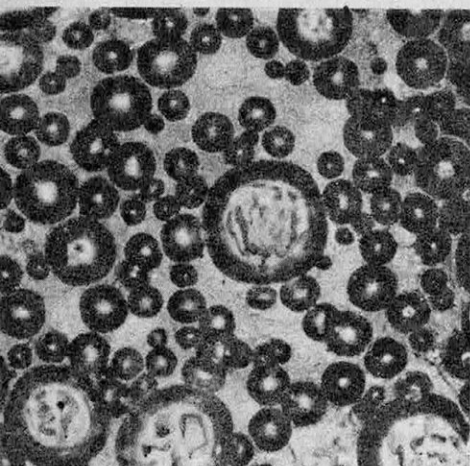


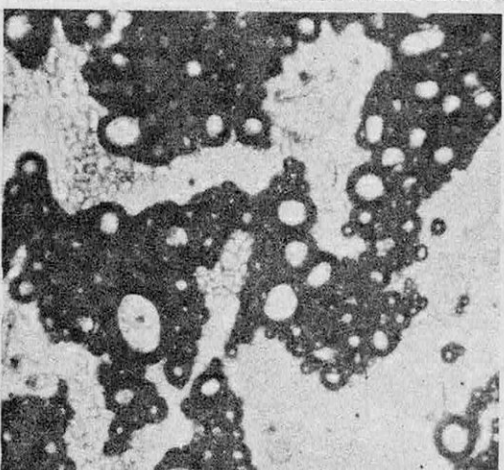
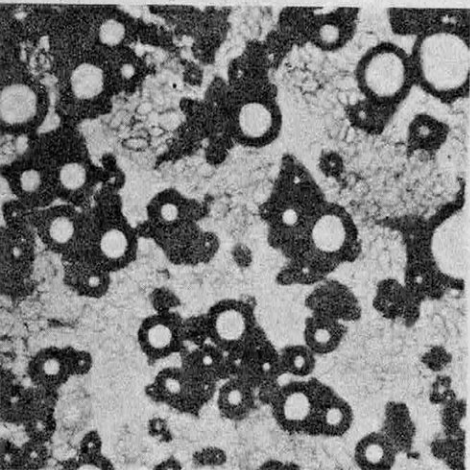
Fig. 3 : Comparaison de cakes fabriqués avec de la levure chimique, selon que l'incorporation d'air est bonne ou mauvaise. Le grain du premier, où le dégagement de gaz de la levure est contrôlé par la dilatation des bulles d'air incorporées à la matière grasse, est beaucoup plus fin et régulier que celui du second. (D'après Bailey.)



← Fig. 4 : Microphotographie (grossissement 300) d'une graisse végétale hydrogénée (à gauche) et d'un saindoux hydrogéné (à droite). — Le grain fin de la graisse végétale tient autant à la conduite de la solidification qu'à sa composition chimique ; mais une mauvaise préparation, ou un réchauffage exagéré en cours de conservation, peut donner aux graisses végétales la même cristallisation à grains grossiers que le saindoux. (D'après Bailey.)



← Fig. 5 : Microphotographie (grossissement 290) de deux pâtes avec graisse bien émulsionnée (à gauche) et partiellement cristallisée (à droite). — Les photographies ont été prises au stade du mélange graisse, sucre et œufs pour deux pâtes de « pound-cake » à partir des mêmes ingrédients. Sous l'effet d'une température trop basse, la pâte de droite est retombée ; on aperçoit la matière grasse, soit sous forme de gouttelettes noires assez grosses, contenant peu d'air, soit, notamment en haut et à gauche de la photo, sous forme cristallisée à grain grossier rappelant la photo correspondante de la figure 4.



← Fig. 6 : Microphotographies de deux pâtes « high-ratio » avec graisse superglycérinée (à gauche) et ordinaire (à droite). — Le pouvoir émulsif des graisses superglycérinées donne une dispersion beaucoup plus satisfaisante dans les cakes « high-ratio », c'est-à-dire à forte teneur de liquides et de sucre. (D'après Bailey.)

du feuilletage. Mais on n'était pas d'accord sur le mécanisme du phénomène.

Comme le montrent les microphotographies de la figure 1, la pâte est un système à deux phases où des globules gras, formant la première, sont dispersés dans les liquides, œufs et lait, tenant en solution le sucre, le sel et la levure chimique, et en suspension la farine. L'air qui a été introduit dans le mélange au cours de sa préparation se trouve à l'intérieur des globules gras ; il n'y en a pas dans la phase aqueuse.

Le calcul montre qu'on ne peut attribuer le phénomène à la seule dilatation de l'air au cours de la cuisson. Dans une pâte à cake à 21 % de matières grasses, sans levure, on incorpore

aisément, après une bonne préparation, un volume d'air représentant 75 % de celui de la pâte ; à la cuisson, l'augmentation de volume passe à 300 %, ce qui ne s'explique pas par la seule dilatation, mais, pour les neuf dixièmes environ, par l'eau qui se vaporise dans les bulles d'air. On a pu vérifier que l'augmentation de volume à la cuisson était proportionnelle au volume d'air inclus. Si l'on emploie une levure chimique, les gaz provenant de la réaction s'ajoutent au mélange d'air et de vapeur d'eau.

La proportion d'air inclus lors de la préparation dépend à la fois de la manière dont elle est conduite et de la nature du corps gras.

La nature de celui-ci est essentielle et c'est

# LA FABRICATION SCIENTIFIQUE DU CAKE

INGRÉDIENTS	« PÂTES À BISCUIT » FRANÇAISES				« CAKES » AMÉRICAINS		
	Cake	Madeleine	Génoise	Quatre-quarts	Cake ordinaire	Pound-cake	High-ratio cake
	%	%	%	%	%	%	%
Farine .....	25	25,6	19,4	25	29,8	24,6	22,5
Matières grasses .....	25	25,6	10,3	25	13,4	20	11,4
Oeufs .....	23	21,9	44	25	14,8	24,6	11,4
Lait .....	»	»	»	»	14,8	5	22,5
Sucre .....	25	25,6	25,8	25	25,5	24,6	29,6
Levure chimique .....	»	0,5	»	»	0,7	»	1,3
Sel .....	»	0,3	»	»	0,6	0,7	0,8
Parfum .....	2	0,5	0,5	»	0,4	0,5	0,5

Tableau I : Compositions comparées de pâtes à biscuit et de cakes français et américains. — La composition des produits français, en ne tenant pas compte des raisins, fruits confits... est donnée (en poids) d'après Prosper Montagné (Larousse gastronomique) ; on voit que la formule du « cake » français est sensiblement celle du « quatre-quarts » ou du « pound-cake » américain. On remarquera que celle du « cake » ordinaire américain, et surtout du « cake high-ratio », est beaucoup moins riche en produits coûteux, tels que les matières grasses et les œufs.

L'un des points de supériorité des graisses végétales hydrogénées sur les graisses animales naturelles que cette faculté d'absorption. Après avoir battu pendant 15 à 20 minutes du saindoux avec 150 % de son poids de sucre, on réussit à lui incorporer 150 % environ de son volume d'air ; le chiffre passe à 280 % environ avec une graisse végétale hydrogénée ; il atteint d'ailleurs sensiblement ce même chiffre de 280 % si l'on ajoute au saindoux naturel 8 % de saindoux hydrogéné.

Des détails d'apparence insignifiante dans la préparation du corps gras ont une importance considérable. C'est ainsi que, si on laisse refroidir la graisse directement après remplissage des récipients, au lieu de la maintenir pendant quelque temps à 24° C, le volume d'air absorbé tombe de 280 % à 185 %.

L'addition progressive des œufs au mélange relève le volume d'air incorporé qui peut atteindre 325 % de celui de la matière grasse.

Mais on constate que le saindoux, même hydrogéné, perd souvent son air au lieu de l'absorber au moment de l'addition des œufs : l'émulsion revient à l'état liquide. Ce phénomène est corrélatif d'une recristallisation du

saindoux sous forme de gros cristaux (fig. 5), qui s'explique par l'abaissement de température dû à la chaleur négative de dissolution du sucre dans les œufs au moment où on les ajoute. Le tableau II, qui précise cet abaissement, montre que son effet fâcheux sur le volume d'air incorporé tient surtout à cette forme de cristallisation puisqu'il apparaît également sur les graisses végétales hydrogénées qui, solidifiées lentement, prennent la même contexture.

Le remède est dans un réchauffement de la pâte au moment où l'on ajoute les œufs ; il était d'ailleurs bien connu de anciennes recettes, où l'on recommande la mise du beurre « en pomade » dans une terrine attiédie, et son réchauffement éventuel si la pâte venait à tomber au moment de l'addition des œufs. Le tableau II précise l'étendue et l'effet de ces variations de température.

La supériorité des mono- et diglycérides mélangés avec les triglycérides des graisses ordinaires pour donner des graisses superglycérinées tient à leur pouvoir émulsifiant exceptionnel, très supérieur à celui des lécithines naturelles de l'œuf ou du soja. On peut l'apprécier soit par

MATIÈRE GRASSE EMPLOYÉE	TEMPÉRATURE			AIR INCORPORÉ EN % de la matière grasse à la fin de la période				VOLUME après cuisson
	Initiale	Max.	Finale	1	2	3	4	
	Deg. C.	Deg. C.	Deg. C.	%	%	%	%	
Saindoux non réchauffé .....	21	24	20	170	184	172	150	100
hydrogéné réchauffé .....	21	26	26	158	270	288	262	133
Graisse végétale à cristallisation fine .....	21	25	20	165	265	290	270	132
hydrogénée à cristallisation grossière .....	21	24	20	182	97	85	88	88

Tableau II : L'état, en cours de préparation et après cuisson, de pâtes de « pound-cake » varie dans de larges mesures, suivant la nature de la graisse et la température de la pâte. — La préparation est faite en quatre phases d'un battage continu à la machine : 1, graisse et sucre (5 mn) ; 2, addition progressive des œufs (5 mn) ; 3, prolongation du battage sans addition (5 mn) ; addition de la farine et du lait (3 mn). On notera que, à moins qu'on ne réchauffe, la température s'abaisse de 4 à 5° C, lors de la dissolution du sucre au cours de la phase 2. Ce refroidissement et le grain de la graisse ont un effet important sur le volume de la pâte avant et après cuisson.

INGRÉDIENTS	CAKES			
	I	II	III	IV
	%	%	%	%
Farine .....	28	29	28,3	28,5
Beurre .....	10,4	11	13,2	8
Oeufs .....	9	9,3	13,6	6,8
Lait .....	22,7	19,8	14,7	2,6
Sucre .....	28	29	28,3	28,5
Levure chimique .....	0,9	0,9	0,9	1,2
Sel .....	0,6	0,6	0,6	0,6
Parfum .....	0,4	0,4	0,4	0,4

Tableau III : Variantes de « cakes » ordinaires américains. — Les variantes, innombrables, respectent en général les quatre règles suivantes qui permettent d'en établir d'autres à volonté : poids de graisses inférieur à la moitié du poids de sucre, poids d'œufs supérieur ou égal au poids de graisse, poids de sucre inférieur ou égal au poids de farine, poids de liquides (œufs plus lait) égal au poids de farine. Contrairement à l'apparence, la deuxième règle est bien suivie dans les recettes du tableau, car le beurre est une émulsion de graisses à 16 % d'eau. Les formules II et III se rapportent à des préparations industrielles, I et IV à des préparations ménagères où il convient de relever légèrement la proportion de liquides pour compenser les pertes par évaporation, etc., dans la préparation d'une petite quantité. La formule IV est une des plus courantes dans la pâtisserie de ménage américaine, car elle correspond à des proportions simples en volume des ingrédients principaux, qui évitent la pesée (1 œuf, 2 tasses de farine, 1 tasse de lait, 1 tasse de sucre, un quart de tasse de beurre). On notera l'économie des seuls produits coûteux (œufs et beurre), dans un pays où le sucre est à discrétion à un prix à peine supérieur à celui de la farine.

L'examen microscopique (fig. 6), soit par un essai d'émulsion d'eau en ajoutant celle-ci progressivement à la matière grasse dans un mélangeur mécanique de pâtisserie. On réussit à incorporer plus de 400 % d'eau à de la graisse superglycérinée qui se transforme en une masse gélatineuse ferme, quand le chiffre est de l'ordre de 25 à 50 % pour les huiles ordinaires, 75 à 100 % pour du saindoux hydrogéné, 150 à 200 % pour des graisses végétales hydrogénées. Bien que le problème de la pâte soit assez différent de celui-ci, on conçoit, par cet exemple, que les graisses superglycérinées puissent donner des résultats satisfaisants avec une teneur élevée de ce liquide qu'est le mélange œufs-lait-sucre.

### La préparation de la pâte

Le mécanisme de l'incorporation de l'air dans la matière grasse explique les résultats différents que l'on obtient suivant les modes de préparation.

La méthode classique, recommandée aussi bien en pâtisserie industrielle que dans les préparations ménagères, consiste à battre d'abord, pendant cinq minutes au moins, le sucre (sucre semoule aussi fin que possible) et la matière grasse. On continue à battre pendant cinq autres minutes en ajoutant successivement les œufs, le mélange continuant à gonfler par incorporation d'air, puis pendant cinq autres minutes, sans additions, de manière à atteindre le maximum de volume. On ajoute enfin, par portions et en alternant, la farine et le lait. Les durées correspondent à un mélangeur mécanique ; elles peuvent être relevées avec avantage pour une fabrication ménagère conduite moins vigoureusement.

Une autre méthode, qui donne une pâte moins levée, consiste à pétrir d'abord les matières grasses et la farine, puis à battre séparément les œufs et le sucre. On mélange et on ajoute le lait à la fin. La pâte obtenue est moins légère que par la méthode précédente. On lui reconnaît par contre l'avantage de mieux disperser la matière grasse dans la pâte, ce qui donne au produit un grain plus fin ; on peut également augmenter un

peu, par ce procédé, la proportion de liquides et de sucre.

