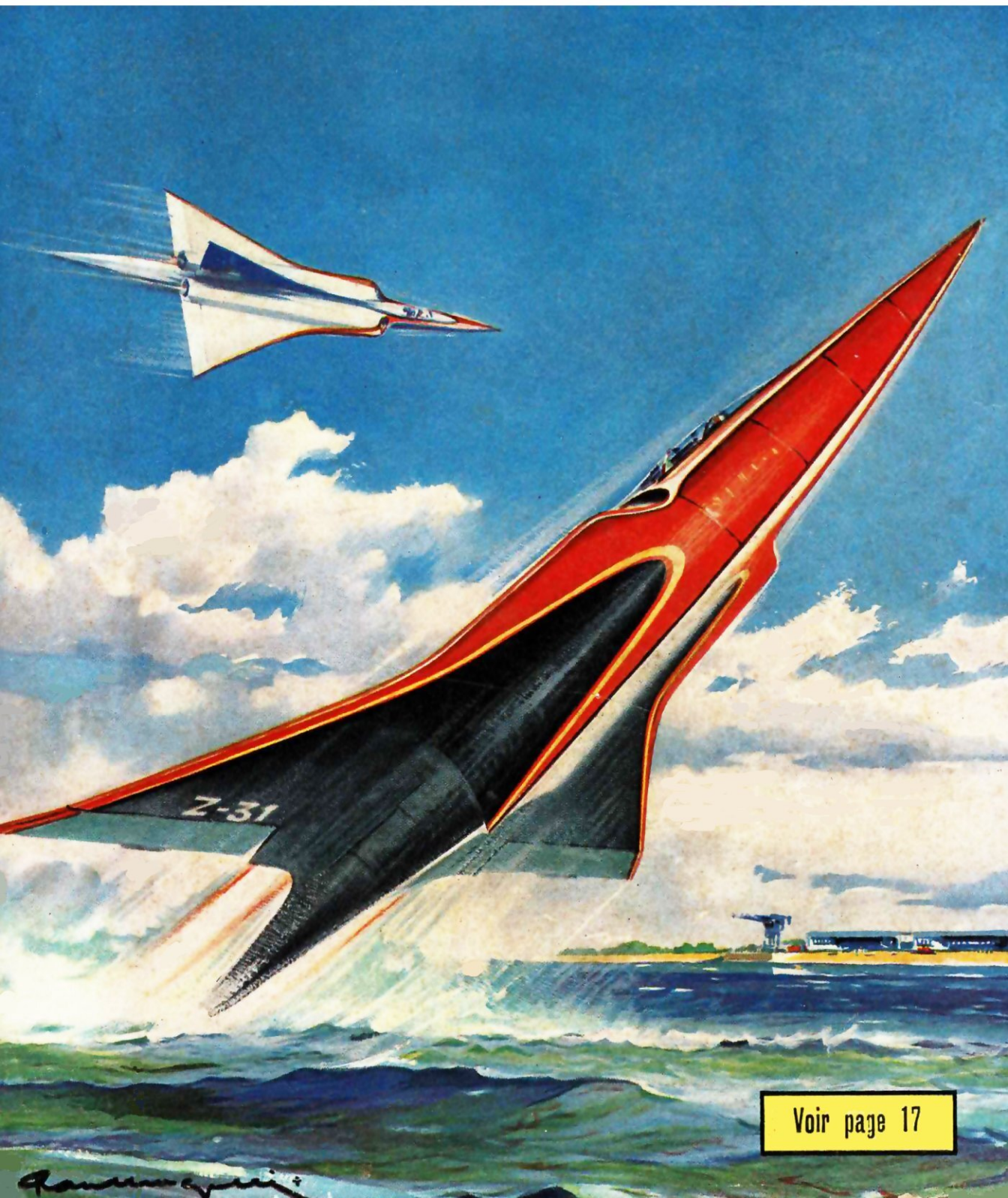


# SCIENCE ET VIE

JANVIER 1952

N° 412

100 FRANCS



Voir page 17

*Comme en Amérique!*

**POUR LA 1<sup>re</sup> FOIS EN FRANCE**  
l'École Professionnelle Supérieure  
DONNE A SES ÉLÈVES :

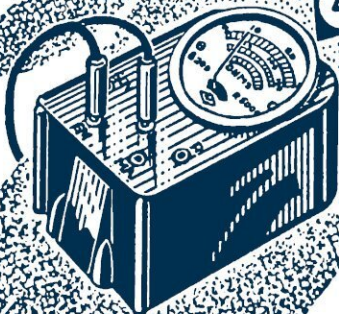
**1° DES COURS EN 50 LEÇONS**  
pour apprendre par correspondance  
**MONTAGE, CONSTRUCTION ET DÉPANNAGE**  
DE TOUS LES POSTES DE T. S. F.

**2° UN RECEPTEUR ULTRA MODERNE COMPLET**



**3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE**

**4° UN APPAREIL DE MESURES**



**5° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE**

**6° 50 QUESTIONNAIRES**

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

**PRÉPARATIONS RADIO :**

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

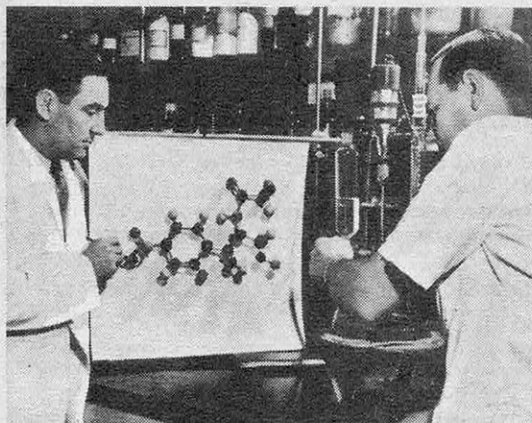
**AUTRES PRÉPARATIONS :**

Automobile, Aviation, Dessin Industriel, Comptabilité

**QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE :** France, Colonies,  
Étranger, demandez aujourd'hui même et sans engagement pour  
vous la documentation gratuite à la Première École de France.  
**ATTENTION AUX IMITATEURS**

**ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE**  
21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS VII<sup>e</sup>

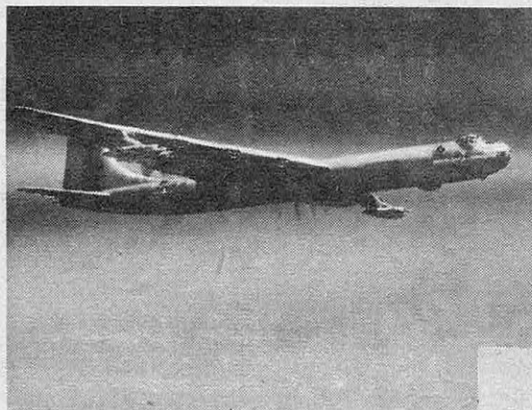
## Des inventions qui marquent le Demi-siècle



**Série chloromycétine.** — On voit le Dr Long (à gauche) et Harvey Troutman avec un modèle atomique de chloromycétine synthétique. Ils ont mis au point en collaboration une méthode de production à échelle commerciale de cette substance.



**Signes des temps...** Comme un des grands hélicoptères de transport, dix places, à rotors en tandem, Piasecki A RP-1, « Rescuer » arrive pour l'atterrissage au-dessus du poteau indicateur routier, qui est probablement le seul de son genre dans tout le pays, à l'« hélépart » de la Piasecki Helicopter Corporation à Morton, Pennsylvanie.



**Vers la stratosphère.** — Ceci est la première vue en vol à haute altitude du Convair B-36 D, version à réacteurs supplémentaires du bombardier stratégique intercontinental de l'U. S. Air Force. Quatre réacteurs General Electric J-47, montés par paires sous les extrémités de l'aile, viennent s'ajouter aux six moteurs à pistons Pratt et Whitney. L'ensemble fournit 40 000 CV et une vitesse de plus de 800 km/h.

Communiqué :

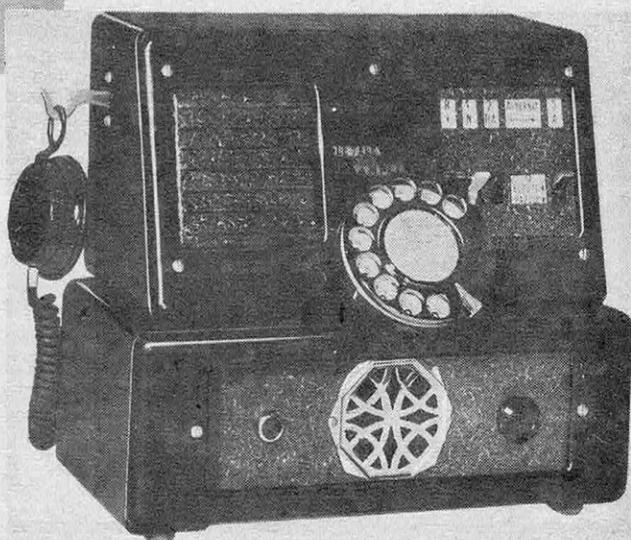
*Nous signalons que le Néophone est construit sur brevets français et installé par la*

**Société Téléampliphone,  
6, square du Champ-de-Mars,  
PARIS-XV<sup>e</sup> — FONténoy 95-00**

**Révolution dans le téléphone.** — Le Néophone est le seul appareil téléphonique du monde agréé par l'Administration des P. T. T. de l'État, permettant de téléphoner en Duplex, les mains libres, sans récepteur, ni combiné.

Les communications sont reçues par haut-parleur, et l'utilisateur parle à distance du microphone, conservant ainsi l'entière liberté de ses mouvements. Un écouteur permet l'écoute confidentielle.

Le Néophone, fruit de quinze ans de recherches, provoque une véritable révolution dans la téléphonie.



# Ceci intéresse

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

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

Des milliers d'élèves par correspondance de l'Ecole Universelle, la plus importante du monde, obtiennent chaque année les plus brillants succès dans tout les examens et concours, ainsi que dans toutes les professions. Demandez l'envoi gratuit, par retour du courrier, de la brochure qui vous intéresse :

- Br. N° 44.661. **Toutes les classes, tous les examens ; Second degré, de la 6<sup>e</sup> aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc., Baccalauréats, B. E. P. C., Bourses, entrée en sixième. — Premier degré de la section préparatoire (classe de onzième) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires, C. E. P., Brevets, C. A. P. — Classes des Collèges techniques, Brevet d'enseignement industriel et commercial, Bacc. techn.**
- Br. N° 44.666. **Enseignement supérieur : Droit (Licence et Capacité) ; Sciences (P. C. B., S. P. C. N., M. P. C.), Lettres (Propédeutique et tous certificats), Bourses de Licence, Professorats (Lettres, Sciences, Langues, Profess. pratiques), Inspection primaire.**
- Br. N° 44.671. **Grandes Écoles spéciales : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Écoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.**
- Br. N° 44.677. **Carrières de l'Agriculture (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des Industries agricoles (Laiterie, Sucrierie, Meunerie, etc.), du Génie rural (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésiste), de la Topographie (Géomètre expert).**
- Br. N° 44.664. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics : Ingénieur (Diplôme d'État), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Mètreur vérificateur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Électricité, Mécanique, Automobile, Travaux publics, Bâtiment, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.**
- Br. N° 44.670. **Carrières de la Comptabilité et du Commerce : Teneur de livres, Aide-Comptable, Comptable, Chef Comptable, Expert-Comptable (dipl. d'État) ; Sténo-dactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire commercial, Correspondancier, Représentant ; Publicité ; Banque, Bourse, Assurances ; Hôtellerie. Certificats d'apt. profession., Brevets profession., Professorats.**
- Br. N° 44.674. **Pour devenir Fonctionnaire : Toutes les fonctions publiques. École nationale d'Administration.**
- Br. N° 44.667. **Tous les emplois réservés aux militaires de terre et de mer, aux victimes de guerre, etc**
- Br. N° 44.678. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 44.662. **Carrières de la Marine Marchande : Officier au long cours (Élève Officier, Capitaine) ; Lieutenant au cabotage ; Capitaine de la Marine marchande ; Patron au bornage ; Capitaine et Patron de Pêche ; Officier Mécanicien de 1<sup>re</sup> ou de 2<sup>e</sup> classe ou de 2<sup>e</sup> classe ; Officier Mécanicien de 3<sup>e</sup> classe ; Certificats internationaux de Radio de 1<sup>re</sup> ou de 2<sup>e</sup> classe (P. T. T.).**
- Br. N° 44.669. **Carrières de la Marine de Guerre : École Navale ; École des Élèves Officiers ; École des Élèves Ingénieurs mécaniciens ; École du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; Écoles de Maîtrance ; Écoles d'Apprentis marins ; Écoles de Pupilles ; Écoles techniques de la Marine ; École d'application du Génie maritime.**
- Br. N° 44.675. **Carrières de l'Aviation : Écoles et carrières militaires ; Élèves pilotes ; Élèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémécaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique ; Hôtesse de l'Air.**
- Br. N° 44.665. **Radio : Brevets internationaux ; Construction, dépannage.**
- Br. N° 44.672. **Langues vivantes : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe. — Tourisme.**
- Br. N° 44.679. **Études musicales : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.**
- Br. N° 44.663. **Arts du Dessin : Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats, Cours universel de Dessin.**
- Br. N° 44.676. **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie : Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Haute Mode, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.**
- Br. N° 44.673. **Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; Journalisme ; l'Art d'écrire (Rédaction littéraire) et l'Art de parler en public (Éloquence usuelle).**
- Br. N° 44.668. **Cinéma : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.**
- Br. N° 44.680. **L'Art de la Coiffure et des Soins de beauté (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédicure, Manucure).**

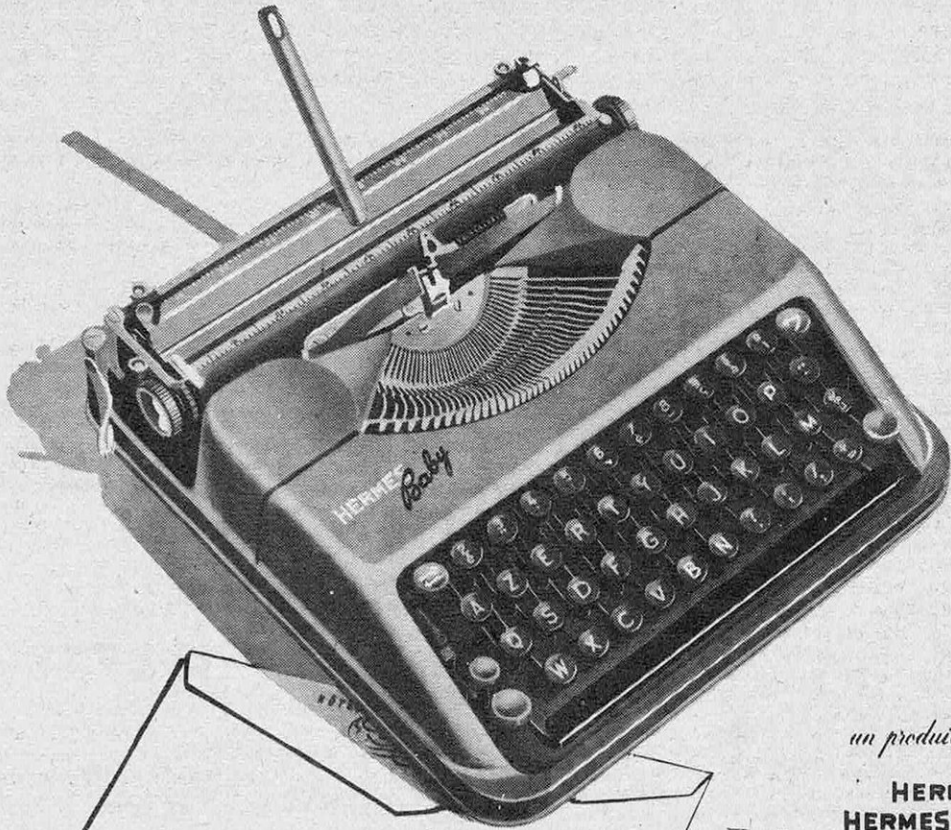
La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements ; n'hésitez pas à nous demander conseils gratuits et aide efficace pour toutes études et carrières.

## DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

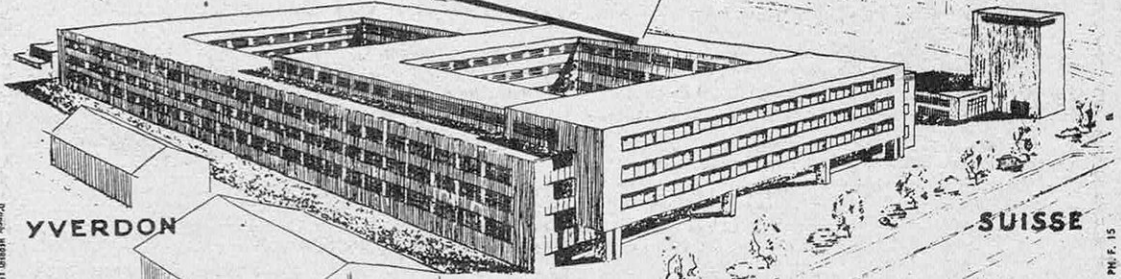
**L'ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, bd Exelmans - PARIS (XVI<sup>e</sup>)**  
Chemin de Fabron, NICE (A.-M.) **11, place Jules-Ferry, LYON**

# HERMES



*un produit paillard*

HERMES 2000 -  
HERMES baby -  
HERMES Ambassador



Druck: HERMES, LORNE

M. PH. F. 15

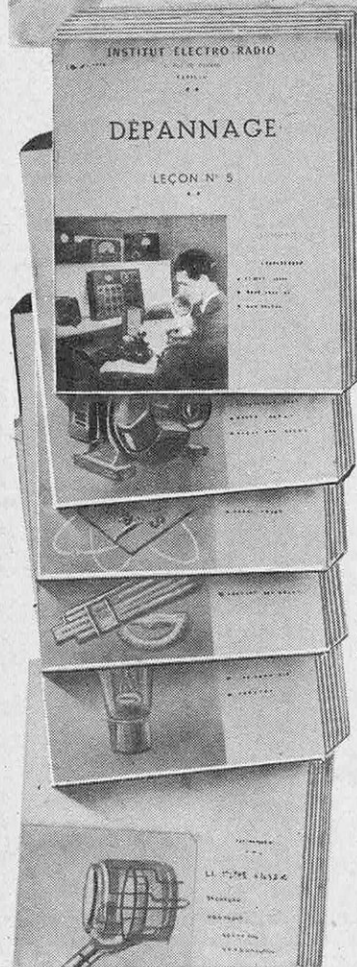
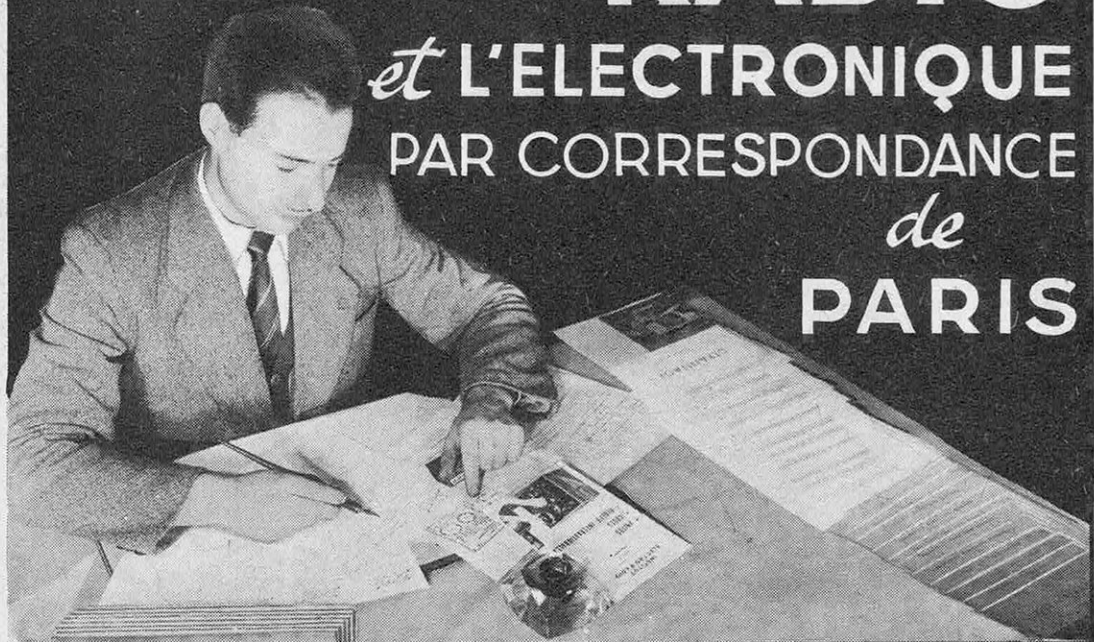
AGENCE EXCLUSIVE  
POUR LA FRANCE

• GASPARD TRUMPY & CIE (S.A.R.L.) •

12 RUE CAUMARTIN  
OPÉRA 30-47 PARIS 9<sup>e</sup>

# APPRENEZ *la* RADIO

*et* L'ELECTRONIQUE  
PAR CORRESPONDANCE  
*de*  
PARIS



## LA MÉTHODE L'INSTITUT ELECTRO - RADIO OFFRE A SES ELEVES

un véritable laboratoire sur table pour réaliser 150 montages et expériences électroniques en réception, émission, amplification et mesure. Si vous aimez les travaux pratiques, la MÉTHODE PROGRESSIVE vous passionnera et vous gagnerez des mois sur les autres enseignements. Vous serez guidé par des manuels (200 pages) avec schémas-photos-planches de câblage à l'échelle et nos cours théoriques comportant plus de 100 leçons et questionnaires.

COURS SPÉCIAL D'ÉLECTRICIEN AVEC MONTAGES PRATIQUES

CERTIFICAT DE FIN D'ETUDES

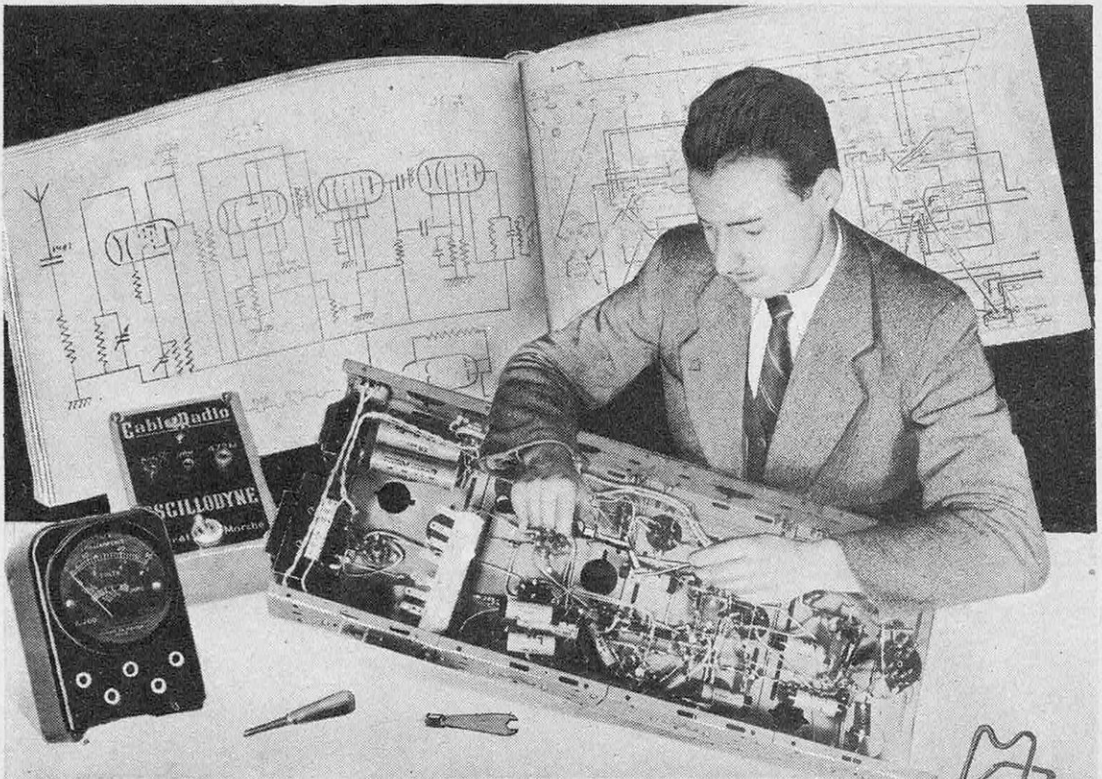
DES MILLIERS  
DE SUCCES



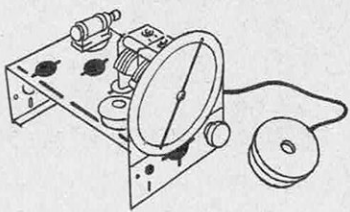
Demandez aujourd'hui ce livre sur la radio et ses carrières, sans engagement de votre part. Joindre un timbre à 15 francs.

Adresser au Secrétariat de

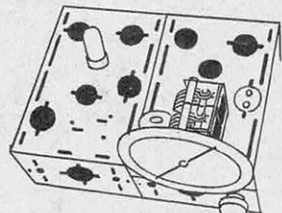
L'INSTITUT ELECTRO-RADIO 6, RUE DE TÉHÉRAN - PARIS (8<sup>e</sup>)



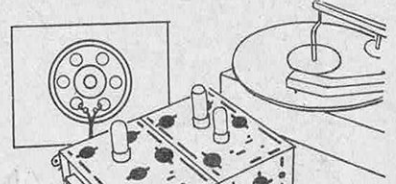
**PROGRESSIVE** →



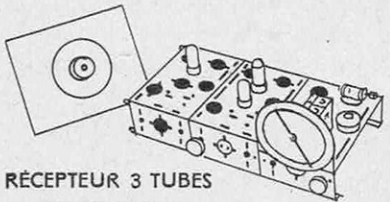
POSTE A GALÈNE  
EXPERIENCE 15



RÉCEPTEUR 1 TUBE  
EXPERIENCE 21



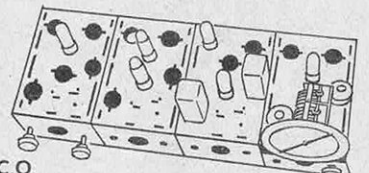
AMPLI. B.F. 2 TUBES  
EXPERIENCE 37



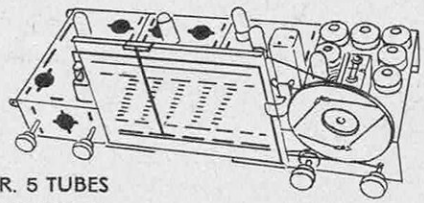
RÉCEPTEUR 3 TUBES  
EXPERIENCE 72



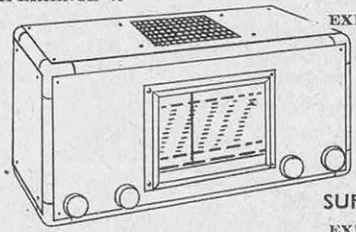
ÉMETTEUR E.C.O.  
EXPERIENCE 75



SUPER. 6 TUBES  
EXPERIENCE 78



SUPER. 5 TUBES  
EXPERIENCE 77



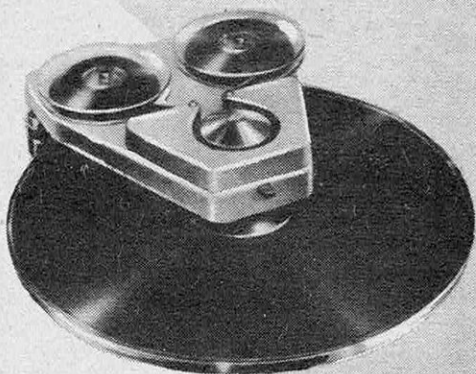
SUPER. 7 TUBES  
EXPERIENCE 79

**Les travaux pratiques de l'INSTITUT ELECTRO-RADIO sont uniques !  
VOICI, PARMI LES 150 MONTAGES, QUELQUES REALISATIONS FAITES PAR L'ÉLÈVE PENDANT SES ÉTUDES**

# "Philmagna"

L'ENREGISTREUR  
REPRODUCTEUR  
*pour Tout.*  
a bande magnétique

BREVET FRANÇAIS  
609-853



"PHILMAGNA" est un appareil à bande magnétique qui se pose simplement au-dessus de n'importe quel tourne-disques ou phonographe.

"PHILMAGNA" par sa simplicité d'application sur tout appareil de radio peut satisfaire aussi bien l'amateur que le professionnel.

Perfection  
Musicalité

**PRIX DE VENTE 27.500 frs**

FABRIQUÉ DANS LA PRINCIPAUTÉ DE MONACO

**S.A.R.E.** QUARTIER FONTVIEILLE  
TELEPHONE 017-55



## Apprenez l'Anglais\* tel qu'on le parle en Angleterre



Aucun livre ne peut vous apprendre à parler une langue étrangère correctement. Il vous faut entendre le rythme, l'accent et les mots usuels de la conversation courante. C'est par cette méthode rapide et complète que Linguaphone vous apprendra, chez vous, sans effort, à parler, lire, écrire une langue étrangère et surtout à comprendre lorsqu'on vous parlera. Ce ne sont pas vraiment des études: dès le début vous êtes dans l'ambiance des conversations de la rue, du café, de la plage, etc...

Consacrez-y seulement quinze minutes par jour et dans quelques mois vous pourrez vous exprimer librement dans la langue de votre choix. Renseignez-vous sur cette méthode unique et moderne pour apprendre les langues. Envoyez le coupon ci-dessous, vous recevrez gratuitement, par retour, une documentation complète. LINGUAPHONE existe en 21 LANGUES, y compris: Anglais, Espagnol.

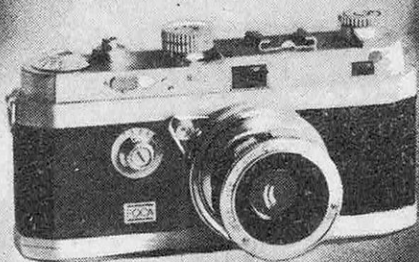
### LINGUAPHONE POUR LES LANGUES

★ Ou une de ces langues		(Dépt. B. 13)	
Allemand <input type="checkbox"/>	Espagnol <input type="checkbox"/>	NOM .....	
Italien <input type="checkbox"/>	Portugais <input type="checkbox"/>	ADRESSE .....	
Autre langue .....		.....	
.....		A L'INSTITUT LINGUAPHONE 12, Rue Lincoln, PARIS-8 <sup>e</sup>	
Indiquez la langue de votre choix.		Veuillez m'envoyer gratuitement votre album de 24 pages donnant tous renseignements sur Linguaphone et les détails pour faire un essai gratuit de 8 jours chez moi.	



LUMIÈRE-KINAX-TELKA-KODAK-PONTIAC-DREPY-ROYER-OLBIA-AIGLON-ATOFLEX-SEMFLEX-ONTOBLOC-FOCA-ALPA-RICHARD-ROBOT-LEICA-RECTAFLEX-CONTAX-ETC-ETC

*Achetez l'appareil  
de vos rêves*



AU COMPTANT  
OU A CRÉDIT

*payable en 10 mensualités*

AU

**PHOTO-HALL**

**5, RUE SCRIBE  
PARIS - OPÉRA**

CATALOGUE GÉNÉRAL GRATUIT ET FRANCO  
SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES

# Votre RÉUSSITE 100 % en PHOTO ou CINÉMA

sera assurée grâce au

## POSEMÈTRE RÉALT.

LECTURE INSTANTANÉE  
PAR CADRANS INTERCHANGEABLES

- Aucune manœuvre
- Aucun report, même visuel

le plus pratique et  
le plus rapide du monde

En vente chez tous les revendeurs

NOTICE PC EXPLICATIVE SUR SIMPLE DEMANDE A :

**RÉALT - PHOTO - 95, rue de Flandre - PARIS (19°)**



SYSTÈME  
BREVETÉ  
FRANCE  
ET  
ÉTRANGER

CH LEMUNNIER 2075 D



Pour vos **COLLAGES**  
résistants :  
UN FLACON pinceau

\* FLEXOCOL  
est un flacon  
auto-colleur  
INVERSABLE  
rempli de gomme  
sénégal PURE  
qu'on manie  
comme un pinceau

Une nouvelle  
CREATION  
Caracol-ADHÉSINE

**FLEXOCOL**

Gomme sénégal  
PURE



Cette illustration à effet est l'œuvre d'un Dessinateur-Publicitaire réputé, ancien élève de l'A.B.C.

### SEUL COURS DE SON GENRE !

L'École A.B.C. de Dessin, la plus importante École de Dessin du monde, fondée en 1913 (plus de deux cent mille abécistes dans 16 pays différents) donne à chacun de ses élèves le droit de se spécialiser gratuitement dans les branches du dessin qui rapportent : Publicité, Mode, Décoration, Illustration, Dessin humoristique, Portrait, Paysage, Lettre Dessinée, etc...

Vous trouverez dans cette brochure, qui vous est offerte, un exposé des carrières qui s'ouvrent à celui qui sait dessiner.

### DES MILLIERS ONT RÉUSSI PAR LA MÉTHODE A.B.C.

C'est par cette méthode particulière que des milliers d'hommes et de femmes comme vous ont appris très vite et très facilement à enlever d'un coup de crayon un coin pittoresque, un geste harmonieux, l'allure élégante d'une silhouette entrevue. Tout un monde nouveau s'est ouvert devant eux.

Vous n'avez plus le droit aujourd'hui de vous priver encore de la joie de créer, d'augmenter votre culture, d'acquérir une nouvelle valeur sociale.

Postez  
ou  
recopiez  
ce coupon  
pour  
ALBUM  
GRATUIT

# GRATUIT!

Ce *Nouvel Album* amusant et précieux est offert gracieusement à tous ceux qui, comme vous, s'intéressent au Dessin.

Magnifiquement édité sur papier de luxe, il contient 24 pages avec plus de 150 illustrations. Ce sera pour vous une véritable révélation.



## Vous-avez-vous savoir DESSINER?

### SI VOUS SAVEZ ÉCRIRE... VOUS POUVEZ DESSINER

N'avez-vous pas dit souvent : "Si seulement je savais dessiner !" 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, les courbes, les formes dont vous vous servez quotidiennement en écrivant. Elle vous montre comment les employer, comment les unir l'une à l'autre pour représenter n'importe quel modèle par traits précis et fermes. Après, tout devient facile.

### RENSEIGNEZ-VOUS . . .

Grâce à cette étonnante méthode, vous pourrez, chez vous, apprendre tout seul à dessiner non pas de pâles copies, mais de véritables croquis, des études directes d'après nature. Ce sera pour vous, dès la première leçon, d'un intérêt passionnant. Et si vous envisagez la vente de vos dessins, ils seront d'un rendement très appréciable. Écrivez-nous aujourd'hui même, vous recevrez par retour du courrier et sans engagement cette belle plaquette soigneusement éditée et qui vous apportera des informations très complètes.

### N'envoyez ni timbres ni argent

ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Stud. w. 55)  
12, Rue LINCOLN (Champs-Élysées) PARIS-8<sup>e</sup>

Veuillez m'envoyer sans engagement, votre album illustré sur la méthode A. B. C.

NOM \_\_\_\_\_

ADRESSE \_\_\_\_\_

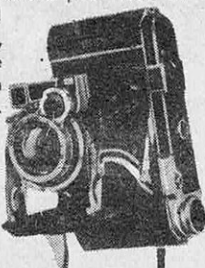
AGE (pour les moins de 16 ans) \_\_\_\_\_



## Quel type d'APPAREIL PHOTO allez-vous adopter ?

Seule, une documentation **complète, précise et impartiale** étudiée à tête reposée peut vous faire déterminer le format ("Direct", "Reflex" ou "petit format") répondant le mieux à vos exigences d'utilisateur (sans dépasser les limites de votre budget).

Nous vous offrons **gratuitement** cette documentation. Indépendants de tout fabricant - mais sélectionnant les meilleures marques - nous serons pour vous un véritable **Fournisseur-Conseil** qui vous guidera objectivement, aussi bien dans le choix de votre matériel que dans la réalisation de vos travaux photo-cinéma.