La préparation recommandée pour les « cakes high-ratio », avec graisses superglycérinées, est une variante de ce deuxième procédé, mais dans un seul récipient. On pétrit d'abord les matières grasses et la farine, on ajoute le sucre, une partie du lait, puis les œufs et le reste du lait. Le travail est plus rapide et, dans un mélangeur mécanique, doit se faire à petite vitesse.

### L'avenir de la pâtisserie scientifique

Le développement de la consommation des nouveaux produits se heurte, aux États-Unis, comme ailleurs, à la difficulté de changer les goûts d'une clientèle habituée à ses pâtisseries traditionnelles.

La plus grande légèreté des « cakes high-ratio » a été immédiatement appréciée par les vendeurs, qui savent que le client juge davantage l'intérêt de son acquisition d'après son volume que d'après son poids. Mais cette légèreté a pour rançon la fragilité ; elle cesse d'être appréciée à la mastication ; certains ont reproché l'excès de sucre.

De la moyenne des opinions recueillies chez les fabricants américains, on peut retenir que le meilleur « cake » possible, autant qu'on puisse le définir dans la diversité des goûts individuels, serait à base d'un mélange de beurre et de graisse superglycérinée, avec une teneur en sucre supérieure à celle des anciennes formules, mais inférieures à celles des formules « high-ratio » proprement dites.

Les progrès introduits par une étude scientifique de la fabrication sont indiscutables. A l'époque des recettes « à la Carême », où l'on vous conseillait de casser une douzaine d'œufs en jetant les blancs, a succédé une période de restrictions où les méthodes qui permettent de tirer le parti le plus agréable des rares aliments de demi-luxe qui nous restent sont les bienvenues. C'est le caractère essentiel que l'on doit reconnaître aux recherches que l'on vient de résumer.

A. FOURNIER



# A CÔTÉ DE LA SCIENCE

## INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

par V. RUBOR

### 5 500 KM/H EN SOUFFLERIE

**O**N construit actuellement au États-Unis, près de Los Angeles, une soufflerie supersonique d'une conception originale. Elle sera d'un fonctionnement intermittent, mais permettra l'étude aérodynamique de maquettes d'avions et de projectiles-fusées dans un courant d'air dont la vitesse atteindra 5 500 km/h.

La chambre d'expérience, carrée, doit mesurer 40 cm de côté. L'air qui la traversera atteindra la vitesse indiquée par détente entre un grand réservoir de 10 m de diamètre et 14 m de hauteur totale, où il gonflait un ballon en toile de nylon caoutchoutée, et un second réservoir sphérique, de 11,4 m de diamètre où on aura fait préalablement le vide.

Le ballon de nylon sera, en réalité, un diaphragme qui, dilaté, prendra une forme sphérique dans son enceinte métal-

lique. Des pompes le gonfleront d'air puisé dans l'atmosphère et asséché à travers des lits de gel de silice. Simultanément, d'autres jeux de pompes feront le vide dans la sphère d'acier de 11 m de diamètre. Puis, brusquement, l'air se détendra de l'un à l'autre, à raison de plus de 30 mètres cubes par seconde.

### FUMIGATIONS INSECTICIDES

**T**OUTES les fumées sont nocives pour les insectes, car elles renferment des particules solides qui obstruent les trachées par lesquelles l'insecte respire. On conçoit que les fumées composées de particules d'un insecticide ou de particules qui en sont imprégnées, seront beaucoup plus efficaces encore. Ce dernier résultat peut être obtenu en mélangeant un corps combustible à l'insecticide. C'est ce que font les Chinois depuis

des siècles avec le pyrèthre, et ce que l'on fait depuis longtemps dans les serres avec la nicotine.

Ces procédés sont empiriques et on ne sait presque rien sur leur valeur quantitative ; il semble d'ailleurs que ces fumigations soient plus insectifuges qu'insecticides. Des recherches ont été entreprises à la Chemical Defense Experimental Station de Porton, en vue de savoir si des fumigations de ce genre pouvaient protéger les troupes pendant la guerre du Pacifique. E. W. Bateman et G. D. Heath ont trouvé un procédé qu'ils ont mis au point et rendu pratique.

On n'a retenu comme insecticide que le D. D. T. et l'hexachlorocyclohexane à cause de leur polyvalence à l'égard des insectes.

La poudre à mélanger à l'insecticide doit satisfaire aux conditions suivantes : brûler lentement, régulièrement et à une température aussi basse que possible pour ne pas altérer

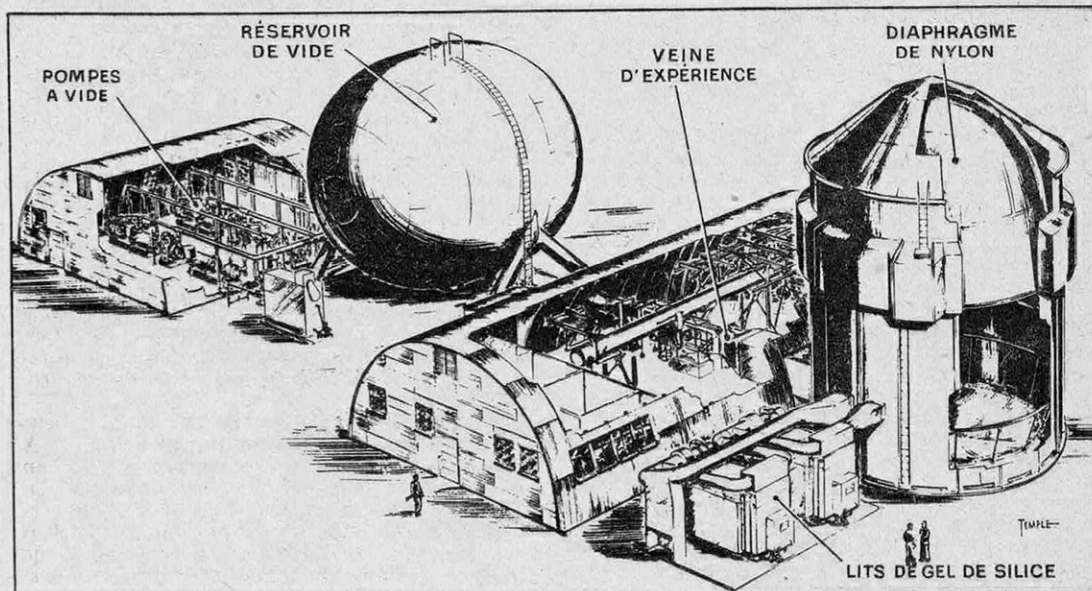


Fig. 1 : Disposition de principe de la soufflerie supersonique de Los Angeles (North American Aviation). 297

l'insecticide ; les produits de sa combustion ne doivent pas réagir sur l'insecticide ; le résidu solide laissé après combustion ne doit pas être compact, sinon, il peut enrayer le dégagement de l'insecticide. Enfin, le mélange ne doit pas être hygroscopique, ni s'altérer sous l'action prolongée d'une température élevée comme celle qui règne sous les tropiques ou dans les soutes des bateaux.

Le seul produit qui ait donné pleine satisfaction est une poudre pyrotechnique, ajoutée à poids égal à celui de l'insecticide pur ; elle est composée de chlorate de potassium et de sucre auxquels on a ajouté une petite quantité de magnésie, destinée à fixer l'acide chlorhydrique qui, le cas échéant, pourrait se dégager au cours du transport et du magasinage.

Pour obtenir les fumigations, on se sert d'un petit « générateur » qui rappelle celui qu'on emploie pour décomposer le trioxyméthylène, trimère solide du formol, en vue de désinfecter une chambre qui a été occupée par un malade atteint d'une maladie contagieuse. C'est un petit cylindre métallique, à parois très minces, à la partie inférieure duquel on dépose le mélange d'insecticide et de poudre pyrotechnique ; on l'allume au moyen d'une sorte de cordeau détonnant et d'un petit détonateur. Pour éviter que les fumées ne s'enflamment au contact de l'air, on les fait passer entre les chicanes disposées à la partie supérieure du cylindre où elles se refroidissent.

## TRAINS D'ATERRISSAGE POUR AVIONS LOURDS

LES avions gros porteurs modernes atteignent aujourd'hui la cinquantaine de tonnes et dépasseront la centaine ; aussi les trains d'atterrissage supportent-ils, surtout aux vitesses d'atterrissage maintenant courantes de 120 km/h et plus, des efforts considérables. Le frottement qui s'exerce entre les roues et le revêtement de la piste au moment de la prise de contact avec le sol et la chaleur dégagée pendant le freinage provoquent une usure rapide des bandages

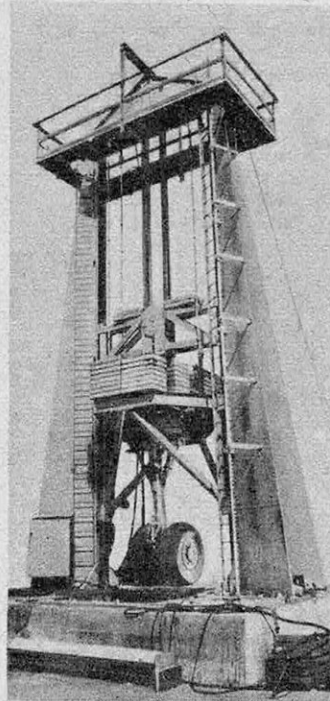


Fig. 2 : Un demi-train d'atterrissage de Lockheed « Constellation », équipé de pneus Goodrich, sur le banc d'essais dynamiques.

qu'il faut changer fréquemment. Pour un Douglas DC-4, on admet en moyenne cinquante décollages seulement pour un même train de pneus.

Des études très poussées sur le comportement des trains d'atterrissage, les efforts auxquels ils sont soumis et l'usure qui en résulte, ont été entreprises aux usines Lockheed à l'aide d'un banc d'essais de conception originale.

Un demi-train d'atterrissage complet est monté dans un cadre d'acier de 12 m de hauteur, dans lequel il peut se déplacer verticalement. Il est chargé de blocs de plomb, représentant la moitié du poids de l'avion considéré (20 t pour un « Constellation ») et soulevé à une hauteur telle qu'abandonné en chute libre, sa vitesse d'impact soit égale à la vitesse de descente de l'avion. Deux barres métalliques calibrées se déforment lors de la chute, absorbant une énergie qui traduit l'effet de la portance de l'aile et l'amortissement dû à l'air. Les roues sont préalablement lancées à 600 t/mn par des moteurs électriques pour que leur vitesse périphé-

rique corresponde à la vitesse d'atterrissage.

On mesure alors au moyen de dynamomètres toutes les forces qui s'exercent sur le plateau inférieur qui porte un revêtement identique à celui de la piste, lors de la chute du train chargé. Elles sont énormes. L'énergie cinétique des roues, en particulier, disparaît en moins de un dixième de seconde, avant même qu'elles aient fait un tour complet. L'usure par frottement du plateau en béton est considérable. Les essais font ainsi ressortir l'intérêt qu'il y aurait à imprimer aux roues d'un avion de gros tonnage se disposant à atterrir une vitesse angulaire correspondant à la vitesse d'atterrissage. C'est ce qui a été prévu en particulier pour le quadrimoteur Lockheed « Constitution » de 85 t.

## PALIER EN NYLON

L'APPLICATION du nylon la plus familière au public est la confection des bas pour dames. Il en est cependant d'innombrables parmi lesquelles les plus récentes et les plus inattendues se rencontrent dans le domaine de la petite mécanique, où les pièces de nylon moulé, paliers ou engrenages, se sont montrées, dans certains cas, supérieures à celles en métal. Il semble que le nylon convienne particulièrement bien pour les organes en frottement dans l'appareillage électrique léger, les batteurs à œufs ou les rasoirs électriques par exemple, aucun graissage n'étant nécessaire. Cette même qualité doit aussi le faire apprécier dans l'industrie textile, où il serait fort souhaitable que l'on puisse renoncer à l'emploi d'huiles de graissage.

C'est pour des voitures d'enfant que l'on a entrepris la première fabrication en série de paliers en nylon, après des essais très poussés. Dans une des épreuves auxquelles ils ont été soumis, une roue de voiture a exécuté un nombre de tours équivalant à 2 000 km de parcours, avec son axe vertical, de sorte que la garniture en nylon du moyeu restait constamment au contact de l'épaulement de l'essieu. L'usure de la garniture fut négligeable, alors que celle du métal de l'essieu était légère.

D'une manière générale, les

paliers en nylon sans graissage conviennent aux grandes vitesses de rotation sous faible charge ou aux faibles vitesses sous charge modérée. Rien n'empêche d'ailleurs d'utiliser comme lubrifiant de l'eau ou de l'huile de graissage ordinaire, qui n'attaque pas le nylon. Les paliers peuvent être fabriqués économiquement en grande série par le procédé de moulage par injection.

## UN GRATTE-CIEL RECORD

Le bâtiment en ciment armé le plus élevé du monde a été édifié pendant la guerre pour la Banque de l'État de São-Paulo, au Brésil. C'est un immeuble de 34 étages, surmonté d'une tour octogonale qui s'élève à 152 m au-dessus du sol. Il couvre une



Fig. 3 : Le gratte-ciel brésilien record de hauteur en ciment armé.

surface en forme de trapèze, dont la grande base mesure 44,50 m de long et la hauteur 12,30 m. Il est desservi par 13 ascenseurs pouvant recevoir chacun 16 personnes et dont la vitesse maximum est de 3,50 m par seconde.