**ACHETÉ CHEZ NOUS,  
VOTRE APPAREIL SERA  
ACCOMPAGNÉ D'UNE  
SOMME INCOMPARABLE  
D'AVANTAGES :**

- Jusqu'à 3 ANS DE GARANTIE
- CRÉDIT sans majoration de prix (2<sup>es</sup> d'exemple pour paiement comptant).
- POSSIBILITÉ D'ÉCHANGE même pour un article de prix inférieur.
- REMBOURSEMENT si non satisfaction.
- CONSEILS TECHNIQUES gratuits.
- LIVRAISONS RAPIDES SOUS EMBALLAGES SOIGNÉS (franco de port au-dessus de 1500 F.) etc... et un

**TOURNOI PHOTOGRAPHIQUE**

permanent doté de  
**600.000 francs de prix**

# STUDIO PHOTO WAGRAM

15, RUE DU COLONEL-MOLL - PARIS

**BON** pour recevoir **GRATUITEMENT** et **SANS ENGAGEMENT** l'une des brochures documentaires ci-après (rayer les titres ne vous intéressant pas) : "Comment choisir votre appareil photo", "Réalisez votre rêve : faites du Cinéma", "Le Laboratoire Photographique à la portée de tous". Pour recevoir 2 ou 3 brochures, joindre 50 frs (remboursables au premier achat) par titre supplémentaire.

Nom  
(en majuscules)

Adresse complète

## IL Y A DES CHEFS DE 20 ANS !

**Quel jeune** ne souhaite une réussite rapide et brillante ?  
Cependant celui-ci devient un Chef et celui-là reste un subalterne... Pourquoi ?  
Certains hommes n'ont qu'à paraître et dominent naturellement. Quelle est l'origine de leur personnalité et de leur influence ?  
La METHODE PELMAN vous mettra le pied à l'étrier, même si votre instruction générale n'a pas été poussée.

**Demandez aujourd'hui sa passionnante documentation gratuite A. D. qui doit avoir sur vous une influence profonde !**

\*\*\*

### MÉTHODE PELMAN

**célèbre cours par correspondance depuis 61 ans dans le Monde entier. 20 minutes d'attention quotidienne pendant quelques mois.**

*Volonté aisée. Imagination créatrice. Timidité vaincue. Belle forme physique. Art de la parole. Personnalité attirante. Extension de la culture générale. Puissance de travail. Jugement sûr. Mémoire fidèle. Faculté de concentration. Autorité. Efficacité. Réalisation totale des projets. Idées viables et fructueuses.*

**INSTITUT PELMAN** 176, Bd. Haussmann  
PARIS - 8<sup>e</sup>

## GUERRE AUX PARASITES

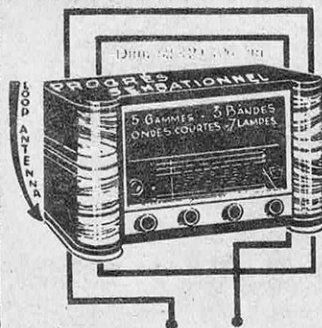
grâce à "LOOP ANTENNA"

Le poste du demi-siècle à cadre **ANTIPARASITES INCORPORÉ SUPPRIME ANTENNE ET TERRE.** Permet l'écoute de plus de 200 stations et de Luxembourg sans aucune installation.

7 Lampes — 5 Gammes d'ondes — Band Spread + 3 Gammes d'ondes courtes — Sensibilité et Puissance poussées.

• **POSTE METROPOLITAIN ET COLONIAL DE HAUTE CLASSE** •

**Prix de lancement "SENSATIONNEL"**



Gamme complète de 5 à 10 lampes

2 autres modèles exclusifs France-Colonies - 10 lampes 10 gammes - P. Pull. Band Spread - 8 bandes O. C. Cerveau électronique et 7 lampes - 10 gammes - Radio Radio-phon. étapsite mixte secteur-batterie. Plus de 300 stations reçues avec la précision du Radar.

Performances illimitées, références du monde entier. A. O. F., A. E. F., Indochine, Madagascar, etc...

**GARANTIE 3 ANS**  
Prix d'usine imbattables

Catalogue illustré tech. compl. 30 pages (réf. 222) avec conditions et liste grat. de tous les Envoi col. par avions 275 frs.

émetteurs mondiaux O. C., contre 45 frs en timbres —

**EXPÉDITIONS RAPIDES : FRANCE-COLONIES**

**RADIO SÉBASTOPOL** CONSTRUCTEUR  
MAISON DE CONFIANCE

PARIS-III<sup>e</sup>, 100, bd Sébastopol **MAGASINS DE VENTE**  
— ET D'EXPOSITION —

Ouvert tous les jours de 9 à 19 heures — Fermé dimanche et lundi  
Fournisseur offic. Ministères, S. N. C. F., Police, P. T. T., Radio-Diffusion, Enseignement public, etc...



*à crédit*

329 G

Nous expédions dès réception de la commande des superbes MÉNAGÈRES argentées à 120 grammes avec justification de titrage, sur maillechort

VOUS AVEZ A CHOISIR ENTRE

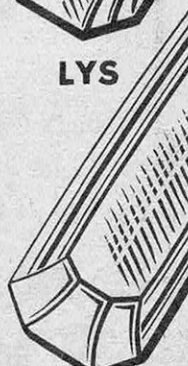
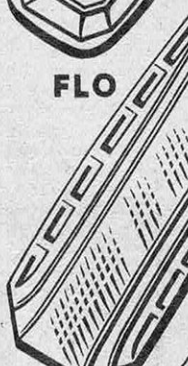
**A. Une ménagère de 37 pièces** richement décorée, rendue pratiquement inusable grâce à son titrage, elle comprend : 12 fourchettes, 12 cuillères, 12 cuillères à café et une louche, payable en **9 mensualités de 1.650 fr.** (plus une à la commande)

**B. Une ménagère de 49 pièces** qui comporte, en plus de la ménagère précédente, 12 couteaux de table assortis, en véritable acier inoxydable et dont le manche est en métal argente, payable en **9 mensualités de 2.600 fr.** (plus une à la commande)

**C. Une ménagère de 85 pièces** comportant en plus des ménagères précédentes, 12 cuillères, 12 fourchettes et 12 couteaux à dessert, elle est payable en **9 mensualités de 4.500 fr.** (plus une à la commande)

**D. Une ménagère de 111 pièces** de même composition que la précédente, elle renferme en plus : 12 couverts à poisson (24 pièces) et 1 service de découpe à poisson (2 pièces) elle est payable en **9 mensualités de 6.500 fr.** (plus une à la commande)

**E. Une ménagère de 176 pièces** de même composition que la ménagère "D" elle possède en plus une pelle à tarte, 12 fourchettes à gâteaux, 12 fourchettes à escargots, 12 fourchettes à huitres, 1 service à glace (2 pièces) et ses 12 cuillères, 1 pince à sucre, 12 cuillères à moka et une cuillère à ragoût, elle est payable en **9 mensualités de 8.500 fr.** (plus une à la commande)



Toutes nos Ménagères sont vendues avec Bon de Garantie officiel pour 10 ans. Remboursement en cas de non-satisfaction.

Pour bénéficier gratuitement de splendides écrins de luxe, joindre la présente annonce à votre commande qui doit nous parvenir

avant le 31 janvier.

**SOCIÉTÉ D'HORLOGERIE DU DOUBS**  
106, RUE LAFAYETTE - PARIS - Métro : Poissonnière - Gare du Nord

# ÉQUILIBREUR A ROUES BIRING



POUR  
STATIONS  
SERVICE

CAPACITÉ  
NORMALE  
30 KG

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES  
**F. BIRINGER - STRASBOURG**

Agents  
exclusifs : **DUFOUR PÈRE, FILS & C<sup>ie</sup>**  
11, rue Aspirant-Dargent, LEVALLOIS

Tél. : PER. 18-33 à 18-35

Diam



*Faites choix  
en confiance  
de votre MONTRE..*

sur le nouveau catalogue "MONTRES n° 51.65" des Et<sup>s</sup> SARDA, fabricants réputés, qui vous l'adresseront gracieusement.

58 années d'expérience acquise au centre même de l'industrie de la montre.



MAISON  
DE CONFIANCE  
FONDÉE  
EN 1893

**SARDA**  
**BESANÇON**

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRECISION

La 800 kg

# RENAULT

TYPE COLORALE

**UNE BELLE CAMIONNETTE**



**RENAULT**  
REGIE NATIONALE

Dans la foule anonyme des véhicules tristement utilitaires, elle s'impose aux regards par sa ligne moderne et puissante :

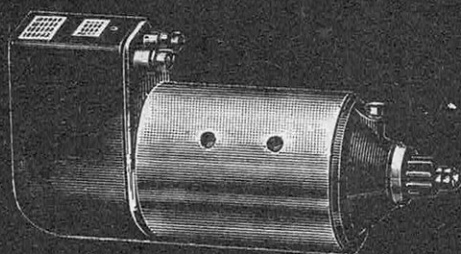
la 800 kg RENAULT servira partout le standing commercial de votre maison

Aussi confortable, aussi agréable à conduire qu'une voiture particulière, ce n'est pas seulement une camionnette de livraison rapide :

la 800 kg RENAULT est aussi la voiture que le patron emploie volontiers pour ses déplacements

Son moteur 85, souple et inusable, est une assurance contractée... pour la vie !

Robuste, vaste, pratique, la 800 kg RENAULT rassemble les qualités que recherchent tous les commerçants (détaillants, négociants en gros, industriels, exploitants agricoles)



# LAVALETTE..

Vous présente la gamme étendue de ses fabrications :

- DÉMARREURS
- DYNAMOS
- POMPES D'INJECTION
- BOBINES ET DISTRIBUTEURS D'ALLUMAGE

A ces équipements s'ajoutent :

- L'EMBRAYAGE AUTOMATIQUE "BOCHORY"
- FREIN FARINA

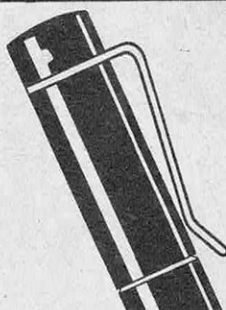
Ateliers de constructions

**LAVALETTE**

32. av. Michelet, SAINT-OUEN - Tél. : MON.99-60



## L'INSTRUMENT NOUVEAU ET MODERNE



POUR LE  
DESSIN  
TECHNIQUE  
ET  
L'ECRITURE  
ARTISTIQUE



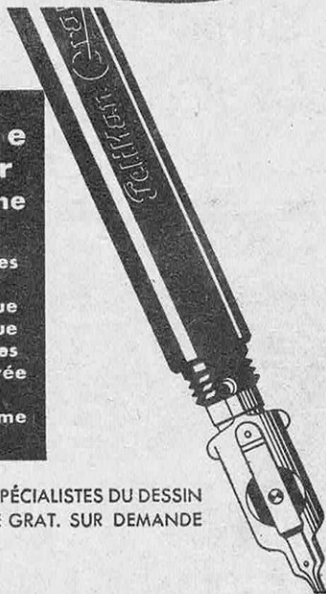
**Pelikan**  
**Graphos**

Tire-ligne  
réservoir  
à encre de chine

54

plumes différentes  
pour  
le dessin technique  
l'écriture artistique  
et au trace-lettres  
le dessin à main levée  
et  
les croquis à la plume

EN VENTE CHEZ LES SPÉCIALISTES DU DESSIN  
BROCHURE ENVOYÉE GRAT. SUR DEMANDE



ENCRE DE CHINE

**Pelikan**

LIVRABLE A NOUVEAU  
EN CARTOUCHES  
OU EN FLACONS



CONCESSIONNAIRES-DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS FRANCE ET COLONIES :  
Etablissements NOBLET

178, Rue du Temple - PARIS 3<sup>e</sup> - Téléph. : TURbig 84-20

**pansement  
rapide**

**TricoSteril**

PANSEMENT COMPLET

*élastique*

POUR PETITES BLESSURES

Toutes pharmacies

V. 325-P-25901



**BIBLIOTHÈQUE  
DES MERVEILLES**

**H. LE MASSON**

DE L'ACADÉMIE  
DE MARINE

**NAVIRES  
d'  
AUJOURD'HUI**

Un volume illustré. 400 »

**HACHETTE**



*Saignez  
du temps*

T. H. P

**TÉLÉPHONE IDÉAL  
EN HAUT-PARLEUR**

**INTERCOMMUNICATION TOTALE**

Modèles de 2 à 1.000 Directions

Liaisons immédiates de vive voix entre  
chaque poste, sans aucun déplacement.  
Gain de temps considérable

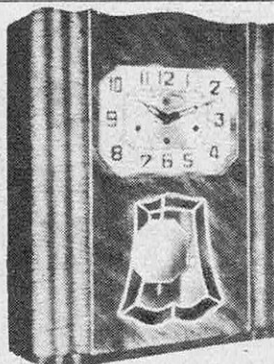
REFERENCES  
MINISTÈRES  
HOPITAUX  
INDUSTRIES  
COMMERCES

**INTERVOX**  
*Le Cœur de votre entreprise*

TELEPHONE  
THP (Tel. H<sup>o</sup> Parleur)  
SIGNALISATION  
SONORISATION  
TÉLÉCOMMANDE

2, Rue Montempoivre et 6, Rue Victor Chevreuil - PARIS XII<sup>e</sup> - Tél. : DID. 03-92

DEMANDEZ NOTICE 313



**Nous vous offrons  
A CRÉDIT  
pour 1.000 fr.**

à la commande et 8 versements  
mensuels de 2.000 francs ce  
**splendide carillon  
Grand Luxe S. H. D.**  
Évitant les intermé-  
diaires, en provenance  
directe de nos usines,  
il vous donnera l'assu-  
rance d'une satisfaction  
réelle en vous offrant  
toutes les garanties.

*En ronce de noyer, verni, clair ou foncé, comportant un  
mouvement de tout premier ordre, grâce à ses huit tringles,  
vous aurez à votre choix deux airs :*

**WESTMINSTER ou les CLOCHES DU JURA**

En choisissant le carillon S. H. D. à prix égal, vous  
serez assuré d'une qualité supérieure. Notre carillon  
comporte une garantie absolue par bulletin individuel,  
numéroté, pour un parfait fonctionnement de dix ans.

**Attention**

des milliers de lecteurs de ce journal connaissent bien les  
fabrications S. H. D. de réputation mondiale ; aussi, nous  
les avertissons que la production de cet article est encore  
limitée et leur est exclusivement réservée. N'oubliez  
donc pas, en passant votre commande, de découper cette  
annonce en indiquant la gare la plus proche de votre domi-  
cile. Ceux qui passeront leur commande dans les quinze  
jours suivant la parution de cette annonce et enverront  
leur mandat de 1.000 fr. bénéficieront de la gratuité de  
port, d'emballage et de frais d'assurances.

**N'attendez pas ! Écrivez aujourd'hui même à :**  
**S. H. D., 106, RUE LAFAYETTE - PARIS**

329 G



1952

Gagner davantage, avoir un travail plus intéressant, être plus apprécié



I.T.S.

I.T.S.

I.T.S.

I.T.S.

I.T.S.

I.T.S.

I.T.S.

I.T.S.



Seuls quelques-uns ont la chance de pouvoir sans charges ni soucis fréquenter les écoles supérieures lorsqu'ils sont jeunes. Des milliers d'autres ont déjà la vie dure des leur jeune âge et ne peuvent pas aller au delà de l'école primaire; parfois même ils sont des écoliers moyens ou de mauvais élèves car le temps, le calme et la force leur manquent pour étudier. Mais ils sont souvent plus intelligents que leur entourage ne le croit et même plus intelligents qu'ils ne le pensent eux-mêmes.

### Personne ne doit rester la victime du sort!

Secouez-vous! Il n'est jamais trop tard pour poursuivre son instruction. De simples mécaniciens, serruriers, électriciens, dessinateurs, maçons, etc. peuvent devenir des spécialistes capables et recherchés en se fiant aux cours I.T.S., en éveillant et en développant leurs aptitudes intellectuelles naturelles.

L'échelle du succès est posée, mais chacun doit la gravir lui-même

## AVANTAGES DES COURS I. T. S.

1. Vous étudiez les cours I.T.S. chez vous, sans avoir à interrompre votre activité professionnelle.
2. Les cours I.T.S. ne nécessitent aucune préparation particulière; même celui qui n'a fréquenté que l'école primaire peut les suivre avec succès.
3. Les cours I.T.S. sont basés sur une méthode captivante et facile à comprendre. L'étude est si bien répartie que chacun peut s'y vouer sans négliger son travail, sa famille et les sports.
4. Personne n'est trop jeune et personne n'est trop vieux pour suivre cet enseignement, qu'il soit apprenti, ouvrier, contremaître ou patron.
5. Les frais mensuels sont très modiques. Mais les petits honoraires payés portent vite leurs fruits.
6. Le certificat I.T.S., que reçoit tout les participants ayant mené leurs études à bien, est une attestation pour toute la vie et vous rendra de grands services pour chercher une place.

### Sortez de l'impasse due au manque de formation

Demandez aujourd'hui encore, gratuitement et sans engagement, au moyen de ce bon intéressante brochure « Le nouveau chemin du succès ».



## BON

Envoyez-moi gratuitement et sans engagement pour moi votre brochure « Le nouveau chemin du succès ».

Nom:

Profession:

Rue:

Localité:

Départ:

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE  
SAINT-LOUIS, HAUT-RHIN

## INSTITUT TECHNIQUE SUISSE

## SAINT-LOUIS HAUT-RHIN

# SOMA

TOUJOURS AU SOMMET DE LA QUALITÉ



Ces 3 modèles  
sont en plexiglass  
bague et capuchon  
alior inaltérable

PLUME OR A  
POINTE OSMIRIDIUM  
GARANTIE 20 ANS

**NOTRE PLUME  
NOTRE FORGE**

SOMA  
180 ANS  
180 ANS



40, RUE CONDORCET, PARIS  
TÉL. LAMARTINE 91-71 ET LA SUITE

radio  
radar  
télévision  
électronique  
*métiers d'avenir*

## JEUNES GENS

qui aspirez à une vie indépendante, attrayante et rémunératrice, choisissez une des carrières offertes par

### LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

Préparez-la avec le maximum de chances de succès en suivant à votre choix

NOS COURS DU JOUR

NOS COURS DU SOIR

EXTERNAT - INTERNAT

NOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE  
AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

### PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)

PAR SON ÉLITE DE PROFESSEURS

PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

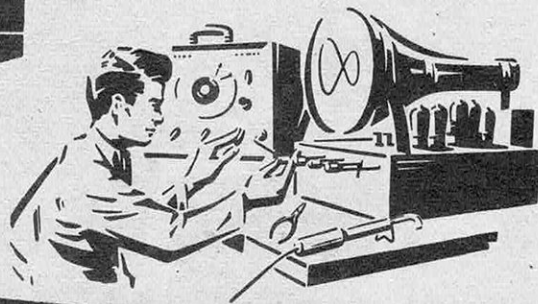
PAR SES RÉSULTATS AUX EXAMENS

DEPUIS 32 ANS 71 % DES ÉLÈVES REÇUS AUX  
EXAMENS OFFICIELS  
sortent de notre école

35.500 élèves ont déjà été pourvus de situations par notre organisation. Ils représentent les Cadres de l'Industrie, de la Marine, des Radios Navigants, des Opérateurs des Administrations d'État. Ils constituent le contingent le plus important des Radios de la Défense Nationale (Terre, Mer, Air).

DEMANDEZ LE «GUIDE DES CARRIÈRES» N° S.V. 21  
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE

PUBLICITÉ, R.P.E.



## ÉCOLE CENTRALE DE TSF ET D'ÉLECTRONIQUE

12 RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup>. TEL. CEN. 78-87

# SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXI - N° 412

JANVIER 1952

## SOMMAIRE

★ Voici le dernier message du D <sup>r</sup> Crevaux : des photographies retrouvées après plus d'un demi-siècle, par Roger Courteville.....	2
★ Seule la prudence tient ces oiseaux captifs, par M. Palmans .....	8
★ Le barrage du Chastang .....	10
★ Les recherches opérationnelles utilisent la méthode scientifique, par Michel Magat.....	11
★ L'hydravion rapide renaît grâce à l'aile en delta, par Camille Rougeron.	17
★ Les griffures des chats peuvent provoquer une maladie, par le Professeur Léon Binet, de l'Institut.....	21
★ Vitesse de la lumière et rayons gamma.....	23
★ Machines de course d'hier, voitures de série de demain, par Jacques Lucas.	24
★ Chaque heure de soufflerie évite d'onéreux vols d'essai, par P. Rebuffet.	30 <sup>a</sup>
★ De tout temps, ces bêtes firent la guerre chimique, par Georges d'Aguilar.	39
★ Le radar ausculte le nuage suspect, par Roger Clausse .....	43
★ Le fracas de la vie moderne compromet notre équilibre, par Michel Dahin.	47
★ Lyon redevient plate-forme routière, par Georges Kimpflin .....	53
★ Un modèle réduit de 1,50 m de long franchit la Manche.....	59
★ Inventions pratiques.....	61
★ Voici la banque de l'os et du derme, par le D <sup>r</sup> C. d'Allarmon .....	62
★ Notre quatrième festival du film scientifique et documentaire.....	64
★ L'empire des dactylos s'étend, par P. Hémardinquer .....	65
★ Une pression d'eau uniforme à tous les étages .....	70
★ Le lait en poudre est dix fois plus léger que le lait naturel, par H. de Laulanié.....	71
★ A côté de la Science .....	78 et 97
★ Les livres .....	79
★ Confort, rapidité, économie, promesses du Métro sur pneus, par Pierre Allanet .....	81
★ La vie de la Science .....	83
★ Comment on peut récupérer des vitamines en quantité, par M.-L. Cognac.	89
★ Des plantes tropicales qui offrent eau, lait, cidre, vin, par Jean Desmarest.	93
★ Nos lecteurs nous écrivent .....	98

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

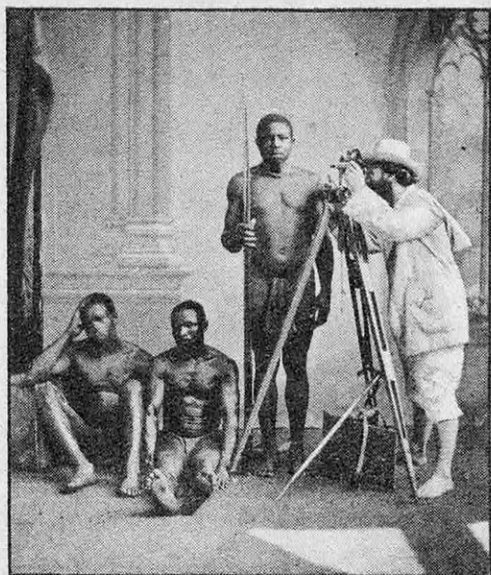
	France et Union Fr.	Étranger
Abonnement : un an .....	1 000 fr.	1 400 fr.
— avec envoi en recommandé .....	1 400 —	1 900 —
Abonnement comprenant en plus les 4 numéros hors série .....	1 650 —	2 200 —
— — — — — recommandé.	2 200 —	2 900 —

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

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

SUISSE : INTERPRESS S. A. Administration : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne. Téléphone : 26-08-21. C. C. Postaux 11.6849.

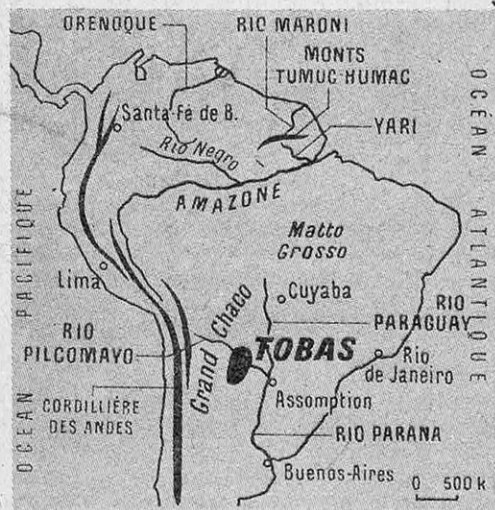
Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by SCIENCE ET VIE. Janvier mil neuf cent cinquante deux.



## Le Dr Jules Crevaux

**L**E Dr Jules-Nicolas Crevaux est né à Lorquin (Moselle), le 1<sup>er</sup> avril 1847. Chirurgien de la Marine, il explora une partie des bassins de l'Amazone et de l'Orénoque, avant d'être massacré, en avril 1882, par les Tobas, alors que, parti de Buenos-Aires, il cherchait à atteindre l'Amazone (voir carte ci-dessous).

Ce cliché (de la photothèque du Musée de l'Homme) représente Crevaux procédant à des relevés topographiques. Il a été tiré chez un photographe de Cayenne. Sa pose dans un tel cadre suggère que Crevaux comptait réaliser un « montage » et reporter les personnages sur un fond pris à part. Selon Roger Courteville, un artifice analogue visible sur la photo de la page 3 causa peut-être sa mort.



# VOICI LE DERNIER des photographies

Dans la case d'un sorcier indien un rouleau de papier jauni... C'est sous cette forme que l'auteur de l'article recueillit la dernière contribution à la science du Dr Jules Crevaux, explorateur français massacré, il y a soixante-quinze ans par les Indiens Tobas.

**L**E jardin botanique de Nancy est un endroit charmant, plein de secret et de silence, lourd de science aussi, mais d'une science sans arrogance et dont les découvertes ne fondent nulle stratégie destructrice : celle de la nature. Fréquenté par les calmes rentiers des jours de semaine, les promeneuses sentimentales, les élèves des Facultés et de l'École nationale des Eaux et Forêts, il a été le théâtre d'importantes expériences de génétique classique. Sans que la plupart de ses visiteurs quotidiens y aient jamais prêté attention, il renferme aussi le monument du Dr Crevaux.

Ce nom, trop oublié aujourd'hui, eut pourtant son heure de tragique célébrité en mai 1882, lorsqu'un messager du Grand Chaco apprit au monde que le 24 avril précédent le Dr Crevaux, qui dirigeait une mission scientifique dans les régions absolument sauvages où se rencontrent les frontières de la Bolivie, du Paraguay et de l'Argentine, avait été massacré avec ses compagnons sur le Rio Pilcomayo, un affluent du Rio Paraguay, par les Indiens Tobas.

Ce n'était pas la première fois que le Dr Crevaux se signalait à l'attention du monde savant et même du grand public. Ce jeune chirurgien de la Marine, né en 1847 à Lorquin (Moselle), avait, en effet, en 1877, à travers la Guyane française, gagné les monts Tumuc-Humac, à la frontière du Brésil. Ayant traversé ces montagnes où les anciens navigateurs plaçaient l'El Dorado, Crevaux avait atteint l'Amazone par son affluent le Yari, passant ainsi, le premier, du bassin du Maroni dans celui du grand fleuve d'Amérique du Sud. Il avait ramené de là-bas, outre de nombreuses observations, un nègre magnifique nommé Apatou, qui, présenté à la Sorbonne, avait fait la joie du Tout Paris.

En 1878, le Dr Crevaux remontait l'Oyapok et découvrait le Kou, affluent du Yari. En 1880, il quittait Santa-Fé de Bogota (Colombie), descendait le Rio Negro, affluent de l'Amazone, et atteignait le Guya Bera, affluent de l'Orénoque. Tous ses voyages convergeaient vers ce bassin

Subrepticement repris aux sauvages du Grand Chaco

# MESSAGE DU D<sup>r</sup> CREVAUX : retrouvées après plus d'un demi-siècle

fluvial immense et pratiquement ignoré qui draine tout le Nord de l'Amérique latine et renferme sans doute de prodigieuses richesses végétales et minières.

En 1881, il entreprenait sa plus audacieuse expédition : il s'agissait d'atteindre l'Amazone, mais cette fois-ci à partir de Buenos-Aires, à travers des milliers de kilomètres de forêt vierge, ce Grand Chaco habité par des tribus indiennes réfractaires à toute civilisation. Au passage, il pensait reconnaître les sources du Paraguay. C'est au cours de cette mission qu'il devait mourir.

## Une longue et dangereuse tradition

On ne se demanda guère, sur le moment, quel fait précis avait pu provoquer le massacre de Crevaux et de ses vingt-deux compagnons. La réputation de leurs meurtriers, les Indiens Tobas, suffisait à expliquer la chose sans qu'il fût besoin d'imaginer des prétextes compliqués. Les gouvernements des Etats intéressés décidèrent d'envoyer sur le champ des expéditions qui tenteraient de retrouver et de ramener les corps des victimes, tout en raffermissant, par leur présence, le prestige des Blancs quelque peu amoindri. Mais l'expédition argentine échoua sans avoir atteint son but ; l'expédition bolivienne se heurta aux Tobas, perdit des hommes et des bagages, et dut se replier ; deux colonnes de secours furent à leur tour complètement exterminées.

En 1893, la Société géographique de France envoya au Grand Chaco une mission dirigée par M. de Thouars, qui acquit la certitude que le D<sup>r</sup> Crevaux était bien mort — il arrivait que les Tobas gardassent très longtemps des prisonniers — et rapporta quelques objets lui ayant appartenu, dont une pièce de son appareil photographique. Le D<sup>r</sup> Crevaux était en effet un photographe acharné et compétent.

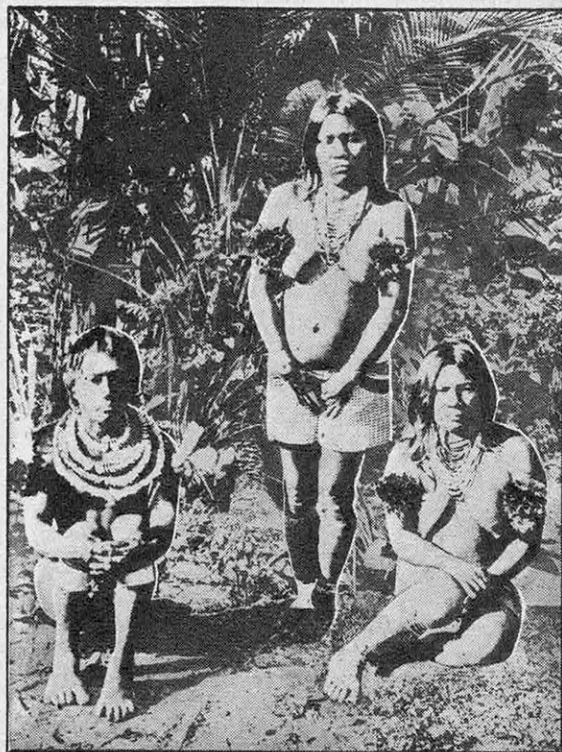
L'expédition de M. de Thouars fut favorisée... car, déclenchée par l'assassinat de Crevaux, une effervescence sanglante souleva les Indiens Tobas et leurs alliés ; ce fut le début d'une longue série d'actes hostiles dirigés contre les Blancs, qui se prolongea jusqu'en 1900 environ et provoqua, en 1897, la mort du secrétaire d'Etat argentin à la Guerre. Cette période mouvementée ne se termina qu'après une défaite écrasante infligée aux Indiens insoumis par l'armée régulière brésilienne et ses alliés indigènes. Aujourd'hui, s'il n'est pas recommandé aux voyageurs épris de tranquillité d'excursionner dans le Grand Chaco, ces temps héroïques ne sont cependant plus qu'un souvenir.

Mais l'attrait de ces régions d'Amérique du

Sud n'a pas cessé d'agiter les explorateurs ; des noms français jalonnent cette pénétration toujours à recommencer, depuis qu'aux alentours de 1555 l'amiral de Villegagnon fonda Henriville, sur la baie de Rio. En 1742-1743, Charles-Marie de La Condamine se livrait à des observations mathématiques et physiques sur la Cordillère des Andes et descendait la partie navigable de l'Amazone sur un simple radeau indigène ; il rapportait de son voyage de nombreux renseignements ethnographiques, des études sur la faune et la flore des régions qu'il avait traversées ; il révélait aussi à l'Europe le caoutchouc. Après Geoffroy Saint-Hilaire et Crevaux, ce sont aujourd'hui Paul Le Cointe, Jean Villard, Bertrand Flornoy...

## Les Indiens « hors contact »

Que cherchent-ils, que cherchent leurs camarades des autres nations lorsqu'ils descendent



● La photographie prise par le D<sup>r</sup> Crevaux a-t-elle provoqué le massacre de sa mission ? La ligne blanche qui souligne le contour des personnages plaqués sur un décor inconnu a pu susciter la rancune des Indiens Tobas. 3



● C'est bien un émouvant message posthume qu'a arraché Roger Courteville aux Indiens du Rio Pilcomayo : voici Crevaux chez les Tobas. On aperçoit, au centre de la photo-

graphie (et très agrandie, au-dessus), une silhouette d'Européen barbu, celle du docteur lui-même ou d'un de ses compagnons. Combien de temps leur restait-il à vivre ?

ces fleuves pleins d'embûches, lorsqu'ils s'enfoncent dans ces forêts où tout homme qui s'écarte de quelques mètres de la bonne voie est un mort certain du fait des jaguars, des serpents, des insectes... et des Indiens malgré leur apparente tranquillité actuelle ?

Mais, pour une part, ce qu'ils veulent justement, c'est approcher, connaître, comprendre peut-être ces indigènes qui sont pratiquement les dernières populations « hors contact » du globe. La mentalité des « primitifs » n'est pas si simple ni si uniforme que l'ethnographie et la sociologie puissent indéfiniment se contenter des études classiques sur la mentalité des Australiens ou des Noirs d'Afrique centrale. Tout un ensemble de mœurs et de coutumes, toute une civilisation vivante est encore à découvrir. C'est assez pour que la Science s'émeuve.

Sont-ils si attirants, cependant, ces Indiens de l'Amazone et du Grand Chaco, ces Tobas par exemple, qui massacrèrent Crevaux et ses compagnons ? M. de Thouars les décrit comme grands et forts, bien proportionnés, assez foncés de peau et de cheveux. Les femmes sont nettement plus petites que les hommes. L'un et l'autre sexe vont souvent complètement nus. Ils peuvent pourtant se vêtir d'une sorte de pagne de feuillage ou de lambeaux d'étoffe, parfois d'une veste de peaux de bêtes. En guerre, les hommes portent une cotte protectrice et, sur la tête, des plumes de nandou (autruche d'Amérique).

Pêcheurs et chasseurs nomades, les Tobas vivent par groupes de quarante ou cinquante sous l'autorité d'un *cacique*. Leurs habitations sont en

général des huttes coniques peu élevées, faites de branchages assemblés qui ne renferment guère que des herbes desséchées servant de couchette, quelques foyers, et deux ou trois poteries constituant tous les ustensiles de ménage.

Si le mariage est peu solide, et la polygamie fréquente, les femmes ont un rôle important dans la vie de la tribu.

Les luttes entre tribus indiennes, Tobas et autres, sont fréquentes et acharnées. Elles se terminent par le massacre des vaincus.

### Des populations peut-être calomniées

M. de Thouars insistait sur la fausseté et la cruauté des Tobas, et plus généralement des Indiens d'Amérique du Sud. Les explorateurs contemporains leur sont plus favorables.

De fait, M. de Thouars reconnaissait déjà que les Tobas eux-mêmes, et aux pires moments de leur période belliqueuse, frappaient rarement un Blanc qui se présentait à eux désarmé et qu'ils respectaient généralement leurs prisonniers, les libérant fréquemment après un certain temps. Ils les confiaient aux femmes de la tribu, qui les protégeaient contre les brutalités éventuelles de leurs maris.

A la vérité, il faudrait savoir si l'hostilité des Indiens à l'égard des Blancs n'est pas le fait d'expériences malheureuses, dont le souvenir se serait conservé et amplifié par tradition orale, et où nos frères de race n'auraient pas joué un rôle très édifiant. Car les indigènes « hors contact » de l'Amazone, du Grand Chaco, du Matto Grosso, ne sont tout de même pas si hors contact que cela. Certains présentent des signes certains de



● Un autre cliché du rouleau ravi au sorcier Nikidoc, qui vient confirmer l'authenticité de la découverte de R. Courteville. Sur celui-ci apparaissent deux Blancs en tenue

coloniale : l'un au centre, devant une hutte et, à demi-caché par un buisson de roseaux ; il semble que l'autre, à l'extrême-droite, soit le personnage du premier document.

métissage avec des Blancs, si l'on ne s'arrête pas au mythe qui veut qu'une race d'Indiens blancs ait dominé jadis ces régions. En réalité, le mystère, la légende de ces terres vierges n'ont pas attiré que des savants. Depuis fort longtemps, depuis les conquérants espagnols et portugais, des aventuriers en grand nombre se sont enfoncés dans la forêt, à la recherche de mines d'or, de diamants. L'El Dorado, toujours... Ils ont succombé aux insectes, aux fauves, à la forêt, aux hommes, mais leurs rapports avec les Indiens n'ont certainement pas été tendres.

### Rencontre avec Fawcett

Aventuriers et savants peuvent d'ailleurs ne pas différer radicalement les uns des autres. Dans ce sens, le fameux colonel Fawcett représentait un type étonnant d'explorateur moderne.

Au printemps 1925, le colonel Percy H. Fawcett, ancien officier britannique et membre de diverses sociétés savantes, quittait le monde civilisé et s'enfonçait dans la forêt vierge avec un de ses fils et un camarade de celui-ci, à la recherche, affirmait-il, d'une fabuleuse ville vieille de dizaines de milliers d'années, et qui aurait été le berceau, sinon de la civilisation elle-même, du moins de cette race d'Indiens blancs dont parlent toutes les légendes d'Amérique du Sud. On sait aujourd'hui qu'il désirait retrouver la mine d'or des Arares, exploitée aux jours lointains de la conquête du Brésil par les Portugais.

Car j'ai très probablement rencontré Fawcett (1)

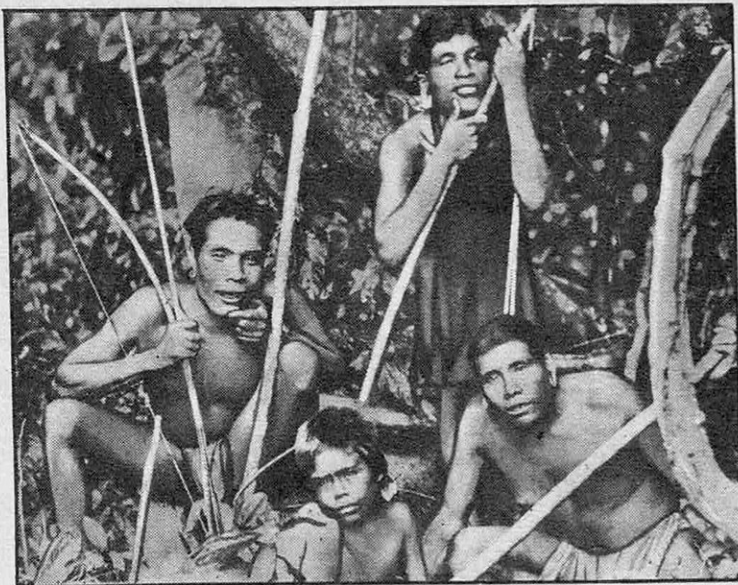
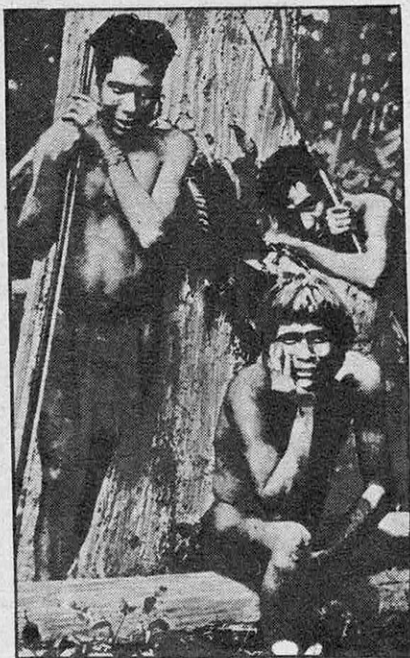
(1) Voir Roger Courteville, *Cinq mille kilomètres en Amazonie*, Flammarion, édit.

au Matto Grosso, en 1926, au cours du raid automobile que j'accomplis à travers l'Amérique du sud, de Rio-de-Janeiro (Brésil) à Lima (Pérou).

C'était avant Cuyaba : notre radiateur donnait des signes d'un soif intense, et nous nous arrêtons au bord d'un rio pour renouveler notre provision d'eau. Un Blanc, vêtu d'un short et d'une chemise kaki, était assis là, la tête dans les mains. Il nous ignora royalement. Seulement, comme nous lui faisons remarquer que les moustiques le dévoraient, il nous répondit : « Ces pauvres bêtes ont faim. » Nous crûmes à quelque chercheur d'or atteint par le paludisme. Quelques jours plus tard, à Cuyaba, nous apprîmes qu'il n'y avait pas de mines d'or dans la région et qu'il ne pouvait s'agir que de Fawcett.

Nul ne l'a revu depuis. Nous pourrions sans risquer d'être démenti lui prêter des paroles et des desseins mémorables, mais il ne semblait guère en état d'en former. Plusieurs expéditions l'ont recherché en vain. La dernière en date, sur les indications des Indiens qui auraient assassiné Fawcett et ses compagnons, pense avoir retrouvé la tombe du colonel. Mais, outre que, dans ces parages, il n'est pas courant qu'on enterre les morts, les dimensions annoncées des ossements ne semblaient nullement correspondre à ce qu'on pouvait attendre. Le second fils de Fawcett, à qui les ossements exhumés ont été remis, s'est montré très réservé, et le Royal Anthropological Institute de Londres, après les avoir examinés, a conclu qu'ils étaient vieux de plusieurs siècles. Ce qui paraît étonnant, car le climat tropical de la forêt sud-américaine détruit tout rapidement.

Il semble exclu en tout cas que Fawcett soit 5



● Ce cliché pris par l'auteur révèle qu'aujourd'hui encore, la fréquentation des Indigènes du Grand Chaco n'est pas de tout repos.

● Ils ne sont pas hostiles, puisqu'ils ont bien voulu poser mais leur expression est-elle celle d'hommes à qui l'on peut se fier ?

encore vivant : il aurait quatre-vingt-quatre ans et, pour un Blanc, dans ces régions... Le mystère Fawcett reste entier.

### Chez les assassins de Crevaux

Quel étrange destin lie à cette forêt homicide ses explorateurs ? En 1926, je rencontrais Fawcett déjà hors du monde. Et le suprême message du D<sup>r</sup> Crevaux m'est échu à plus d'un demi-siècle d'intervalle : il s'agit des dernières photographies prises par lui avant sa mort chez les Tobas.

La façon dont elles me sont parvenues est curieuse. Je procédais alors à des relevés sur le Pilcomayo, pour établir la carte de ces régions publiée depuis. Là bas, un seul moyen de procéder : prendre une pirogue et s'enfoncer dans la forêt, car l'épaisseur de celle-ci rend inutilisable la photographie aérienne ; elle cache complètement le fleuve. Haut de cinquante mètres, chaque arbre est enserré de lianes gigantesques, les feuilles atteignent la largeur d'un homme. Le soleil traverse rarement l'atmosphère lourde et tiède du sous-bois, que ne sillonne aucune piste. On se demande comment les Indiens font pour traverser ce mur compact et hostile.

Moustiques, insectes de toutes sortes, singes, perroquets, jaguars, vampires, alligators et les reptiles les plus venimeux du monde peuplent cet univers que l'homme ne contribue pas à rendre plus attrayant.

Et, de fait, j'eus cette fois-là le plus grand mal à me procurer des guides pour entrer sur le territoire des Tobas. Finalement, le cacique des Tanihetos, sensible au don d'une carabine, ordonna à deux de ses sujets de m'accompagner.

Nous partîmes avec deux pirogues, l'une étant réservée au ravitaillement (volailles, légumes, fruits). Comme nous entrions dans les « eaux »

tobas, une flèche traversa l'air en sifflant et vint se ficher à l'avant de mon canoe. Le coup de semonce traditionnel ! Le plus sage était d'aborder sur la rive où se montrait un groupe de Tobas couverts de bariolages effectués à la teinture végétale.

Leur sorcier, Nikidoc (le Jaguar), vieillard centenaire, atteint de cataracte, tatoué sur le front et les joues, méditait dans sa hutte de feuillage, entouré de trois femmes assez hideuses. La glace fut vite rompue grâce à quelques rasades de rhum blanc et à une boîte de comprimés excitant le système nerveux que j'avais emportée. Nikidoc absorba une telle dose de mes comprimés qu'il bondit sur ses pieds et sortit brusquement, suivi de ses femmes stupéfaites, me laissant seul dans la hutte.

Sur une couche de fougères mâles limitée par quatre calebasses remplies d'eau, les pointes d'une peau de porc-épic captaient les fluides néfastes. À l'entrée, des poteries grossières contenaient ossements, philtres et macérations diverses. Dans un vase, un rouleau de papier jauni gros comme un crayon attira mon attention. Que faisait-il chez ces gens qui ignorent l'écriture ? Je le glissai dans la poche de mon short, sans me douter que j'emportais le dernier et le plus émouvant souvenir que pût encore nous transmettre le D<sup>r</sup> Crevaux, assassiné dans ces parages en avril 1882.

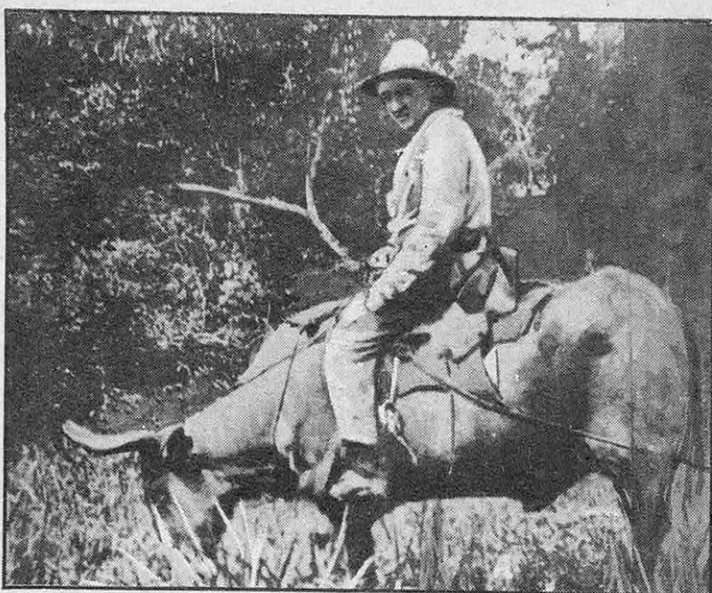
### Les dernières photographies du docteur

C'est le lendemain, en redescendant le Pilcomayo vers Assomption, capitale du Paraguay, que, déroulant le rouleau volé à Nikidoc, je découvris les six photographies jaunies dont quatre sont reproduites dans cet article. Est-ce le D<sup>r</sup> Crevaux lui-même, qui est visible sur deux d'entre elles,





● Un chasseur de la forêt sud-américaine. Les Indiens utilisent l'arc, leur arme essentielle, avec une adresse extraordinaire.



● En un raid unique, Roger Courteville traversa l'Amérique du Sud en automobile. Le voici sur un zébu plus couleur locale.

barbu et bruni ? Ces photographies sont en tout cas au format de l'appareil du malheureux explorateur.

On peut se demander si l'une de ces photographies ne fut pas la cause du massacre de la mission. Crevaux, nous l'avons dit, était un photographe passionné, et la mission de Thouars de 1883 avait ramené en France une pièce de son appareil (mais aucune photo). Il lui arrivait de procéder à des montages photographiques, reportant les personnages d'une épreuve sur le fond d'une autre épreuve. Emprunté à la photothèque du Musée de l'Homme, le cliché de la page 2 en est un exemple. Il doit dater de 1877 ou 1878 et a été pris chez un photographe de Cayenne : Crevaux pose une scène de relevé géographique avec des nègres très « couleur locale »... devant un fond néogothique assez étonnant. L'explorateur avait évidemment l'intention de reporter les divers personnages de ce cliché d'intérieur sur un fond mieux approprié.

Or, que voyons-nous sur celle des photographies récupérées sur les Tobas, qui représente un sorcier, peut-être le père ou le grand-père de Nikidoc, et ses deux épouses devant un rideau de plantes tropicales ? Les trois personnages semblent bien avoir été appliqués sur le fond. Leurs silhouettes sont en tout cas cernées par une ligne blanche. Le sorcier a-t-il cru que ce filet blanc qui l'enserrait correspondait à un processus magique d'appropriation de sa personnalité ? Ou, plus simplement, le seul fait que son image fût fixée sur un papier (et transportée devant un décor qui peut-être ne lui était même pas familier) lui a-t-il fait redouter un envoûtement ? On ne le saura probablement jamais. Mais comment ne pas se demander, devant ces documents si miraculeusement retrouvés, de quelles scènes



● Crevaux avait photographié ce rite funèbre : la momie, « macoumba », entourée d'écorce d'arbre et de feuilles, est exposée durant les sept jours nécessaires pour que l'« astral » la quitte en vue de sa réincarnation.

d'horreur ils furent les témoins ? Comment ne pas penser à la mort du jeune matelot Haurat, qui accompagnait le Dr Crevaux et qui fut, au dire d'un prisonnier bolivien libéré plus tard, attaché à un arbre et livré aux enfants de la tribu pour qu'ils s'exercent au tir à l'arc, tandis que, tournant au-dessus de lui en spirales de plus en plus courtes, les urubus, vautours de l'Amérique tropicale, commençaient à lui dévorer les yeux ?

Roger Courteville

# SEULE LA PRUDENCE TIENT CES OISEAUX CAPTIFS

La mission éducative d'un jardin zoologique est ce qui justifie son existence. Il doit être un musée vivant où s'expriment au mieux les formes de la vie animale. Ce mode de présentation, inventé au Zoo d'Anvers, atteint ce but, notamment pour les oiseaux, dont le public n'est séparé par rien.

**D**E même qu'en tout musée, quel qu'il soit, le problème de la présentation des collections est primordial dans un zoo. Il dépend de sa solution plus ou moins heureuse que le but éducatif poursuivi soit atteint ou non.

L'on s'accorde, en général, à reconnaître que la meilleure présentation d'un animal vivant est celle qui parvient à situer l'individu dans son milieu, dans son habitat originaire ; mais l'expérience prouve qu'une telle présentation n'est que très rarement réalisable. De ce fait, le grand principe qui, dans la pratique, inspire les méthodes modernes de présentation et d'urbanisme zoologiques est qu'il faut mettre en évidence la beauté et l'originalité des animaux, tout en attirant autant que possible l'attention sur leurs particularités les plus intéressantes. Cela doit se faire d'une façon à la fois rationnelle et frappante, en conciliant le désir de plaire avec le souci d'enseigner. Il faut encore tenir compte des besoins biologiques et physiologiques des animaux, et ne pas oublier non plus la sécurité du public et celle des soigneurs.

Le Zoo d'Anvers ayant été, pour la deuxième fois, gravement dévasté par la guerre, ses dirigeants inaugurèrent, après les hostilités, une politique très novatrice d'aménagement des installations et de présentation des animaux. Hardies et même quelque peu « révolutionnaires », ces méthodes nouvelles entraînent des innovations remarquables.



## La méthode psychologique

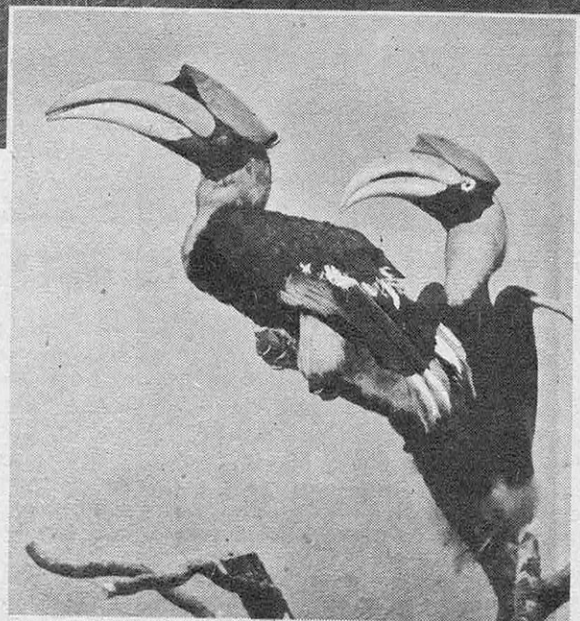
Basées sur les plus récentes acquisitions effectuées en psychologie animale, de patientes recherches et de multiples expériences conduisirent à l'adoption de procédés originaux et ingénieux. Ainsi au Zoo d'Anvers on est parvenu à laisser s'ébattre en liberté sur les pelouses du parc de nombreuses espèces d'échassiers, d'oiseaux aquatiques et de petits mammifères ; depuis plus de deux ans, des serpents pythons Sebae, installés dans un habitat d'une température tropicale de 28°, sont exposés sans qu'aucune clôture ne les sépare du public ; une zone réfrigérée à moins 6°, que les pythons, frileux, n'ont garde de franchir, les retient d'une façon invisible dans leur loge.

Mais c'est dans l'exposition, des oiseaux exotiques granivores diurnes que ces méthodes nouvelles trouvèrent leur application la plus séduisante et la plus féeriquement spectaculaire.

## LA GALERIE D'EXPOSITION



● En dehors même des cages spéciales du Pavillon des Oiseaux du jardin zoologique d'Anvers, ces beaux hérons argentés sont présentés dans leur cadre naturel.



● Les calaos à casque concave, habitants des forêts d'Asie et de Malaisie, sont célèbres pour l'excroissance qui surmonte leur bec. (Photos Zoo d'Anvers.)

### Cages sans barreaux

On est parvenu, en effet, à les présenter sans que la moindre cloison les sépare des visiteurs. Plus de vitres, de grillages ou treillis ; la présence des oiseaux est totale, et une douce lumière diffuse qui fait briller et chatoyer les plumages les met encore mieux en valeur. En fait, la galerie d'exposition se présente comme partagée en deux zones : l'une, éclairée, est constituée par douze spacieuses loges illuminées dans lesquelles s'ébattent les oiseaux ; devant, c'est la zone obscure où défilent les visiteurs. Les loges offrent l'aspect de niches lumineuses ; leur fond bombé donne une impression d'infini ; elles sont garnies d'arbustes, de plantes florales et constituent, lorsqu'elles sont peuplées de leurs essaims d'oiseaux multicolores, autant de ravissants tableaux vivants. Les loges, fermées du côté postérieur, sont absolument ouvertes du côté extérieur où circule le public, qui est toutefois tenu à dis-

tance par une rampe. Sans cela il n'aurait qu'à tendre la main pour toucher les oiseaux.

### L'explication

Dans la revue Zoo éditée par la Société Royale de Zoologie d'Anvers, qui administre le Jardin zoologique de la ville, le directeur de celui-ci, M. Walter Van den Bergh, auquel revient le mérite de cette présentation inédite, expose sa conception en ces termes :

« Donnez (à un être humain) une sphère de travail agréable, un salaire suffisant, traitez-le bien et fournissez-lui un milieu où il se sente heureux et en sécurité, où ses aspirations soient satisfaites, et il ne lui viendra jamais à l'esprit de vouloir changer de situation, tout changement pouvant, à son avis, lui être défavorable et rendre sa position moins enviable.

» Sur un plan un peu différent sans doute, il en 9

## SCIENCE ET VIE

va de même pour les animaux. Ainsi, dans nos réserves naturelles du Congo belge, il a été établi que les bêtes sauvages ne quittent point l'aire des réserves, encore qu'aucune clôture ne les empêche d'en sortir. Pourquoi? Parce que tout ce dont elles ont besoin pour mener une existence normale s'y trouve à leur portée, et qu'elles savent par expérience qu'un danger les guette lorsqu'elles franchissent les frontières.

» Dans un jardin zoologique, il est possible d'appliquer ces mêmes données sur une moins vaste échelle. Si nous procurons à certains animaux un milieu qui réponde à tous leurs besoins, nous pouvons être persuadés qu'ils ne se risqueront pas à quitter cet endroit s'ils ont conscience qu'un danger les guette en abandonnant ce domaine. Ceci pourrait s'intituler : la théorie du milieu en fonction de la présentation d'animaux en captivité.

» Revenons à nos oiseaux. Par quel moyen mystérieux les retenir en un réduit dont ils pourraient pourtant aisément s'échapper? Le raison-

nement ci-dessus nous le révèle : il est notoire que, pendant la nuit, les oiseaux deviennent facilement les victimes de reptiles et d'animaux de proie ; que les oiseaux diurnes enfermés la nuit dans une cage étrangère se tuent souvent en se heurtant aux barreaux durant leur vol ; ou, pour résumer, que les oiseaux diurnes sont aveuglés par l'obscurité et craignent la nuit à cause des dangers qu'elle apporte. Si nous plaçons les oiseaux diurnes dans des cages bien éclairées, où leur faim et leur soif trouvent largement à s'apaiser et si nous veillons à ce que le côté de la cage qui les sépare du public leur apparaisse plongé dans de sinistres ténèbres, il va de soi qu'ils ne se risqueront pas dans ce gouffre d'ombre menaçante. »

Cette méthode inédite, imaginée et mise au point en 1945, fut brevetée en 1946 et inaugurée à Anvers, en 1948. Très appréciée par le public, elle a fait, depuis lors, ses preuves et son chemin. Elle est connue dans le monde sous le nom de « Antwerp-cage-system ».

M. Palmans

## LE BARRAGE DU CHASTANG achève l'équipement hydroélectrique de la moyenne Dordogne

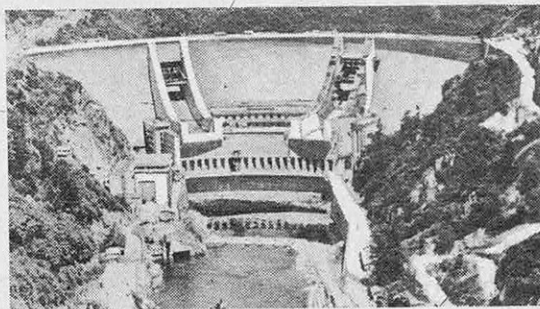
UN matin de l'été dernier, on a procédé à la mise en eau du barrage du Chastang. Opération très simple, en vérité, puisqu'elle consiste à obstruer par une coulée de béton, l'entrée de la galerie par laquelle s'écoulaient, depuis le début des travaux, les eaux de la Dordogne. Dès que le niveau de la retenue fut suffisant, les techniciens ont procédé aux essais à la mise en marche du premier groupe d'alternateurs, le second devant tourner à la fin de l'année.

Ainsi entre en service le quatrième échelon de cet ensemble de quatre chutes qui réalise l'aménagement total du bassin de la moyenne Dordogne et qui, de Bort-les-Orgues à Chastang, en passant par Marèges et l'Aigle, utilisent une dénivellation de 350 m, chaque lac de retenue venant sensiblement mourir au pied du précédent barrage. Il restera à construire le barrage compensateur du Sablier, en aval du Chastang, mais il s'agit d'un petit ouvrage destiné seulement à régulariser le cours de la Dordogne, que les « écluses » du Chastang (c'est-à-dire les quantités d'eau débitées quand ses turbines fonctionnent) rendraient par trop capricieux.

Il n'a pas fallu moins de 6 000 wagons de ciment et 9'000 t d'acier pour réaliser cette construction de 85 m de haut et 300 m de large. Tous les matériaux ont été transportés par un téléphérique de 22 km reliant, au-dessus d'un paysage au relief tourmenté, le chantier de Chastang à la gare d'Eyrein.

Le lac artificiel, de 31 km de long, créé par la retenue des eaux, recouvrira des sites aimés des touristes, tel le vieux pont suspendu d'Eylac, flanqué de ses deux auberges réputées. Il doit constituer une réserve de 190 millions de mètres cubes, ce qui est peu si on la compare à celle de Bort dont la retenue est de 570 millions de mètres cubes ; mais l'usine de Chastang est surtout destinée à utiliser les écluses des barrages qui se trouvent en amont. Depuis Bort-les-Orgues, les eaux de la Dordogne seront donc « turbinées » quatre fois.

La production de l'usine, en année moyenne, sera de



l'ordre de 450 millions de kWh, la puissance installée étant de 255.000 kW, en trois groupes d'alternateurs de 85 000 kW chacun. Deux seulement tourneront d'ici quelques mois, le troisième étant prévu pour une date ultérieure.

L'usine, ouvrage de 30 m de haut, se trouve située au pied du barrage : elle comporte, à sa partie supérieure, la salle des commandes, cerveau de tout l'ouvrage. Qu'on imagine une salle claire, pavée de mosaïques ; au milieu, deux pupitres verts munis de leurs téléphones et de manettes semblables à celles d'un standard téléphonique ; sur les quatre murs des voyants lumineux, des cadrans aux formes extraordinaires sur lesquels on peut lire la hauteur de la retenue, la position d'une vanne, la température d'un palier, la pression d'huile, l'arrêt d'une turbine auxiliaire, etc.

Curieux contraste des dimensions : d'une part, ces alternateurs de 7 m de diamètre, ces milliers de tonnes de béton, ces millions de kWh ; de l'autre, ces tableaux électriques avec leurs boutons minuscules, leurs petits yeux multicolores et leurs aiguilles fragiles. Et ce sont ces boutons, qu'un enfant peut facilement actionner, qui déclencheront l'énergie nécessaire à la propulsion des rapides, à l'éclairage des villes, à la mise en marche de nouvelles usines.

Où le savant apporte autre chose que ses calculs

# LES RECHERCHES OPÉRATIONNELLES

utilisent la méthode scientifique

C'est des ruines de Coventry, absolument conformes à ce qu'avait prévu un professeur dans son laboratoire, que naquirent en 1941 les recherches opérationnelles. Leur succès au cours de la guerre montre que la méthode scientifique peut triompher de difficultés qui défont le technicien spécialisé.



EN juin 1940, un professeur de cristallographie de l'Université de Cambridge, Bernal, publia un article dans lequel il prédisait les dégâts que produirait à Coventry, pris comme exemple d'une ville anglaise de dimension moyenne, un bombardement par 500 avions. Il basait ses prédictions sur des expériences de résistance des structures au souffle. Les spécialistes militaires haussèrent les épaules : « Qu'en sait-il ? De quoi se mêle-t-il ? » Or, quelques mois plus tard, Coventry était bombardé par environ 500 avions allemands. Les dégâts produits se rapprochèrent tellement des prédictions que le ministère de la Guerre britannique convoqua le Professeur Bernal.

Vers la même époque, les stations de radar, alors la plus récente invention des savants britanniques, commençaient à fonctionner. Mais l'outil était trop neuf : seuls ceux qui l'avaient mis au point savaient interpréter correctement ses indications. Force fut donc de demander aux savants de demeurer près des stations et d'instruire le personnel technique militaire.

C'est ainsi que naquirent les « groupes de recherches opérationnelles » (G. R. O.), dont le nombre et l'importance allèrent croissant pendant la durée de la guerre. A la fin du dernier conflit, on trouvait des conseillers scientifiques et des G. R. O. auprès de tous les états-majors et sur tous les fronts. C'est Blackett, prix Nobel de physique (1948), et le physicien théoricien Williams qui proposèrent les opérations qui devaient briser l'effort allemand de guerre sous-marine et sauver l'Angleterre de la mort par étouffement.

C'est un professeur de biologie, Zuckerman, conseiller scientifique du maréchal de l'Air Tedder, qui prépara le plan de bombardement de l'île

fortifiée de Pantellaria, réputée imprenable. Elle se rendit le lendemain de ce bombardement. La guerre finie, le ministère de la Reconstruction et le ministère du Commerce firent appel aux scientifiques, car les Recherches opérationnelles sont aussi fructueuses en temps de paix qu'en temps de guerre.

Pourtant, en France, seuls quelques initiés connaissent l'existence même de ce type de recherches.

Nous allons essayer d'expliquer rapidement les fondements de cette nouvelle branche de la Recherche scientifique et de donner une idée de ses méthodes de travail.

## Connaissances scientifiques et méthodes scientifiques

La relation étroite qui existe entre le progrès de nos connaissances de la nature dans ces deux derniers siècles et le développement du bien-être matériel de l'humanité est trop connue pour qu'il soit nécessaire de revenir sur la question. La nécessité de l'existence d'une recherche scientifique florissante est reconnue par tous les grands pays, quels que soient leur régime politique ou économique. Mais, en se bornant à faire appel aux connaissances des savants, on n'utilise qu'imparfaitement le progrès accompli ; en effet, les succès de la science, la vitesse toujours croissante de l'accumulation de connaissances sont, en très grande partie, dus au progrès et au développement de la méthode scientifique.

## Qu'est-ce que la méthode scientifique ?

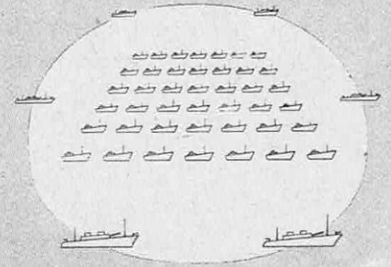
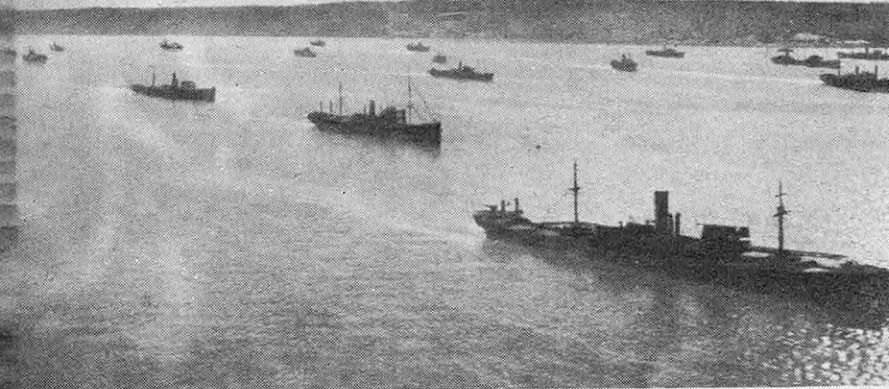
Qu'est-ce, au juste, que cette « méthode scientifique » ? Ses débuts coïncident avec la Renaissance, mais elle n'a cessé de se développer et de

# Le problème vital de la protection des convois

L'EFFICACITÉ des attaques des sous-marins allemands mettait en péril la vie même de l'Angleterre. Les marins ne parvenaient pas à trouver une solution « capable » de mettre fin aux pertes continuelles qui frappaient la flotte marchande. Ce fut le Groupe de Recherches Opérationnelles de la Marine, dirigé par

P. M. S. Blackett, savant célèbre pour ses recherches concernant la physique nucléaire et les rayons cosmiques, qui, appliquant la méthode scientifique à l'étude de ce problème de stratégie navale, préconisa d'augmenter le nombre des bateaux réunis dans le convoi et d'utiliser, pour la contre-attaque éventuelle, les

convoyeurs que cette mesure rendait disponibles. On voit ci-dessous que l'augmentation du nombre des bateaux convoyés n'implique qu'un accroissement très réduit du périmètre sur lequel sont disposés les convoyeurs. En doublant l'effectif des bateaux escortés, un convoyeur de plus garantissait la même protection. Sept navires en gardaient quatre-vingts là où, en deux convois, il en eut fallu douze. Il fut d'abord difficile de trouver un marin pour tenter l'expérience, mais le super-convoi réussit et, les formations de quatre-vingts, et cent bateaux, se multiplièrent.



se préciser depuis. Elle consiste en une expérimentation ou une observation attentive, autant que possible chiffrée, en vue de dégager le « vrai problème », qui n'est pas toujours celui qui apparaît à première vue. Les faits sont ensuite analysés en cherchant à séparer les influences des différents facteurs. Sur la base de cette analyse, on établit une hypothèse de travail qui doit pouvoir coordonner les faits connus et permettre d'en prévoir d'autres.

Des expériences ou de nouvelles observations sont ensuite entreprises pour vérifier ces prévisions. Dans le cas où elles se trouvent confirmées, l'hypothèse devient une théorie admise. Dans le cas contraire, elle est immédiatement abandonnée ou modifiée. Mais même une théorie admise reste toujours à la merci de faits nouveaux, bien confirmés, qu'elle n'arriverait pas à expliquer.

Contrairement à ce que l'on pense, un scientifique ne considère pas les faits sans idées préconçues : sans idées préconçues, il ne saurait ni coordonner ni comparer les faits. En revanche, il doit savoir abandonner une théorie ou une hypothèse, aussi chère lui soit-elle, si elle n'est pas conforme aux faits.

## La méthode scientifique et les problèmes de vie sociale

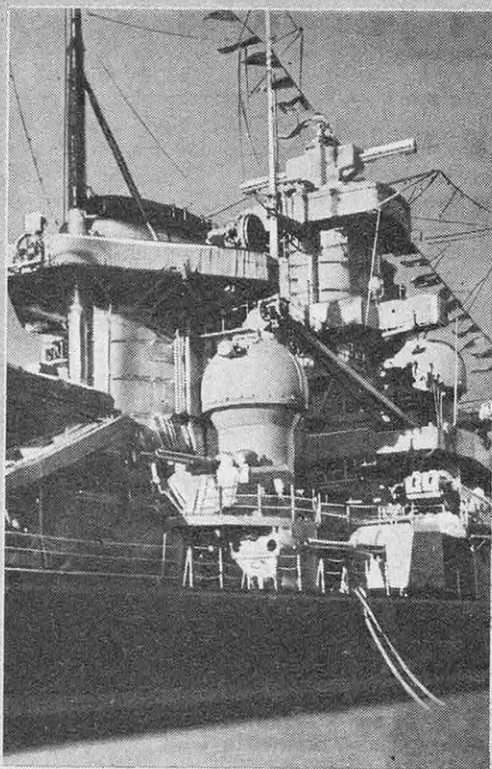
Cette méthode scientifique qui a si bien réussi dans le domaine de la connaissance du monde extérieur, pourquoi ne l'appliquerait-on pas aux problèmes sociaux ? Évidemment, ces problèmes

sont, en général, très complexes, parce que le nombre de facteurs à considérer est très grand et que l'interaction des facteurs ne saurait être négligée. Beaucoup de ces problèmes ne pourront pas être traités, mais, à ce jour, nous ne savons pas davantage résoudre tous les problèmes de physique ou de biologie. On pourrait en choisir quelques-uns, les plus simples pour commencer, et essayer d'appliquer à leur résolution les méthodes de la recherche scientifique. C'est, en effet, parce que les premiers sujets auxquels on l'appliqua étaient ceux que posaient les opérations militaires, tant par les actions militaires proprement dites que par le maniement du matériel existant (et plus généralement les « opérations » dans le sens de « action », par opposition à « outils »), que ce type de recherches reçut, en Angleterre, son nom de « recherches opérationnelles ».

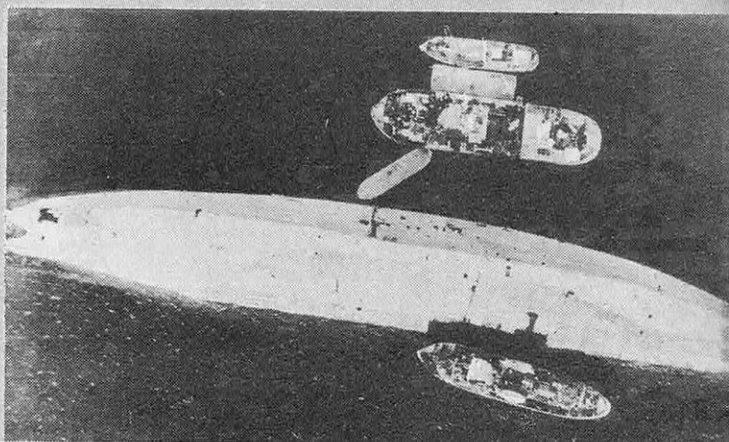
## Les précurseurs

Pourtant l'idée d'appliquer la méthode scientifique, maniée par des esprits rompus à la recherche, aux problèmes sociaux, n'est ni nouvelle ni spécialement britannique. Si l'on regarde les œuvres de Lavoisier, par exemple, on y trouvera, à côté de mémoires et de rapports purement scientifiques ou semi-techniques, comme le projet de l'éclairage des rues de Paris, des rapports sur la réorganisation des prisons, sur le déplacement et la réorganisation de l'Hôtel-Dieu, sur l'établis-

# L'attaque du « Von Tirpitz » obtient le résultat prévu



Le croiseur cuirassé allemand « Von Tirpitz » arborant le grand pavoi lors d'une revue, et son épave la quille en l'air, environnée de bateaux qui ont vainement essayé de le renflouer après qu'il eut été coulé dans le fjord de Tromsøe (Norvège) par les bombardiers Lancaster de la R. A. F. Quand on eut décidé d'attaquer ce bâtiment par l'aviation, c'est au Groupe de Recherches Opérationnelles que fut confié le soin de choisir les types des appareils, leur nombre, l'altitude d'attaque, etc. Les G. R. O. optèrent pour trente avions et prédirent qu'il y aurait trois coups au but. Ce fut effectivement le cas. Évidemment, une telle précision dans les prévisions demeure néanmoins exceptionnelle.



sement des abattoirs en dehors de Paris (1).

La plupart de ces rapports ne sont d'ailleurs pas l'œuvre de Lavoisier seul : ils ont été établis par des commissions de savants désignées par l'Académie des Sciences sur la demande du Gouvernement. Ce n'est qu'après la Révolution que l'usage de consulter l'Académie sur des questions non scientifiques est tombé en désuétude.

Plus près de nous, pendant la guerre 1914-1918, c'est le mathématicien Jacques Hadamard qui a résolu, à l'aide de méthodes de géométrie supérieure, le problème de la distribution optimum des patrouilleurs et de leur déplacement au cours du temps pour barrer un passage.