Après des grands gratte-ciel new-yorkais, dont le plus élevé, l'Empire State Building, atteint 385 m (102 étages), ce bâtiment ferait assez piètre figure. Cependant les grands buildings de l'Amérique du Nord, sont de construction métallique. C'est le nouveau gratte-ciel de São-Paulo qui détient le record de la hauteur pour la construction en ciment armé.

## BRIQUET SANS PIERRE NI MÈCHE

CE nouveau briquet, qui se présente sous l'aspect d'une cartouche de chasse, fonctionne par simple aspiration, la cigarette étant introduite dans la cavité ménagée à une extrémité de l'appareil, après avoir dévissé la partie moletée jusqu'à ce que l'on sente une forte résistance.

A ce moment, en effet, la grille qui forme le fond de cette cavité rougit et la cigarette s'allume.

Le fonctionnement en est fort simple. Dans le corps du briquet se trouve, comme à l'ordinaire, un tampon imbibé d'un carburant à base d'alcool, qui n'est pas sans analogie avec celui des moteurs à réaction anglais ou des V-2, d'où le nom de « briquet à réaction » donné à l'appareil par son inventeur.

En aspirant, après avoir dévissé la tête, on produit un courant d'air dont l'oxygène sert de comburant. Le mélange alcool-oxygène est brûlé à la sortie du briquet, tout près de la grille, grâce à la présence d'un catalyseur constitué par de la mousse de platine améliorée préparée à partir de deux terres rares. Le platine est divisé en particules assez fines pour que la catalyse se produise à froid et pendant une longue durée.

Le passage des gaz incandescents à la sortie du briquet suffit, au moment de l'allumage, pour débarrasser les orifices de la grille des poussières de tabac ou autres qui



Fig. 4 : Le briquet à réaction.

pourraient l'obstruer. Le vent évidemment ne gêne nullement l'opération.

## PEINTURE IGNIFUGE

LES travaux d'aménagement du Palais de Chaillot, pour la troisième Session de l'O. N. U., ont comporté la construction de nombreuses charpentes et cloisonnements supplémentaires pour installations de bureaux, étages intermédiaires, escaliers, ascenseurs, balcons, loges pour les journalistes, les traducteurs, la radio, le cinéma sans compter un pavillon entier, sur la place du Trocadéro.

Si quelques-unes de ces transformations sont définitives, la plupart, au contraire, destinées à être détruites après le départ des délégués de l'O. N. U., comportent principalement des charpentes en bois et des cloisonnements en contre-plaqué et en fibre de bois, qui ne pouvaient se concevoir sans une ignifugation particulièrement bien étudiée.

Cette ignifugation a été réalisée au moyen d'une peinture spéciale, mise au point par un chimiste français, M. Lurie, et qui, appliquée sur n'importe quel matériau combustible, l'imprègne en profondeur d'une substance le rendant absolument ininflammable, à quelque température qu'il soit porté.

Cette peinture, dont la formule est encore tenue secrète (l'inventeur affirme qu'elle est impossible à analyser), se présente sous forme d'un liquide épais, opaque et blanc, ne contenant ni eau ni huile. Elle n'est ni toxique, ni caustique, et sèche très rapidement, en donnant une surface mate très dure (elle peut même être employée pour les planchers et résiste à l'usure par les chaussures). Diluée au moyen d'un solvant organique spécial, elle peut être colorée en toutes teintes et s'applique sur le bois, la fibre de bois, le ciment, le fibrociment, le métal brut, mais non sur une peinture ou sur des matériaux résineux (un décapage est nécessaire dans ce cas avant application), ni directement sur le plâtre.

Bien que très peu soluble dans l'eau (elle est lavable), elle ne doit pas être utilisée pour les extérieurs, à moins d'être recouverte d'une peinture ordinaire pour extérieurs.

Trente tonnes de cette peinture ont été utilisées pour les aménagements du Palais de Chaillot. Grâce à elle, la S. N. C. F. a pu faire construire en bois des hottes de garages à locomotives, qui autrefois étaient construites en fibrociment. Elle a été également employée pour peindre les soutes à munitions du *Jean-Bart*.

## LE MASSAGE DES PIEDS

**L**ORSQUE NOS ancêtres marchaient et couraient pieds nus sur l'herbe, la terre et le sable, les muscles et les tendons du pied travaillaient continuellement, assurant l'élasticité de la démarche. Celle de l'homme moderne est incomparablement plus lourde et pénible, souvent douloureuse, par suite de la raideur des articulations et des douleurs fréquentes des os du tarse et du métatarse.

C'est le port de chaussures à semelles raides, et la dureté des sols artificiels (pavé, ciment, asphalte) que le Dr H. J. Dorance, du Massachusetts, qui s'exprime en ces termes, rend responsables de ces inconvénients. Le martèlement du pas qui en résulte, transmis par la colonne vertébrale, est cause de maux de tête et de dos, de névralgies spinales et de diverses formes de fatigue.

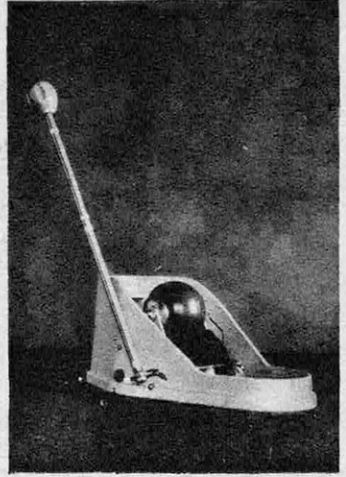


Fig. 5 et 6 : L'appareil « Vita-Foot » pour le massage des pieds.

Pour rendre au pied sa souplesse qui permettrait de pallier en partie ces inconvénients, il préconise le massage de la plante du pied et a mis au point un appareil mécano-thérapique qui permet d'effectuer soi-même facilement ce massage. L'appareil, que représentent les figures 5 et 6, comporte essentiellement une boule en caoutchouc, qu'un levier déplacé à la main permet de faire rouler alternativement vers l'avant et vers l'arrière sous la plante du pied, maintenu par une sangle. Quelques minutes de massage quotidien suffiraient pour libérer les os de toute contrainte et pour donner aux tendons et aux muscles meurtris un exercice suffisant.

## ÉTUIS A CIGARETTES ALLUMEURS SOLAIRES

**V**OICI deux types d'étuis à cigarettes qui, tout au moins lorsque le temps le permet, affranchissent le fumeur de l'emploi d'allumettes ou d'un briquet.

Le premier (fig. 7) se présente sous la forme d'un étui métallique classique dont le couvercle a été percé pour recevoir une loupe. Il suffit d'extraire une cigarette de l'étui, de l'engager dans un petit tube métallique fixé à l'intérieur de l'étui jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée par une butée. Dans ces conditions, l'extrémité de la cigarette se trouve exactement au foyer de la loupe que l'on dirige vers le

soleil. Au bout de peu de temps le tabac fume et il suffit d'aspirer pour activer la combustion.

Le deuxième modèle (fig. 8) est entièrement en matière plastique transparente. Deux lentilles plan convexes sont coulées en même temps que l'étui. Après avoir pris une cigarette dans l'un des tiroirs de l'appareil, on ouvre complètement ceux-ci pour dégager les lentilles que l'on dirige vers le soleil et on expose l'extrémité de la cigarette au foyer de la loupe.

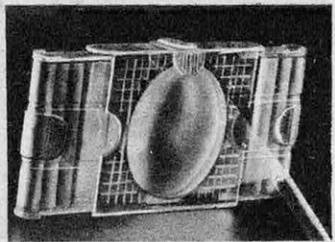
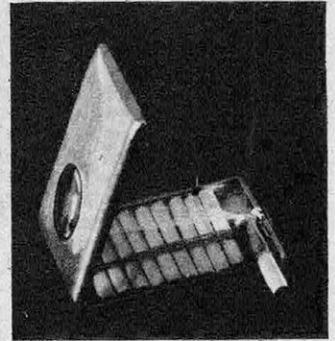


Fig. 7 et 8 : Deux modèles d'étuis à cigarettes munis d'une loupe.

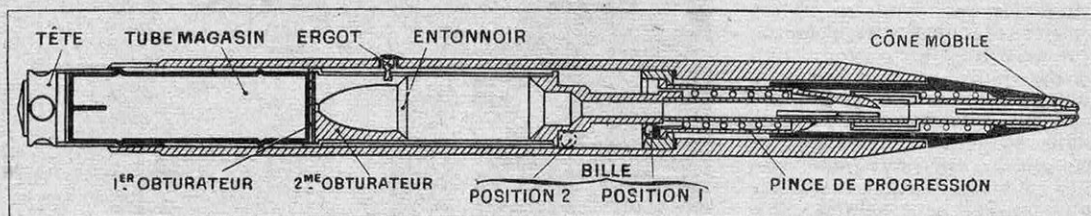


Fig. 9 : Coupe schématique du porte-mines automatique Presticolor à quatre couleurs à mines libres.

## PORTE-MINES AUTOMATIQUE A 4 COULEURS

**R**ENDRE les manœuvres de sortie, d'avancement et de rentrée de la mine aussi simples que possible et automatiques, tel est le problème résolu par le nouveau porte-mines à quatre couleurs, représenté figure 9. Cet appareil utilise des mines libres, c'est-à-dire contenues dans un magasin d'où sort librement la couleur choisie, par une simple poussée sur la tête du porte-mines.

Le tube-magasin situé à la partie supérieure est cylindrique et cloisonné intérieurement de façon à former quatre cases dans chacune desquelles sont placées deux mines de même couleur. Il repose sur un obturateur circulaire évidé suivant un secteur de 90°.

Le choix de la couleur se fait très simplement en amenant par rotation une des cases du tube-magasin devant le secteur libre. C'est ce que l'on obtient en plaçant la pastille colorée de la tête de l'instrument devant une flèche de repère.

Aucune mine ne descend cependant, car un deuxième obturateur ferme la fenêtre du premier. Cet organe cylindrique est échancré, lui aussi, suivant un secteur qui ne vient se placer en face de celui de l'obturateur fixe que lorsque l'on presse sur la tête du porte-mines. A cet effet, il porte sur sa surface externe une rainure hélicoïdale dans laquelle est engagé un ergot fixe, lequel par conséquent l'oblige à tourner lorsque cet obturateur se déplace longitudinalement.

Le porte-mines étant tenu verticalement, la pointe en bas, si on appuie sur sa tête, l'ensemble du magasin et des deux obturateurs, dont un tourne,

se déplace de 5 mm; cette course est limitée par une bille qui occupe la position 1.

Les mines de la couleur choisie tombent, passent dans l'ensemble des pinces et viennent buter contre le cône mobile de la pointe; les pinces les font avancer à chaque poussée comme sur un porte-mines automatique ordinaire.

Si, maintenant, on retourne l'appareil (pointe en haut) et si on appuie sur la tête porte-couleurs, les mines retombent dans leur case, parce que les pinces qui, précédemment, les poussaient en avant, s'ouvrent alors largement. Ceci est rendu possible par la bille dont il a été question plus haut, qui retombe en arrière lorsque la pointe du porte-mines est vers le haut et, se logeant dans un évidement (position 2), permet une plus grande course de l'ensemble mobile (7 mm), qui, vers la fin, provoque l'ouverture des pinces. Dans leur chute vers

leur case du magasin, les mines sont guidées par la forme en entonnoir du deuxième obturateur.

Dans le même domaine, signalons le nouveau stylo-mine à eau F. F. O., qui, grâce à une recharge de composition chimique spéciale, transforme l'eau en encre. Sa capacité de 70 gouttes d'eau et la possibilité d'utiliser six fois la même charge permettent environ quatre mois d'écriture.

## COMPTE-GOUTTES POUR ACIER EN FUSION

**L**es ingénieurs de la *General Electric* de Schenectady ont mis au point une technique originale pour effectuer des prélèvements et des essais rapides d'échantillons dans les bains d'acier en fusion, vers 1 500° C. Ils utilisent un tube

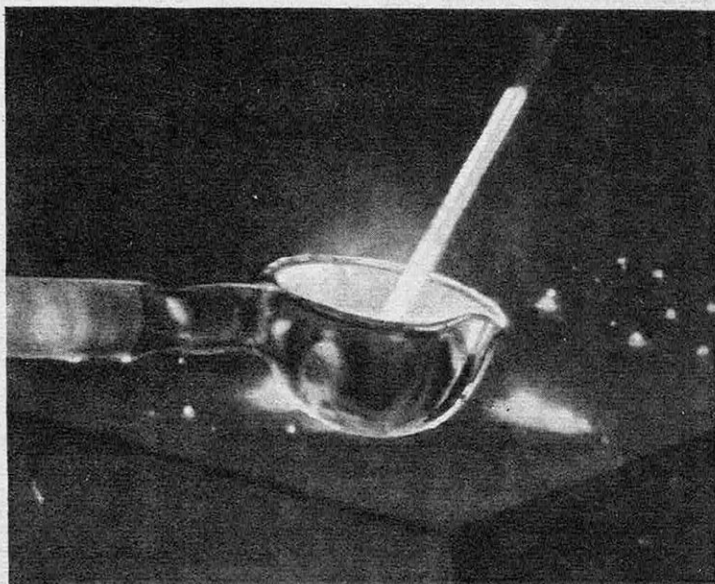


Fig. 10 : Prélèvement d'un échantillon d'acier en fusion aux fins d'analyse. 301

de verre résistant aux températures élevées, long de 40 cm environ et d'un diamètre comparable à celui d'un crayon, muni d'une poire en caoutchouc à une extrémité. Cette poire sert à aspirer l'acier fondu puisé dans le creuset, exactement comme on opérerait pour remplir de liquide un compte-gouttes. L'acier se solidifie dans le tube en moins de cinq minutes, et, une fois brisées les parois de verre, on obtient une éprouvette cylindrique homogène prête pour les analyses de contrôle. Ce procédé nouveau réalise un gain de temps considérable par rapport aux anciennes méthodes, qui exigeaient que l'on usinât une éprouvette calibrée et polie à partir d'un bloc solidifié.