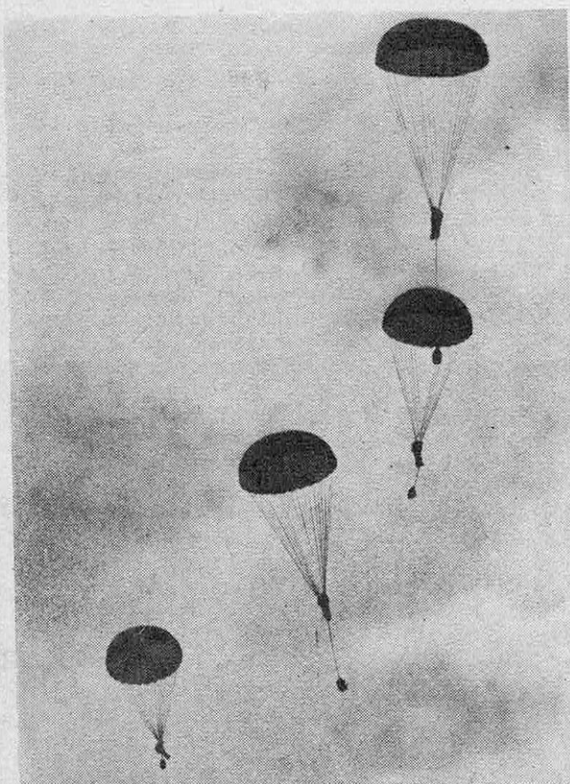
Mais il ne s'agissait là que de cas isolés. L'usage de recherches opérationnelles à grande échelle date de la deuxième guerre mondiale et l'Angleterre fut le premier pays à utiliser systématiquement une partie de ses savants à créer des armes nouvelles, et l'autre partie à étudier l'emploi le plus efficace de ces armes et des ressources générales du pays. Dans le premier cas, c'étaient les connaissances scientifiques qui étaient mises à contribution ; dans le second, c'était surtout la méthode scientifique qui entra en ligne de compte.

(1) Remarquons, à titre de curiosité, que les bouchers préféraient l'établissement des abattoirs centraux augmentant leurs frais et conduirait à la nécessité d'augmenter les prix. Ayant examiné en détail les prix de revient et la marge bénéficiaire, Lavoisier démontra que les frais diminueraient et suggéra au Gouvernement de s'opposer à la demande d'augmentation des prix.

## Des scientifiques de toutes disciplines

On peut se demander si, pour cette seconde mission, on peut indifféremment s'adresser à des chercheurs travaillant dans n'importe quelle branche de la science, ou si, au contraire, certaines disciplines sont plus aptes que d'autres à fournir des chercheurs opérationnels. Ce qui précède permet déjà de prévoir que l'utilité des savants dans le G. R. O. est indépendante de leur spécialité d'origine ; on fait appel non à leurs connaissances spécifiques, mais à leur aptitude à manier la « méthode scientifique ». Nous avons déjà parlé de l'action efficace de trois physiciens, Bernal, Blackett et Williams. En fait, pendant la guerre, le nombre des physiciens et des chimistes disponibles pour les G. R. O. était très faible ; la majorité d'entre eux était utilisée pour le développement de nouvelles armes et de produits de remplacement. Les biologistes, par contre, étaient disponibles ; ils se révélèrent très efficaces dans ce genre de recherches, car ils avaient l'habitude de traiter des problèmes comportant un grand nombre de variables qu'il faut savoir séparer. Ils étaient en outre habitués à manier des statistiques portant sur un nombre de cas très limité. La nécessité de recourir aux statistiques montre tout de suite l'utilité des mathématiciens dans les G. R. O.

Il n'est pas jusqu'aux archéologues qui ne puissent apporter une contribution importante aux recherches opérationnelles. Certains ont pu



## Un problème de mathématiques

**S**UPPORTÉ par le même parachute, l'équipement d'un parachutiste était relié par une corde fixée à son harnachement à lui. L'ensemble parachute-parachutiste-équipement constitue un pendule double. D'où un problème pratique qui, sortant du domaine des experts militaires, tombait dans celui des mathématiciens, avec l'énoncé suivant : quelle doit être la longueur de corde qu'il convient de ménager entre le parachutiste et l'équipement pour que l'amplitude des oscillations du parachutiste soit minimum (pour un rapport de poids donné).

rendre de grands services en interprétant les photographies aériennes des destructions provoquées par les bombardements.

### Réticences et difficultés de début

Il ne faut pas s'imaginer que les chercheurs des G. R. O. ont été accueillis à bras ouverts par les militaires. Il y avait beaucoup d'objections et de réticences à vaincre. Aucun professionnel n'aime recevoir des conseils d'un amateur, surtout si l'amateur est « embusqué », tandis que le professionnel risque sa vie. Cette objection a été levée par la participation des chercheurs opérationnels aux opérations. Ainsi des scientifiques prirent part comme co-pilotes et observateurs à la

bataille d'Angleterre et participèrent à des attaques de chars en Afrique. Cette participation n'était pas seulement importante du point de vue psychologique, elle a permis aux scientifiques de voir certains faits par eux-mêmes, avec la mentalité scientifique et avec un esprit dégagé de la responsabilité pour l'action directe.

Un autre obstacle difficile à vaincre, ce fut la méfiance des militaires. Pouvait-on confier à des « pékins », soumis à la juridiction civile, des secrets militaires ? Seraient-ils bien gardés ? Or les G. R. O. exigeaient non seulement les renseignements que l'on « pouvait » leur donner, mais ils exigeaient de connaître tous les éléments. C'était évidemment indispensable, car, nous l'avons dit, c'est le scientifique lui-même qui doit dégager le « vrai problème ». Il y avait une solution simple : les intégrer dans l'armée, les revêtir d'uniformes et les soumettre à la discipline militaire. Mais, alors, quels grades leur donner ? Si le grade était trop bas, ils ne pourraient pas dire « non » à un supérieur hiérarchique. Si le grade était trop élevé, ils ne pourraient plus parler d'homme à homme avec les combattants dont ils voulaient connaître les observations. Les chercheurs des G. R. O. restèrent donc civils et, peu à peu, gagnèrent la confiance des militaires parce qu'il n'y eut jamais de « fuites » et parce que leurs conseils se révélèrent fructueux.

### Le problème des convois

Les études effectuées par les scientifiques et les rapports préparés peuvent remplir une grande bibliothèque. On n'en finirait pas dénombrer les problèmes qu'étudièrent les G. R. O. : raid de Dieppe, débarquement en Normandie, blocus du golfe de Gascogne, accélération du tir de nuit de la D. C. A. La majorité de ces rapports est encore secrète. Certains résultats s'appliquent à des situations trop particulières pour qu'elles se reproduisent, mais d'autres ont un caractère très général, et il est permis d'en parler. Nous avons choisi quelques-uns de ceux-ci ; ils permettront, pensons-nous, de mieux comprendre les méthodes utilisées par les G. R. O. et l'importance de leur contribution. (1)

En décembre 1942, la situation de l'Angleterre était assez sombre, malgré le succès du débarquement en Afrique du Nord. À ce moment, où on devait commencer à accumuler les stocks en vue du futur débarquement en France, l'activité des sous-marins allemands mettait en danger la vie même de l'Angleterre. Dans la deuxième moitié de l'année 1942, les sous-marins, dont les bases se trouvaient sur les côtes de Bretagne, coulèrent environ cent bateaux, représentant en gros 800 000 t, saignée qu'aucune marine au monde ne pouvait supporter à la longue. Le nombre de sous-marins augmentait continuellement et les Allemands inaugurerent une nouvelle tactique : l'attaque des convois se faisait non plus par des sous-marins isolés, mais par des « meutes ». Celles-ci, qui pouvaient comprendre jusqu'à vingt submersibles, se rassemblaient dès que l'un

(1) On trouvera d'autres exemples dans J.-G. Crowther et R. Whiddington, *Science at War*, Londres, 1947.



d'entre eux apercevait un convoi. Le nombre de navires convoyeurs était faible et, en raison des délais de construction, ne pouvait être accru rapidement. On avait bien inauguré la protection par l'aviation (avions à grand rayon d'action), mais cette protection était-elle efficace ? Nul ne le savait encore. C'est dans ces conditions que l'on demanda au G. R. O. de la Marine, dirigé par Blackett, de préparer un rapport sur la situation et de formuler des suggestions. On mit à sa disposition tous les renseignements existant à l'État-Major concernant le nombre de sous-marins allemands disponibles, l'effectif de ceux qui se trouvaient en mer à tel moment, le nombre des navires d'escorte, leur distribution dans les convois, les bulletins météorologiques, les vitesses des convois, leur position successives, les pertes subies, le nombre des sous-marins coulés, etc.

### Une organisation rationnelle

Avant de montrer comment les G. R. O. s'acquittèrent de cette tâche, rappelons d'abord l'organisation d'un convoi. Notre figure de la page 12 montre que les bateaux convoyés sont rangés sur plusieurs rangs et colonnes, les convoyeurs se trouvant sur le périmètre défensif, la distance entre celui-ci et le bateau le plus proche étant supérieure à la longueur de parcours d'une torpille. La distance entre les convoyeurs le long du périmètre est inférieure au double de la distance limite de détection des sous-marins par les appareils existants. Dans ces conditions, aucun sous-marin ne peut pénétrer le périmètre sans être détecté et attaqué. Une torpille lancée de l'extérieur s'arrêtera avant d'avoir atteint son but. En pratique, 6 navires convoyeurs étaient nécessaires pour protéger efficacement un convoi de 40 bateaux. Les statistiques montrent que le nombre de bateaux coulés dans un convoi augmentait sensiblement si le nombre de convoyeurs diminuait. Il diminuait, par contre, si le convoi comportait des convoyeurs supplémentaires disponibles pour la contre-attaque.

Il ressort de l'examen de la figure qu'une augmentation du nombre des bateaux dans le convoi entraînait une augmentation beaucoup plus faible du nombre de convoyeurs puisque le périmètre augmente beaucoup plus lentement que la surface : ainsi 7 convoyeurs assuraient à un convoi de 80 bateaux la même protection que 6 convoyeurs à un convoi de 40 bateaux. En fusionnant deux convois en un seul, 5 convoyeurs se trouvaient libérés et pouvaient soit être utilisés comme convoyeurs supplémentaires, soit être groupés en escadrilles volantes capables de se porter au secours de convois attaqués.

La diminution du nombre de convois avait, en outre, l'avantage supplémentaire de diminuer le nombre des convois interceptés, puisque les chances de détection ne dépendaient pas de leur dimension.

### Les difficultés de la réalisation

Toutefois, avant de décider d'une telle mesure, il fallait se persuader :

### Questions posées par les radars

**Détermination de la puissance des radars de bord.** — Quand les premiers postes radar furent installés sur les chasseurs de nuit anglais, le Haut Commandement demanda qu'on augmentât leur puissance. Les techniciens obtinèrent, mais on s'aperçut rapidement que l'efficacité des chasseurs diminuait et qu'on en perdait de plus en plus. Les G. R. O. examinèrent la question et découvrirent que l'émission des radars était si puissante qu'elle permettait à l'adversaire de détecter les chasseurs de loin et par conséquent de les esquiver ou de leur livrer combat.

**Participation des oies à la défense du territoire.** — Très rapidement on avait également constaté que l'efficacité des postes de radar dépendait beaucoup de leur emplacement. Une enquête effectuée par les G. R. O. montra que le facteur principal était la structure du terrain et la nature du sol dans la proximité immédiate du poste. Pour les uniformiser, on suggéra d'étendre sur le sol des filets métalliques. La dimension optimum des mailles fut calculée par le Professeur Mott et le but fut atteint. Mais, peu de temps après, les difficultés recommencèrent : l'herbe poussait entre les mailles. Un commandant de poste eut l'idée d'élever des oies pour manger l'herbe. On imagine la surprise du Haut Commandement quand, la mesure se généralisant, on lui réclama l'affectation de douze A. F. A. T. chargées de garder les volatiles.

1° que les pertes n'augmentaient pas avec le nombre des bateaux dans un convoi ;

2° que, dans les ports anglais disponibles, les bateaux pouvaient être déchargés dans un délai suffisamment court pour qu'ils ne restassent pas exposés trop longtemps aux bombardements aériens ;

3° qu'il était techniquement possible de diriger un convoi important.

La statistique des pertes encourues a permis de répondre à la première question. Le résultat, à première vue, était surprenant : le nombre des bateaux coulés dans un convoi ne dépendait pratiquement pas de sa dimension, c'est-à-dire que le pourcentage de bateaux coulés décroissait quand le nombre de bateaux dans le convoi augmentait (1).

La raison en est fort simple : un sous-marin qui a percé le périmètre de défense lance, en général, toutes ses torpilles, indépendamment du nombre des cibles. Si, dans le cas qui nous occupe, le nombre de ces cibles augmente, elles ne sont pas pour autant plus proches les unes des autres, le nombre de torpilles lancées par le sous-marin n'augmente pas et le pourcentage des

(1) Les pertes étaient de 2,6 % pour les convois comportant moins de 45 bateaux et de 1,7 % pour ceux de plus de 45 bateaux.

## SCIENCE ET VIE

torpilles atteignant leur but restera, lui aussi, inchangé. La situation du sous-marin est, en somme, comparable à celle d'un chasseur levant simultanément deux compagnies de perdreaux : il n'en attrapera pas plus que s'il n'en avait levé qu'une.

La deuxième question a pu être résolue affirmativement par une enquête dans les ports.

Il était plus difficile de résoudre la troisième question, peu de marins voulant prendre la responsabilité d'un convoi expérimental aussi important. Mais, l'expérience faite avec succès, le nombre des volontaires s'accrut et, vers la fin de la guerre, les convois de 80 ou même de 100 bateaux n'étaient plus rares.

### Protection aérienne et construction navale

Un autre raisonnement du G. R. O. aboutit à préconiser le développement de la protection aérienne. Son efficacité se révéla très grande. En effet, la présence de l'avion obligeait le sous-marin à plonger, c'est-à-dire à ralentir et à perdre le contact avec le convoi. La statistique montre que la présence d'un avion 8 h par jour au-dessus d'un convoi poursuivi par des sous-marins diminuait les pertes de nuit de 64 %. A trois sorties d'avion correspondait le sauvetage d'un bateau marchand. Or chacun des avions du type utilisé pouvait effectuer en moyenne 40 sorties avant d'être éliminé : il sauvait donc, dans sa « vie », 13 navires marchands. C'est un rendement énorme si l'on compare le travail investi dans la construction d'un avion à celui investi dans la construction d'un bateau !

Un raisonnement analogue s'appliqua au problème des constructions navales : fallait-il construire des bateaux de commerce ou bien des navires convoyeurs ? La statistique permit de déterminer combien de sous-marins en moyenne étaient coulés par un convoyeur avant que celui-ci ne fût lui-même envoyé par le fond et combien de bateaux marchands auraient détruit les sous-marins coulés si leur carrière n'avait pas été interrompue. Il faut ajouter à ce nombre celui des bateaux sauvés par action défensive (1).

En comparant le travail investi dans la construction d'un convoyeur à celui investi dans la construction des bateaux marchands qu'il sauvait en moyenne, on put établir un programme de construction sur des bases rationnelles.

### Rentabilité d'une opération militaire

Les deux derniers points soulèvent le problème général de la rentabilité d'une opération militaire. Comment peut-on décider si une opération est rentable, c'est-à-dire si les « avantages retirés » sont supérieurs au « prix payé » ? Une telle évaluation nécessite la détermination d'une unité de valeur. Dans une guerre totale, comme le sont les guerres modernes, toute la population participe à l'effort. Non seulement le chômage

n'existe pas, mais la main-d'œuvre constitue, en général, le goulot d'étranglement de l'effort de guerre. Tout travailleur (dans le sens le plus vaste du mot) utilisé pour une tâche quelconque devient indisponible pour une autre besogne. Il est donc normal d'exprimer le « prix » d'une opération en hommes-mois de travail, le prix des matières premières elles-mêmes pouvant être exprimé en cette unité.

Une opération militaire est favorable si les « frais » encourus dans le cas, par exemple, d'un bombardement : frais de construction des appareils perdus, amortissement des appareils rentrés, leur entretien, déploiement de l'infrastructure, entraînement des équipages abattus, fabrication des bombes, etc., le tout exprimé en hommes-mois, exception faite évidemment des vies humaines perdues, sont inférieurs aux dégâts causés : destructions à réparer au cours de la guerre, travail de défense passive, de D. C. A., d'interception, mobilisation des équipes de déblaiement, interruption du travail dans les usines, et ainsi de suite. Une opération est d'autant plus favorable que le rapport : frais occasionnés/frais encourus est plus élevé.

Ces considérations ont des conséquences pratiques très importantes dans l'art militaire aussi bien que dans la vie civile. Le vieil adage qui veut que, dans une guerre, l'argent ne compte pas est fallacieux. Il reste vrai tant qu'il s'agit des signes monétaires. Il est faux si l'on considère ces signes monétaires comme symboles des heures de travail dépensées. Si l'on ne tient pas compte de ce fait, on risque de se lancer dans des opérations telles que le coût soit supérieur aux pertes infligées à l'ennemi. Un cas typique a été discuté récemment par le Professeur Vannevar Bush (1) qui, pendant la dernière guerre, dirigeait toute la Recherche scientifique américaine travaillant pour la guerre. Il s'agit du cas des fusées transcontinentales.

Dans l'état actuel de la science et de la technique, il est possible de concevoir et de réaliser des fusées gigognes capables d'aller des États-Unis en U. R. S. S. Il est, tout au moins en principe, possible de les guider avec une précision suffisante. Mais le prix de leur réalisation en hommes-mois de travail, comparé aux destructions produites, serait tel que l'opération serait une des plus désastreuses qui fût jamais entreprise. On mesure à cela les efforts inutiles qu'épargne un raisonnement bien conduit.

Les recherches opérationnelles sont dans leur enfance. Une grande partie des difficultés qu'on rencontre au début les G. R. O. provenait du fait que leurs statuts et leurs attributions étaient mal définis : la situation s'améliora à la longue, selon les procédés empiriques chers aux Anglo-saxons. Jusqu'à maintenant ces recherches ont été surtout utilisées dans des buts de guerre, mais leur technique et leurs possibilités commencent à se préciser. Il n'y a pas de raisons pour qu'elles ne puissent aider à gagner la paix comme elles ont aidé à gagner la guerre.

Michel Magat

(1) A l'époque considérée, un convoyeur sauvait en moyenne deux navires marchands par an. Mais ce chiffre n'a rien d'absolu, il dépend des circonstances.

(1) Vannevar Bush, *Modern Arms and free Men*, New-York, 1949.



● Le Convair X P4Y-1 est le premier résultat concret des travaux concernant l'emploi de l'aile triangulaire sur un hydravion supersonique. On voit ici les évolutions d'une

maquette en réduction au 1/10 de cet appareil, propulsée par quatre moteurs miniature de 1,4 ch. Le pilote, assis devant un pupitre (à droite), la commande par radioguidage.

## L'HYDRAVION RAPIDE RENAIT GRACE A L'AILE EN DELTA

Cessant d'être une curiosité aérodynamique pleine de promesses, au comportement mal connu, la voilure triangulaire, acceptée dans plusieurs pays pour les vitesses supersoniques, rend à l'hydravion rapide une faveur qu'il avait perdue.

**D**EPUIS que le planeur Lippisch, en construction en Allemagne à l'armistice, a été achevé et expérimenté aux États-Unis, sept avions expérimentaux à voilure triangulaire ont multiplié leurs vols. Mais, à mesure que les essais se prolongent, ce qui paraissait au début quelque chose d'assez simple se complique, à la manière de ces turboréacteurs dont la construction, vers 1944, paraissait à la portée de toutes les industries aéronautiques, et qui sont devenus une mécanique d'exécution assez difficile pour que les constructeurs de moteurs américains eux-mêmes en achètent la licence en Grande-Bretagne où leur mise au point est très avancée.

### Les réalisations

**Le Convair XF-92**, (suivant la dénomination de l'U. S. Air Forcé, ou 7002, suivant celle du constructeur) est le premier avion à aile triangulaire qui ait volé dans le domaine transsonique. Cet appareil expérimental devait servir de maquette volante pour l'étude du XF-92, un prototype de chasse dont le marché fut annulé. Mais les essais du XF-92 A furent poursuivis sans incident. Le premier vol date du 18 septembre 1948 et l'on a tout lieu de croire que l'appareil a atteint les vitesses transsoniques escomptées.

Le contrôle longitudinal et latéral est obtenu par des « elevons » entraînés par servomoteur, 17

## SCIENCE ET VIE

combinant dans un même jeu de volets : gouvernail de profondeur et ailerons.

**Le Douglas XF4 D** est l'appareil avec lequel la marine américaine a cru pouvoir commander du premier coup un prototype de chasse à aile triangulaire, sans passer par l'appareil expérimental. Aucune caractéristique ni performance n'ont été publiées : la seule photographie communiquée a été retouchée pour faire disparaître les raccordements de l'aile avec les gouvernes et les volets. Officieusement, on sait que le XF4 D, étudié pour la chasse embarquée, est catapultable et que ses ailes sont repliables.

**L'Avro 707**, qui vola pour la première fois le 4 septembre 1949, marque le début de l'étude vraie grandeur de la voilure triangulaire par l'aviation britannique. Après une présentation remarquée à Farnborough, l'appareil s'écrasa au sol le 30 septembre de la même année. Ce fut le seul accident sérieux sur avion de cette formule. Il n'interrompt pas l'effort de recherches de la Grande-Bretagne. A l'Avro 707 succédèrent un Avro 707 B, étudié plus spécialement pour les faibles vitesses, l'atterrissage étant l'une des principales difficultés de l'aile triangulaire, puis un Avro 707 A, pour les grandes vitesses.

**Le Boulton Paul P-111**, équipé d'un turbo-réacteur Rolls-Royce Nene de 2260 kg de poussée, vole depuis octobre 1950. C'est également un appareil expérimental, plus chargé que les Avro et étudié pour les grandes vitesses. La voilure est beaucoup plus mince, à bord d'attaque coupant.

**Le Fairey FD-1** est le plus récent des appareils expérimentaux britanniques à voilure triangulaire. Il se distingue de tous les autres en ce qu'il est le seul à ne pas appartenir à la formule du sans-queue ; un plan fixe horizontal et le gouvernail de profondeur sont montés au sommet de la dérive.

### Les futurs intercepteurs

Il ne fait pas de doute que ces nombreuses recherches expérimentales vont aboutir sous peu à la sortie de chasseurs d'interception à voilure de même formule. Un seul constructeur l'a annoncé jusqu'ici, Marcel Dassault, chez qui un intercepteur à voilure triangulaire, de vitesse nettement supersonique, prendrait la suite de l'« Ouragan » à voilure droite et du « Mystère » à voilure en flèche. Le secret qui entoure les commandes militaires américaines depuis la guerre de Corée ne permet pas de connaître les conclusions tirées de l'expérimentation du Convair XF-92 A et du Douglas X-F4 D. Tout porte à croire que l'un au moins des « intercepteurs 1954 » dont la réalisation est confiée à Convair, appliquera la formule de l'aile triangulaire. Peut-être sera-t-il même devancé par le Douglas XF4 D, déjà construit, sur lequel la marine maintient le secret le plus complet. Les commandes de prototypes britanniques ne sont pas davantage connues, mais l'exécution de cinq avions expérimentaux de la même formule ne laisse aucun doute sur l'intention de la R.A.F. de miser sur celle-ci pour rattraper l'avance

importante que l'Amérique et même l'U. R. S. S. ont prise dans le domaine du chasseur à voilure en flèche.

### Vitesse critique et domaine transsonique

La voilure droite convient parfaitement au domaine subsonique. Elle est certainement acceptable sur l'avion supersonique puisqu'elle équipe le Bell X-1, avion expérimental commandé dès 1945 par les États-Unis ; s'il n'a jamais fait probablement les 2 400 km/h prévus à son marché, il n'en a pas moins été le premier appareil à atteindre les vitesses de l'ordre de 1 500 à 1 800 km/h.

Mais, dans le domaine transsonique, (de 0,8 à 1,2 fois la vitesse du son, soit de 980 à 1 470 km/h au voisinage du sol et de 865 à 1 300 km/h dans la stratosphère) d'autres formes de voilure s'imposent pour obtenir ces vitesses avec les poussées modérées d'un turboréacteur.

Quatre facteurs essentiels jouent séparément pour relever la « vitesse critique », c'est-à-dire la vitesse à laquelle la résistance à l'avancement, la « traînée », se met à croître brusquement.

Le premier est la *flèche de la voilure*. La voilure droite a une traînée moindre jusqu'à une vitesse de l'ordre de 0,7 fois celle de son (nombre de Mach de 0,7). Mais, au delà, sa traînée se relève très rapidement. Le nombre de Mach critique atteint au contraire 0,8 environ pour une flèche de 35°, et 0,85 pour une flèche de 45°.

Le deuxième facteur de relèvement de la vitesse critique est l'*épaisseur relative de l'aile*, mesurée par le rapport de l'épaisseur du profil à la longueur de sa corde. Les chiffres précédents se rapportent à une aile d'épaisseur moyenne, d'environ 12 %. Sans aucune flèche, pour une aile plus mince d'épaisseur 10 %, le nombre de Mach critique s'élèverait à 0,75 ; il dépasserait 0,8 pour une épaisseur de 5 %, bien rarement atteinte en raison du poids et des difficultés de construction d'une voilure aussi mince.

L'*allongement de la voilure* (rapport du carré de l'envergure à la surface horizontale de l'aile) est un troisième facteur dont l'intérêt s'inverse avec la vitesse. L'aile de grand allongement a un rendement supérieur aux vitesses faibles et moyennes, et l'on vient même de découvrir que les allongements de 20 à 25 pouvaient concurrencer avec profit ceux de 8 à 12 auxquels on se limite d'ordinaire. Dans le domaine transsonique, cette supériorité ne se maintient plus ; on trouve même que l'aile en flèche de très faible allongement, de l'ordre de 2 à 4, se comporte beaucoup mieux au voisinage de la perte de vitesse que l'aile de grand allongement : les effets de compressibilité et leur influence sur la stabilité aux vitesses transsoniques sont diminués.

On observe enfin que les faibles charges de voilure, qui conviennent mal aux vitesses subsoniques où la voilure la plus chargée est en même temps la plus rapide, reprennent l'avantage aux vitesses transsoniques.

### L'aile triangulaire

L'étude de ces facteurs semble démontrer que la voilure triangulaire est la seule qui combine toutes ces exigences. Elle relève la flèche, qui ne

dépasse pas 35° à 40° pour le bord d'attaque des ailes ordinaires, à des valeurs qui vont jusqu'à 60° pour l'aile triangulaire du Convair XF-92A, et qui dépasseront certainement ce chiffre. Simultanément, l'allongement tombe à des valeurs aussi basses qu'on peut le désirer. Une voilure d'aussi faible allongement peut être faite beaucoup plus mince, pour un poids acceptable, que l'aile d'allongement normal ; c'est probablement là le principal avantage de l'aile triangulaire. Enfin, il se trouve que sa portance est assez faible, ce qui impose une voilure assez peu chargée. Aussi l'emporte-t-elle en rendement sur l'aile en flèche dans tout le transsonique élevé (d'un nombre de Mach 1 à 1,2) et les plus optimistes des constructeurs n'hésitent pas à annoncer qu'ils atteindront avec elle des vitesses de 1 600 à 1 800 km/h, ce qui alors est plus une question de moteur que de voilure.

### Les difficultés de réalisation

Comme toutes les nouveautés, surtout lorsqu'on veut en pousser à l'extrême les possibilités, la voilure triangulaire présente quelques inconvénients.

Le plus grave se rapporte à l'atterrissage. Comme pour toutes les ailes de faible allongement, la portance de l'aile triangulaire est mauvaise. La différence se fait sentir non point tant sur la valeur maximum de la portance que sur celle qui correspond aux incidences moyennes. Mais on s'habitue difficilement à atterrir avec un appareil cabré à 40°.

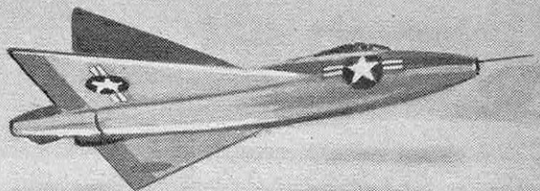
Cette même exigence d'une incidence élevée, donc d'une grande traînée, pour augmenter la portance, réduit sérieusement les performances en montée et en plafond.

La stabilité latérale « dynamique » est précaire, en raison également de la faiblesse de l'envergure et de l'amortissement au roulis. A en juger par les essais en soufflerie, le risque d'autorotation aux grands angles d'attaque est difficile à éliminer.

Si, pour la stabilité de route, il est indispensable de conserver un empennage vertical, la suppression de l'empennage horizontal a été admise sur la plupart des appareils expérimentaux (seul le Fairey FD-1 l'a conservé) ; elle autorise une réduction sérieuse des poids et de traînée. L'efficacité des gouvernes dans les diverses conditions de vol restant admise, même pour le sans-queue, leur organisation diffère suivant les appareils.

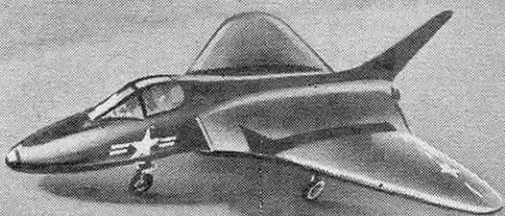
### LE CONVAIR XF-92 A

● Il pèse environ 6 t. Équipé d'un turbo-réacteur Allison J-33 de 2 450 kg de poussée, son envergure est de 9,45 m, sa longueur de 12,50 m ; flèche de 60°.



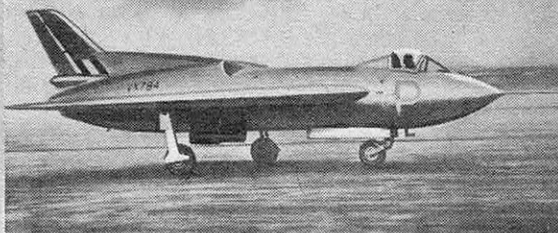
### LE DOUGLAS XFA D

Cet appareil de la marine américaine est propulsé par un réacteur Westinghouse J-40 qui appartient à la classe des 10 000 livres (4540 kg de poussée), mais qui doit en donner plus avec postcombustion.



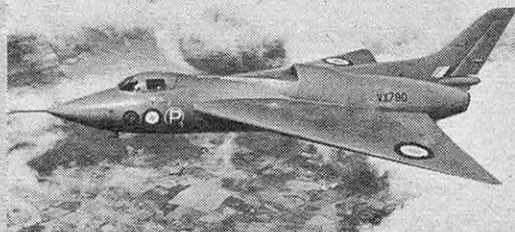
### L'AVRO DELTA 707

Cet appareil, dont le premier vol remonte à 1949, a une voilure assez épaisse qui atteint 0,60 m à l'emplanture. Ailerons et gouvernail de profondeur sont séparés ainsi que sur les appareils dérivés.



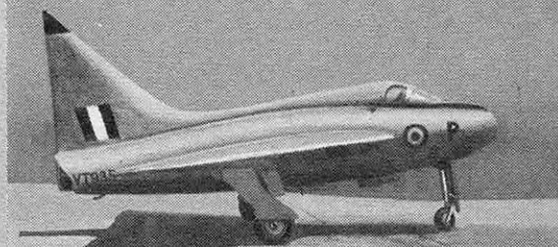
### L'AVRO 707 B

Envergure 10,50 m, longueur 12,75 m. Le bord d'attaque est largement arrondi. La principale différence externe avec le 707 A réside dans la prise d'air dorsale du réacteur visible au dessus du fuselage.



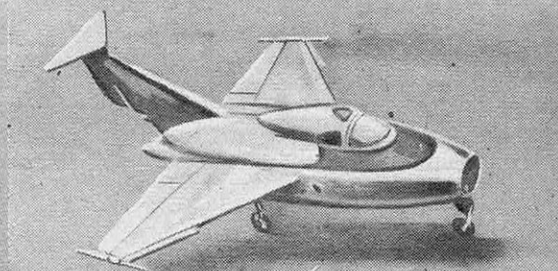
### BOULTON PAUL P-III

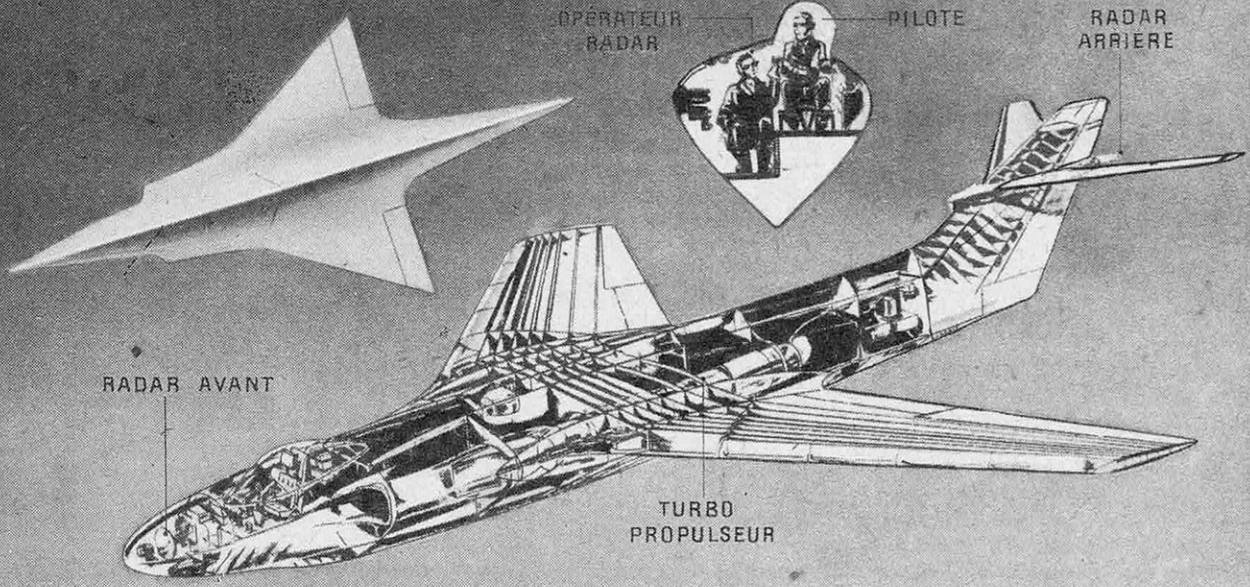
Équipé d'un turbo-réacteur de 2260 kg de poussée ; la flèche des ailes est de 44°, l'envergure 10,20 m, la longueur 7,95 m. Il comporte un réservoir largable en bout d'aile et un cockpit à siège éjectable.



### LE FAIREY FD-1

Récent prototype anglais ; 8 m d'envergure et 5,96 m long ; nettement le plus petit des appareils expérimentaux ; il est équipé d'un turbo-réacteur Rolls-Royce de 1 800 kg de poussée.





● Vue interne de l'équipement d'un hydravion à coque, chasseur-bombardier transsonique projeté par la Convair Corporation. Une autre solution, proposée par le même

constructeur, aboutit à une nouvelle forme de l'ensemble monobloc voilure-coque. La photographie en haut et à gauche en présente la silhouette générale vue par-dessous.

Le choix entre l'aile mince associée à un fuselage normal et l'aile épaisse qui en dispense est également délicat. Lippisch penchait pour l'aile épaisse, mais elle ne permet vraiment la suppression du fuselage que sur les appareils de gros tonnage. La réalisation la plus voisine de cette suppression est le Douglas XF 4 D dont les prises d'air et le logement du turboréacteur sont réunis à la voilure par de larges arrondis. Le projet d'hydravion supersonique Convair, sur lequel on reviendra, se rattache également à la même formule. Sur tous les autres appareils, on a conservé jusqu'à présent le fuselage normal, combiné à l'aile mince.

Mêmes divergences en ce qui concerne les extrémités d'ailes. La meilleure solution est-elle la forme rigoureusement triangulaire des Convair et des Avro, la forme trapézoïdale du Boulton Paul P-111 et du Fairey FD-1, ou l'arrondi du Douglas XF4 D ? L'avenir en décidera.

**Vers l'hydravion supersonique**

La plus sensationnelle des applications de l'aile triangulaire va certainement être l'hydravion supersonique étudié par Convair et présenté récemment par l'ingénieur en chef adjoint de ce constructeur, M. Ernest G. Stout, à la conférence technique annuelle anglo-américaine.

Il est le résultat des travaux menés en commun par ce constructeur et la marine des États-Unis. Ils ont déjà abouti à la réalisation du Convair XP5Y-1, appareil d'environ 55 000 kg, équipé de quatre turbopropulseurs Allison T-40 de 5 500 ch, auquel on attribue une vitesse de plus de 600 km/h. Ils ont été suivis de l'étude d'un hydravion transsonique biréacteur, de 18 t, avec voilure en flèche à 40°, qui dépasserait les 1 150 km/h. Mais le projet le plus hardi est certainement celui de l'hydravion supersonique à aile triangulaire.

ront pas. Les longues pistes bétonnées exigées par les avions à réaction actuels peuvent être mises hors service avec facilité. Une base aquatique dans une rade abritée, sur un grand étang, ou sur la retenue d'un barrage, ne courrait pas ce risque. Le client le plus sérieux de l'hydravion transsonique ne serait donc pas l'aviation navale dont les bases flottantes (porte-avions) sont aujourd'hui puissamment défendues, mais l'aviation terrestre, plus exposée.

Se basant sur les expériences du Convair dans le domaine de la voilure triangulaire avec le XF-92 A et dans celui de l'hydravion rapide avec le XP5Y-1, M. Stout affirme que leur combinaison donnera la solution de ce problème. Le flotteur choisi aurait un fond en V, avec deux quilles latérales rétractables en vol, quilles qui évitent la projection d'embruns dans les prises d'air et sur les gouvernes au décollage et à l'amerrissage. Les prises d'air peuvent ainsi être placées très bas, ce qui facilite le montage des moteurs et améliore la finesse de l'appareil.

Plus encore que pour l'avion, la difficulté paraît être la faible portance de la voilure en delta, qu'il n'est plus question de présenter sous grande incidence au décollage et à l'amerrissage. La vitesse devra compenser alors cette insuffisance de portance. M. Stout compte atteindre, sur l'eau, des vitesses très supérieures à celles des avions terrestres qui ont à résoudre le problème du pneumatique au contact du sol.

Les vitesses atteintes sur l'eau et les résultats obtenus autrefois par les hydravions de la coupe Schneider, qui ont longtemps conservé le record de vitesse toutes catégories, appuient ces vues. Peut-être assisterons-nous bientôt, avec l'aile triangulaire, à un renouveau de l'hydravion rapide abandonné depuis près de vingt ans.

# LES GRIFFURES DES CHATS peuvent provoquer une maladie

L'amitié que les hommes portent aux chats est à toute épreuve. On ne risque donc pas de lui porter atteinte en précisant quelques-uns des dangers qu'entraîne le contact permanent des chats, ou en révélant une maladie récemment découverte et due à leurs égratignures.

**L**E chat, qui connaît beaucoup d'amis parmi les hommes de lettres, est loin d'être indifférent au biologiste qui, bien des fois, l'a étudié. On s'est intéressé au chat « agastre » qui perd l'appétit parce qu'il n'a plus d'estomac. L'observation du chat apeuré en face du chien a permis de préciser des faits très importants sur la physiologie du sympathique, et c'est grâce à cet animal qu'a été mise en évidence, sous l'influence de l'excitation du sympathique, la libération d'un agent chimique, d'un agent médiateur qui agit sur les tissus, la sympathine. On a souligné l'intérêt, pour étudier les moyens qu'a l'organisme de lutter contre les variations de température, des chats à peau nue (chats dits nus). On s'est intéressé aux variations de volume de leur rate dans diverses conditions. La cause et le mécanisme du sommeil chez le chat ont été analysés et mon collègue Paul Mulon a décrit la surcharge de son rein en cholestérol. Sa vie sexuelle a été observée : l'effet aphrodisiaque de certains sons, particulièrement le mi, a été reconnu et, dans une thèse documentée, Gaston Gros nous renseigne sur le cycle génital de la chatte.

## Un chat avisé

Dans l'analyse de son intelligence, on a apprécié l'étendue de sa mémoire et exploré avec quelle puissance il parvenait à associer l'idée de certains phénomènes avec leurs conséquences. On rapporte à ce sujet une captivante expérience qui revient souvent à ma mémoire. Le vide ayant été réalisé dans une cloche sous laquelle un chat avait été introduit, l'animal tomba, suffoquant du fait de la dépression, mais il retrouva son état normal dès qu'on eut redonné de l'air. Placé une seconde fois sous la même cloche, pour y subir une épreuve analogue, notre chat sut réagir efficacement ; au moment où la pompe aspirante entra en action, on le vit poser tranquillement sa patte sur l'orifice de la cage par lequel l'air était appelé. Par contre, il la retira quand il perçut qu'on faisait à nouveau rentrer de l'air dans la cloche. En répétant plusieurs fois l'expérience, on enregistra des réactions identiques.

Devant ce félin qui prend si bien « l'attitude du penseur », un écrivain ami me disait un jour : « Avec son regard si plein de choses, il donne cette impression qu'il est lui-même un intellectuel... qui n'écrit





(Photo « Vie à la Campagne »)

## UN PHÉNOMÈNE : LE CHAT NU

C'est en Bohême que des chats à peau totalement dépourvue de poils furent d'abord regardés comme une anomalie. On a depuis prétendu qu'une race de chats nus existait chez les Incas du Mexique et on en trouva deux à Albuquerque. En 1930 on en vit deux (natis du Kremlin-Bicêtre) à Paris. Ils moururent en 1931. En 1934, un naquit à Fès avec une portée de quatre chats normaux. Ce chat dont la peau gris bleu, très fine et souple, se plissait à chaque mouvement, avait de très grandes oreilles, des dents et griffes normales, mais ni moustaches, ni cils.

pas... », et je consulte souvent les beaux travaux scientifiques poursuivis par mon distingué collègue de Bruxelles, le professeur F. Bremer, qui, en enregistrant l'activité électrique de l'écorce cérébrale de cet animal, a analysé les effets du sommeil sur cette activité.

Que dire aussi de l'affectivité dont il est capable ? J'admire l'amour maternel de la chatte. Oh ! je sais bien qu'il existe dans le monde des chats des mères cruelles et dénaturées... Pourtant presque toujours les chattes montrent pour leurs petits un tendre attachement, elles savent parfaitement les cacher, les nourrir et les défendre. Mais la chatte est capable d'adapter sa fonction de nourrice à d'autres qu'à ses petits. On l'a surprise allaitant des écureuils, des levrauts, des rats comme s'ils s'agissaient de ses propres enfants.

### Phénomènes d'allergie

Tant de sympathie portée aux chats n'empêche pas de se demander si cet animal ne doit pas être incriminé dans la genèse de diverses maladies humaines. Il est établi que certains cas d'asthme sont déclenchés par l'odeur du chat et notre collègue Pasteur Vallery-Radot nous a cité le cas curieux d'un malade qui réagissait par une crise d'asthme à la présence d'un chat angora (à l'exclusion de toute autre espèce). Chez un autre, c'était la proximité du chat siamois qui provoquait le malaise. Bien plus, on pense que le chat peut transmettre des maladies et constituer aussi un réservoir de virus.

### Transmission de maladies

On sait, par les observations faites au Maroc, qu'il peut transmettre la rage. Dans diverses régions, en 1936, il a été rendu responsable de certains cas de peste.

Le chat porte souvent des vers parasites. Parmi ces parasites, on a insisté sur *Opisthorchis felineus* (rencontré trente-six fois sur cent quarante-deux chats), qui peut se trouver associé à un cancer des voies biliaires intrahépatiques et on est en droit de penser au rôle cancérogène de ce parasite. Mais retenons surtout la fréquence des parasites vivant à la surface du corps ; on connaît la teigne du chat, contagieuse et tenace ; due à *Microsporum felinum*, elle atteint surtout

le persan ; on note souvent chez les jeunes chats le *Favus achorian* qui attaque l'extrémité des pattes et le museau. Et je pense encore que cet animal peut transmettre à l'homme une gale, mais dont l'agent est ici particulier.

Le Dr H. Menard, d'Angers, qui se captive pour tout ce qui touche les rapports de la parasitologie et de la médecine, me citait récemment le cas de deux enfants (cinq et sept ans) présentant une éruption qui causait des démangeaisons et provoquait de petites lésions de grattage. Elle traînait depuis des semaines : les localisations étaient précises : mains, avant-bras, cuisses et genoux. En interrogeant la mère on apprend qu'il y a à la ferme un chat galeux que caressent les enfants. On cherche le parasite dans les croûtes et produits de raclage de la peau et on trouve le *Notoedre minor* du chat, plus petit, plus globuleux que le parasite dit *Sarcoptes scabiei* qui donne la gale de l'homme. L'ensemble des symptômes de cette dermatose du chat diffère de la gale humaine par les localisations qui se bornent aux régions en contact avec l'animal infestant, par l'horaire du prurit (qui est diurne), enfin par l'aspect des lésions (il n'existe ni sillons, ni vésicules perlées). D'ailleurs le notoedre du chat ne vit pas sur l'homme et il a suffi d'isoler l'animal pour que les enfants guérissent en quelques jours. Tout s'était donc passé comme si la dermatose était entretenue par des réinfestations quotidiennes.

### Danger des griffes

Mais nous voudrions surtout signaler ici cette curieuse maladie dite des griffes du chat à laquelle les *Bulletins et mémoires de la Société médicale des Hôpitaux de Paris* ont consacré depuis quelque temps des pages bien curieuses.

Robert Debré et ses assistants, Mollaret et J. Reilly, M. Kaplan, Jean Weill ont rapporté des faits que nous pouvons ainsi résumer :

Il existe, chez l'enfant et parfois chez l'adulte, une maladie qui se porte surtout sur certains ganglions lymphatiques et qui, sans être vraiment aiguë, évolue assez rapidement pour aboutir à une suppuration et guérir toujours sans laisser de cicatrices. L'évolution est parfois fébrile et douloureuse, surtout chez l'adulte. Elle est plus



fréquente à la campagne qu'en ville. L'inflammation des ganglions est parfois précédée par une petite lésion qui revêt la forme d'une tache ou d'une vésicule. Les erreurs de diagnostic sont fréquentes. Une réaction pratiquée dans le derme avec l'antigène qui convient, est positive chez ces malades, même de longues années après la guérison, alors que la même substance reste sans effet sur des sujets indemnes utilisés comme témoins. La réaction locale à cette injection peut être accompagnée d'une réaction générale et d'une réaction des différents foyers. De tous les médicaments jusqu'ici essayés, seule l'auro-mycine semble hâter la guérison.

Mais quel est donc le rôle du chat dans la genèse de cette maladie? A cette question R. Debré et ses assistants répondent : sur douze cas étudiés, on en a trouvé sept où les malades étaient en contacts fréquents avec plusieurs de ces animaux. Trois d'entre eux habitaient des fermes où l'on comptait de nombreux chats, vingt dans l'une, dix dans l'autre, trois dans la dernière.

Un autre vivait avec trois chats dans deux petites pièces. Un enfin, par profession, se trouvait souvent avec des chats. Tous ces malades avaient leur favori, la plupart du temps un jeune animal joueur et griffeur, avec lequel ils jouaient continuellement. L'un d'entre eux portait de très nombreuses marques de griffe. En de récents articles, P. Mollaret et J. Reilly — qui ont su mettre au point des méthodes de coloration permettant de caractériser le virus de la maladie — soulignent que, dans la moitié des cas, le rôle du chat est nettement établi ; dans les autres cas, il s'agissait d'une piqûre par cactus ou rosier, d'une blessure par un os de taureau ou de porc ; la possibilité d'une piqûre d'insecte n'est pas non plus à éliminer.

Quoi qu'il en soit, même s'il n'est pas l'unique responsable, par ses coups de griffes, de ce mal nouvellement décelé, souhaitons que notre ami le chat fasse toujours patte de velours.

Léon Binet

Membre de l'Institut

## VITESSE DE LA LUMIÈRE ET RAYONS GAMMA

La lumière du spectre visible, comme celles des spectres invisibles (ultra-violet et infrarouge) est de nature à la fois électromagnétique (ondes) et corpusculaires (photons). D'autres radiations invisibles, comme les ondes de T. S. F., les rayons X et les rayons gamma des substances radioactives, sont analogues, à certains points de vue, à la lumière : leur vitesse de propagation est par exemple la même.

Cette vitesse,  $c$  avoisine 300 000 km/s. Elle joue un rôle primordial dans la théorie de la relativité ; ainsi, aucun objet physique, corpusculaire ou astronomique, ne peut se déplacer à une vitesse supérieure, sous peine d'atteindre une masse infinie.

Il existe de nombreuses méthodes classiques de détermination de cette vitesse. Une nouvelle technique très élégante vient d'être mise au point aux États-Unis : elle utilise les rayons gamma du radiocouvre de masse atomique 64 et un dispositif électronique.

Le radiocouvre 64 émet en effet des électrons positifs (ou positons), particules qui ont la propriété de disparaître très peu de temps après leur émission, en se combinant avec des électrons négatifs. C'est là le phénomène d'annihilation de la matière qui donne simultanément deux rayons gamma dans des directions opposées et porteurs chacun d'une énergie de 0,5 million d'électron-volts.

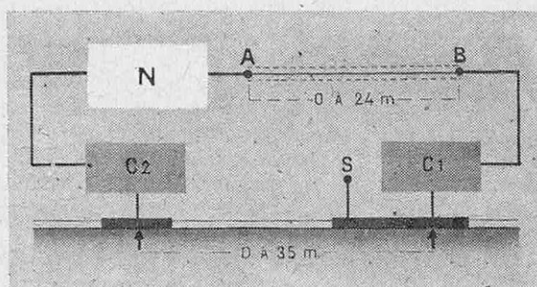
On place une source de radiocouvre 64 près d'un compteur de radiations  $C_1$  et à une distance variable d'un autre compteur  $C_2$ . Lorsque la distance de la source  $S$  au compteur  $C_1$  est identique à la distance de  $S$  à  $C_2$ , et qu'il n'y a qu'un câble ordinaire entre  $A$  et  $B$ ,

l'appareil amplificateur  $N$  enregistre la coïncidence d'arrivée des rayons gamma à  $C_1$  et à  $C_2$ . Si on écarte le compteur  $C_2$  de quelques mètres, les coïncidences disparaissent en  $N$ .

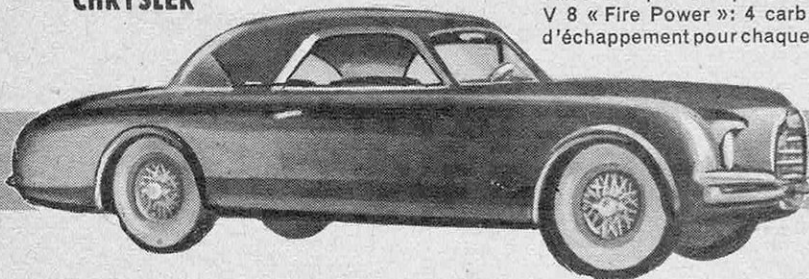
Introduisons maintenant entre  $A$  et  $B$  une longueur variable de câble coaxial retardateur. On observera la réapparition des coïncidences pour une longueur bien déterminée de ce câble, correspondant à une distance donnée des deux compteurs.

Le retard de transmission introduit par unité de longueur du câble pouvant être mesuré avec précision par des méthodes électroniques, on voit qu'il est ainsi possible de connaître le temps de parcours du rayon gamma de la source au compteur  $C_2$ . La précision de cette mesure dépend de la sensibilité de l'appareil à coïncidence  $N$ . Cette sensibilité peut atteindre le milliardième de seconde, autrement dit deux impulsions arrivant en  $N$  avec un écart de plus d'un milliardième de seconde ne seront pas mélangées. On a obtenu aussi,  $c = 299\ 800$  km/s.

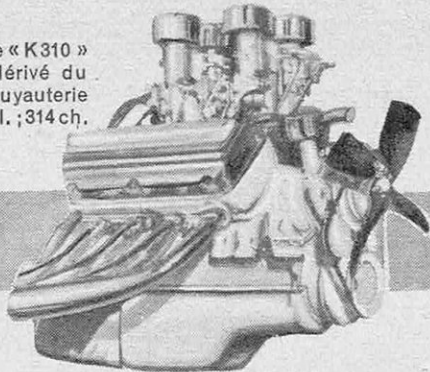
M.-E. Nahmias



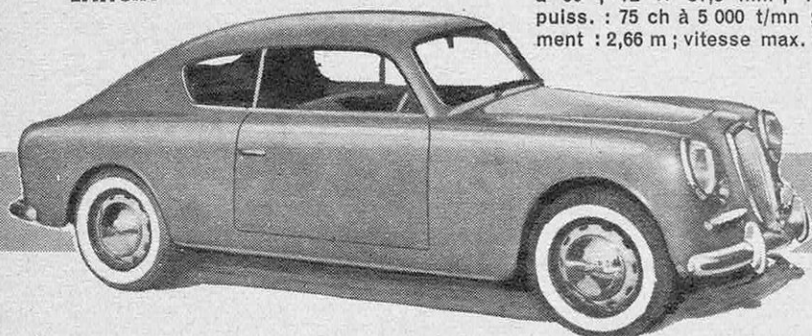
## CHRYSLER



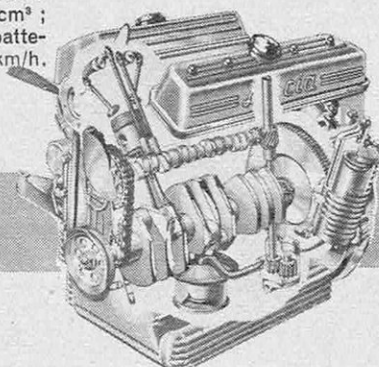
● Chrysler sport expérimentale « K310 » carrossée par Ghia, moteur dérivé du V 8 « Fire Power » : 4 carb. Tuyauterie d'échappement pour chaque cyl. ; 314 ch.



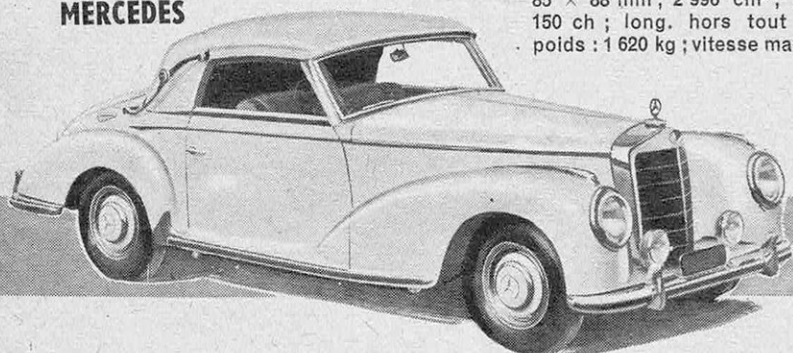
## LANCIA



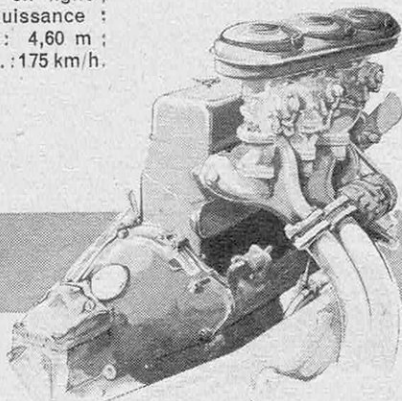
● Type « Gran Turismo » : 6 cyl. en V à 60° ; 72 × 81,5 mm ; 1 991 cm<sup>3</sup> ; puiss. : 75 ch à 5 000 t/mn ; empattement : 2,66 m ; vitesse max. : 160 km/h.



## MERCEDES



● Type « 300 S » : 6 cyl. en ligne ; 85 × 88 mm ; 2 996 cm<sup>3</sup> ; puissance : 150 ch ; long. hors tout : 4,60 m ; poids : 1 620 kg ; vitesse max. : 175 km/h.



# MACHINES DE COURSE D'HIER,

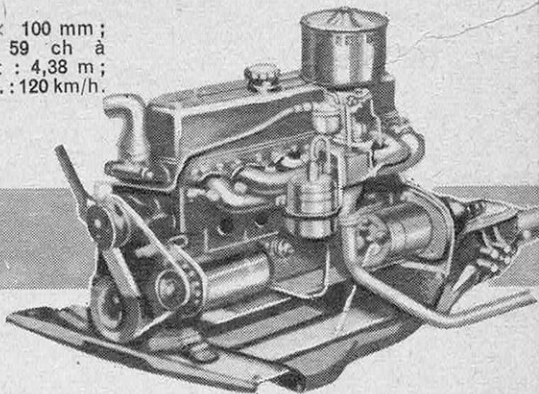
**L'**ANNÉE 1951 n'a pas vu paraître la voiture de conception radicalement nouvelle qui bouleverserait l'industrie automobile. La transmission par turbine n'est pas près d'être commercialement utilisée, malgré l'engin que Turboméca a présenté sur un châssis poids lourd Laffly, et l'injection directe n'est encore appliquée sur aucun véhicule de série. Si les progrès réalisés n'ont pas, dans l'ensemble, dépassé ce qu'il était logiquement possible d'attendre de l'évolution normale de la construction mondiale, l'année écoulée est apparue pourtant comme importante, parce qu'elle a permis de faire le point avec précision : les données qui dominent et domineront encore longtemps la production se sont clairement dégagées, les facteurs essentiels

se sont confirmés, les fantaisies ou les réalisations qui ne correspondaient pas à un besoin réel du marché ont disparu ; 1951 a été, dans le domaine de la vie automobile, l'année de la vérité.

Elle a tout d'abord, précisé un fait aujourd'hui indiscutable : l'homme moderne exige un moteur pour ses déplacements. Mais, à cause de ses difficultés budgétaires croissantes, il demande un moteur économique, c'est-à-dire dont le rendement soit excellent, qu'il s'agisse d'un 125 ou d'un 5 000 cm<sup>3</sup>. Il faut d'ailleurs prendre garde que moteur économique ne signifie pas forcément de très petite cylindrée : une tendance certaine au relèvement de celle-ci s'est manifestée en 1951. Citroën a conservé sa 375 cm<sup>3</sup> ; mais Panhard a poussé son moteur Dyna de 610 à

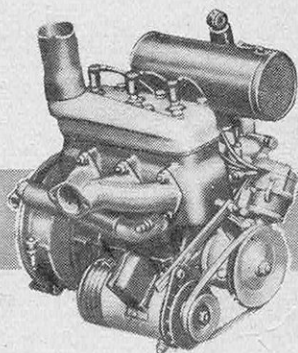
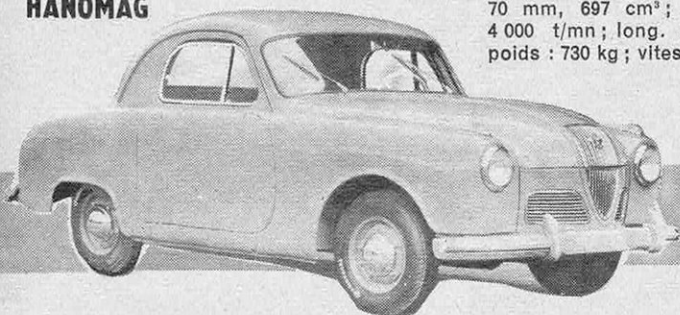
**VAUXHALL**

● 6 cyl. en ligne; 69,5 × 100 mm ;  
2 275 cm<sup>3</sup>; puissance : 59 ch à  
3 500 t/mn; long. hors tout : 4,38 m ;  
poids : 1 112 kg ; vitesse max. : 120 km/h.



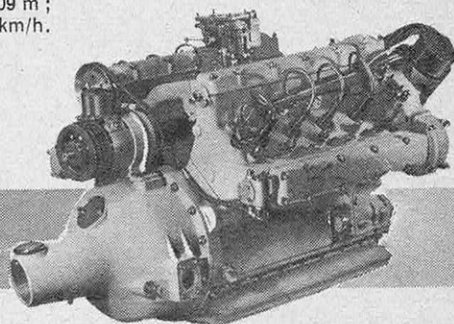
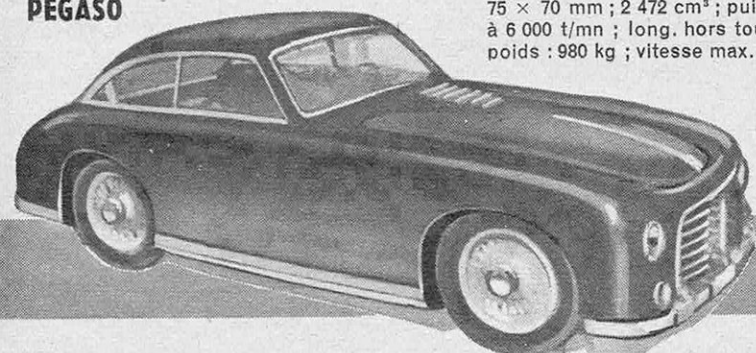
**HANOMAG**

● 2 temps, 3 cyl. en ligne; 65 ×  
70 mm, 697 cm<sup>3</sup>; puiss. : 28 ch à  
4 000 t/mn; long. hors tout : 4 m ;  
poids : 730 kg ; vitesse max. : 100 km/h.



**PEGASO**

● Type « Z 102 » : 8 cyl. en V à 90° ;  
75 × 70 mm ; 2 472 cm<sup>3</sup>; puiss. : 165 ch  
à 6 000 t/mn ; long. hors tout : 4,09 m ;  
poids : 980 kg ; vitesse max. : 200 km/h.



## VOITURES DE SÉRIE DE DEMAIN

750 cm<sup>3</sup>, et la nouvelle « Dyna 130 » est une 5 ch de 845 cm<sup>3</sup> ; dans la catégorie supérieure des voitures de 5 à 6 places, on se rapproche, en France (Frégate) et à l'étranger (Lancia « Aurelia » peut-être Borgward), des 2 l de cylindrée.

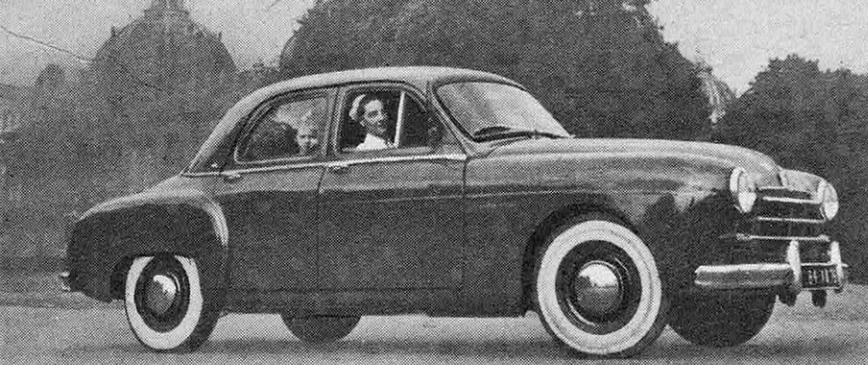
D'autre part, la « démocratisation de l'automobile », autrement dit l'augmentation du nombre des conducteurs, oblige les constructeurs à porter une attention particulière à la sécurité et à la facilité de maniement de leurs véhicules.

Toutefois, le caractère le plus original de l'année 1951 réside dans l'influence qu'a exercée la technique de compétition sur la production de série. La saison sportive a d'ailleurs été brillante et les performances accomplies, non seulement par des pilotes professionnels, sur un

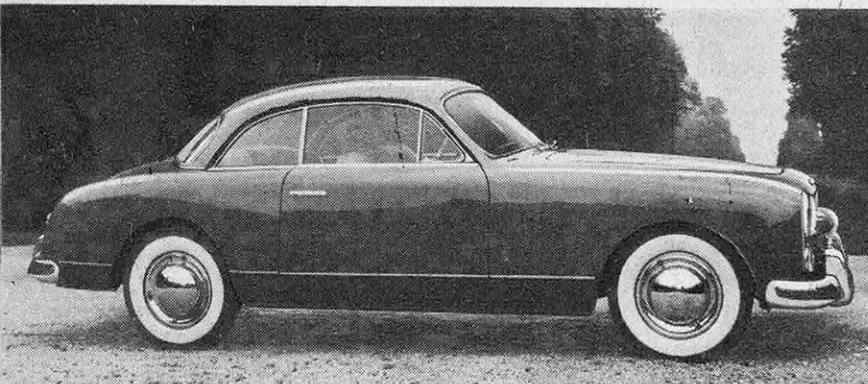
matériel très spécialisé, mais même par des amateurs, conduisant des voitures de sport (voire de série légèrement poussées), ont ouvert des perspectives neuves. Certains grands constructeurs en ont déjà tiré des conclusions : la structure des voitures à très hautes performances de 1951 annonce celle des voitures courantes du proche avenir, et ceci est valable aussi bien pour la conception d'ensemble des véhicules que pour la technique des moteurs.

### Les moteurs d'aujourd'hui

Les industries nationales ont de plus en plus tendance à spécialiser leur production selon les besoins et les désirs de leur clientèle : facteurs économiques et psychologiques interviennent

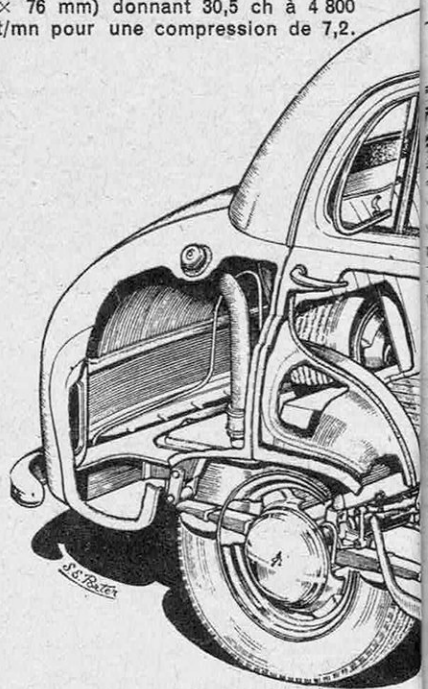


LA « FRÉGATE » RENAULT : son moteur 4 cylindres en ligne dérive de celui de la 4 CV. Son aspect évoque celui des voitures américaines.



LA « COMÈTE » FORD : un moteur « Vedette » et une carrosserie profilée, un style plus marqué ; réalisée par Facel-Métallon.

● Le moteur de l'A 30 est un 4 cylindres en ligne de 800 cm<sup>3</sup> (58 × 76 mm) donnant 30,5 ch à 4 800 t/mn pour une compression de 7,2.



● La carrosserie offre une caisse-coque berline 4 pl., 4 portes. Empattement : 2,02 m ; longueur : 3,47 m ; hauteur : 1,48 m ; poids : 674 kg.

ici pour faire adopter telles ou telles solutions qui conviennent mieux au résultat d'ensemble cherché : ainsi les grosses cylindrées en Amérique ou les moteurs très poussés en Italie. Il reste cependant que le progrès impose partout certaines techniques indiscutablement supérieures. Par exemple, les soupapes latérales sont progressivement abandonnées (de même que les soupapes en tête respectant la distribution classique par tiges et arbre à cames unique dans le carter) : les rares ensembles « latéraux » restant (Packard 200, 300, 400, Ford « Vedette »), malgré leur valeur certaine, ne sont plus que des survivances d'une conception désormais dépassée. Au contraire, les moteurs à quatre temps demeurent l'énorme majorité, malgré les étonnantes réalisations allemandes en deux temps.

### La production allemande : 2 temps et voitures de luxe

En 1951, les constructeurs allemands ont réussi, en dépit d'une situation générale peu favorable, à hisser de nouveau la production automobile de leur pays au tout premier rang. Leur effort a surtout porté sur les moteurs de toute petite cylindrée, équipant des véhicules légers, économiques, confortables, à 3 ou 4 places : 2 temps bicylindre en ligne de D. K. W. et Goliath, 2 temps 3 cylindres en ligne de l'Hanomag-Partner, par exemple.

La carburation de ces moteurs est du type classique, les systèmes d'injection directe

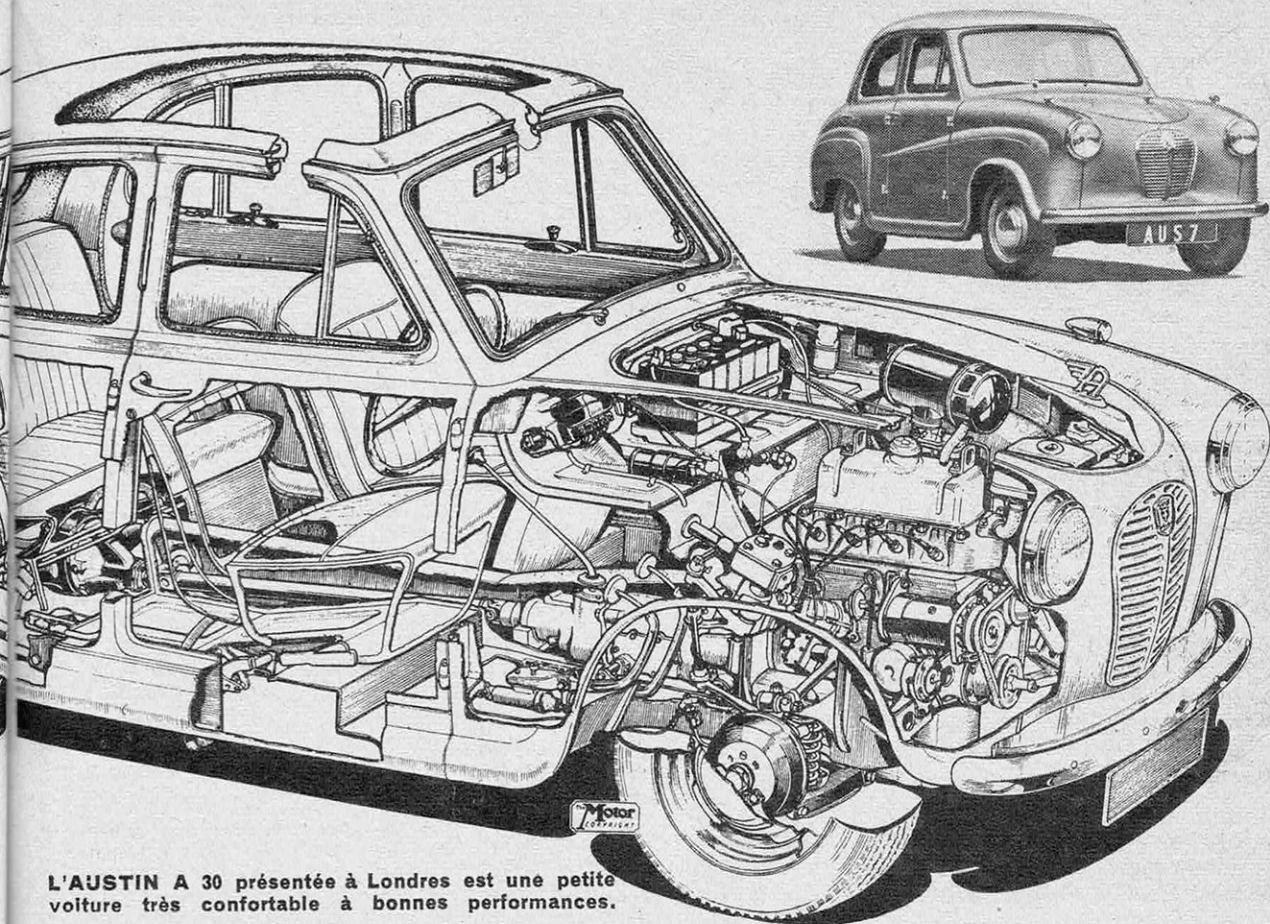
présentés à Francfort par Goliath et Gutbrog n'étant pas commercialisés.

La production allemande 1951 comporte également de nouveaux moteurs 6 cylindres de luxe, établis chez Mercedes avec le soin qui a toujours caractérisé cette firme : le type « 300 Spezial » de 2 996 cm<sup>3</sup>, (85 × 88 mm), 3 carburateurs, donne plus de 150 ch. Il est probable que l'Allemagne reviendra cette année à la compétition sportive avec ces moteurs Mercedes, Borgward, qui sort toujours « sa 1 500 », préparerait une 2 litres.

### En France, des voitures économiques

Le domaine de la France est surtout celui des petites cylindrées à 4 temps, régime de rotation et taux de compression élevés, remarquables par leur aptitude à supporter longuement de hauts régimes de rotation tout en conservant cependant une souplesse fort acceptable aux bas régimes. C'est chez nous, peut-être plus encore qu'outre-Rhin, la recherche opiniâtre de l'économie qui a orienté la construction. Le résultat est brillant : moteurs flat-twin et flat-four de Panhard (et ses dérivés), flat-twin de Citroën, 4 cylindres en ligne de Renault, dont la réputation n'est plus à faire. Rosengart réapparaît avec son moteur d'avant-guerre de 747 cm<sup>3</sup> à soupapes latérales, équipant des carrosseries modernes.

Dans la catégorie immédiatement supérieure, Peugeot offre sa « 203 » type 1952 de 1 290 cm<sup>3</sup> et Simca « l'Aronde » de 1 200 cm<sup>3</sup>. Autour de 2 l, c'est la « Frégate » Renault (1 997 cm<sup>3</sup>), le 8 cy-



**L'AUSTIN A 30 présentée à Londres est une petite voiture très confortable à bonnes performances.**

lindres de la Ford française (types « Vedette » et « Comète » de 2 158 cm<sup>3</sup>, à soupapes latérales), enfin le flat-four de 2 200 cm<sup>3</sup> Hotchkiss-Grégoire, qui développe 72-75 ch.