Il suffit de couper le barreau cylindrique en deux tronçons et de monter ces derniers en regard devant la fente d'un spectroscope en les reliant aux pôles opposés d'une source de courant pour que l'étincelle qui jaillira entre ces deux électrodes révèle avec précision leur composition.

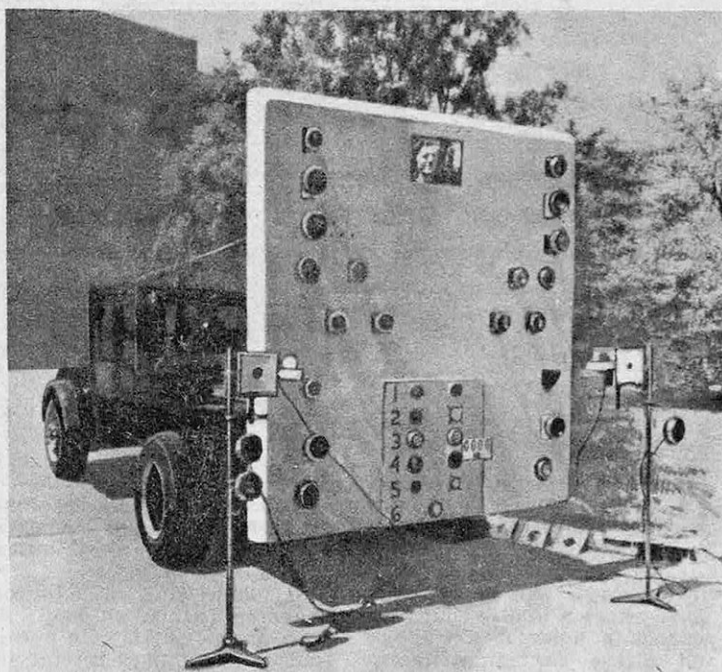


Fig. 11 : Laboratoire mobile pour l'étude des feux arrière (General Electric).

## FEUX ARRIÈRE POUR POIDS LOURDS

La Société des Ingénieurs de l'Automobile des États-Unis a entrepris des études systématiques pour l'amélioration de la signalisation lumineuse à l'arrière des véhicules industriels. Plus de vingt modèles de feux indicateurs d'ar-

rêt ou de changement de direction avaient été groupés sur un grand panneau porté par un camion constituant un laboratoire mobile et permettant les essais de jour et de nuit. Le diamètre des feux, de couleurs diverses, variait de 5 à 20 cm et leur intensité lumineuse pouvait être ajustée entre 5 et 500 bougies. Ainsi était-il possible de déterminer l'intensité lumineuse assurant une

bonne visibilité de jour sans provoquer d'éblouissement la nuit.

Aucune décision n'a été prise à la suite de ces essais, qui ont cependant montré que les couleurs préférables étaient le rouge et l'orange, que les feux devaient avoir un diamètre d'au moins 10 cm et que toute inscription ou flèche étaient superflues.

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, 372, 373 . . . . .	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.**

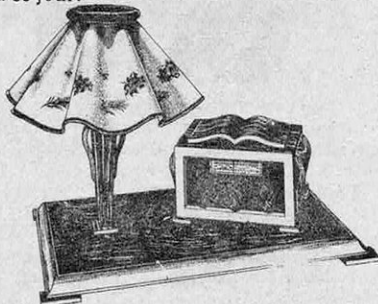
**RELIURES** brevetées France et Étranger « ACLÉ » pour six numéros, pages de garde cartonnées et titre au dos, 280 frs ; clés de montage (utilisables indéfiniment), la paire 25 frs ; frais de port recommandé pour deux reliures (une année) et emballage, 55 francs.

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.

LES ÉTABLISSEMENTS RADIO-DOMREMY

vous présentent le superhétérodyne 5 lampes Rimlock dans la série *Loisirs instructifs* des récepteurs à monter soi-même. *Élèves radio, débutants, amateurs*, avec les schémas qui suivent, vous vous familiariserez avec la nouvelle série de lampes RIMLOCK, dont les performances sont inégalées à ce jour.



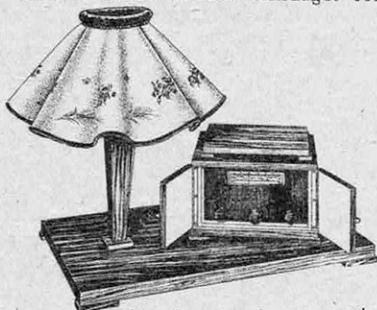
En construisant le *Super R. D. 102*, d'une conception ultra-moderne, vous aurez la satisfaction de construire en vous amusant et de vous instruire en réalisant le plus joli poste aux perfectionnements inattendus.

PROFESSIONNELS, une source de revenus vous attend. Plus de calculs, plus de maquettes à établir, donc aucune perte de temps. Le R. D. 102 se construit en deux heures. Aucun trou à percer, simplement le montage des pièces sur le châssis, le câblage, et le poste est terminé.

Prix de revient imbattable du fait du montage en polarisation grille.

LAMPES, LEURS FONCTIONS ET DIVERS ÉLÉMENTS

Les montages avec les lampes Rimlock deviennent un jeu d'enfant. Toutes les connexions sont raccordées au culot. Les blindages sont



incorporés dans le tube. Leurs dimensions réduites permettent des réalisations surprenant des techniciens avertis.

Les filaments des lampes consommant 100 milliampères et leur alimentation directement sur secteur (évitant la résistance dite chauffante) suppriment la chaleur intempestive des postes réduits.

- N° 1 UY41 Redresseuse (valve).
- N° 2 UL41 Pentode amplificatrice basses fréquences à faisceaux dirigés.
- N° 3 UAF41 Pentode diode pré-amplificatrice et détectrice.

N° 4 UF 41 Pentode moyenne fréquence à pente variable.

N° 5 UCH41 Changeuse de fréquence.

Haut-parleur aimant permanent grosse culasse. Moyennes fréquences a pots fermés 472 kilocycles réglage par noyaux plongeants. Bloc bobinages, 3 gammes et prise P. U., réglage par 6 noyaux plongeants et 3 trimmers. Châssis en tôle de 1 millimètre.

Condensateur variable 2 x 0,46 monté sur stéatite haute fréquence. Cadran en plexiglass à lecture directe du plus heureux effet.

DEVIS DU R. D. 102  
5 LAMPES RIMLOCK

Châssis spécial.....	600 fr.
Cadran complet.....	550 —
Haut-parleur à aimant permanent.....	650 —
Bloc et moy. fréquences...	1 400 —
Potentiomètre.....	110 —
Condensateur variable....	325 —
Cordon secteur.....	60 —
Self de filtrage.....	180 —
2 condensateurs 50 M. F. miniatures.....	200 —
Résistances et condensateurs.....	380 —
Fil de câblage, soudure boutons, vis, écrous, etc.	350 —
Lampes et supports.....	2 650 —
<b>Total.....</b>	<b>7 455 —</b>

Présentation en 4 modèles luxueux dans plusieurs bois (noyer, palissandre, sycamore, bouleau). Face avant en velours. Baffle tissus et fond compris.

N° 1 Avec appliques cintrées..... 1 750 fr.

N° 2 Cubique avec deux portes masquant la face avant..... 2 650 —

N° 3 Ensemble, comprenant ébénisterie n° 1, un lampadaire avec abat-jour disposé sur un plateau de 50 x 30 et son cendrier..... 5 950 —

N° 4 Même ensemble, mais avec ébénisterie n° 2. 5 950 —

Tous les articles pour la réalisation du R. D. 102 peuvent être vendus séparément.

Postes complets en ordre de marche.

Nos 1.....	12 305 fr.
N° 2.....	13 110 —
N° 3 et 4.....	16 425 —

Expédition contre mandat à la commande plus port et emballages. Schéma grandeur nature contre 20 francs.

RADIO-DOMREMY fournit toutes les pièces détachées concernant la radio, l'ampli, la télévision.

Et bientôt le R. D. 103.

Nos créations ne sont vendues qu'avec du matériel de première qualité.

RADIO-DOMREMY,  
46, rue Domremy, Paris (XIII<sup>e</sup>)  
Gob. 64-71.

« SUPRÉMATICO »  
UNE RÈGLE À CALCUL  
CIRCULAIRE

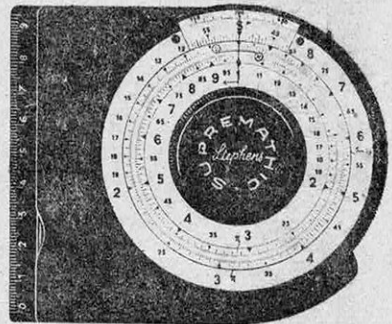
SUPRÉMATICO n'a absolument rien de commun avec les disques à calcul connus à ce jour. Elle présente en effet des avantages tels sur ceux-ci qu'elle est la seule à prétendre remplacer la règle à calcul rectiligne de 27 cm. D'une conception toute nouvelle, elle offre des avantages appréciables :

— semi-automatisme et rapidité de calcul ;

— lecture des résultats toujours à emplacements fixes ;

— manipulation très simple, à la portée de tous.

Description. — SUPRÉMATICO



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 plexiglass 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.

SUPRÉMATICO 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, SUPRÉMATICO, est vendue chez tous les spécialistes d'articles de dessin.

Prix : 2 500 francs.

Notice détaillée franco contre 10 fr. en timbres.

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

C'est une fabrication Stephens.

**DANS 3 JOURS VOUS RECEVREZ**  
ce stylo à bille de grande marque  
(déposée) avec bon de garantie.

Livré en écrivain de cuir.

Conçu industriellement selon  
les derniers progrès de la tech-  
nique américaine et entièrement  
réalisé par des spécialistes fran-  
çais, assure une douceur et une  
durée de marche inégalées grâce  
à la finesse de sertissage de la  
bille et à la fluidité exception-  
nelle de son encre.

Stylo modèle «*Élegant*», garni-  
tures dorées..... 285 fr.

Stylo modèle «*Grand Luxe*»,  
capuchon tout doré . 385 fr.

Encre bleue ou rouge.

Cartouche de recharge  
assurée..... 90 fr.

Envoi contre remboursement ou  
mandat.

Échange ou remboursement  
immédiat sur demande.

**PRODUCTIONS MESSENGER**

18, rue Jacquemont, PARIS (XVII<sup>e</sup>).  
Métro : La Fourche.

**POURQUOI ÊTRE MANCHOT  
AU TÉLÉPHONE ?**

**MAINLIBRE**

Casque éclip-  
sable, se fixe sur  
tous les télé-  
phones : tellement  
pratique, agréable,  
et léger !

Écrivez, consul-  
tez vos dossiers  
en téléphonant.

Envoi contre  
350 francs, ou

contre remboursement (plus 20 francs),  
ou chez les papetiers ou électriciens.

Notice sur demande.

**MAINLIBRE.** Bte post. 67-15 Paris.

Chèque postal 5582.76 Paris.

Représentants demandés.



**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 communi-  
cation entre bureaux et ateliers. Le récepteur a été sup-  
primé et remplacé par un micro haut-parleur permet-  
tant 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 main-  
tenant 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.

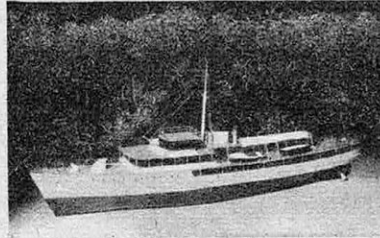
**SOCIÉTÉ INTERVOX**

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

Documentation sur demande. Notice 27.

**TOUS LES BATEAUX  
EN MODÈLES RÉDUITS**

Beaucoup de débutants amateurs,  
se sont découragés devant les diffi-  
cultés rencontrées lors de la con-  
struction d'une maquette de bateau,  
surtout si celle-ci doit être mise à  
l'eau et naviguer.



Maquette, modèle réduit du yacht  
paquebot *Sphinx* (échelle 1/50).

Les boîtes NAVIG contiennent  
un bloc avant et un bloc arrière,  
entièrement terminés (système brev-  
eté) dont l'assemblage donne une  
coque impeccable, facile à construire  
et d'une résistance bien supérieure.  
Autre avantage : un ensemble de  
superstructure savamment ébauché,  
facilite le reste de votre construction.

Documentation S. V. sur tous nos  
modèles, contre 20 fr. en timbres.

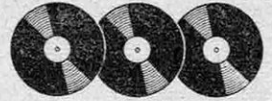
Vente essentiellement en gros :  
NAVIG, 9, rue Morand, Paris (XI<sup>e</sup>).  
Vous trouverez les boîtes NAVIG,  
chez votre fournisseur habituel.

**GAGNEZ PLUS !**

Créez-vous situation indépendante  
sans quitter votre emploi. Avec nouv.  
méthodes américaines vous pouvez sans  
risques ni gros capital avoir « votre  
affaire » ou doubler rendement de celle  
que vous possédez. Dem. captivante  
brochure gratuite. PILD, 18 bis, av.  
Ledru-Rollin, Le Perreux (Seine).

**BIENTOT LES ÉTRENNES**

CLERY CITÉ, toujours prêt à  
faire plaisir à ses clients, met à leur  
disposition un choix considérable de  
disques, matériel de sonorisation,  
tourne-disque électrique, avec son  
ampli, en deux valises portables  
ainsi que des amplificateurs, enregis-  
treurs sur disques et sur bandes.



Voici quelques aperçus de nos prix  
auxquels vous ajouterez 10 % pour  
frais d'emballage, jusqu'à 20 000 fr.  
et 5 % au-dessus.

Tourne-disque et ampli, en deux valises.....	31 500 fr.
Bel électrophone (tourne- disque et ampli).....	28 000 fr.
Tiroir tourne-disque.....	12 000 fr.
Changeur de disque (Mécani).....	14 250 fr.
Changeur de disque Joboton (hollandais).	17 550 fr.
Pont enregistreur de disques pour amateur.	13 500 fr.
Le même avec micro et ampli.....	55 000 fr.
Ensemble semi-profes- sionnel.....	95 000 fr.
Boîte de 200 aiguilles..	180 fr.

Envoi du catalogue général de  
disques contre la somme de 70 fr.  
en timbres. Pas de contre-rembour-  
sement pour les pays d'outre-mer.

Nous vous proposons notre album  
disques, avec 6 disques des dernières  
nouvelautés, ainsi que la photographie  
de votre vedette préférée. Envoi franco  
de cet album contre 2 000 fr.

N'oubliez pas de nous commander  
les disques et le volume de la méthode  
ASSIMIL, meilleure manière connue  
universellement pour apprendre les  
langues étrangères

La S. N. E. CLERY CITE 397 bis,  
rue Vaugirard, Paris (XV<sup>e</sup>) répond à  
toutes demandes de renseignements  
et possède l'objet de vos desirs.

**GAGNEZ DE 240 000 A  
480 000 FRANCS PAR AN**

Ce sont les salaires moyens des  
comptables et experts-comptables.

Comme tant d'autres, vous appren-  
drez facilement la comptabilité, chez  
vous, à temps perdu et  
au plus bas prix.

Aucun diplôme n'est exigé pour  
l'étude des métiers comptables. De-  
mandez-nous tous renseignements  
sur ces professions et notre notice  
S 170.

Renseignements gratuits.

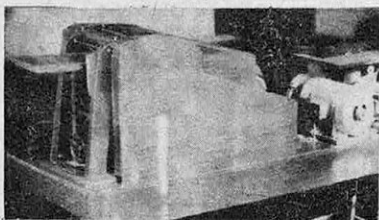
**COURS COMMERCIAL DERRYX**

École supérieure de Comptabilité,  
de Secrétariat et de Préparation aux  
affaires

**DÉCLARÉE AU MINISTÈRE DE  
L'ÉDUCATION NATIONALE**  
66, rue de la Pompe, Paris (XVI<sup>e</sup>).



## MACHINES « AHOR »



et surtout l'entraînement de la moindre planche, l'encroisement réduit de  $90 \times 32 \times 45$  cm, trouve moyen, avec un moteur de  $3/4$  CV seulement, d'entraîner à 3 m à la minute une planche de 150 mm de large qui se déleste au passage d'un copeau de 2 mm et plus en une seule passe. C'est merveille de voir cette stupéfiante petite machine, d'une grande robustesse et conçue pour durer, cracher à chaque passe un volume de copeaux qui paraît d'autant plus impressionnant que la machine est plus petite. Cette petite machine ne sortira en grosses séries que pendant le premier trimestre de 1949 et, à l'heure où nous mettons sous presse, le prix n'est pas encore fixé, mais on peut être tranquille sur le fait que, comme les autres machines « AHOR », elle sera très bon marché, relativement, et que son prix stupéfiera une fois de plus profanes et professionnels. La plupart de nos lecteurs connaissent déjà de nom les machines « AHOR », et il nous a semblé amusant de montrer, dans la photo ci-dessous, M. HORNSTEIN, directeur de la dynamique firme qui produit les machines « AHOR », présentant la toupie « AHOR », dont les dimensions réduites sont ainsi mises en évidence. Et, pourtant, cette petite merveille, comme ses grandes sœurs, nécessitant des moteurs de 3 à 5 CV, permet avec la plus grande précision l'exécution de cannelures, rainures, languettes,

mises en formes, biseautages, tenonnages, moulures de toutes sortes, queues d'aronde, etc., au guide ou à l'arbre (et même au champignon) avec un moteur de  $1/4$  CV seulement... Et il ne s'agit pas de toutes petites bricoles, puisque notre lecteur, M. DUSSAP, cultivateur à BAINS (Haute-Loire), qui a pris soin de faire légaliser sa signature, nous écrit pour nous faire connaître qu'il s'est fabriqué, avec la toupie et la dégauchisseuse « AHOR »,  $12$  m<sup>2</sup> de parquet de chêne de 24 mm, en frises de  $2$  m  $\times$   $12$  cm, en un peu moins de deux heures. Cette production peut donner un peu à sourire aux industriels détenteurs de machines quatre faces, mais notre lecteur, à qui le bois et le temps ne coûtent rien, nous fait justement observer

que, au prix actuel du parquet, ce seul petit travail lui a remboursé son prix d'achat d'une des deux machines, puisqu'il a payé la toupie « AHOR » 5 450 fr., et la dégauchisseuse « AHOR » 6 500 fr. Il faut dire que ces deux petites merveilles tournent à 8 500 et 9 000 tours-minute grâce à des roulements série 6200, de haute qualité, capables de tourner à 1 000 tours avec une charge de 50 kg par roulement, et même de supporter une charge d'une tonne à 100 tours. On comprend mieux, à la lumière de cette explication, que la petite dégauchisseuse « AHOR » permette avec  $1/4$  CV seulement d'enlever jusqu'à 3 mm de copeau en une seule passe. On s'explique aussi pourquoi ces petites machines, que leurs prix incroyables mettent à la portée de toutes les bourses, ont un tel succès, aussi bien auprès des bricoleurs, dont elles sont la providence, qu'auprès des cultivateurs et expéditeurs agricoles et des professionnels, industriels ou artisans, comme machines de travail ou d'appoint, sans parler des industries de toutes les branches qui peuvent à peu de frais, avec les machines « AHOR », installer un atelier de menuiserie pour des travaux neufs ou d'entretien (du reste, plusieurs services de la S. N. C. F. ont déjà acheté des machines « AHOR »). Nous allons oublier les écoles, institutions, sanas, centres d'apprentissage et de préapprentissage ou de rééducation, dont de nombreux sont déjà équipés ou en train de s'équiper de machines « AHOR », dont la série comprend aussi une scie circulaire, d'une capacité de 55 mm, au prix de 2 800 fr, une scie sauteuse à 3 400 fr, un tour à 3 000 fr, une mortaiseuse, une ponceuse verticale et une ponceuse horizontale à bandes, et une scie à ruban d'une capacité de 115 mm. Les circonstances, à l'instant où nous mettons sous presse, entraîneront naturellement une majoration de prix, mais on peut faire confiance aux producteurs pour la minimiser au mieux.



Les lecteurs de *Science et Vie* désireux de se documenter sur les machines « AHOR » peuvent recevoir le tarif illustré, avec caractéristiques et performances, en écrivant à S. E. M. I. S. (Machines « AHOR »), 25 bis, rue Émile-Duclaux, SURESNES (Seine), en joignant timbre pour réponse. S'ils sont intéressés par l'achat d'une ou plusieurs machines, comme il ne faut JAMAIS acheter des machines, surtout à bon marché, sans les voir fonctionner, ils pourront aller les voir en démonstration à l'adresse ci-dessus (autobus 144 au Pont de Neuilly, arrêt rue des Bas-Rogers). Les lecteurs de *Science et Vie* qui visiteront SURESNES avant fin décembre auront leurs frais de déplacement remboursés sous la forme d'un rabais, qui ne pourra toutefois excéder 10 %.

En novembre, les machines « AHOR » seront aussi en démonstration :

— Du 2 au 6 novembre, 1, rue Maréchal-Joffre, à CAHORS, à la Quincaillerie ECHE, distributrice pour le LOT.

— Du 23 au 27 novembre, 3, rue du Général-Cérez, à LIMOGES, à la Maison MATIS, distributrice pour la HAUTE-VIENNE.

Les petites machines « AHOR » sont aussi visibles en permanence :

A MOULINS, 7, place Marx-Dormoy, chez M. LAURENT, distributeur pour l'ALLIER, et à LYON, 291, rue Boileau, à la Société F. O. M. I. A., distributrice pour le RHONE et la LOIRE.

Des distributeurs exclusifs sont demandés pour certains départements français, l'Union française, la Belgique, la Suisse, le Canada, etc.

Il n'est pas nécessaire que les distributeurs soient de la partie. Les débouchés sont pratiquement illimités et dépassent énormément les minima que les distributeurs, qui revendent en gros et aux utilisateurs, sont tenus d'acheter.

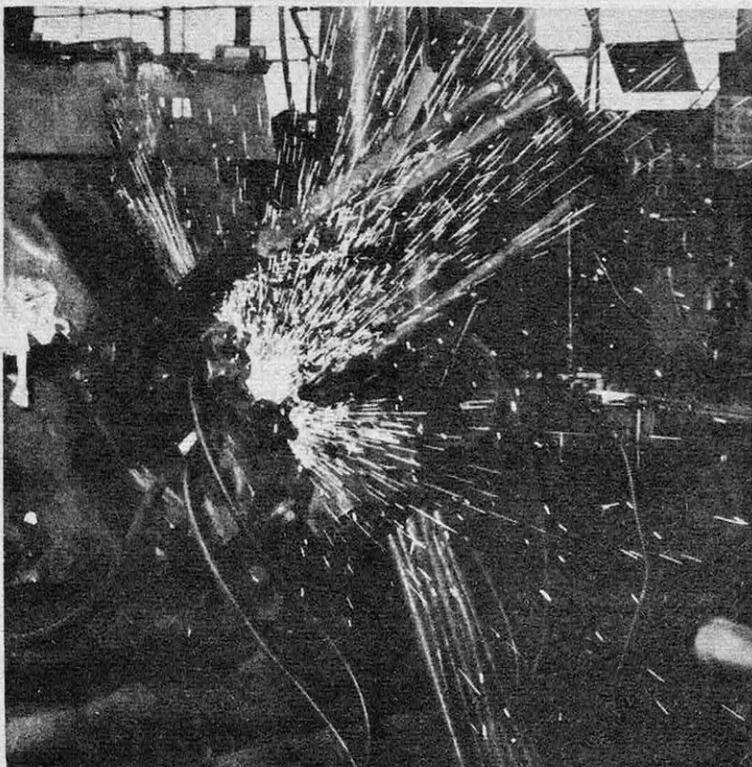
Quincailliers, maréchaux, marchands de machines, etc., sont cordialement invités à se renseigner sur les conditions de gros.

AVIS  
AUX FUTURS COMPTABLES

Si vous aimez les chiffres, vous découvrirez vite qu'apprendre la comptabilité par correspondance au moyen de la sympathique méthode d'enseignement Caténa est véritablement un jeu.

Demandez la documentation gratuite n° 2779. Ne pas joindre de timbres. École Française de Comptabilité, 91, avenue de la République, Paris. La comptabilité est une profession de mieux en mieux payée. Partout on emploie des comptables. Profitez-en si vous le pouvez. Préparation aux examens officiels d'État.

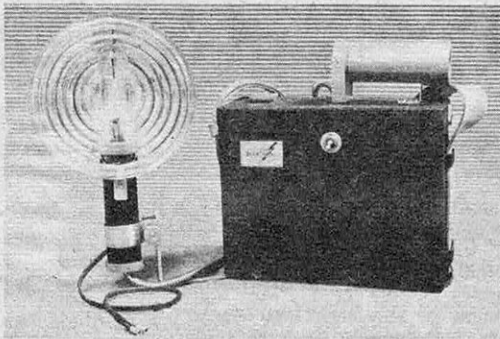
ÉCLATRON : la nouvelle lampe électronique française.



Cette photo de soudeuse électrique en action a été réalisée aux Usines FORD avec l'ÉCLATRON REPORTAGE. Ce modèle permet de prendre de très beaux clichés de machines en action, quel que soit l'éclairage du local. Aisé-ment portable (poids : 4 kg) l'ÉCLATRON REPORTAGE est composé d'un petit générateur et d'une torche isolante moderne. La batterie d'accus incorporée, de 4 volts, permet de faire 150 clichés. Éclair de 1/30000<sup>e</sup> de seconde, toutes les 8 sec. Réflecteur 18 cm, 20 000 000 de lumens.

Tous les renseignements particuliers sur les cas et les problèmes qui vous intéressent vous seront donnés par la :

Société ÉCLATRON, 16, rue de La Tour-d'Auvergne, Paris (IX<sup>e</sup>).



ÉCLATRON REPORTAGE



**AVEC UNE VIS A BOIS  
ET UNE  
CHEVILLE RAWL**

VOUS FIXEZ 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 TRAINS MINIATURES

Occupez vos loisirs en construisant votre réseau miniature. Une maison spécialisée, LES MAQUETTES JOP, met son personnel technique à votre disposition. Trains complets — accessoires — pièces détachées. Toutes les grandes marques de trains.

A. POLLIN

16 bis, avenue d'Assas, Montpellier.

Expédition partout

Catalogue illustré contre 60 francs.  
Livrable la C.C. de BLZ.

MICROFILM  
THOMSON

La Compagnie Française  
THOMSON-HOUSTON

possède un service spécialisé, unique-ment consacré au MICROFILM, dans ses applications industrielles et son emploi en petit format des amateurs photographes.

Le MICROFILM THOMSON offre des avantages et des perfectionnements décisifs, aussi bien dans les caméras de prise de vues, dont certains modèles sont entièrement automatiques, que dans les lecteurs de bureau, les lecteurs projecteurs, et le matériel de classement.

Une des caractéristiques essentielles du MICROFILM THOMSON aussi intéressante pour l'industriel possédant une documentation de 100 000 ou 200 000 documents que pour l'amateur des petits formats est le titrage marginal des bandes qui, obtenu de diverses manières selon les cas, permet l'identification immédiate et directe des vues.

Le classement MICROFILM THOMSON met à la disposition des usagers du procédé des matériels de classement rationnel, décimal ou duodécimal, qui vont de la fiche dossier, contenant 100 vues, au meuble de microthèque pour 50 000 documents.