### La diversité britannique

L'industrie automobile britannique offre une gamme étonnante de modèles. Tous d'ailleurs ne sont pas de conception très récente ; c'est ainsi que de nombreux moteurs de technique très connue conçus avant 1947 ont été modernisés : ceux d'A. C., Daimler, Lanchester, Rover, Rolls-Royce, par exemple : puissants, endurants et souples, ils ne sont pas prévus pour des régimes de rotation très élevés.

Parmi les moteurs réalisés depuis 1947, la plus grande diversité dans la structure, la forme, le mode de distribution, est encore de règle. Certains ont pourtant un caractère commun important : ils sont construits avec un faible rapport de la course à l'alésage, parce qu'en 1947 fut supprimée l'imposition basée sur l'alésage. N'étant plus contraints de se confiner dans les moteurs à longue course, les constructeurs se sont orientés vers les types modernes « carrés » ou « supercarrés ».

On rencontre donc, au début de 1952, parmi les moteurs modernes, d'abord de classiques petits 4 cylindres en ligne, comme le tout nouveau 800 cm<sup>3</sup> « A 30 » d'Austin, qui rappelle le « A 40 » de la même firme, mais aussi le 745 cm<sup>3</sup> de la 4 CV Renault ; ensuite des flat-four, comme ceux des Jowett « Javelin » et « Jupiter », enfin des

moteurs carrés à cylindres en ligne d'une cylindrée comprise entre 2 000 (Standard) et 3 000 cm<sup>3</sup> (Alvis).

Nous ne citerons que pour mémoire les Bentley et Rolls-Royce de 4 256 et 4 566 cm<sup>3</sup> de cylindrée, la 3 l Daimler « Regency », équipée d'un embrayage hydraulique couplé avec la boîte présélective Wilson, la Healey de sport, équipée du moteur Alvis 3 l, 6 cylindres, le nouveau roadster léger « S M » de Singer, résultat de l'installation du moteur 1 500 cm<sup>3</sup> de la berline sur un châssis amélioré du « Nine Roadster ».

Mais il faut insister sur l'Austin « A 30 », la voiture populaire britannique d'aujourd'hui.

### L'Austin « A 30 » et la Vauxhall 1952

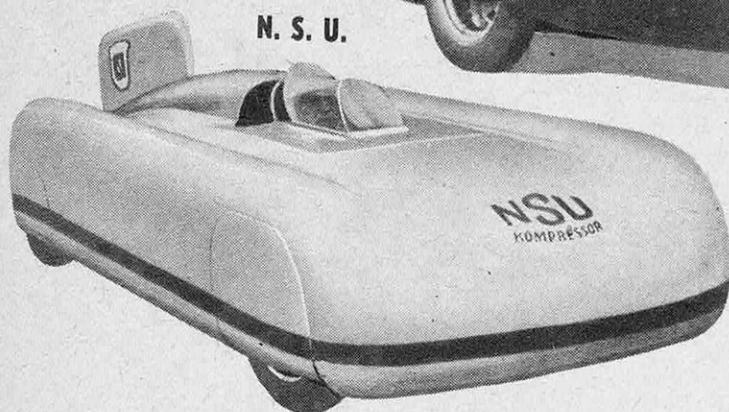
La nouvelle « Baby Austin » est une 800 cm<sup>3</sup> (58 × 76 mm) à 4 cylindres en ligne. Pour une compression de 7,2, elle donne 30,5 ch à 4 800 tours/mn.

La distribution est à soupapes en tête à culbuteurs. La boîte de vitesses comporte 4 combinaisons : la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> sont synchronisées. Le modèle n'est actuellement présenté qu'en berline, caisse-coque 4 places, 4 portes, avec montant central. Si la finesse aérodynamique de cette voiture laisse à désirer du fait de la hauteur et du cube intérieur, qui sont importants, elle jouit d'un grand confort, pour les mêmes raisons, et ses performances, des plus honorables, dépassent celles de la Morris « Mirror » et des Ford « Anglia » et « Prefect ».

Un autre aspect intéressant de la construction 27

**COOPER**

**N. S. U.**



● La Cooper, voiture anglaise de record, équipée indifféremment de moteurs J. A. P. de deux puissances, s'est appropriée à Montlhéry, en octobre, des records catégories 350 et 500 cm<sup>3</sup>.

● La N. S. U., allemande, pilotée par Lehder, a battu d'extrême justesse les records du kilomètre et du mille lancés dans la catégorie 500 cm<sup>3</sup>. Vitesses atteintes : 262,5 et 255,8 km/h.

anglaise est représenté par les nouvelles Vauxhall 4 et 6 cylindres, la « Wyvern » de 35 ch, voiture familiale à vitesse moyenne, et la « Velcx » de 68 ch, très rapide, toutes deux de dimensions confortables et utilisant la caisse-coque.

### Les Américains s'orientent vers une économie... relative

On sait assez que les problèmes de l'automobile sont fort différents en Europe et Amérique. Cependant, la recherche de l'économie de carburant, sans être primordiale, commence à être sérieusement prise en considération outre-Atlantique. On la réalise généralement en augmentant les taux de compression jusqu'à 7,5 et 7,8 chez Cadillac, Chrysler ou Studebaker, augmentation autorisée par la qualité du carburant commercial. Les nouveaux modèles sont même prévus pour supporter des taux sensationnels, 10, 12 et jusqu'à 14, comme l'ont prouvé les moteurs de compétition Cadillac et Chrysler « Fire Power ».

La recherche d'une puissance aussi élevée que possible alliée à un faible poids et à un encombrement réduit domine toute la construction américaine : c'est elle qui la conduit à substituer aux moteurs « latéraux » des moteurs en V à soupapes en tête, d'une puissance plus grande pour la même cylindrée.

Le plus moderne de tous ces moteurs, le Chrysler 5 427 cm<sup>3</sup> (et le K 310 expérimental), utilise une distribution à soupapes inclinées qui ressemble assez à celle de la 203 Peugeot. Avec le Cadillac, il équipait, poussé à 230 ch grâce au montage de 4 carburateurs, les voitures Cunningham qui participèrent aux 24 heures du Mans 1951.

### Les moteurs de sport

L'influence de la technique de course sur la construction de série a toujours été particulièrement grande en Italie. On peut dire que la compétition sport a directement présidé à la conception du 6 cylindres en V de la Lancia « Aurelia », dont la version B 51, poussée à 1 991 cm<sup>3</sup> et montée sur le coach « Gran Turismo », a triomphé en 1951 dans diverses compétitions. Aussi bien une voiture comme la Lancia « Aurelia » fait-elle la transition

entre les automobiles de grande série et les véhicules de sport proprement dits, rapides, construits en quantité limitée, selon une technique avancée et avec un grand soin d'exécution. Il s'agit toujours de moteurs coûteux, et aujourd'hui les Italiens, avec Alfa-Romeo, Ferrari, Maserati, et les Anglais, avec Aston-Martin et Jaguar, s'en partagent le quasi-monopole. Pourtant le dernier né de la série (mais non le moindre) est le moteur espagnol Pegaso, construit à Barcelone dans les usines de l'E. N. A. S. A.

C'est un 8 cylindres en V à 4 arbres à cames de 2 472 cm<sup>3</sup> (moteur Z 102-2,5), qui donne 165 ch à 6 000 t/mn avec un taux de compression de 8. Mais le taux de compression et l'alésage (moteur normal : 75 x 70 mm) peuvent être relevés. Tel quel, le modèle ordinaire dépasse les 200 km/h. Il n'est pas impossible que ce moteur équipe en 1954 une machine de course de la nouvelle formule 1.

Qu'on ne s'y trompe pas : l'aile marchante de l'industrie automobile est aujourd'hui cette catégorie des voitures sport.

Fabriqués en grande série, des moteurs de ce genre pourraient bien équiper demain nombre de voitures de tourisme.

### Pas de révolution dans les transmissions

En 1951, les tenants respectifs des roues avant motrices, de la solution classique, et du « tout à l'arrière » sont restés sur leur positions, qu'aucune apparition nouvelle ne bouleverse.

Par contre, la vieille idée du « bloc-moteur » réunissant moteur-embayage-boîte de vitesses est désormais concurrencée par la conception du moteur séparé d'un ensemble propulseur groupant soit boîte de vitesses et différentiel, soit embayage, boîte et pont. Cette solution, héritée directement de la course, n'est à vrai dire pas nouvelle, puisque plusieurs voitures l'utilisèrent avant 1914. Lancia en a le premier mis au point une application moderne sur l'« Aurelia ».

Elle s'accommode fort bien de l'adoption de l'essieu arrière à carter de pont suspendu et cardans latéraux du type dit « De Dion ».

Le classique embayage à disque unique reste le plus employé. Le volant fluide équipe toujours

certaines voitures britanniques, notamment Daimler qui le monte sur son nouveau châssis 3 l.

Les transmissions automatiques n'ont pas évolué depuis l'apparition, au début de l'année 1951, de la boîte automatique Chrysler. En Europe, on commence à s'orienter vers des transmissions à manœuvre semi-automatique ou au moins très simplifiée. A part le convertisseur hydraulique expérimental de Borgward (simplification du système Buick-Dynaflow), ces transmissions sont purement mécaniques. Au dernier Salon de Francfort a été présentée la boîte à 4 vitesses ZF « Media », qui réalise une sélection des combinaisons sans manœuvres de débrayage : des embrayages en réduction sont incorporés dans la boîte elle-même.

En France, Panhard a adopté sous le nom de « Robot » la boîte mécanique Kreis. L'enclenchement, en fonction de la vitesse de rotation du moteur, est obtenu par un double embrayage centrifuge à masselottés.

### L'embrayage Bochory

En France également, l'ingénieur Bochory a présenté un autre dispositif, adaptable à n'importe quel type de voiture, et construit par Lavalette. Le montage de cet embrayage supprime totalement l'emploi de la pédale, tout en permettant cependant un retour immédiat aux manœuvres habituelles par simple mise hors service d'un circuit magnétique d'asservissement. C'est une version extrêmement perfectionnée des embrayages pneumatiques qui concurent le succès chez Chrysler voici vingt ans.

L'élément principal de cet appareil est un servocylindre à dépression commandant l'embrayage normal : la dépression est prise sur la tubulure d'admission du moteur. La grande originalité du système réside dans la construction des électrovalves commandant le fonctionnement du servocylindre, et dans celle des circuits d'asservissement de ces électrovalves.

Grâce à l'échelonnement d'entrée en fonction de ces organes d'asservissement, l'une des électrovalves est utilisée pour le débrayage du moteur, qui intervient automatiquement dès que l'on désire changer de vitesse (en montant les combinaisons ou en rétrogradant) ou que la vitesse de déplacement de la voiture tombe au dessous de 20 km/h.

L'autre électrovalve assure progressivement la manœuvre d'embrayage tout en laissant une certaine progressivité à cette opération.

Pour démarrer, il suffit d'engager la première vitesse et d'accélérer; puis on passe la seconde et la troisième. La sélection des vitesses demeure contrôlable et le freinage sur le moteur est possible. L'embrayage Bochory permet également des rétrogradations très rapides de troisième en seconde et même, au prix d'un coup d'accélérateur, de seconde en première.

La consommation électrique est très faible, puisque l'intensité nécessaire n'est que de 0,5 A : d'autre part, l'usure des disques et butées d'embrayage par suite d'opérations trop prolongées du conducteur sur la pédale se trouve sensiblement réduite.

### Châssis, suspension, freinage

En ce qui concerne les châssis, la technique des structures rigides fait continuellement de nouveaux adeptes.

Sur les voitures normales, le châssis genre « Bloctube », très entretroisé et recevant une carrosserie elle-même rigide, dispute la popularité à la caisse-coque proprement dite. Sur les voitures légères, cette dernière solution domine et, en Grande Bretagne, le « camp » des partisans de la coque compte désormais plus de 80 % de la production. Ainsi le dessin des nouvelles Vauxhall est très élégant. Une judicieuse répartition des pièces qui fatiguent le plus donne une coque très rigide pour un faible poids : à peine moins spacieuse que l'actuelle Chevrolet (à châssis et caisse séparés), la Vauxhall Six « Velox » 1952 pèse 300 kg de moins.

Sur les voitures « sport », on rencontre le plus souvent un ensemble de très gros tubes soudés à haute résistance (Ferrari, Jowett « Jupiter » et Jaguar XK 120 C). Solution intermédiaire, le caisson à plate-forme de Lancia, Porsche et Alfa-Romeo Sport présente un excellent rapport rigidité-poids.

Inutile d'insister sur la généralisation quasi totale des suspensions à roues avant indépendantes. Remplaçant la suspension Dubonnet à ressort enfermé, les ressorts hélicoïdaux s'imposent un peu partout pour la suspension avant : les dessins en deviennent de plus en plus nets. On ne rencontre encore la suspension à caoutchouc que sur le prototype « Le Sabre » et sur l'Hanomag-Partner allemande.

Par contre, dans la plupart des cas, la suspension arrière demeure assurée par des ressorts semi-elliptiques à lames, à flexibilité contrôlée par des amortisseurs hydrauliques. La solution d'avenir réside sans doute dans l'emploi de suspensions à roues semi-indépendantes (avec pour type la « De Dion »), sinon indépendante (essieu articulé de la Renault « Frégate »). D'autre part, si le principe des amortisseurs télescopiques demeure inchangé, leur capacité d'amortissement est nettement améliorée.

Enfin, les stabilisateurs à barres de torsion sont désormais généralisés.

Le freinage est constamment en progrès, sans que le principe de la transmission hydraulique semble pour le moment remis en question, le servofrein n'équipant que quelques voitures britanniques, Bentley, Jaguar, Rolls-Royce. En revanche, la réduction des dimensions des jantes hâtera peut-être la séparation des tambours de frein et des roues. Cette solution, empruntée elle aussi à la course, est souhaitée par maints techniciens à cause des avantages qu'elle présente (refroidissement des garnitures, dont la largeur peut être augmentée). C'est sur cette notion de sécurité que nous voudrions terminer cette revue des automobiles actuelles. Sans doute vont-elles plus vite que leurs devancières; mais elles sont aussi incomparablement plus sûres. Dans ces deux domaines, les progrès apparaissent absolument liés.

# CHAQUE HEURE DE SOUFFLERIE ÉVITE D'ONÉREUX VOLS D'ESSAI

Pourquoi la France, après avoir construit, en 1932, la soufflerie de Chalais-Meudon (qui n'a son équivalent qu'en Amérique) met-elle en service la plus grande soufflerie sonique du monde à Modane? Professeur à l'École Nationale d'Aéronautique, l'auteur de cet article démontre ici que les grandes souffleries sont rentables.

L'AÉRONAUTIQUE est sans doute celle des sciences appliquées dont l'évolution récente fut si rapide et si merveilleuse qu'elle déconcerte non seulement « l'homme du monde », mais aussi celui qui, par son activité professionnelle, participe lui-même à cette évolution.

Qu'il s'agisse de la conception générale des avions modernes et des engins spéciaux (qui atteignent aujourd'hui des altitudes supérieures à 100 km), ou bien des différents organes qui les constituent, depuis la cellule jusqu'aux systèmes propulsifs de toutes sortes, sans omettre les procédés de commande et de guidage, chaque étape est le fruit de longues études et de recherches approfondies.

Si les Français qui s'intéressent aux questions aéronautiques peuvent avoir, sur les aérodromes ou dans les expositions, une idée de l'évolution des avions, ils ne sont pas toujours à même de mesurer l'importance et l'ampleur des recherches réalisables à toute création nouvelle.

Mécanique générale et aérodynamique sont intimement liées dans la conception de l'avion, sans omettre la thermodynamique dans le cas des grandes vitesses ; cette association est beaucoup plus étroite encore lorsqu'il s'agit du système propulsif (moteur à hélice, réacteur ou fusée). Dans tous les cas, les recherches expérimentales doivent

être poursuivies parallèlement aux travaux théoriques dont l'application peut paraître parfois un peu lointaine, bien qu'ils soient généralement le point de départ de l'évolution future.

Lorsqu'il s'agit de construire, d'autres branches de la science apportent leur contribution. Les progrès réalisés en métallurgie et en chimie (aciers spéciaux, alliages légers, matières plastiques), en électricité et électronique (équipement, transmissions), en élasticité et résistance des matériaux (meilleure utilisation de la matière), n'ont cessé d'y trouver une application plus ou moins immédiate.

Faut-il rappeler que le vol ne fut possible que grâce à des moteurs suffisamment légers et que, chaque jour, les performances sont accrues par l'allégement de la construction, l'accroissement, à poids égal, de la puissance, ainsi que par la recherche des formes les plus appropriées.

Cette amélioration des formes est le but essentiel des recherches aérodynamiques dont nous voudrions montrer toute l'importance en soulignant la nécessité des études expérimentales effectuées dans les souffleries.

## Importance des études aérodynamiques

L'avion que l'ingénieur responsable d'un projet se propose de faire voler doit satisfaire à un

### 1 INTERACTIONS AILES — FUSELAGE

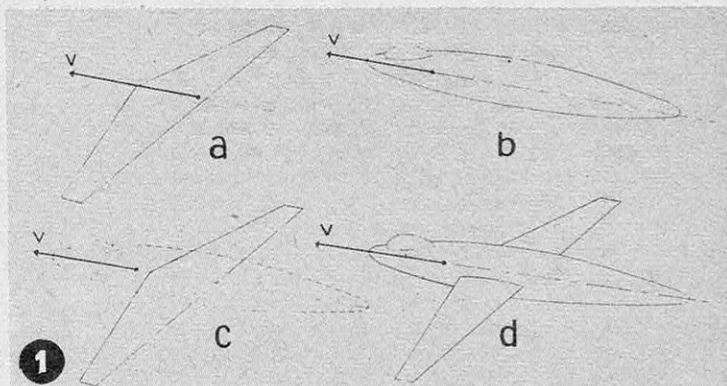
En c, on étudie les interactions respectives des ailes et du fuselage qui reste indépendant. Ailes et fuselage liés (d) donnent des efforts qui diffèrent de la somme des efforts mesurés en a et b.

### 2 HÉLICE — FUSEAU MOTEUR — AILES

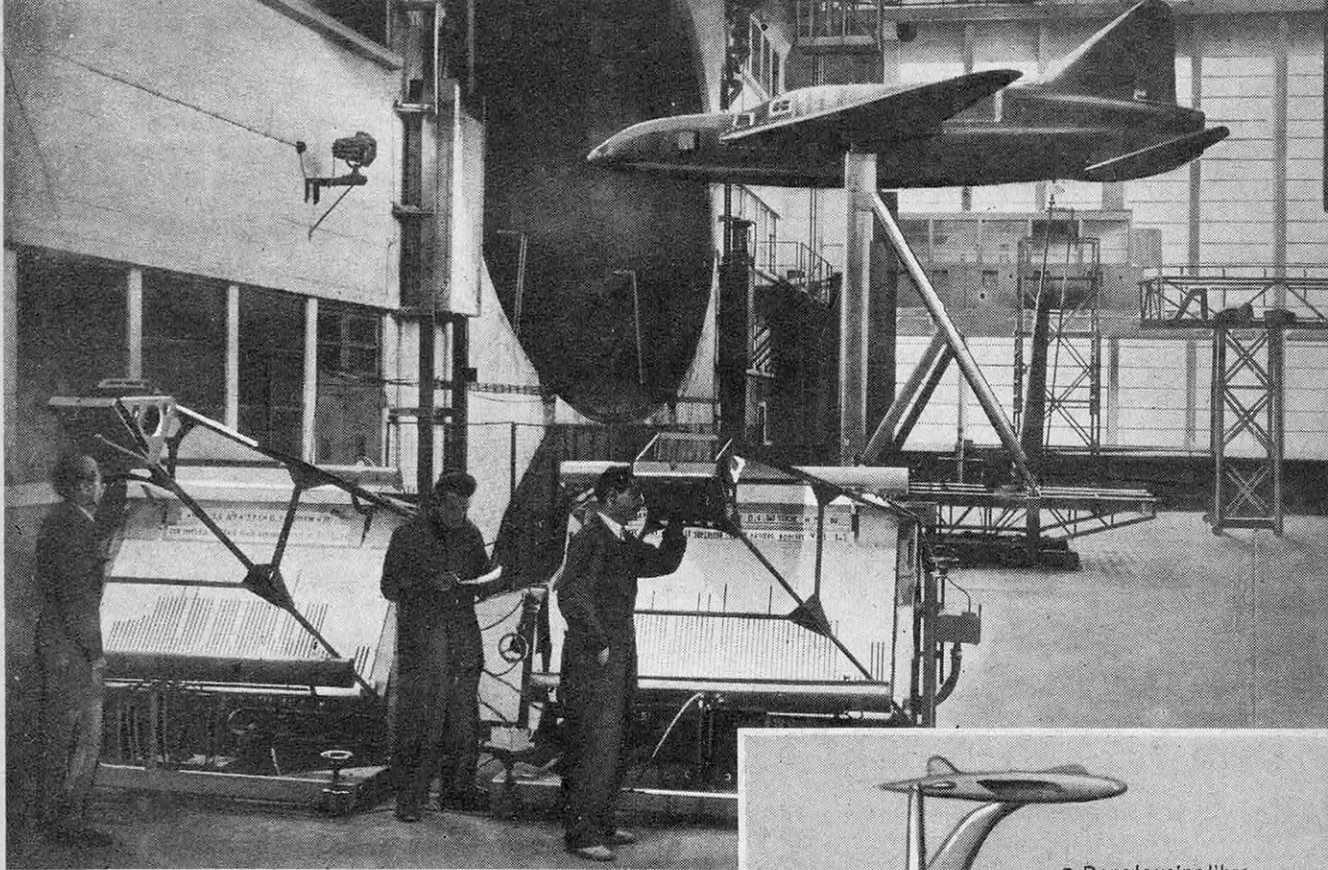
Le fuseau moteur étant lié à l'aile (b), l'hélice ne développe plus la même traction qu'en a pour un même nombre de t/s. Le souffle de l'hélice modifie l'écoulement sur l'aile.

### 3 PRINCIPE DU MOUVEMENT RELATIF

En atmosphère calme,  $V$  est la vitesse propre de l'avion (a). Dans une veine fluide animée de la même vitesse  $V$  (b), l'avion est monté fixe sur un système qui permet des mesures,

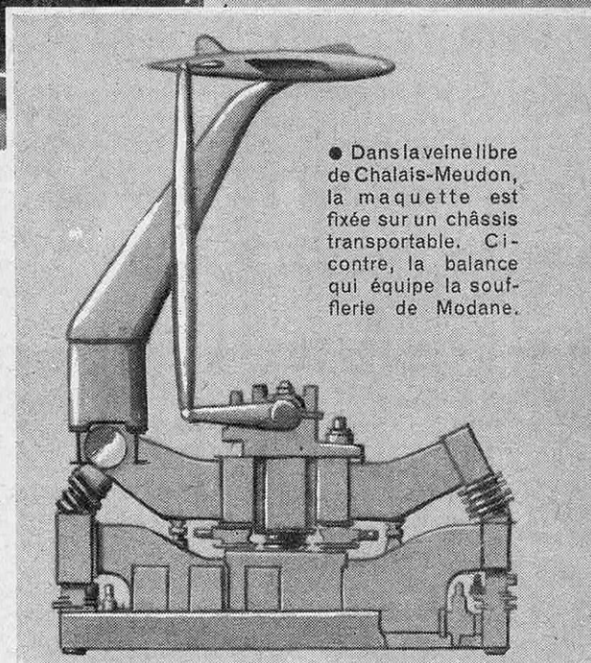




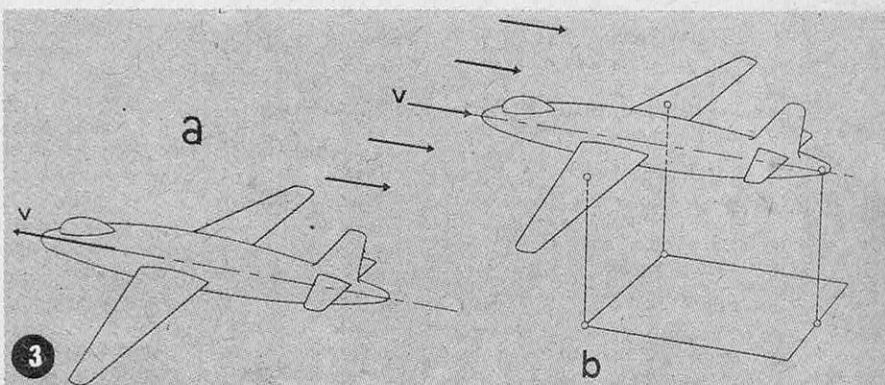
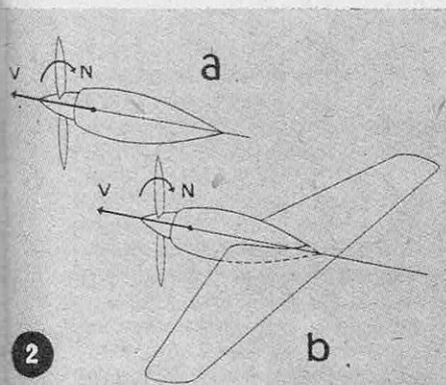


programme imposé par une compagnie de navigation, s'il s'agit d'un appareil civil, ou par un état-major s'il s'agit d'un avion militaire.

L'avion civil devra, par exemple, pouvoir transporter une charge utile déterminée à une vitesse donnée, atteindre telle altitude, voler et atterrir à telles vitesses, avoir un rayon d'action minimum, etc. L'exploitation devra être économiquement rentable (charge utile, consommation) eu égard aux conditions du marché international. En outre, la sécurité de l'équipage et des passagers imposera un certain nombre de sujétions ou de manœuvres qui font, actuellement, l'objet de règles édictées par un organisme international, l'O. A. C. I. (Organisation de l'Aviation Civile Internationale), dont les assises se tiennent à Montréal (Canada). A l'avion militaire, on imposera un temps de combat minimum, une

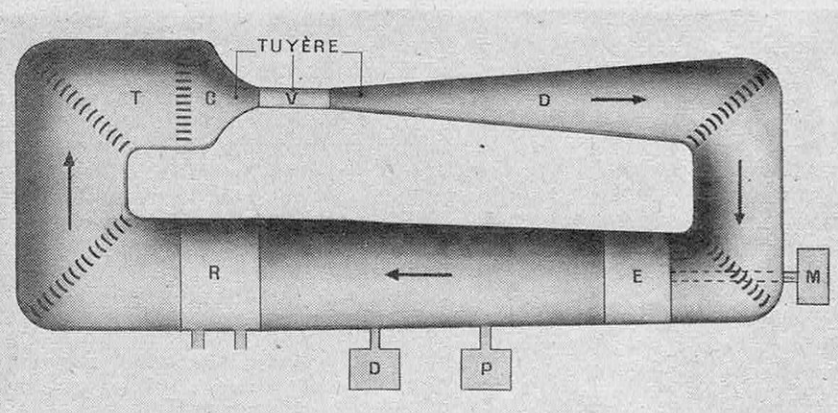


● Dans la veine libre de Chalais-Meudon, la maquette est fixée sur un châssis transportable. Ci-contre, la balance qui équipe la soufflerie de Modane.



2

3



## SCHEMA D'UNE SOUFFLERIE A RETOUR

Après la chambre de tranquillisation T, nous trouvons la partie utile de la soufflerie, la veine d'expérimentation V, enfin le diffuseur D, qui transforme l'énergie de mouvement des filets d'air en pression. Le moteur M entraîne un exhausteur E qui remonte la pression pour compenser les pertes de charge du circuit. Un échangeur R limite l'élévation de température de l'air. D, chambre de dessiccation, P, chambre mise à vide ou en compression.

série d'évolutions lui permettant d'attaquer l'adversaire ou de rompre l'engagement.

Cette énumération — faite pour fixer les idées et non limitative — met en évidence la complexité du problème posé à l'ingénieur, dont la première phase est la définition générale des formes et des dispositions. Au stade suivant, la construction, les équipements, l'armement éventuel ajouteront de nombreuses conditions à respecter.

Toutes ces données ne sont pas toujours compatibles. L'ingénieur devra aboutir à un *compromis*, presque toujours difficile à réaliser et dont les éléments principaux sont tirés de la prévision des performances et des qualités de vol de l'avion.

Malgré les progrès considérables de nos connaissances générales en aérodynamique, il est actuellement impossible d'établir, uniquement par le calcul théorique, tous les éléments du projet d'un avion. En effet, l'avion constitue un ensemble dont les organes principaux (ailes, fuselage, empennages, système propulsif), s'influencent mutuellement.

### Les données inaccessibles au calcul

En admettant même, ce qui n'est pas encore totalement acquis, qu'on sache calculer par voie théorique toutes les grandeurs relatives à chacun des éléments isolés, les influences mutuelles, qu'on a l'habitude de désigner en aérodynamique par le terme général d'*interactions*, interdisent d'additionner purement et simplement les grandeurs connues. Les interactions peuvent, dans certains cas, modifier profondément les caractéristiques isolées et, de plus, elles sont le plus souvent totalement inaccessibles au calcul. C'est donc à l'expérience qu'il faut avoir recours pour poursuivre l'étude.

S'il s'agit d'avions classiques, dans la ligne de prototypes antérieurement construits et essayés en vol, on peut extrapoler certaines connaissances acquises, mais il est douteux qu'un appareil ainsi étudié puisse aborder sans aléas graves le stade des essais en vol. De dangereuses, très coûteuses et souvent très longues mises au point seraient nécessaires. Dans le cas d'un appareil nouveau, sensiblement évolué, l'échec serait à peu près certain.

L'examen en soufflerie doit permettre de déceler les anomalies, de prévoir les difficultés correspondantes et d'y remédier. Ainsi l'expérimentation doit compléter tout ce que les études théoriques et appliquées permettent d'établir a priori. Cette expérimentation remonte aux débuts de l'aviation, sans omettre les expériences effectuées par des précurseurs, tel l'Allemand Lilienthal qui, en 1866, chercha à mesurer les efforts aérodynamiques sur des formes reproduisant des ailes d'oiseaux. Dès 1910, des maquettes d'ailes étaient soumises aux essais, en France notamment, dans un laboratoire construit par Eiffel, au Champ de Mars, pour étudier les effets du vent sur les ouvrages métalliques.

### Le principe des souffleries

Ce principe est basé sur le mouvement relatif de l'air par rapport à l'avion. Un avion se déplaçant à vitesse constante V dans l'atmosphère supposée au repos subit sur chaque élément de la surface baignée par l'air des actions aérodynamiques ; le même avion immobile, plongé dans de l'air animé de la même vitesse V *loin en avant de l'avion*, subit les mêmes actions aérodynamiques. Ainsi peut-on substituer à la mesure en vol une mesure de laboratoire sur l'avion relié à des appareils convenables, à condition de disposer d'une veine d'air à laquelle on peut donner différentes vitesses.

On conçoit facilement que l'application du principe donne lieu à des difficultés nombreuses. En premier lieu, la veine en mouvement n'est pas infinie comme l'atmosphère ; les parois matérielles forment une sorte de tuyau à l'intérieur duquel le fluide s'écoule. En général, cette limitation introduit dans les expériences des corrections plus ou moins accessibles au calcul théorique.

En second lieu, le schéma auquel nous avons appliqué le principe du mouvement relatif correspond à un cas idéal. L'avion ne se déplace jamais dans une atmosphère absolument calme ; il n'existe pas non plus de veines d'air en mouvement dont les vitesses en tous les points sont rigoureusement les mêmes (en grandeur et direction) au même instant et tout au cours de l'expérience. Dans les deux cas, des irrégularités de

vitesse, résultat d'une agitation désordonnée de plus ou moins grande intensité, se superposent à un mouvement moyen (de vitesse nulle pour l'atmosphère, de vitesse  $V$  pour la veine de soufflerie). Cet état cahotique est désigné par le terme moderne de *turbulence*. Sans nous étendre sur cette question, nous concluons que le principe du mouvement relatif suppose une *turbulence identique* dans les deux cas. Ce résultat n'est généralement pas atteint ; pour s'en rapprocher, les souffleries doivent assurer un écoulement d'air particulièrement pur.

En troisième lieu, il est difficile de concevoir qu'on installe dans la veine de la soufflerie l'avion qu'on se propose de construire. Il est évident que le prix de cet avion et les délais nécessaires à sa construction condamneraient cette façon de faire, même si les dimensions de l'avion étaient compatibles avec celles de la veine dont on dispose. On sera donc conduit à construire une *maquette*.

Ainsi se trouve posé le problème des *lois de la similitude aérodynamique*, consistant à rechercher par le calcul un ensemble de règles qui devront être respectées au cours des expériences.

**Lois de similitude**

L'établissement des lois de similitude est, en général, un problème complexe dont on ne peut pas toujours respecter les conclusions. Cependant, quelques règles fondamentales se dégagent ; elles dépendent d'ailleurs du régime

de vol de l'avion qu'on se propose d'étudier. Ce régime n'est pas caractérisé par la vitesse  $V$  de l'avion, mais par le rapport de cette vitesse à la vitesse de propagation du son dans l'atmosphère où doit évoluer l'avion. Ce rapport, qui tient une place fondamentale en aérodynamique est désigné sous le nom de *nombre de Mach* ( $M$ ). La vitesse du son variant avec la température et la température avec l'altitude, la vitesse du son dépend donc de l'altitude. (1225 km/h au sol).

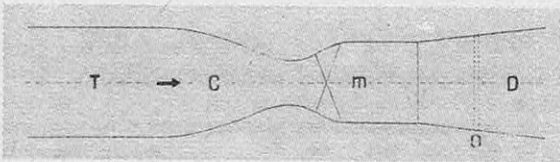
**Régimes lents ( $M$  inférieur à 0,5)**

Pour les avions lents (vitesses inférieures à 500 km/h au sol, c'est-à-dire pour lesquelles l'air peut être supposé incompressible), ou pour les régimes lents des avions rapides (décollage, montée, atterrissage), la principale loi de similitude exige l'égalité du nombre de Reynolds de l'avion réel et de celui de sa maquette. On appelle nombre de Reynolds :

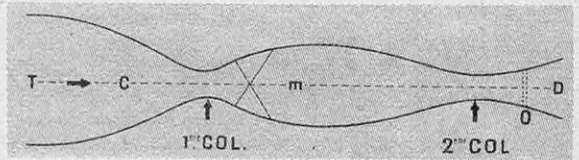
$$R = \frac{VL}{\nu}$$

le facteur sans dimensions où figurent la vitesse  $V$  de l'avion, l'une de ses dimensions caractéristiques (corde de l'aile par exemple), et  $\nu$ , la viscosité de l'air en mouvement (viscosité cinématique.)

Si, pour simplifier, nous considérons le cas où la viscosité est la même pour l'air atmosphérique et le fluide de la veine de la soufflerie, l'égalité des nombres de Reynolds se réduit à l'égalité des

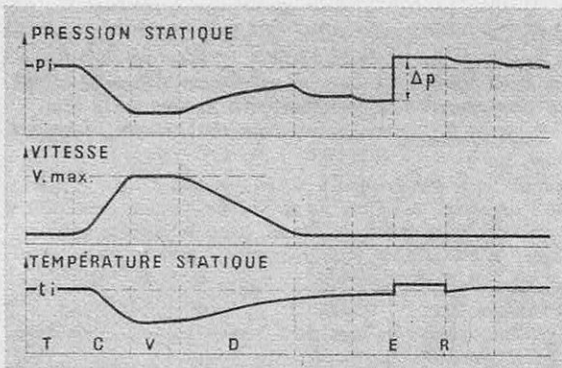


• Dans une tuyère à un col en régime supersonique, le fluide s'accélère après le col, où sa vitesse égale celle du son. La maquette à étudier est placée en m. L'écoulement redevient subsonique après avoir traversé l'onde de choc O.

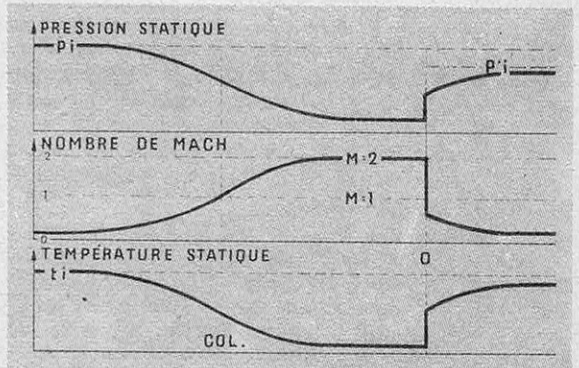


• Cette tuyère étant amorcée, le second col se trouve en régime supersonique. En réduisant la section de ce col, on y diminue la vitesse du fluide jusqu'à la vitesse du son ; la pression nécessaire au fonctionnement diminue.