Les grandes administrations, les industriels, les bibliothécaires, les savants, les médecins, et les amateurs de petits formats sont invités à visiter les stands d'exposition THOMSON, 173, boulevard Haussmann, à Paris ; ou à demander une documentation qui leur sera envoyée immédiatement.

MICROFILM  
THOMSON

173, bd Haussmann, Paris (VIII<sup>e</sup>).  
Tél. : Élysées 14-00.

Compagnie française THOMSON-HOUSTON

**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)



**45 A 50.000 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 PARIS 4, r. des Petits-Champs. CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

**POUR SE PROCURER**

Le double d'un document, on peut le copier à la main, ou à la machine à écrire et, si besoin est, faire légaliser la copie.

Le procédé manuel est long ; il est laborieux, lorsqu'il s'agit de croquis, dessins, tableaux, plans.

Quant à la machine à écrire, les copies obtenues ne sont pas toujours exactes ; elles nécessitent une collation très attentive.

En effet, la valeur d'une copie dépend entièrement de sa fidélité à l'original ; toute copie qui n'est pas rigoureusement exacte et qui ne contient pas tous les détails de la pièce originale n'a qu'une valeur problématique.

De tous les procédés existants, seule la photographie permet d'obtenir des doubles d'une fidélité absolue. Mais les procédés photographiques courants sont d'un prix de revient très élevé, du fait du format employé, 13 x 18 ou 18 x 24.



Le procédé MICROFILM, utilisant la pellicule cinématographique ininflammable de 35 mm, permet de reproduire, sous un volume extrêmement réduit, tous documents, manuscrits, lettres, livres, plans, dessins et archives de toutes natures.

En plus de la reproduction de documents, le procédé MICROFILM permet de multiples applications, dont les principales sont les suivantes :

- Archives de sécurité.
  - Archives de documentation.
  - Copies de courrier, documentation, pièces comptables, dossiers, éditions et enseignement.
  - Photographies scientifiques, industrielles, publicitaires, etc.
  - Reproductions de plans, dessins, collections, tableaux.
- Des copies positives sur film peuvent être tirées des négatifs et servir à la diffusion.

Le MICROFILM permet l'utilisation de la poste aérienne pour l'envoi de dossiers, rapports, etc.

10 m de films, contenant 500 documents ne pesant que 100 gr, emballage compris.

Appliqué aux archives, le MICROFILM permet de classer, dans un espace restreint, des milliers de documents.

20 000 MICROFILMS n'occupent pas plus de place qu'un bottin.

Le procédé MICROFILM intéresse tous les industriels, commerçants, cabinets d'affaires, bureaux d'études, etc. Il permet la copie des relevés de comptes, bilans, statistiques, reproductions d'attestations, articles de revues, extraits de livres, plans, dessins, de même que la photographie d'objets, de collections, échantillons, pièces d'outillage, bijoux, etc.

Les collectionneurs de timbres, autographes, documents rares, etc., désireux de vendre ou d'échanger leurs collections, n'auront plus besoin de risquer l'envoi de pièces originales. Ils n'auront qu'à adresser à l'acheteur éventuel une reproduction sur film ou sur papier.

Les savants, écrivains, compositeurs ont tout intérêt à faire microfilmer leurs manuscrits, qui représentent souvent le travail de plusieurs années.

D'une façon générale, des doubles authentiques s'imposent pour tous les documents importants. Or, le MICROFILM est le seul procédé rapide et économique permettant d'obtenir rapidement et à peu de frais des doubles absolument fidèles à l'original. Procédé nouveau, il sera bientôt en usage courant dans toutes les entreprises industrielles ou commerciales, ainsi que dans nombre de bureaux, cabinets d'affaires, services administratifs, etc.

*Ateliers de reproduction de tous documents. Matériel de prise de vue. Lecture et classement*  
**MICROFILM**  
**STUDIO-FRANCE**  
 6, rue du Tunnel, Paris (XIX<sup>e</sup>).



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.

**Quatrième liste (\*)**. Région Ouest-Sud-Ouest.

**TOURS** : Ets Bontems & Bourgeault, Ets Loiseau & Cie (Fournitures automobiles), Succursales à Châteauroux, Orléans, Montargis ; **POITIERS** : Anc. Ets Servant frères ; **NIORT** : Maison Duquesnoy ; **LA ROCHELLE** : Maison Laurent ; **LA ROCHELLE-PALLICE** : Ets Bert & Voisin ; **COGNAC** : Comptoir Agricole & Commercial ; **ANGOUËME** : Maison A. Lambert ; **LIMOGES** : Ets M. & H. Pénicaut ; **BRIVE** : M. Edouard Berthon, Electric Auto, Ets Escande & Brossard.

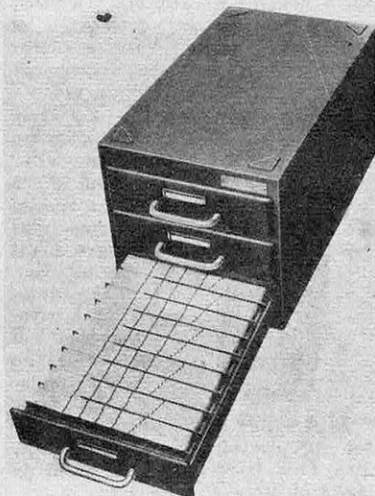
(A suivre.)

(\*) Voir « Science et Vie », avril, mai et septembre 1948.

**LE CLASSEMENT DES MICROFILMS**

est devenu rationnel, grâce aux nouvelles pochettes transparentes "PROTECT-VISIBLES", qui assurent une **PROTECTION TOTALE** du microfilm et permettent une **grande rapidité** dans la recherche d'un document et sa lecture.

Ci-dessous un meuble dans lequel un système synoptique original rend impossible toute erreur de reclassement.



Pour tous renseignements, consulter les Etablissements **FLAMBO**, 51 bis, avenue de la République, Paris. (Métro Saint Maur)

- Le MICROFILM = Économie de temps.
- Le MICROFILM = Économie d'argent.
- Le MICROFILM = Économie de place.
- Le MICROFILM = Sécurité.

Ne gaspillez pas votre temps en longues et coûteuses recherches ainsi qu'en essais décevants.

Des spécialistes vous guideront et vous conseilleront, tant dans l'organisation rationnelle de votre laboratoire que dans celle du classement de vos archives et de votre documentation.

A Paris, **MICROFILMEX**,  
 75, rue Saint-Lazare. Trinité 81-94.

A Lille, **MICROFOT**,  
 2, rue des Tours. Tél. 508-07.

Exécution de travaux à façon : **MICROFILMS** et **Agrandissements**. Fourniture de matériel : de Prises de vues, de Lecture et de Classement. Installation de Laboratoires complets.



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

### LES TIMBRES-POSTE GARDENT LEUR VALEUR

Cours de philatélie par correspondance.

Ce cours, en vous distrayant, vous enseignera le moyen de monter une collection qui deviendra vite un capital en réserve qui grossira chaque année. Prix : 1780 francs. Rens. contre 10 fr en timbres à S. D. P., Sainte-Gauburge (Orne). C. C. P. Paris 56-54.

### COMME UN PROFESSIONNEL...

Grâce au grattoir SKARSTEN, vous remettrez à neuf vos parquets, vous raclerez les portes, fenêtres et tiroirs qui coïncent. Vous gratterez les vieilles peintures, les courroies de cuir, les colles, etc.



62 A. - 229 fr.

L'appareil en bois verni, monté avec un porte-lame en acier chromé muni d'une lame en acier spécial trempé, permet tous les usages. C'est le grattoir parfait pour l'amateur et le professionnel. Il ne nécessite aucun réglage. La lame peut se réaffûter plus de cent fois avec une lime douce. Pour la remplacer, il suffit de la faire glisser du porte-lame.

Il existe cinq autres modèles, depuis 97 francs.

Si votre quincaillier ne vend pas encore cet article, adressez-nous le bon ci-dessous :

### BON A DÉCOUPER

Adresse du quincaillier, auquel nous enverrons le grattoir franco :  
Destiné à M. ....

### ÉTABLISSEMENTS DU MÉTALFIX

32, rue de l'Avenir, Clichy (Seine).

### 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'École dans le Commerce, l'Industrie, les Administrations, etc., en France et aux Colonies, est bien supérieur à celui des candidats disponibles. Dem. broch. illustr. grat. n° 2210.

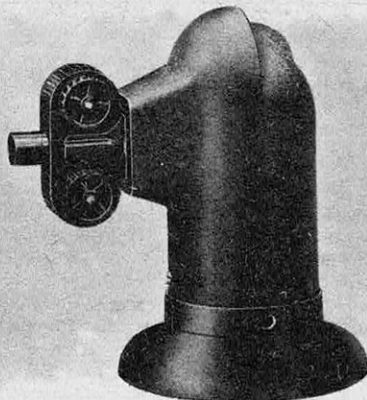
### SPÉCIALITÉS POUR LE DESSIN

SCAR, 10, rue des Panoyaux, Paris.  
COMPAS. Expédition contre mandat.

Boîte complète 8 pièces.	2 070 fr.
Boîte complète 8 pièces.	3 180 fr.
Boîte complète 8 pièces.	4 650 fr.
Boîte complète 10 pièces.	5 800 fr.
Boîte complète 10 pièces.	6 250 fr.
Porte-mines dessin.....	180 fr.
L'étui de 12 mines, 14 cm.	115 fr.

### LE CINÉ « AT HOME »

est un cadeau original, qui plaira aux petits et aux grands. Il est constitué par une visionneuse en matière plastique, qui passe des films de 16 mm, dont le format est considérablement agrandi grâce à sa lentille.



Pour réaliser des projections murales, la visionneuse s'adapte instantanément sur une lanterne de projection fixe, qui permet d'obtenir des images de 40 x 60 cm.

Chaque amateur peut se composer une cinémathèque d'environ 60 films éducatifs et humoristiques.

La visionneuse AT HOME, accompagnée de ses 9 films

est vendue..... 945 fr.

La lanterne de projection. 1 882 fr

Chaque film en plus... 60 fr.

Livraison franco contre mandat.

Chez votre fournisseur ou à défaut aux Ateliers MUNDUS

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

Joindre mandat à la commande

### “ COMPTABILITÉ, CLÉ DU SUCCÈS ”



Demandez cette brochure gratuite de 20 pages : vous y lirez comment obtenir une situation lucrative (45 000 à 50 000 fr. par mois, salaire actuel du Chef Comptable) en préparant sérieusement, chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat.

ÉCOLE PRÉPARATOIRE  
D'ADMINISTRATION  
(Serv.17) PARIS, 4, r. des Petits-Champs,  
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal

### 200 HEURES DE LUMIÈRE GARANTIES...



La lanterne portable la plus simple et la meilleur marché actuellement, au prix de 600 fr. Taxes, port et emballage en plus.

Livraison à réception de la commande contre remboursement.

Prix spéciaux pour les représentants.

### PROMOTEC

31, Champs-Elysées, Paris.

Tél.: Balzac 50-73. C. C. P. : 6469-28.

Ou à nos dépôts :

S. C. R. E., 197, boulevard Pereire,

Paris (XVII<sup>e</sup>).

Etabl. SAGE, 6, rue Plichon (XI<sup>e</sup>).

### L'ÉLECTRICITÉ

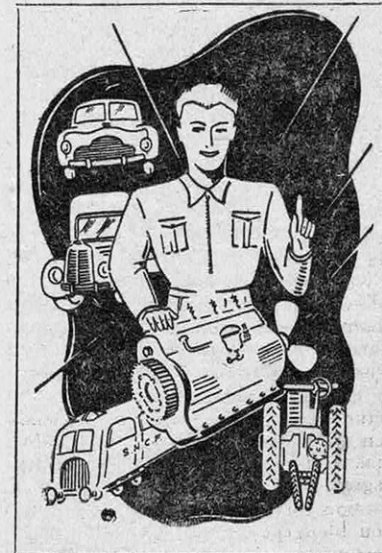
a envahi tous les domaines...

Devenez un technicien qualifié dans cette branche aux possibilités illimitées sans quitter votre emploi.

La liste des débouchés actuels et le programme d'études vous seront adressés gratuitement sur demande au CENTRE NATIONAL DE FORMATION TECHNIQUE, 2 bis, rue Gérard, à Puteaux (Seine).

Un document indispensable.

### 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 technicien 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.

**UN STYLO  
QUI SE REMPLIT A L'EAU**

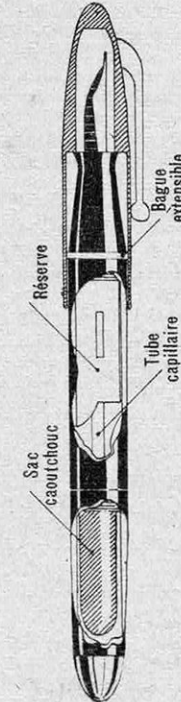
C'est une création de la Société FRAZAR FRANCE, distributrice, avant guerre, de la grande marque EVERSHARP.

Ce stylo, baptisé F. F. O., a l'aspect d'un stylo ordinaire à plume. Son mode de remplissage, très simple, *Système compte-goutte*, lui donne une capacité de 70 gouttes d'encre.

De plus, et c'est là l'intérêt nouveau qu'il présente : à l'intérieur du corps se trouve une « réserve ».

Cette « réserve », un tube de laiton contient une matière comprimée qui transforme l'eau avec laquelle on remplit le stylo en encre d'excellente qualité.

La quantité de matière chimique qu'elle contient permet de le remplir six fois de suite, *toujours à l'eau*, et d'obtenir une quantité égale d'encre (un peu plus de 400



gouttes) Quand cette encre a été utilisée, on peut remplacer la « réserve » usagée, par une autre, qui rendra les mêmes services.

Cette nouveauté semble vraiment achever l'invention du stylographe, elle conserve à l'usager l'agrément de l'écriture personnelle grâce à l'emploi de la plume (or ou métal) et elle lui évite en même temps l'obligation d'avoir toujours sous la main une bouteille d'encre. Désormais, un simple verre d'eau suffira et on ne risquera jamais « la panne sèche ».

Ce stylo a été, de plus, spécialement étudié dans sa forme — le capuchon en métal doré, absolument inaltérable, même à l'eau de mer, est orné d'une agrafe à ressort.

Son corps, en plexiglass noir, rouge ou bleu, est accompagné d'une bague extensible, qui assure une fixation parfaite du capuchon, et, à l'opposé de la plume, d'un cabochon de métal doré qui termine de façon très heureuse ce stylo vraiment nouveau.

*Vente exclusive en gros :*  
SOCIÉTÉ FRAZAR FRANCE  
distributrice avant guerre d'Eversharp,  
14, rue Alexandre-Parodi, Paris (X<sup>e</sup>).

*Au détail, dans toutes les bonnes papeteries.*

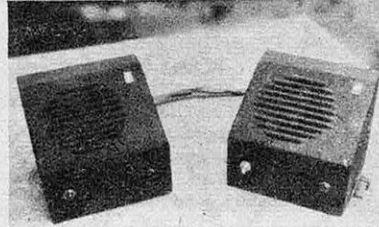
**NOUVELLE INVENTION**

Grosses réserves d'encre et de mines PLUMINE, à la fois stylo et porte-mine.

Notice gratuite franco.  
**PLUMINE**

14, avenue A.-France, Arles.

**NOUVEAUTÉ DANS  
L'INTERCOMMUNICATION**



PROMOTEC présente le PRO-MOVOX, l'appareil idéal d'intercommunication simple à amplification.

De dimensions extrêmement faibles, il fonctionne sur secteur.

Pose aisée, inutile de faire appel à des spécialistes, un électricien suffit.

Déplacement des postes en quelques minutes, pas d'amplificateurs muraux, chaque appareil contenant son ampli.

Mise en fonctionnement instantané, temps de chauffage nul, par conséquent pas de consommation en repos. En marche 15 watts.

S'adresse à toutes catégories d'utilisateurs, évitant des déplacements inutiles.

Dans l'appartement, entre cuisine et salle à manger.

Dans les villas de banlieue, entre la maison et la porte d'entrée du jardin (forme de boîte à lettres). Permet de ne pas se déranger et d'identifier le visiteur, celui-ci n'ayant aucune manœuvre à faire, sinon de répondre.

Dans les bureaux, entre directeur et secrétaires.

Dans les ateliers, entre le contre-maître et un atelier.

Dans les magasins, entre la boutique et l'arrière-boutique.

Chez les photographes, entre le magasin et la chambre noire.

Chez les médecins, entre le docteur et ses infirmières, etc.

PROMOVOX existe également en trois et quatre postes, dont un central. Permet d'étendre le champ d'utilisation des appareils.

Pose identique aussi simple.

Prix de deux appareils... 14 500 fr.

Prix de trois appareils, dont un central... 24 800 fr.

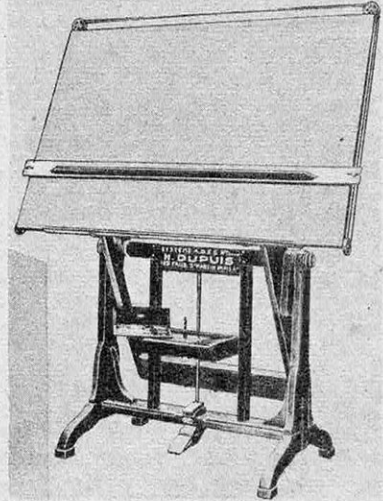
Prix de quatre appareils, dont un central... 31 200 fr.

Envoi contre remboursement, toutes taxes incluses, port et emballage en sus.

**PROMOTEC**  
31, Champs-Élysées, Paris (VIII<sup>e</sup>).  
Tél. : Balzac 50-73 et Elysées 84-58  
et la suite. C. C. P. : Paris 6469-28.

**RÉCENTE DÉCOUVERTE  
LA NOUVELLE TABLE A DESSIN  
« CONFORT — LUXE »**

Bâti bois renforcé, ébénisterie soignée. *Stabilité garantie* par son nouveau système de blocage à bielles « A. D. E. S. ». Breveté S. G. D. G., absolument inédit, offrant le maximum de sécurité.



Commande par double pédale centrale.

Se fait en trois formats de planches, 90 x 65, 120 x 80, 150 x 100 cm., planche trois épaisseurs, encadrée, livrée avec ou sans règle parallèle, peut s'équiper avec appareil à dessiner.

Tarif et notice sur demande, contre 10 fr. en timbres.

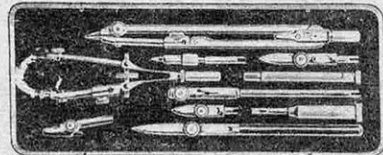
**ENSEMBLE A DESSINER**

Bâti Bois et Métal  
Meubles à plans  
Tabourets bois et métal  
Lampes pour Dessinateurs  
**MATÉRIEL COMPLET**  
du Bureau d'Etudes

**H. DUPUIS**  
129, fg Saint-Martin, Paris (X<sup>e</sup>).  
Tél. : Nord 25-28. (Métro gare Est.)

**UN COMPAS  
N'EST PAS UN JOUET**

Votre travail dépend de sa précision. Seule une maison spécialisée vous assure choix et qualité.



Règles tous modèles,  
**TRACE-LETTRES « MINERVA »**  
cartouches Encre de Chine noire et couleurs.

**H. DUPUIS, anciennement Ch. Daxras.**  
Maison fondée en 1799.  
129, faubourg Saint-Martin, Paris (X<sup>e</sup>)  
(métro gare Est). Tél. Nord 25-28.  
Envoi tarif actuel S. V. sur demande,  
contre 10 fr. en timbres.

## ACHETEZ DE SUITE...

Actuellement très grand choix  
toutes les boîtes MECCANO.

TRAIN mécanique, dep..	1 000 fr.
— électrique, O, dep.	4 000 fr.
AUTORAIL du Jura, HO.	4 900 fr.
Avec circuit 1,20 x 1,40, et transfos complet....	7 990 fr.
TRACTEUR B.B.-HO ..	4 900 fr.
— P.O.-HO ..	7 500 fr.
LOCO P-L-M, BLZ-HO	5 590 fr.
GARES, PONTS, TUNNELS.	

Toutes les boîtes et pièces.

## MULTIMOTEUR

MOTEURS A EXPLOSIONS	
BONNIER, 5 cc, refroid.	2 600 fr.
REA, 5 cc, refroid. air.	2 800 fr.
SUPER, 5 cc, Delmo ...	3 800 fr.
REA, 5 cc, refroid. eau.	3 400 fr.
REA, 10 cc, refroid. air.	2 995 fr.
REA, 10 cc, à magnéto..	6 850 fr.
TWIN, 2 super, 5 cc, à air.	8 560 fr.
TWIN, 2 super, 5 cc, à eau	8 725 fr.

## LES NOUVELLES BOITES

DE CONSTRUCTION « NAVIG »	
« BRETAGNE », paquebot	1 670 fr.
« HARCO » vedette .....	1 275 fr.
« STRASBOURG » .....	1 890 fr.

Expéditions en province, port et embal-  
lage en plus.

Catalogue contre mandat-carte, 50 fr.

## A LA SOURCE

## DES INVENTIONS

La plus importante et la plus ancienne  
maison de  
MODÈLES RÉDUITS  
56, bd de Strasbourg, Paris (X<sup>e</sup>).

ATTENTION !  
MÉCANIENS AUTO  
CECI VOUS CONCERNE

La première industrie  
française manque de  
spécialistes. Devenez,  
rapidement, sans déranger  
vos occupations,  
MÉCANICIEN-  
ÉLECTRICIEN  
HAUTEMENT  
QUALIFIÉ

dans un garage, dans  
l'Armée, dans la culture, dans l'Admi-  
nistration (S. N. C. F., P. T. T.), par  
la Méthode Documentaire « ETN-  
AUTO », attrayante et facile, réalisée  
avec l'aide technique des marques.

Certains de l'efficacité de notre mé-  
thode, et pour la première fois en  
France, nous vous offrons jusqu'au  
30 novembre prochain un essai d'un mois  
gratuit et sans engagement.

Demandez le spécimen illustré 406  
(Professionnels) ou 906 (Débutants),  
à l'École Spéciale d'Automobile  
(E. T. N.), 137, rue du Ranelagh,  
PARIS (16<sup>e</sup>). A BRUXELLES, 20,  
rue Charles-Martel. EN SUISSE,  
Gorges 8, NEUCHÂTEL. AU CA-  
NADA : c/o C. P. C. C. P. 33 MON-  
TRÉAL-LORIMIER (35) P. Q.

L'École des Techniques Nouvelles  
forme l'élite professionnelle.

## VOULEZ-VOUS

## UNE SITUATION

d'avenir dans ces activités :

Agriculture, Automobile, Assu-  
rances, Aviation, Banque, Cinéma,  
Colonies, Commerce, Comptabilité,  
Dessin industriel, Économats, Edi-  
tion, Électricité, Exportation, Fis-  
calité, Forêts, Froid, Hôtellerie,  
Hôtesse de l'Air, Journalisme,  
Marine, Mécanique, Météo, Mines,  
Police, Publicité, Secrétariat, S. N. C. F., Topographie, Trans-  
ports, Travaux publics, T. S. F.,  
Emploi d'État (2 sexes), etc...? De-  
mandez le *Manuel des Carrières*  
n° 762 et Conseils. Document unique.  
École au Foyer, 39, rue Denfert-  
Rochereau, Paris (21 ans de succès).

Voulez-vous savoir

LIRE COURAMMENT  
L'ANGLAIS ?

## Le MENTOR d'anglais

vous garantit ce précieux résultat  
grâce à une lecture facile, attrayante,  
rapide. 1 vol. 330 fr. franco (allemand,  
390 fr.). Breveté en France et à l'étran-  
ger.

En librairie ou : MENTOR (S. V.),  
6, avenue Odette, Nogent-sur-Marne.

UN RÉCEPTEUR  
SUPERHÉTÉRODYNE  
T. S. F. GRATUIT...

... est construit,  
comme avant  
guerre, en ordre  
de marche, par  
nos élèves radio-  
techniciens, sans  
aucune difficul-  
té, grâce à notre  
inégalable

MÉTHODE  
AMÉRICAINE

et avec les pièces  
ultra-modernes

absolument complètes et l'ÉBÉNIS-  
TERIE 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 MÉCANIQUE AUTOMOBILE

Cours établis par de vrais ingénieurs  
et professeurs de l'enseignement  
officiel. Notre importante documenta-  
tion 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.

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME  
VOTRE RÉCEPTEUR DE T. S. F.  
OU DE TÉLÉVISION  
C'EST TRÈS FACILE !

A la satisfaction d'avoir construit  
de vos mains un appareil équivalant  
aux meilleurs s'ajoutera celle d'avoir  
fait une économie substantielle.

L'École Franklin, d'enseignement  
polytechnique par correspondance, a  
étudié, mis au point une variété de  
montages où vous trouverez certaine-  
ment celui qui correspond à vos  
désirs et à vos moyens.

L'École Franklin vous fournira le  
matériel, les instructions abondam-  
ment illustrées de schémas, de  
plans, etc., les conseils de ses pro-  
fesseurs pour la parfaite réalisation  
de votre travail, même si vous n'avez  
encore jamais tenu en main le fer à  
souder et la pince plate.

Votre appareil en ordre de marche  
sera gracieusement aligné et mis au  
point dans les laboratoires de l'École.

L'École Franklin forme aussi par  
correspondance les techniciens de  
toutes catégories de la Radio et de la  
Télévision, du monteur au sous-  
ingénieur.

Demandez aujourd'hui même la  
notice *Travaux pratiques* à l'École  
Franklin, 4, rue Francœur, Paris  
(XVIII<sup>e</sup>).

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 inti-  
tulée



adressée gracieusement sur demande.



Des moteurs à  
explosions et des  
moteurs électriques  
que vous ferez fonc-  
tionner vous seront  
remis pour vos  
études.

ATTENTION : L'École offre gra-  
tuitement à tous ses élèves une boîte de  
compas et un matériel de dessinateur.



# LA CHRONIQUE GRENIER

27, rue du Cherche-Midi, PARIS - Tél. : Littré 56-45 - Compte Ch. Postaux : PARIS 1626-49

**Le petit format... un succès!... mieux... un TRIOMPHE**

La seule solution  
de la photo moderne

## ÉCHANGEZ

## ÉCHANGEZ

24 × 36

24 × 30

24 × 24

sur film perforé 35 $\frac{m}{m}$

ÉCHANGEZ votre 9 × 12 — 6 × 13 — 4,5 × 10,7 — 7 × 11 — 6 × 9, etc.

**Mais** faites l'échange contre un petit format, de préférence chez GRENIER, le spécialiste réputé,

**Car** vous ferez l'échange aux meilleures conditions de prix.

**Ensuite**, vous connaîtrez M. GRENIER et vous apprécierez son niveau technique, sa probité commerciale.

**En plus**, vous recevrez des conseils qui vous conduiront au succès total dès la première bande.

**Enfin** vous serez abonné gratuitement à la revue PETIT FORMAT.

### Quelques conseils pour conserver vos films et photos

Nous avons choisi pour vous le matériel suivant :

I. — Pour les négatifs 6 × 9, 6 × 6, 4,5 × 6 ou 4 × 6,5 :

1) Des albums classeurs à pochettes transparentes :  
a) Pour 100 négatifs : 306 fr.  
b) Pour 200 négatifs : 835 fr. Présentation luxe.