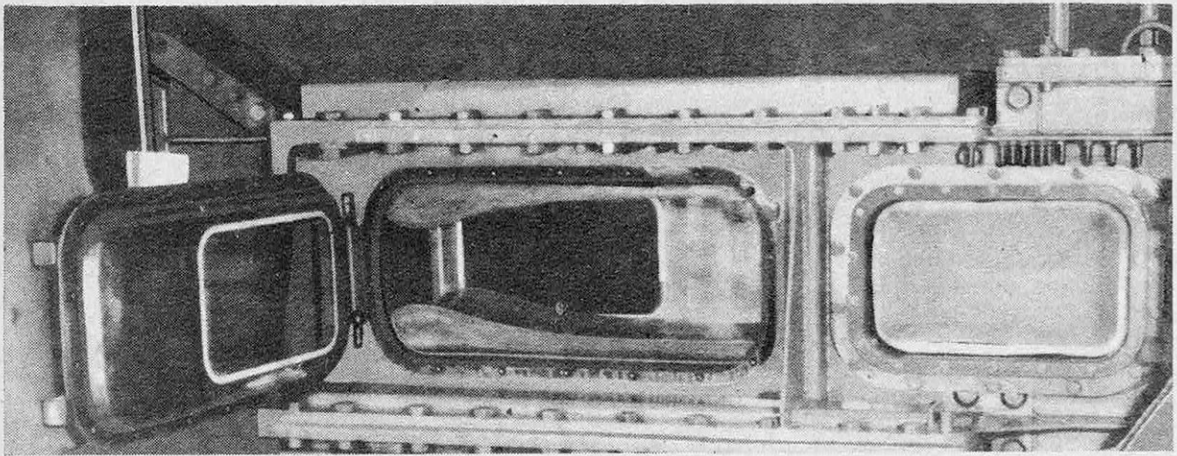
**VARIATION DES PRESSIONS, VITESSES ET TEMPÉRATURES DU FLUIDE**



• **Tuyère subsonique :**  $p_i$  et  $t_i$  sont la pression et la température dans la chambre de tranquillisation T. On remarque qu'en C, la vitesse augmente alors que pression et température diminuent. En E l'exhausteur relève la pression de  $\Delta p$ .



• **Tuyère supersonique.** Il y a recompression au passage de l'onde de choc. L'élévation de température correspondante montre qu'il y a dégradation d'énergie. Après le col, la vitesse croît avec le nombre de Mach.



● Vue de la tuyère supersonique de la soufflerie de La Courneuve ; elle correspond à un nombre de Mach de 2 environ. La partie utile de la veine (milieu de la photographie)

a une section carrée de 280 mm de côté. Les maquettes une fois introduites, les hublots servent à observer les écoulements du fluide par la méthode optique des stries.

produits VL, c'est-à-dire qu'il faut souffler sur la maquette à une vitesse d'autant plus grande que la maquette est plus petite. Par exemple, s'il s'agit d'étudier l'atterrissage à 100 km/h d'un avion sur une maquette à l'échelle 1/4, l'air de la soufflerie devra être animé d'une vitesse égale à 400 km/h.

Il faut bien noter que la vitesse de l'air en soufflerie doit être telle que les conditions d'établissement de la loi de Reynolds soient respectées, c'est-à-dire qu'elle doit être elle-même inférieure à 500 km/h.

Le même avion en vol de croisière, à 350 km/h, nécessiterait une vitesse de soufflerie de  $350 \times 4 = 1\ 400$  km/h, vitesse qui sort du domaine de la loi de Reynolds. L'étude expérimentale faite dans de telles conditions serait totalement dénuée de sens. On voit, par cet exemple, que l'utilisation de grandes maquettes dans de grandes souffleries est le moyen le plus naturel de respecter la loi de similitude.

Une autre solution du problème consiste à diminuer la viscosité cinématique en opérant sur de l'air comprimé (soufflerie dite à densité variable). Ainsi une soufflerie dont la veine est, sans modifier la température, à la pression de 8 atm (au lieu de 1 atm dans l'air extérieur), permettra de diviser par 8 le facteur VL et d'obtenir l'égalité des nombres de Reynolds avec une vitesse 8 fois plus faible, car la viscosité sera divisée par 8. Dans l'exemple qui précède, la croisière à 350 km/h serait étudiée sur maquette au quart à une vitesse de  $\frac{350 \times 4}{8} = 175$  km/h.

On peut donc, dans ce cas, respecter la loi de Reynolds, avec de petites maquettes, mais leurs faibles dimensions interdisent de représenter tous les détails de l'avion et, souvent, de faire fonctionner le système propulsif, irréalisable à une échelle trop faible. C'est pourquoi les souffleries à densité variable ne sont pas les seules utilisées ; les grandes souffleries, plus coûteuses d'établissement et d'exploitation (prix des

maquettes), s'imposent dans bien des cas.

La non-observation de la loi de Reynolds n'est cependant pas toujours rédhibitoire. Certaines grandeurs caractéristiques évoluent lentement avec le nombre de Reynolds, d'autres accusent des variations brusques. Une seule condition doit dans tous les cas être respectée : il faut que les nombres de Reynolds respectifs, de l'avion et de la maquette soient situés du même côté de ces variations brutales.

### Régimes rapides ( $M$ supérieur à 0,5)

Les lois de similitude comportent deux conditions :

1° que le nombre de Mach soit le même pour l'avion et sa maquette ;

2° que, comme précédemment, les nombres de Reynolds soient égaux.

Il est d'ailleurs rarement possible de satisfaire à ces deux conditions ; on choisit alors la plus importante, l'égalité des nombres de Mach.

En effet, l'aérodynamique théorique prédit une discontinuité des propriétés d'un corps lorsque le nombre de Mach passe des régimes subsoniques ( $M$  inférieur à 1) aux régimes supersoniques ( $M$  supérieur à 1). L'expérience a permis d'enregistrer effectivement une profonde et brutale variation des coefficients classiques qui caractérisent l'écoulement de la veine fluide.

D'une manière plus précise, ces phénomènes se passent pour des valeurs de  $M$  comprises entre 0,8 et 1,3, définissant ainsi un domaine dit *transsonique* qui, bien qu'il soit d'actualité, comporte une étude mathématique particulièrement difficile et une expérimentation non moins difficile, relativement peu avancée. Au sol, par exemple, où la vitesse du son est 1 225 km/h, les vitesses qui le limitent sont respectivement 980 km/h et 1 590 km/h.

Pour respecter l'égalité des nombres de Mach, on est conduit à la construction de souffleries à très grandes vitesses : souffleries subsoniques pour  $M$ , compris entre 0,5 et 0,95, et souffleries

supersoniques dont la forme de la veine doit être appropriée à chaque nombre de Mach qu'on se propose d'étudier.

De grosses difficultés surgissent dans la construction de ces souffleries. D'abord la puissance nécessaire par unité de surface de section droite de veine croît très rapidement lorsque le nombre de Mach croît. D'autre part le fonctionnement de telles installations, avec des sections qui ne soient pas ridiculement petites, pose des problèmes techniques extrêmement ardues quand le nombre de Mach est de l'ordre de une ou de quelques unités.

### Schéma d'une soufflerie

La partie utile d'une soufflerie est la veine où l'air est animé d'une vitesse constante dans l'espace et le temps. Pour communiquer à l'air une telle vitesse dans chaque section de la veine, on réalise une buse convergente-divergente (tuyère de Laval). L'économie du système et les conditions auxquelles il faut satisfaire pour obtenir une turbulence réduite, aussi voisine que possible de celle de l'atmosphère, imposent des dispositions particulières.

À partir d'une section de grandes dimensions où l'air est à une très faible vitesse, la mise en mouvement s'effectue progressivement dans un organe convergent, le collecteur. Dans la traversée de cet organe, la pression décroît en même temps que la vitesse augmente et cela avec des pertes très faibles. Le processus est très voisin de celui d'un écoulement isentropique, c'est-à-dire réversible sans échange de chaleur avec le milieu ambiant.

En aval du collecteur, la tuyère comporte une partie à vitesse uniforme dans laquelle on place la maquette en expérience. Le tracé de cette partie est différent selon que le nombre de Mach est plus petit que l'unité (soufflerie subsonique) ou plus grand (soufflerie supersonique).

Dans le cas d'une soufflerie subsonique, la vitesse de l'air dans la veine est déterminée par la vitesse de rotation de l'exhausteur du type ventilateur ou compresseur.

### Cas de la tuyère supersonique

En régime supersonique, la partie centrale de la tuyère doit permettre d'obtenir un nombre

de Mach supérieur à 1. La théorie montre que la vitesse, dans la section contractée qui termine le collecteur, ne peut être supérieure à la vitesse du son. Lorsqu'elle l'atteint ( $M = 1$ ), la vitesse du fluide croît dans la partie divergente qui suit le col, alors que la pression et la température diminuent (phénomène inverse de celui qui se passe dans la tuyère subsonique).

Le tracé géométrique de cette partie de la tuyère est difficile ; un tracé correct, basé sur la théorie, permet cependant de réaliser une veine supersonique uniforme dans la région où l'on effectue les mesures et dont la partie antérieure donne, en coupe, un demi-lozange. Ce domaine est limité en aval par la section d'entrée du diffuseur. Le fluide, en régime supersonique à l'entrée du diffuseur, repasse en subsonique à travers une onde de choc où l'on enregistre une discontinuité de la vitesse, de la pression et de la température.

L'énergie dégradée en chaleur dans la traversée de l'onde de choc est d'autant plus grande que le nombre de Mach dans la section où se trouve l'onde est plus grand. Aussi a-t-on cherché à réduire ce nombre par l'utilisation d'une tuyère à deux cols.

### Souffleries à faible vitesse

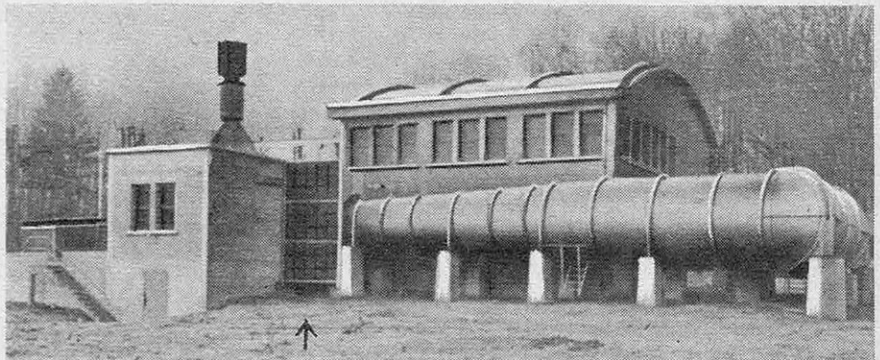
Ces souffleries, très nombreuses en France et à l'étranger, sont couramment utilisées pour les travaux théoriques, les études concernant le domaine des vitesses où l'air peut être considéré comme incompressible, ainsi que pour les mises au point d'avions relativement lents. Il en existe à Paris, Saint-Cyr, Lille, Cannes, Toulouse, Marseille, Alger, Poitiers (Services Officiels, Universités ou Écoles). La plupart des sociétés nationales de constructions aéronautiques en possèdent.

D'un diamètre de l'ordre de 3 m, leur vitesse atteint fréquemment 50 m/s, soit 180 km/h. La puissance est faible, de l'ordre de 200 à 300 ch. Les mesures se font sur des maquettes d'un peu plus de 2 m d'envergure.

À Chalais-Meudon, une soufflerie de plus grandes dimensions permet d'opérer sur l'avion lui-même (avions de chasse, de tourisme) et d'obtenir ainsi, pour les études systématiques correspondantes, la valeur vraie du nombre de Reynolds. Pour les très gros appareils, on peut

### A CHALAIS-MEUDON

Le domaine des recherches aérodynamiques est si vaste qu'il n'existe pas une soufflerie type répondant à toutes les exigences de la technique ; une gamme de souffleries est indispensable. Ainsi, à côté de sa soufflerie subsonique, Chalais-Meudon possède la soufflerie sonique ci-contre : réduction au 1/8 de celle de Modane, construite en 1946. On aperçoit les filtres d'entrée d'air.



## SCIENCE ET VIE

travailler sur de grandes maquettes, donc à un nombre de Reynolds plus grand que dans les autres souffleries. Sa veine fluide utile, de forme elliptique, a un grand axe horizontal de 16 m, le petit axe vertical étant de 8 m. Mise en service en 1935, sa puissance est de 6 000 ch, sa vitesse maximum de 180 km/h. L'envergure des avions peut atteindre 12 m. Il n'existe que deux souffleries comparables, toutes deux aux États-Unis : celle de Langley Field (1932) et celle, plus grande encore, de Moffet Field (1945).

Depuis que l'aérodynamique des faibles vitesses est étudiée, on pourrait penser qu'une telle soufflerie n'a plus grand intérêt. Ce serait porter un jugement hâtif ; en effet, les problèmes autrefois résolus avec les formes classiques se posent à nouveau avec les formes nouvelles de cellules ou d'ailes qu'on est conduit à adopter pour les avions soniques ou supersoniques. L'aérodynamique des grandes vitesses conduit à réviser les solutions de certains problèmes à faible vitesse (ailes  $\Delta$ , à grandes flèches, etc...) puisque l'avion ou l'engin spécial passent toujours par le stade du décollage et que l'avion doit, en plus, atterrir.

### Les souffleries soniques en service

Plusieurs petites souffleries, à vitesse voisine de celle du son, existent en France. On y étudie un grand nombre de problèmes fondamentaux ; toutefois, elles ne peuvent pas servir à l'étude d'avions. Ces maquettes seraient à une échelle beaucoup trop réduite, ne permettant pas une représentation suffisante du détail ; d'autre part, elles correspondraient à des nombres de Reynolds par trop faibles (le facteur  $L$  devenant très petit).

Depuis 1946, deux souffleries soniques de 1 m de diamètre ont été réalisées, l'une à Chalais-Meudon (Office national d'Études et de Recherches aéronautiques), l'autre à Saint-Cyr (Institut aérotechnique, Conservatoire des Arts et Métiers). Pour donner une idée de telles installations, signalons que la puissance nécessaire pour obtenir la vitesse du son dans une veine de 1 m de diamètre est de l'ordre de 2 500 ch, lorsque la pression dans la chambre de tranquillisation est la pression atmosphérique et la température 50° C.

Cette puissance, qu'il faut évacuer sous forme de chaleur, conduit à l'installation d'un échangeur calorifique ou oblige à remplacer une partie de l'air chaud (à 70° par exemple) par une égale masse d'air à température ambiante. La première solution est adoptée dans la soufflerie sonique de Chalais-Meudon. A Saint-Cyr, le circuit étant ouvert, l'air est totalement renouvelé dans un grand hall. Pour des raisons que nous ne pouvons développer et qui tiennent à la limitation de la veine (effet bouchon et corrections de paroi), on ne dépassera pas pour la maquette une envergure de l'ordre de 0,30 m environ. Cette envergure pouvant être accrue quand le nombre de Mach décroît et atteindre par exemple 0,50 m pour  $M = 0,8$ .

Le support de la maquette doit être localisé en arrière de celle-ci (support en dard) pour réduire

les perturbations. Signalons en effet l'importance, aux grands nombres de Mach, des interactions dues aux supports qui, plus encore qu'en écoulement subsonique faible, se font sentir à distance par les ondes de choc qu'ils provoquent.

Dans certains cas symétriques, on peut échapper à la difficulté des supports verticaux en plaquant une demi-maquette à la paroi de la veine ; cette solution permet d'augmenter l'envergure.

### Soufflerie sonique de Modane

On conçoit aisément que de nombreux problèmes soniques ne puissent être étudiés sur des maquettes de 0,40 m d'envergure. Entre autres, tous ceux qui font intervenir le fonctionnement du système propulsif. C'est pourquoi une grande soufflerie sonique est un complément indispensable aux souffleries précédemment citées, comme l'était, en 1932, et l'est aujourd'hui encore, la grande soufflerie de Chalais-Meudon vis-à-vis des dix ou douze souffleries françaises de dimensions modérées, à faible vitesse.

Par un heureux concours de circonstances, il a été réalisé, de 1946 à 1950, à Modane-Avrieux (Savoie), une soufflerie sonique de classe internationale telle qu'il n'en existe pas d'autre au monde (1). Cette soufflerie, dont la veine a 8 m de diamètre, utilise une puissance de 100 000 ch.

Les maquettes auront, selon le nombre de Mach (0,8 à 1), une envergure de 3,50 m à 2,50 m ; elles comporteront des turboréacteurs ou des fusées en fonctionnement. Des parties d'avions pourront être étudiées indépendamment ou soumises à des interactions.

Cette soufflerie, actuellement en cours de mise en marche par l'Office national d'Études et de Recherches aéronautiques, a été construite pour le compte du ministère de l'Air (Direction technique et industrielle).

Étant donné l'ampleur du programme et toutes les difficultés techniques qui en résultent, une telle installation a nécessité non seulement un effort financier considérable, mais un effort technique extrêmement remarquable, qui fait honneur à l'industrie européenne tout entière.

### Les souffleries supersoniques

Il existe actuellement en France plusieurs souffleries supersoniques en exploitation : Office national d'Études et de Recherches aéronautiques (Chalais-Meudon), Centre national de la Recherche scientifique (Bellevue), Arsenal de l'Aéronautique, Soufflerie de La Courneuve construite par la Société Rateau sous le contrôle de l'État, Centre d'Essais de Mécanique des Fluides ; celle qui vient d'être terminée par la Direction des Études et Fabrications d'Armement (D. E. F. A.), à Vernon (Eure), a une section de 0,4 × 0,4 m ; d'autres, à Grenoble et Poitiers, sont de simples souffleries d'université. Ces installations sont construites sur des principes divers (2), mais qui ne changent rien au fonctionnement de la tuyère supersonique.

(1) Voir *Science et Vie*, n° 409 d'octobre 1951.

(2) Quelques-unes de ces souffleries ont été décrites dans *Science et Vie*, n° 358, juillet 1947.

## LA SOUFFLERIE DE MODANE

La soufflerie construite dans la vallée de l'Arc, à côté de la centrale EDF d'Aussois, utilise la même conduite forcée. La chute est capable de fournir une puissance de 100 000 ch qui attaque directement les deux turbines Pelton.

Pour une pression de 760 mm de mercure et une température de 15° C dans la chambre de tranquillisation, une soufflerie de dimensions modestes (veine carrée utile de 0,3 x 0,3 m) conduit à une puissance utile de 1 100 ch pour  $M = 2$ , soit une puissance installée de l'ordre de 1 700 ch. Cette puissance, qui passe par un maximum pour  $M = 2,6$ , est nécessaire pour amorcer la soufflerie ; elle peut être réduite ensuite, lorsque la tuyère comporte un deuxième col réglable.

L'envergure maximum des maquettes dépend principalement de la forme en plan des ailes et du nombre de Mach qui conditionne la réflexion des ondes de choc sur les parois, car les ondes ne doivent pas retomber sur les ailes.

Il existe, aux États-Unis, des souffleries supersoniques de plusieurs mètres carrés de section ; l'une d'elles absorbe une puissance de 60 000 ch. Une installation de même importance est en construction en Angleterre, à Bedford.

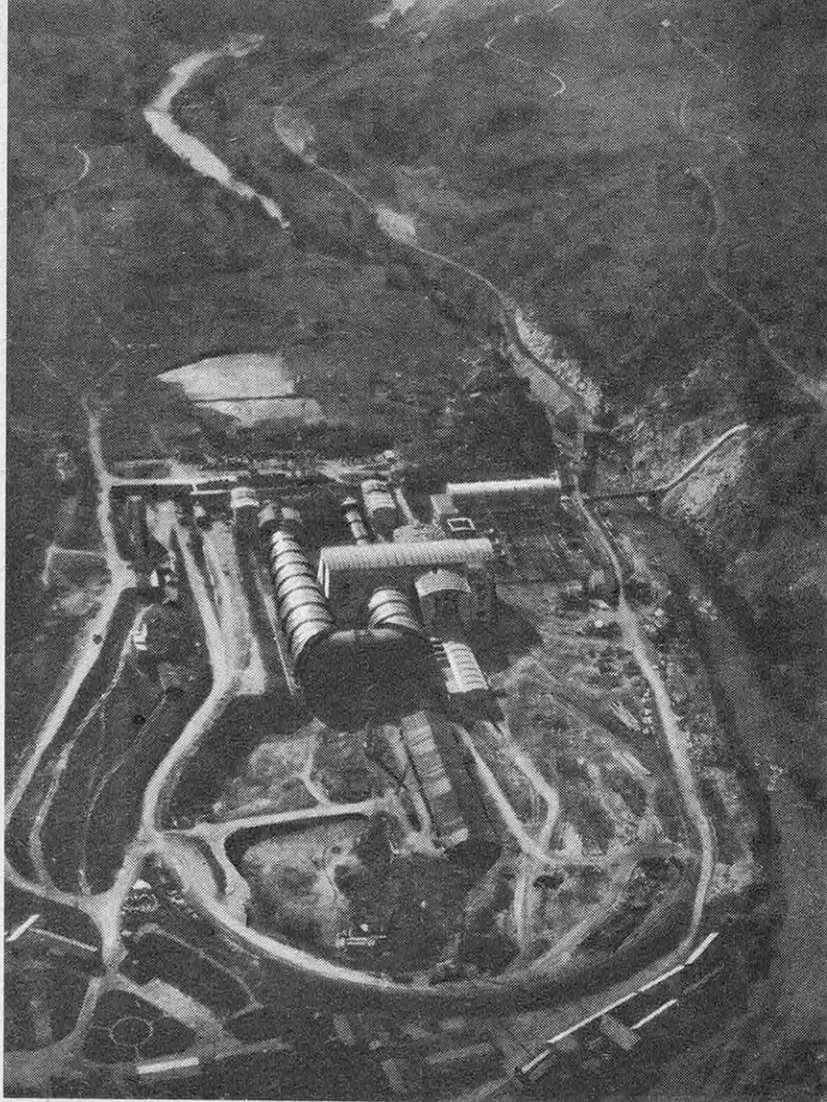
L'Office national d'Études et de Recherches aéronautiques a étudié une soufflerie supersonique à veine carrée de 2,25 m de côté,  $M = 2,6$ , qui serait construite à Modane et utiliserait la puissance hydraulique disponible de 100 000 ch.

### Question de prix

La construction d'une grande soufflerie nécessite toute une série de travaux et un équipement très étudié. Ainsi son prix de revient peut atteindre plusieurs milliards de francs. Mais un tel prix n'a pas de sens en lui-même ; il faut le rapprocher de celui des prototypes actuels, en songeant aux économies qu'une étude aérodynamique permet de réaliser en réduisant les aléas de mise au point.

La fabrication et la mise au point d'un prototype de 7 à 8 t (type avion de chasse) atteignent, à titre d'ordre de grandeur, un milliard de francs et un avion de série de ce type coûte entre 40 et 70 millions. Une heure d'essai en vol d'un tel avion s'élève à plusieurs centaines de mille francs, avec les risques que l'on sait pour l'équipage et le matériel. Les mêmes exemples peuvent être donnés pour les gros appareils civils.

D'une manière générale, la mise en service d'un appareil au bout d'un temps très court, comparée aux longues et successives modifi-



cations qui s'avèrent quelquefois nécessaires au cours des essais en vol, correspond à un gain financier considérable. D'autre part, étant donné l'évolution rapide de la technique, s'il se passe trop de temps entre la conception d'un appareil et son utilisation normale, il peut être périmé avant d'avoir terminé ses essais. Il importe donc de pousser les études expérimentales aussi loin que possible ; le résultat est indéniablement rentable.

Comme exemple récent, nous citerons l'expérimentation très poussée faite à la grande soufflerie de Chalais-Meudon du prototype « Armagnac » (poids : 72 t), sur une maquette au quart et sur ses empennages réels. Plus de mille heures d'essais en soufflerie ont porté leurs fruits, à tel point que le prototype a pu effectuer 50 h de vol dans le mois qui a suivi son premier décollage.

La soufflerie sonique de Modane et les souffleries supersoniques permettront, de même, de réaliser avec les appareils de demain de précieux gains de temps, d'argent et de non moins appréciables économies de vies humaines.

P. Rebuffet

*L'auteur a publié récemment une nouvelle édition de son Cours d'Aérodynamique expérimentale. Le lecteur désireux d'en approfondir les problèmes pourra s'y reporter. (N. D. L. R.)*

**SCIENCE ET VIE** publie un important NUMÉRO HORS-SÉRIE

# **CHEMINS DE FER 1952**

- Les chemins de fer dans le monde
- Les grandes vitesses sur le rail
- La sécurité du trafic ferroviaire
- L'équipement du matériel roulant
- Les locomotives modernes à vapeur
- Le développement de l'électrification
- Traction diesel et turbine à gaz
- Les rames spéciales ultramodernes
- Le trafic marchandises accéléré
- Les modèles réduits ferroviaires

LES DERNIERS PROGRÈS DANS TOUS LES DOMAINES DE LA TECHNIQUE DU RAIL

192 PAGES



EN VENTE PARTOUT ET A SCIENCE ET VIE : 5, RUE DE LA BAUME, PARIS-8<sup>e</sup>



# DE TOUT TEMPS CES BÊTES FIRENT LA GUERRE CHIMIQUE

La concurrence entre espèces est si âpre et revêt des formes si variées qu'on trouve dans le règne animal des répliques à tous les modes de combat que l'esprit humain (si inventif pourtant en la matière) a pu concevoir. Dernier — ou avant-dernier — cri de notre technique destructrice, la guerre chimique, en tout cas, n'est pas nouvelle.

**L**A guerre chimique, une des formes de destruction que la civilisation a apportées à l'Homme, existe aussi chez les Animaux. Un certain nombre d'entre eux possèdent en effet des moyens de défense et d'attaque comportant un appareil qui leur permet de projeter un produit corrosif ou venimeux capable de mettre l'adversaire hors de combat.

Les animaux ainsi chimiquement armés se rencontrent surtout chez les *Cnidaires*.

Sous ce nom, on range les Hydres, les Méduses, les Actinies ou Anémones de Mer, les Coraux et les Madrépores.

Ces êtres ont une organisation très simple, et leur corps peut être comparé à un sac gastrique au centre de deux couches de cellules, l'*ectoderme*, revêtement externe, et l'*endoderme*, revêtement interne, ceux-ci étant séparés l'un de l'autre par une lame gélatineuse, la *mésogée*.

Les cellules de ces couches sont bien différenciées : les unes sont contractiles et servent de soutien, les autres sont musculaires, glandulaires, sensibles ou urticantes. Ce sont ces dernières qui, constituant l'armement de l'animal, retiendront notre attention.

## Un curieux appareil explosif

En effet, ces cellules urticantes appelées *cnidoblastes* ou *nématoblastes*, et qui d'ailleurs caractérisent tout le groupement des *Cnidaires*, contiennent une sorte d'appareil explosif et venimeux, le *nématocyste*. C'est une vésicule ovoïde, cylindrique ou réniforme, dont la paroi est mince mais très résistante, étant faite d'une matière dont les propriétés sont analogues à celles de la chitine des animaux articulés, et en parti-

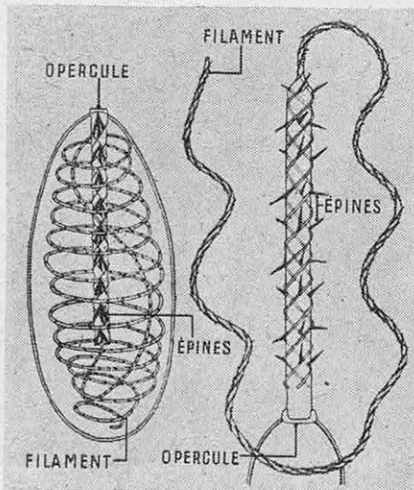
culier des insectes, souvent si solidement cuirassés.

Cette vésicule porte une aspérité en pointe, le *cnidocil*, sorte de soie tactile. Elle renferme une capsule formée de deux membranes : celle qui est à l'extérieur ne se ferme pas complètement ; elle laisse un orifice qui, lorsque l'appareil ne fonctionne pas, est recouvert par une sorte de capuchon que forme une partie de l'enveloppe de la vésicule. Quant à la membrane intérieure, elle rentre en elle-même comme un doigt de gant qu'on retourne pour constituer un long filament creux, assez large d'abord, puis s'amincissant peu à peu pour se terminer en pointe. Quand ce filament est au repos, il est enroulé sur lui-même ; les épines ou crochets qui le garnissent sont rabattus, et il baigne dans le liquide venimeux, incolore et transparent, dont la capsule est remplie. Mais, si un animal, par exemple un minuscule crustacé, entre en contact avec le *cnidocil*, ou souvent même avec la paroi de la cellule, le filament se remet aussitôt à l'endroit, rejette sur le côté le capuchon qui fermait l'orifice de sortie, sort par cet orifice avec la rapidité d'une flèche, pique la proie qu'il retient avec ses crochets redressés et lui inocule son poison, qui la paralyse et la tue.

Les tentacules n'ont plus qu'à la faire pénétrer par la bouche (qui sert aussi d'orifice anal), dans le sac dont les sucs gastriques opèrent la digestion.

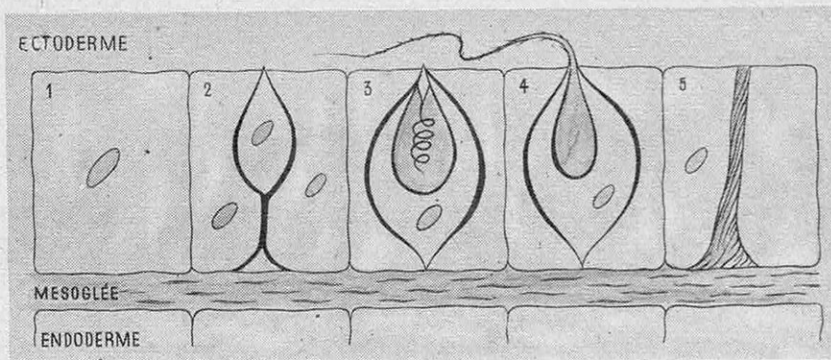
## Les Méduses

Tous ceux qui fréquentent le bord de la mer ont souvent rencontré sur la plage des masses gélatineuses qui ne tardent pas à se liquéfier. Ce sont des Méduses mortes que le flot a rejetées après une tempête ou une forte marée. Mais, quand ces amas informes sont en vie, on les voit par



● Un *nématocyste*, appareil qu'emploient les *Cnidaires* pour libérer leur venin avant (à g.) et après l'action. (D'après R. Weill.)

**Coupe schématique du tissu cellulaire des Cnidaires.** Entre les revêtements externe (ectoderme) et interne (endoderme) on trouve une lame gélatineuse séparatrice : la mésogée. On voit de gauche à droite : 1° une cellule ordinaire, avec son noyau ; 2° une cellule nerveuse ; 3° une cellule urticante contenant un nématocyste dont le filament se trouve au repos ; 4° une autre, mais avec le filament déployé pour entrer en action ; enfin 5° une cellule musculaire.



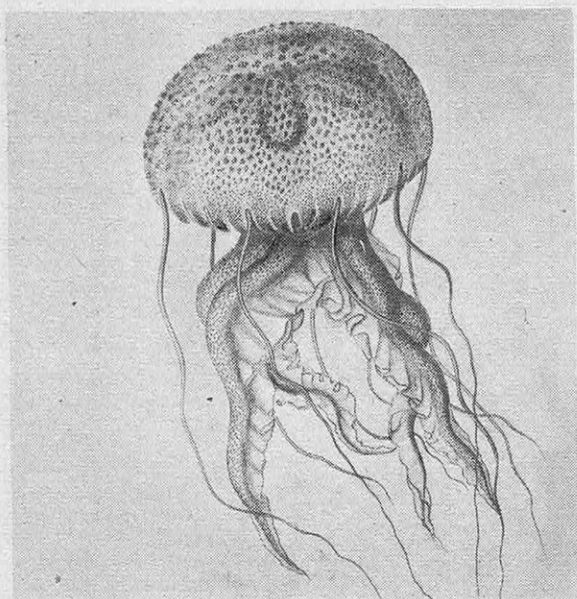
légions nager avec grâce dans les eaux tranquilles des anses abritées. Leur forme commune rappelle celle des champignons. Leur cloche, chapeau ou ombrelle, affecte l'apparence d'un dôme plus ou moins convexe, tantôt limpide comme du cristal, tantôt opalescent comme du lait étendu d'eau. Par les contractions de leur ombrelle, les Méduses progressent, reculent, se gonflent, se dégonflent, palpitant en quelque sorte à la façon d'une poitrine humaine, d'où leur nom vulgaire et pittoresque de « poumons marins ». Sous l'ombrelle pendent des tentacules remplis de ces nématocystes que nous venons de décrire. Quelques belles et grandes Méduses du groupe des Acalèphes abondent sur nos côtes, Aurélie aux formes gracieuses et aux couleurs délicates, Rhizostomes de Cuvier, Pélagies qui sont lumineuses et donnent de loin l'impression d'une lumière sous-marine.

La Physalie ou Galère marine, du groupe des

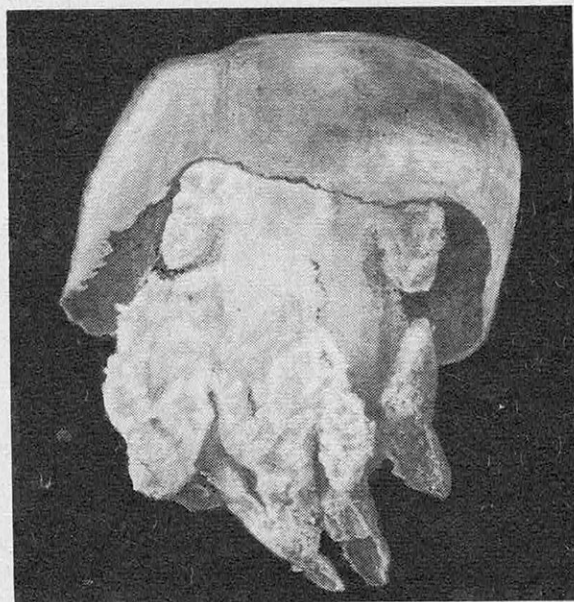
Siphonophores voisin des Méduses, est remarquable par sa grande taille, son flotteur bleu ou orangé rempli de gaz. Ses longs filaments pêcheurs garnis de nématocystes s'étendent de toutes parts comme un filet vivant et, déchargeant leurs flèches empoisonnées sur les proies ou les ennemis qui viennent à les toucher, les paralysent et les enveloppent de leur inextricable réseau. La finesse et la transparence de ces filaments les rendent presque invisibles aux animaux qui nagent dans leurs parages. Un poisson, même assez grand, est frappé d'immobilité à leur contact : quelques brusques coups de nageoires pourraient sans doute le dégager, mais il n'en est rien, car il est incapable de réagir.

### Les anémones de mer

D'autres Cnidaires ne sont pas libres comme les Méduses, mais fixés aux rochers, telles les Actinies ou Anémones de mer. Celles-ci ont au



● Pélagie noctiluque. Les longs tentacules de cette Méduse lumineuse sont chargés de nématocystes. La Méduse, pour nager, chasse l'eau en contractant son ombrelle.



● Le Rhizostome de Cuvier est une Méduse très urticante qui peut atteindre des dimensions considérables. Le bloc de gelée que constituent ces Méduses contient 98 % d'eau.

repos l'aspect d'un gros bourgeon de couleur sombre, mais, dès que rien ne les trouble, elles étalent dans les eaux leurs tentacules mobiles teintés de couleurs vives, formant une rosace qui les font ressembler à des fleurs épanouies.

Ces tentacules sont de véritables batteries de nématocystes. Chez quelques espèces comme les Sagarties, ils sont non seulement urticants mais gluants, capables ainsi d'adhérer fortement à la proie.

Les Actinies de mer sont carnassières et, si bizarre que cela paraisse, la lutte de ces êtres nus avec un petit Crabe armé de pinces et bardé d'une carapace tourne toujours à leur avantage. Le Crabe ne peut, avec ses pinces, entamer les filaments musculeux de l'Actinie, qui sont recouverts d'un mucus gluant. En revanche, le venin de l'Actinie trouve toujours le défaut de sa cuirasse.

Les minuscules Anémones de mer habitant dans une sorte de squelette calcaire (Madrépores et Coraux) sont armées de la même manière.

Il existe aussi des Hydraires vivants, eux aussi, en colonies, dont la défense générale est assurée spécialement par certains individus. Ceux-ci, dépourvus de bouche et nourris aux frais de la communauté, sont porteurs de paquets de tubes et de capsules empoisonnés.