2) Pour les négatifs en rouleaux 3 × 4 ou 24 × 36 :

a) Boîte forme livre dans laquelle on peut conserver roulés avec répertoire 30 rouleaux de films, soit 3 × 4, soit 24 × 36. Prix : 425 fr.

3) Le classement Thomson dont nous pouvons vous envoyer une notice (contre 12 francs en timbres) est un procédé magnifiquement au point pour les films 24 × 36 coupés en bandes 6 vues.

II. — Les photos sur papier.

1) Nous vous proposons l'album Tek qui permet de classer rapidement (en une heure vous remplissez votre album) 230 photos. Prix : 535 fr.

2) La solution Album-livre à placer dans une bibliothèque (18 feuillets 20 × 12,5 cm. Prix : 245 fr.

3) Si vous avez de grandes photos ou si leur nombre est très grand, nous avons à vous offrir des albums spéciaux que nous avons fait exécuter très solides. 50 feuillets interchangeables. Prix : 31 × 42, 2.885 fr. ; 37 × 52, 4.285 fr.

Pour coller vos photos sur ces deux derniers albums, nous pouvons vous fournir :

### L'AGRANDISSEMENT : UN VÉRITABLE PLAISIR

AVEC 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° Grâce à une glaceuse électrique, vous pourrez tout terminer dans une soirée.

5° La réussite est assurée sans aléa, si vous recourez aux conseils simples et pra-

tiques que vous trouverez dans la brochure « Les Joies de l'agrandissement » (140 francs).

6° 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 conseil. Pour débiter avec sécurité, nous vous proposons le matériel suivant :

Agrandisseur Sommor (existe à la fois pour 24 × 36 et 3 × 4) ..... 4.820 fr.

Objectif Kynor-Roussel : 2.442 fr.

Margeur Sermat à cadres interchangeables (6 × 9, 9 × 12, 9 × 14) ..... 561 fr.

10 feuilles 13 × 18 gradation n° 1 ..... 105 fr.

10 feuilles 13 × 18 gradation n° 2 ..... 105 fr.

10 feuilles 13 × 18 gradation n° 4 ..... 105 fr.

1 révélateur Quinolol, liquide concentré ou Métilor en poudre ..... 96 fr.

1 fixage Durofix ..... 81 fr.

1 glaceuse et son rouleau es-soreur ..... 2.550 fr.

1 flacon de Super Mouillant Sommor ..... 140 fr.

1 brochure « Les Joies de l'agrandissement — 140 fr.

1 feuille de papier inactinique orangé ..... 55 fr.

Comme cuvettes, vous pour-

rez 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.

### NOUVEAUTÉS

En cinéma, nous annonçons la sortie du Kodachrome en 9,5 mm. et d'un nouveau film 9,5 mm. panchromatique d'une rapidité de 32° Sch., ces films sont vendus en galettes de 10 ou 15 mètres.

### Papiers photographiques

Notre stock est parfaitement au point pour combler tous les désirs des amateurs. Nous avons le papier soit en pochettes, soit en boîtes de 100 feuillets et nous vous conseillons pour les formats de 9 × 14, à 13 × 18 le 54 de Telko (papier suisse), l'Orthobrom K 7 de Gevaert. En brillant et dans toutes les gradations, le papier Lumière ou Kodak (nous l'avons à partir de 7 × 10 en boîtes de 100 francs, et, pour les grands formats, en pochettes, le Bromesko Kodak qui est un chloro-bromure de haute qualité et aussi l'Égélux dont la surface d'un grain léger donne un rendu parfait surtout pour les négatifs de petit format.

Et surtout vous LIREZ la seule véritable encyclopédie de la photographie : « La Technique Photographique » de L.P. Clerc. Prix : 1.332 fr. 2 volumes, 1.000 pages.



*Un poste de radio gratuit*

Comme en 1937...

**SEULE**  
L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE fournit GRATUITEMENT à ses élèves le matériel complet pour la construction d'un superhétérodyne moderne avec LAMPES et HAUT-PARLEUR.

CE POSTE, TERMINÉ, RESTERA VOTRE PROPRIÉTÉ

Les cours TECHNIQUES et PRATIQUES par correspondance sont dirigés par GÉO MOUSSERON

Demandez les renseignements et documentation GRATUITS à la PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

**ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE**  
21, RUE DE CONSTANTINE, PARIS (VII<sup>e</sup>)

**JEUNES GENS III**  
sans quitter votre emploi actuel  
**ASSUREZ VOTRE AVENIR !**  
**CHOISISSEZ UNE CARRIÈRE REMUNÉRATRICE !**

**LA RADIO** manque de spécialistes dans  
**L'ARMÉE, L'AVIATION, LA MARINE**  
**L'INDUSTRIE, LE COMMERCE, L'ARTISANAT**  
SUIVEZ NOS COURS PAR CORRESPONDANCE

DEMANDEZ NOTRE documentation GRATUITE N° 45. COURS TOUS DEGRÉS. Préparation a ux DIPLOMES OFFICIELS PLACEMENT ASSURE

VOUS RECEVREZ GRATUITEMENT LE MATÉRIEL nécessaire au montage d'un RECEPTEUR MODERNE QUI RESTERA VOTRE PROPRIÉTÉ



**JEUNES GENS ! devenez comptables agréés**  
COURS DE TOUS LES DEGRÉS  
PRÉPARATION AUX DIPLOMES OFFICIELS  
DEMANDEZ notre DOCUMENTATION GRATUITE N° 48

**ÉCOLE PRATIQUE**  
**D'APPLICATIONS SCIENTIFIQUES**  
30, RUE DE BABYLONE — PARIS-VII<sup>e</sup>

LA MODE-L'ILLUSTRATION-LA PUBLICITE-LA DECORATION

LA MODE-L'ILLUSTRATION-LA PUBLICITE-LA DECORATION

*Graquis de notre élève Paul Cèze*

**Quelle joie de créer !**

*Soyez un Artiste*

Adressez votre lettre à :

**L'ÉCOLE INTERNATIONALE**  
(SERVICE SV 811)  
MONTE-CARLO (MONACO) ou 49 bis Avenue Hoche PARIS 8<sup>e</sup>

**APPRENEZ UN MÉTIER 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.



# 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 signant par son numéro, la brochure qui vous intéresse. Envoi gratuit par courrier.

- N° 35620. **Toutes les classes du 2<sup>e</sup> degré** ; Brevet du 1<sup>er</sup> cycle ; Baccalauréats.
- N° 35621. **Toutes les classes du 1<sup>er</sup> degré** ; Brevets, C. A. P.
- N° 35622. **Droit ; Licence ès lettres.**
- N° 35623. **Cours d'orthographe.**
- N° 35624. **L'art d'écrire** : Rédaction courante, Technique littéraire (Contes, Nouvelles, Romans, Théâtre, etc.) ; Cours de poésie, — et **L'Art de parler** : Cours d'éloquence, Cours de conversation.
- N° 35625. **Formation scientifique** (Mathématiques, Physique, Chimie).
- N° 35626. **Dessin industriel.**
- N° 35627. **Industrie** : Préparation à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle.
- N° 35628. **Comptabilité, Sténo-Dactylo** : Préparation à toutes les carrières du commerce ; C. A. P. d'employé de bureau, d'aide-comptable, de sténo-dactylo, etc.
- N° 35629. **Radio** : Certificats de radio de bord (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes).
- N° 35630. **Cours de couture** (la robe, le manteau, le tailleur) **et de lingerie** : Certificats d'aptitude professionnelle.
- N° 35631. **Carrières publiques : P. T. T. ; Travaux publics.**
- N° 35632. **Écoles d'infirmières et assistantes sociales, Écoles vétérinaires** ; Ec. milit. **Saint-Cyr.**
- N° 35633. **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie).
- N° 35634. **Initiation aux grands problèmes philosophiques.**
- N° 35635. **Phonopolyglotte** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).
- N° 35636. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, Illustration, etc.
- N° 35637. **Toute la musique** : Théorie, Sol-fège, Dictées musicales, Histoire, Etude des genres.

*Plusieurs milliers de brillants succès aux examens officiels.*

Parmi les carrières auxquelles prépare par correspondance l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, il convient de faire une place particulière à la

## CARRIÈRE DE COMPTABLE

qui tente aujourd'hui, à juste titre, de nombreux jeunes gens et jeunes filles, à qui elle offre les plus belles perspectives d'avenir.

Pour être prêt à occuper un poste d'**Aide-Comptable**, pour acquérir les connaissances nécessaires à un **Comptable**, pour devenir **Chef Comptable** et peut-être un jour **Expert-Comptable**, suivez chez vous, sans vous déplacer, sans renoncer à aucune de vos activités, le cours par correspondance.

# Argos - Comptabilité

La **Méthode Argos** vous permettra d'acquérir en moins de temps et avec plus d'assurance que n'importe quelle autre méthode une solide formation professionnelle. Cette formation ne devant rien à la routine, vous pourrez constamment la perfectionner, l'adapter aux nécessités nouvelles de votre situation, aux progrès de la science comptable.

La **Méthode Argos** supprime les difficultés que certains enseignements surannés ont peut-être accumulées sous vos pas et qui vous ont fait croire à tort que vous manquez d'aptitudes.

Elle vous exposera dans des **entretiens familiaux**, dans un langage clair et vivant, des **cas concrets** que vous pourrez immédiatement comprendre. Elle ne vous proposera que des **exercices attrayants** dont vous verrez tout de suite l'intérêt pratique et dont chacun vous fera réaliser de nouveaux progrès.

Toute perte de temps vous sera soigneusement épargnée.

Vous travaillerez sous la direction des spécialistes les plus éminents, que vous aurez la faculté de consulter personnellement.

Par son efficacité pratique incomparable, par sa rapidité sans égale, par son prix très modéré, la **Méthode Argos** est, à tous égards, la plus avantageuse.

Elle constitue, pour qui le désire, le point de départ de la préparation la plus efficace au **Certificat d'aptitude professionnelle d'Aide-Comptable** (qui peut être abordée sans aucun diplôme, avec une bonne instruction primaire) et au **Brevet professionnel de Comptable**, ce dernier exigé pour faire partie de l'Ordre des Comptables agréés et Experts-Comptables.

Renseignements détaillés dans la brochure n° 35638, que vous recevrez gratuitement sur demande adressée à l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, 16, rue du Général-Malletterre, Paris (16<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°)

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'Électricité, 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 20 Francs en timbres.

**BON**  
22 G

**COURS PRATIQUE D'ÉLECTRICITÉ**

33, Rue du Ranelagh, Paris (16°)

# JE SUIS TRÈS SATISFAIT de VOTRE ENSEIGNEMENT

*et n'hésiterai pas à recommander vos cours  
à tous ceux qui veulent s'instruire...*

## ÉCRIVENT des CENTAINES d'ÉLÈVES

**Pourquoi sont-ils satisfaits?** La réponse tient dans quelques appréciations simples qui reviennent constamment dans leurs lettres :

« Cours très bien exposés..., agréables..., complets..., progressifs..., d'un très haut niveau technique..., facilement assimilables..., d'un esprit pratique..., d'une clarté et d'une précision remarquables... »

Citons encore ces réflexions au sujet des corrections des devoirs :

« Corrections très approfondies..., parfois sévères, mais justes..., soignées..., appuyées de larges explications..., accompagnées de conseils judicieux provoquant les efforts nécessaires à une assimilation complète du cours... »

Bien d'autres expressions, non moins élogieuses, soulignent les remerciements qui parviennent aux **directeurs des études des écoles suivantes :**

### ● ÉCOLE GÉNÉRALE RADIOTECHNIQUE

Formation d'Ingénieurs, Sous-Ingénieurs et Monteurs, Dépanneurs. Préparation aux carrières d'Officiers Radiotélégraphistes (Marine, Air, Colonies). Formation d'Opérateurs de Projection cinématographique.

### ● ÉCOLE GÉNÉRALE PHOTOGRAPHIQUE

Formation de Techniciens de laboratoires, de Reporters et d'Opérateurs Photographes. Cours de Perfectionnement.

### ● ÉCOLE GÉNÉRALE DE COMPTABILITÉ ET DE SECRÉTARIAT

Préparation au C. A. P., au Brevet professionnel de Comptable et à l'Examen préliminaire d'Expert-Comptable. Formation de Secrétaires-Comptables et de Correspondanciers. Cours de perfectionnement.

### ● ÉCOLE GÉNÉRALE AÉRONAUTIQUE

Préparation aux Brevets de Pilotes, Navigateurs, Radios et Mécaniciens. Cours préparatoires aux carrières de l'Aéronautique civile et militaire.

Spécialement conçus et édités pour

## L'ÉTUDE CHEZ SOI

complétés par les conseils éclairés de Professeurs particulièrement dévoués, les COURS de ces ÉCOLES permettent à TOUS et à TOUTES, quels que soient leurs occupations habituelles, leur niveau d'instruction et leur âge, d'acquérir, SANS AUCUN DÉPLACEMENT, dans un minimum de temps, aux MOINDRES FRAIS, la formation technique et pratique nécessaire pour

**RÉUSSIR AUX EXAMENS ET CONCOURS  
OBTENIR UNE BONNE SITUATION  
ACCÉDER A UN EMPLOI SUPÉRIEUR**

Documentez-vous. Prenez contact avec une école sérieuse qui vous présentera **des références contrôlables**. Demandez l'envoi gratuit d'une documentation complète, en précisant la profession ou les Cours qui vous intéressent.

**CENTRE d'ÉTUDES TECHNIQUES, 69, r. L.-Michel, LEVALLOIS-PERRET (Seine)**

PIPO

La Qualité  
d'AVANT-GUERRE



GOMMES

**CANARI**  
*Corrector*

GOMME CRAYON  
BATONNET 2 USAGES  
(encre & crayon)

GOMME MACHINE