### Une observation difficile

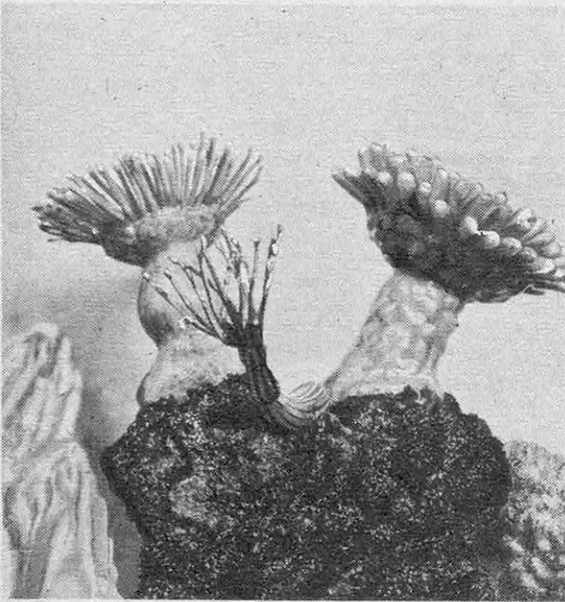
Comment a-t-on pu observer ces phénomènes? Remarquons, tout d'abord, que la plus grande dimension des nématocystes varie entre 5 et 250 microns, ou millièmes de millimètre, et que leur fonctionnement ne prend qu'une fraction de seconde.

En raison de cette petitesse et de cette extrême

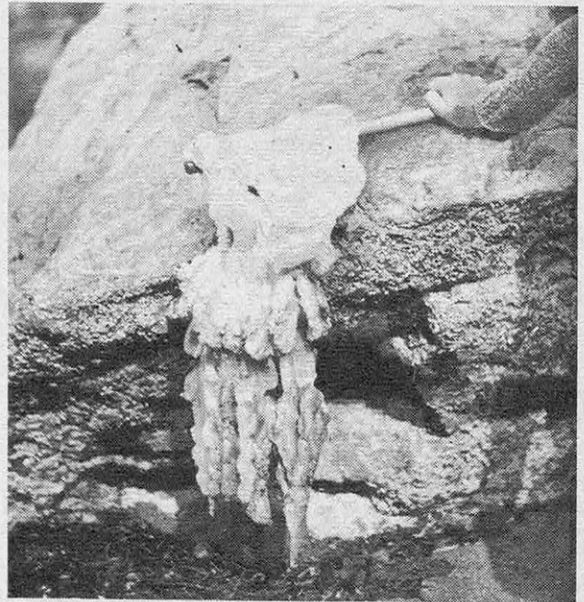
rapidité, on se sert d'objectifs microscopiques de la plus grande puissance mais dont le champ visuel est, par conséquent, très restreint, ce qui ne permet pas d'analyser entièrement et directement toutes les modalités du fonctionnement des nématocystes. La microcinématographie n'a pas donné de meilleurs résultats, même à la vitesse considérable de 800 images à la seconde. Pour résoudre ce problème on a donc eu recours à des artifices expérimentaux. Les nématocystes à observer sont préalablement desséchés soit à l'alcool, soit par le rouge neutre ou par le bleu de méthylène, ce qui ralentit beaucoup leurs mouvements qui demande dès lors près d'une heure. On provoque ensuite les opérations qui s'opèrent lentement et, comme le liquide de la capsule se trouve coloré, on peut suivre la marche du phénomène dans ses moindres détails.

### La nature du poison

L'étude des nématocystes et de leur toxine remonte à 1835. A cette époque, le naturaliste Wagner les découvre dans les Actinies. Dujardin en 1845 et Frey en 1847 reprennent cette étude, ainsi que le zoologiste allemand Moebius qui, en 1866, se touchant la langue avec des tentacules de Lucernaires, ressent une violente brûlure. En 1893, Cartaz, au cours de ses expériences, frotte la peau rasée d'un chien avec une actinie et provoque de l'inflammation, puis des phlyctènes et enfin, trois jours après, des abcès suivis de gangrène. En 1902 les professeurs Ch. Richet, de l'École de Médecine de Paris, et Portier, de la Sorbonne, étudièrent particulièrement le poison contenu dans le liquide des nématocystes, et on leur doit de remarquables observations à ce sujet. Depuis, M. Robert Weill, professeur à la faculté



● Les Actinies ou Anémones de mer possèdent des tentacules qu'elles étendent à l'approche d'une proie. Elles ont la faculté (dont elles usent rarement) de déplacer leur pied.



● Méduse (Rhizostome) d'exceptionnelles dimensions trouvée dans l'île de Noiremoutiers. La prudence commande, en raison des brûlures, de la soulever avec un bâton. 41

## SCIENCE ET VIE

des Sciences de Bordeaux et M. J. P. Boisseau de la même faculté, ont poursuivi ces recherches et sont arrivés à des conclusions sinon définitives, du moins très importantes.

Des divers Cnidaires on a extrait plusieurs substances toxiques : thalassine, hypnotoxine, congestine, médusocongestine. C'est en broyant des filaments pêcheurs de Physalies avec du sable et de l'eau ou en macérant des tentacules d'Actinies que l'on obtient le produit venimeux. L'hypnotoxine de la Physalie se présente sous la forme d'un liquide bleu, coagulable, dont la partie active est indialysable et détruite à une température de 55°. La congestine des Actinies, après macération, décantage et filtrage, devient une poudre blanc verdâtre, insoluble, précipitée dans l'alcool à 50°. Cette poudre, qui résiste pendant 5 minutes à une température de 105°, est de la congestine mélangée à une petite partie de peptone.

Le système de broyage employé pour extraire le poison des nématocystes a donné lieu à de nombreuses critiques. On risque, en effet, que le poison recueilli soit mélangé à des extraits de tissus autres que celui de la capsule.

Pour ne pas donner prise à ces critiques, M. J. P. Boisseau a entrepris des recherches histochimiques sur quatre espèces de Méduses et d'Actinies, et il a obtenu les résultats suivants : « Dans tous les cas, sauf un, le contenu capsulaire des nématocystes étudiées a une double constitution :

1° une partie est de nature protidique, très vraisemblablement albuminique.

2° une partie est constituée par un corps dérivé du pyrocathécol, voisin de l'adrénaline.

D'autre part, M. Boisseau a pu mettre en évidence dans les tissus des Cnidaires étudiés « tout un système de granulations contenant des corps voisins (sinon identiques) de ceux que l'on trouve à l'intérieur des nématocystes. La présence de ces granulations expliquerait peut-être que les extraits obtenus par broyage aient une action semblable à celle des nématocystes. »

D'une façon générale, le venin des Cnidaires est doué de propriétés hypnotiques et anesthésiantes. Il agit surtout sur le système nerveux central, et ses effets sont comparables à ceux du curare, ce poison végétal dont les Indiens de l'Amazone se servent pour enduire leurs flèches.

### Dangers pour l'homme

Qu'avons nous à craindre des Cnidaires ? Rarement la mort, mais de vives douleurs et de pénibles urticaires. Bien des baigneurs en ont fait l'expérience en voulant s'emparer de quelque Méduse : Impression de brûlure, plaques rouges, cuissons, démangeaisons sont la conséquence du contact visqueux de ces Cnidaires communément et si justement appelés Orties de mer. Le professeur Bohn cite le cas de soldats qui, en 1914, pendant la campagne des Flandres sur l'Yser, furent grièvement brûlés par des Méduses alors qu'ils prenaient des bains dans le Pas de Calais. Quelques-uns en moururent.

Lors des expéditions scientifiques du prince de Monaco, des matelots ayant voulu saisir des

Physalies avaient ressenti une douleur assez violente pour provoquer une syncope ; chez certains le bras atteint avait subi une légère paralysie pendant quelques jours. Les grandes Méduses des mers exotiques sont extrêmement redoutées des nageurs. Les pêcheurs de nos côtes connaissent bien le danger des porteuses de nématocystes, et ils ont grand soin de les retirer de leurs filets avec un croc et de les rejeter à la mer.

Évidemment, les conséquences de ces brûlures sont plus sérieuses quand il s'agit de personnes sensibles (enfants, vieillards, cardiaques). Les accidents peuvent persister plusieurs semaines et évoluer en plaies profondes et suppurantes. Le traitement (morphine, atropine, caféine) a surtout pour but de faire cesser les douleurs et de permettre au malade d'attendre dans le calme une guérison spontanée qui, d'ordinaire, ne tarde pas. Les observations du Dr R. Fleury (1948) sur les accidents dus aux Physalies lui ont permis de décrire un « syndrome physalien » (brûlures, œdème, syncope, dyspnée, crampes, urticaire) et d'établir une médication personnelle qui a fait ses preuves : à l'extérieur, bains ou attouchements d'hypochlorite de soude ; à l'intérieur, dragées de 2786 R. P., médicament indiqué dans les cas d'urticaire. Il ressort de ces constatations que, sur la plage, on sera bien avisé de ne pas toucher les Méduses, même du bout des pieds nus.

### L'anaphylaxie

Le découverte de l'anaphylaxie (objet, dans ces colonnes, d'un article récent du professeur Binet) a été une heureuse conséquence de l'étude du venin des Cnidaires.

L'anaphylaxie est en quelque sorte l'inverse de l'immunité. Cette dernière est la résistance de l'organisme aux différentes toxines, tandis que l'anaphylaxie en est la sensibilisation.

Si on injecte à un Chien 0,5 g de congestine, on n'observe que des malaises passagers, bientôt suivis de guérison. Si, un mois après, on injecte à ce même Chien le vingtième de la dose précédente, on constate que l'animal devenu infiniment plus sensible est sujet à des troubles graves, souvent mortels. La première injection n'a pas immunisé l'animal, elle l'a rendu, au contraire, beaucoup plus sensible au poison. C'est cette sorte d'« immunité à rebours » qui a reçu du professeur Richet le nom d'anaphylaxie.

Les soldats de l'Yser sont morts non des brûlures, mais parce que les atteintes de Méduses qu'ils touchaient étaient répétées.

En dehors des Cnidaires, il y aurait à signaler les réactions chimiques de défense et d'attaque chez d'autres animaux, mais cette étude nous entraînerait trop loin. Citons seulement pour mémoire les nuages de sépia des Seiches et des Calmars, les jets d'acide brûlant des Carabes, des Brachyneres et des Staphylins, les filets venimeux de la chenille du Dicraneura, les poils urticants des Chenilles processionnaires, etc..., curieux phénomènes qui semblent illustrer les différents aspects d'une guerre chimique dont tous les détails n'ont pas encore été approfondis.

Georges d'Aguilar

# LE RADAR AUSCULTE LE NUAGE SUSPECT

Pour prévoir le temps, on se basait, autrefois, sur l'observation et l'empirisme. Un siècle d'études a donné à la météorologie des bases scientifiques. Elle va devenir plus précise, l'état des nuages n'étant plus laissé à l'appréciation de l'observateur : le radar les analyse.

On sait que le principe du radar repose sur la réflexion d'ondes hertziennes contre des obstacles dont on veut déceler la présence au delà des limites du champ visuel. Avions, navires, bâtiments au sol constituent autant d'objectifs contre lesquels viennent se réfléchir ces ondes.

Les météorologistes n'ont pas manqué de chercher à utiliser le procédé pour détecter à distance l'objet principal de leurs études : les nuages. Pourtant, si volumineuses que soient ces masses aériennes, elles sont loin de constituer l'écran réflecteur parfait.

## Possibilités du radar sur les nuages

Tous les nuages ne réfléchissent pas les ondes centimétriques des radars les plus modernes. Si l'on veut être rigoureux dans la terminologie, on peut même dire qu'aucun nuage ne produit le phénomène. En effet, les gouttelettes suffisamment fines pour être maintenues en suspension dans l'atmosphère par le moindre courant ascendant — et qui constituent à proprement parler le nuage — ont un diamètre qui varie, en moyenne, entre 0,01 et 0,03 mm. Or la limite inférieure des gouttelettes d'eau produisant un écho est de 0,5 mm.

Heureusement, rien n'est aussi simple et tranché dans la nature. Certains nuages, et ce sont les plus dangereux pour la navigation aérienne, comportent, en plus des gouttelettes microscopiques dont il vient d'être question, des gouttes plus grosses, de l'ordre du millimètre. Bien qu'elles ne parviennent pas toujours jusqu'au sol, elles s'apparentent plutôt à la pluie ou à l'averse qu'au nuage, car leur vitesse de chute, de l'ordre de 1 m/s, ne leur permet plus de rester en suspension.

Puisque ce sont ces gouttes qu'il est susceptible de déceler, il convient donc, avant de diriger vers les nuages le faisceau étroit du



● Cette antenne de radar est animée d'un balancement assez rapide qui encadre la zone nuageuse étudiée. Les échos renvoyés par le nuage traduisent sa structure et son évolution sur l'écran d'un récepteur.

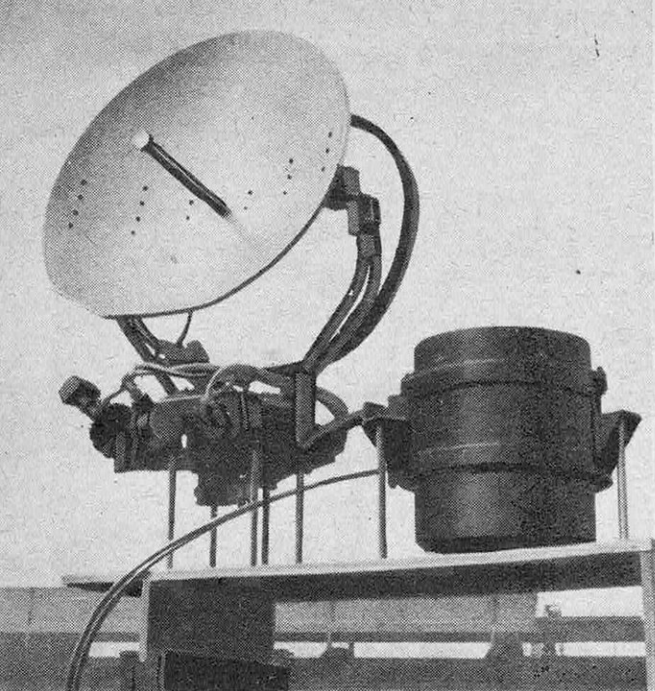
radar, de savoir où et comment ces écrans minuscules de pluie arrivent à se former. Le déroulement des phénomènes une fois connu, l'interprétation des résultats obtenus au radar apparaîtra de façon évidente.

## La formation des gouttes de pluie

La vapeur d'eau atmosphérique se condense par suite du refroidissement des masses d'air humides ; encore faut-il qu'il y ait suffisamment de vapeur d'eau pour qu'après ce refroidissement l'air en soit saturé et que, d'autre part, des noyaux de condensation microscopiques ou ultramicroscopiques servent d'« amorce » au phénomène de condensation.

Si la température est suffisamment basse, la condensation se produit sous forme de minuscules cristaux ; les nuages élevés, d'aspect fibreux, qui paraissent crayonnés sur le bleu du ciel sont faits de tels cristaux ; il en est de même des sommets des cumulo-nimbus et des cumulus très développés.

Bien entendu, ces cristaux tombent, très lentement, à l'intérieur du nuage. Leur volume croît au cours de cette chute, par adsorption de la vapeur d'eau non condensée qui se trouve entre les gouttelettes et entre les cristaux du nuage.



● Antenne et paraboloïde du radar de l'observatoire météorologique de Trappes. L'appareil explore l'espace en tournant autour de son axe horizontal ou vertical.



● L'ingénieur observe l'évolution des échos sur l'écran d'un récepteur. Un appareil photographique situé au-dessus de l'écran en prend des images à intervalles réguliers.

Puis les cristaux, ayant ainsi grossi, arrivent au voisinage de l'isotherme zéro, c'est-à-dire de l'altitude où la température va redevenir positive.

Immédiatement après le franchissement de cette isotherme, la couche superficielle du cristal redevient liquide. On a alors une sorte de grosse goutte à noyau de glace. Cette pseudo-goutte, continuant à descendre et rencontrant des températures croissantes, se transforme de plus en plus en goutte véritable qui tend à diminuer de volume. En effet une partie de l'eau condensée a tendance, à ces nouvelles températures plus hautes, à se transformer en vapeur.

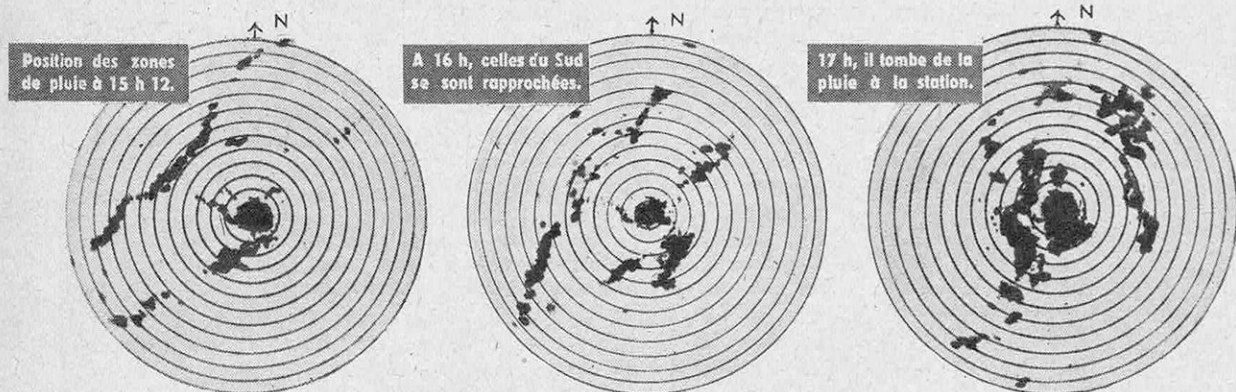
Ce schéma très simplifié du mécanisme est singulièrement compliqué, en réalité, par tous les phénomènes secondaires qui entrent en jeu : mouvements (ascendants ou descendants) plus

ou moins violents de l'air, quantité de vapeur d'eau intersticielle dans le nuage, coalescence (ou force très faible en général, du fait de la turbulence) qui tend à rapprocher les gouttes du nuage...

Ce sont ces phénomènes, principaux ou secondaires, qui font que, finalement, la goutte fine ou grosse tombe jusqu'au sol (pluie ou averse) ou s'évapore complètement avant même de sortir du nuage. Si la température zéro n'est pas atteinte avant le sol, ou si la chute est si rapide que la fusion des cristaux n'a pas eu le temps de se produire, c'est la grêle ou le grésil qui tombe.

### L'exploration panoramique

Que permet de déceler, dans cet ensemble de faits, l'écho du radar ?



● Ces photos permettent un examen, à posteriori, heure par heure, de l'évolution des systèmes nuageux, ainsi que de la densité des échos de pluie. La tache centrale représente les échos des obstacles permanents terrestres

autour de la station. Le cliché de 17 heures montre que les échos de pluie se sont très nettement intensifiés et ils débordent largement la tache centrale. Cette situation météorologique était celle du 8 juillet 1951, à Trappes.

Ci-contre, un spécialiste contrôle le radar qui équipe un ► des nombreux avions affectés à l'étude du temps au-dessus des régions particulièrement menacées de la Floride (E.-U.). Capot enlevé, on voit l'antenne tourner à une bonne vitesse.

Si l'on explore l'atmosphère, dans un plan horizontal, avec le faisceau du radar, celui-ci sera renvoyé, ainsi qu'il a été dit, par les masses nuageuses et les rideaux de pluie renfermant des gouttes d'un diamètre supérieur à 500 microns (0,5 mm).

L'intensité de l'énergie reçue en retour — c'est-à-dire, pratiquement, l'intensité de la tache lumineuse sur l'écran du récepteur — est proportionnelle au nombre de gouttes par unité de volume et à la sixième puissance du diamètre de ces gouttes.

On peut donc facilement détecter et suivre avec un radar panoramique, dont l'antenne génératrice du faisceau tourne dans le plan horizontal, tous les nuages répondant aux conditions exposées ci-dessus. En particulier, les nuages d'averse et d'orage sont repérables dans un rayon de 80 à 100 km, et, dans des cas exceptionnels, jusqu'à 200 km.

Grâce aux cercles concentriques de l'écran, représentant la limite de zones distantes de 10 km (la station d'exploration figure le centre), et, grâce à l'orientation de cet écran, on peut non seulement situer dans l'espace aérien visible au radar tous les cumulo-nimbus et les orages qui y voyagent, mais encore déterminer la direction et la vitesse de marche de ces phénomènes, juger de leur évolution, c'est-à-dire de leur vie, aussi bien qu'on le ferait en planant à plusieurs dizaines de kilomètres d'altitude et cela malgré de mauvaises conditions de visibilité.

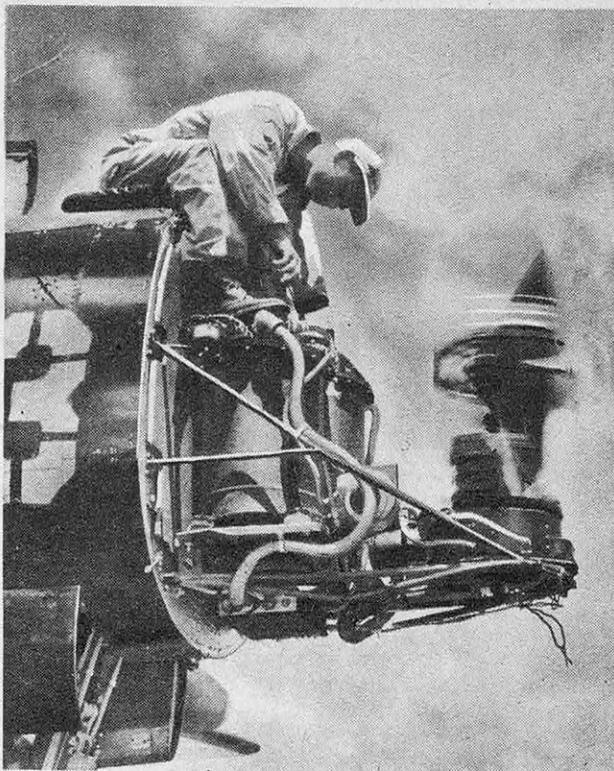
Des prises de vue photographiques ou cinématographiques des images permettent, à posteriori, un examen complémentaire des phénomènes ; les photographies sont étudiées notamment avec un microphotomètre, qui permet de mesurer les densités optiques correspondant aux échos et de pouvoir déterminer leur intensité.

### Pour préciser les orages et les tornades

L'exploration panoramique de l'espace aérien entourant le radar peut avoir une application immédiate dans la signalisation des phénomènes dangereux qui menacent les aérodromes ainsi que les autres usagers de la météorologie (pêcheurs, navigateurs, etc.) dans un rayon d'une centaine de kilomètres.

On peut préciser ainsi les prévisions concernant des phénomènes météorologiques particulièrement difficiles à localiser. En effet, on prévoit assez aisément une « situation orageuse », mais il est très difficile de savoir où, exactement, éclateront les orages.

Cette application, pour être généralisée, demanderait un réseau dense et coûteux de radars et de techniciens capables d'en interpréter les résultats. Si elle n'est guère exploitable dans nos régions, elle doit rendre les plus grands services dans les régions tropicales, où les cyclones et les



typhons risquent de causer de grands ravages sans que l'on puisse se prémunir contre eux. Or les typhons, tout comme les orages, sont décelables au radar par suite de la grosseur des gouttes qui existent au sein des nuages.

Aux U. S. A., de véritables escadrilles d'avions d'observation munis chacun d'un radar explorent en permanence les régions menacées de la Floride et signalent sans cesse aux services météorologiques locaux les formations nuageuses inquiétantes, afin de pouvoir donner l'alerte en temps voulu pour que les habitants puissent prendre leurs dispositions de sécurité, dès que les cyclones détectés menacent directement leur région.

D'autre part, le contrôle des expériences de pluie artificielle peut également être facilité par le radar, qui permet de suivre sur l'écran l'avion chargé de provoquer la précipitation par ensemencement de glace carbonique en même temps que le nuage attaqué, accompagné ou non d'un écho de pluie.

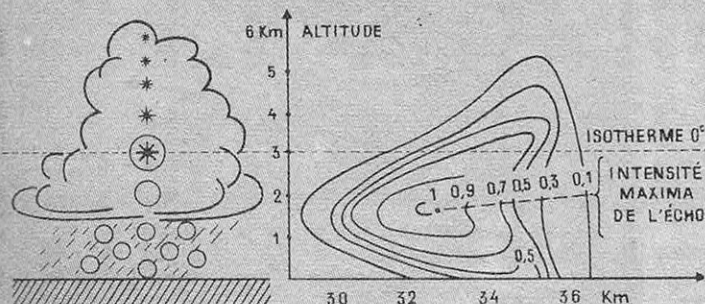
### Structure verticale des nuages

En plus de ces applications, il faut signaler une utilisation scientifique du procédé qui a déjà permis d'accroître nos connaissances sur la structure verticale des nuages.

En effet, si, au lieu de balayer horizontalement l'horizon, comme nous l'avons supposé jusqu'ici, on explore verticalement les nuages que l'on veut étudier, l'intensité des échos renseignera sur certains phénomènes internes.

On a vu en effet comment grossissaient les cristaux de glace qui descendent au sein des nuages et comment ils se résolvaient en eau au passage de l'isotherme zéro.

Le phénomène est parfaitement visible au 45



## ÉTUDE INTERNE DES NUAGES

L'exploration horizontale avec le radar ne permet de connaître que l'évolution des systèmes nuageux. Pour en connaître la structure interne, il faut avoir recours à une exploration verticale qui permet de tracer les lignes d'égale intensité de l'écho du radar. Ci-contre, le schéma de la transformation des cristaux de glace en pluie au dessous de l'isotherme zéro. L'intensité maximum des échos correspond à la zone de fusion partielle. En A, nuage à cristaux de glace (cirrus) ; en B, cumulo nimbus.

radar car, dans l'exploration verticale du nuage, on note une bande brillante — autrement dit un écho particulièrement intense — peu au-dessous de l'isotherme zéro (dont le niveau est connu grâce aux sondages de température par radiosonde).

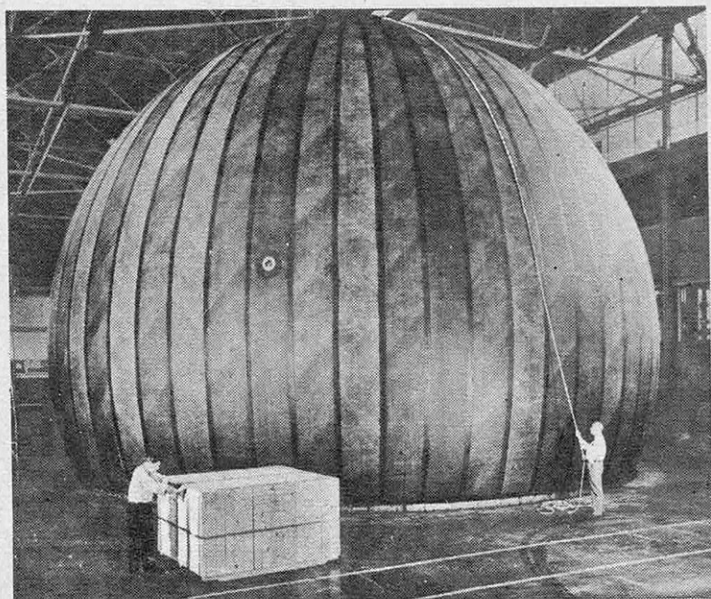
Le phénomène semble dû au fait que le cristal de glace se recouvre, après le passage de l'isotherme zéro, d'une pellicule d'eau très mince due à sa fusion partielle. L'eau a effectivement un meilleur pouvoir réflecteur que la glace, pouvoir encore accru à ce niveau par le fait que la forme du cristal présente une grande surface par rapport à son volume.

Ainsi, le mode de transformation des nuages, les divers types de précipitations peuvent être étudiés à distance, selon la brillance des tâches verdâtres qui apparaissent sur l'écran du radar.

Grâce aux radiosondes et au radar, les météorologistes, de leur observatoire, mesurent la température de l'air, la direction et la force des vents jusqu'à vingt kilomètres d'altitude ; ils voient les nuages dangereux jusqu'à plus de cent

kilomètres à la ronde ; ils étudient la vie de gouttelettes au sein des nuages les plus opaques. Les oscillations d'une plume encrée sur une bande de papier qui se déroule, des points brillants sur un écran, tels sont désormais les traductions de toutes ces déterminations, qui permettront à tous ceux qui doivent affronter les éléments de pouvoir éviter leurs colères, et même parfois de se les concilier.

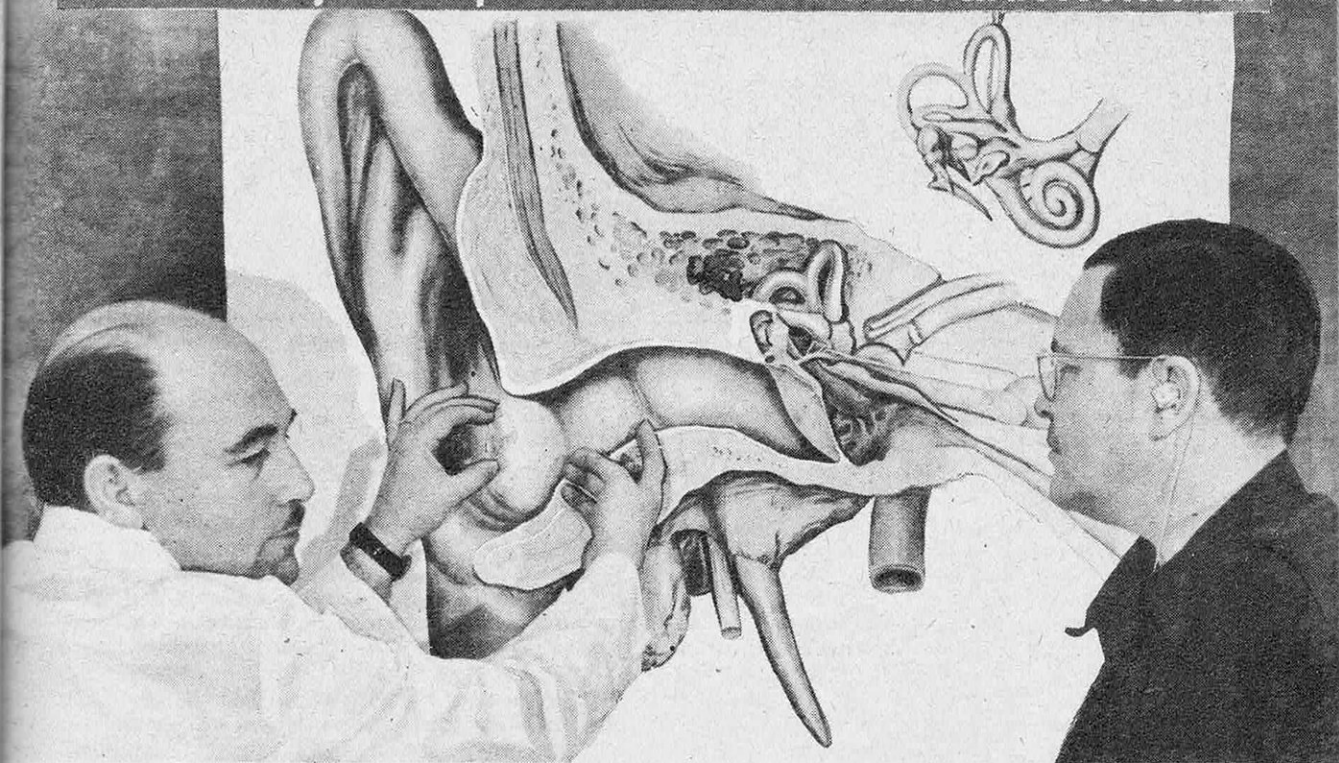
Roger Clausse



Cet abri pour radar est entièrement en caoutchouc, il n'a aucun support rigide et on le monte en gonflant ses parois : une source d'air comprimé à 25 g/cm<sup>2</sup> suffit. Une fois dégonflé, il tient dans la caisse en bois ci-contre qui lui sert d'emballage.



L'homme d'aujourd'hui passe sa vie dans le bruit et s'en trouve fort mal



EXPLIQUER LA SURDITÉ, FORT BIEN... MAIS ÉLIMINER LES CAUSES DU MAL SERAIT MIEUX.

## LE FRACAS DE LA VIE MODERNE COMPROMET NOTRE ÉQUILIBRE

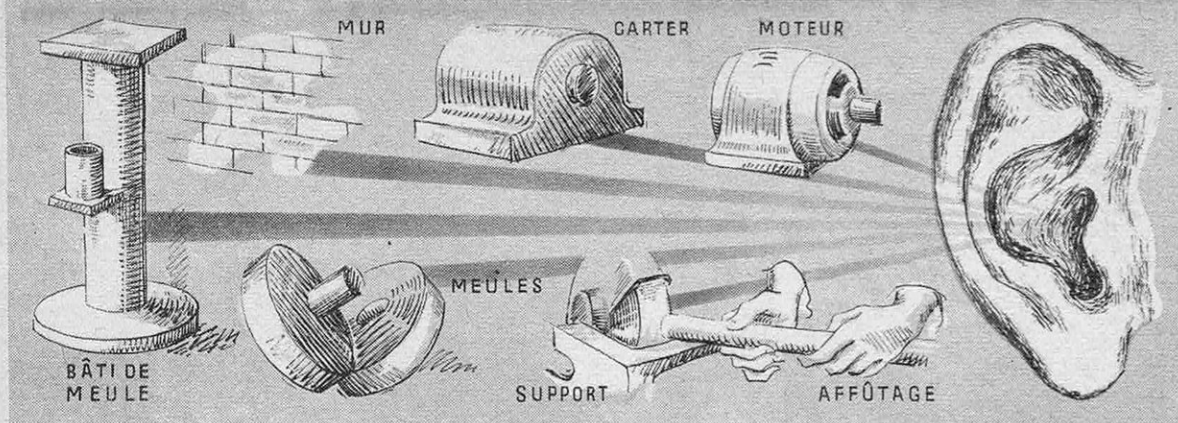
Du citadin surmené, souffrant d'insomnies, au malade nerveux, en passant par ceux que leur travail rend sourds, un très grand nombre de nos contemporains sont des martyrs du bruit. Y a-t-il des moyens, au moins préventifs, de lutter contre ce fléau ? Médecins, juristes, architectes et urbanistes cherchent une solution à ce problème.

○ CTAVE MIRBEAU décrit, dans *Le Jardin des Supplices*, l'atroce agonie d'un homme ligoté sous une cloche sonore : « On dirait que les vibrations de la cloche sonnante à toute volée ont pénétré dans ce corps comme dans une matière dure et refulante... qu'elles ont soulevé les muscles, fait craquer les veines, broyé les os... »

Nos villes modernes, avec leurs bruits innombrables, peuvent être comparées à cette cloche. Un fracas incessant y agite l'air. Au grondement des autobus et des camions se mêlent la rumeur continue des voitures particulières, le son des avertisseurs les sonneries des vélos, les grincements des freins les pétarades des motociclettes et, par moment, le cri des sirènes et le roulement aigu

des sifflets. Certains endroits, dans les centres industriels, rivalisent avec la cloche de Mirbeau : le tonnerre des machines, rythmé au choc des marteaux-pilons, lutte d'intensité avec le roulement des trains, le gémissement des bennes, le cliquetis des grues... Quant à la carlingue des avions, elle constitue une caisse de résonance si parfaite que l'on peut attribuer à l'action du bruit une responsabilité importante dans des phénomènes de fatigue générale qui s'ajoute très tôt aux nettes déficiences auditives des aviateurs.

Il semble que, plongés dans les ondes sonores, nous y vivions sans dommage, que nous nous trouvions dans notre élément et même qu'une lente accommodation nous ait immunisés contre les atteintes d'un des ennemis les plus redoutables



● Dans la vie professionnelle, l'action du bruit est particulièrement néfaste et particulièrement difficile à com-

battre. Voici toutes les pièces responsables de bruits divers au cours d'une simple question d'affûtage.

ependant de l'équilibre physiologique. Or ce n'est là qu'une apparence trompeuse, car, pour être peu évidents, les inconforts de la vie dans les villes n'en sont pas moins réels ; des troubles d'une extrême gravité sont journellement observés dans tous les hôpitaux du monde. Tantôt l'oreille seule en est affectée ; tantôt le système nerveux tout entier a subi des perturbations si intenses que la santé du sujet en est définitivement compromise. Le bruit agit à la fois comme un perturbateur d'ordre mécanique, qui blesse, et comme un poison, qui intoxique.

D'innombrables victimes du bruit, souffrant de maux dont elles ne s'expliquent pas l'origine, cherchent en vain un remède à leur mystérieuse maladie : il ne leur faudrait qu'un peu de silence ! Car, nous ne saurions trop le répéter, le bruit, dans toutes ses modalités, est le fléau n° 1 de la vie moderne. Lutter contre ce fléau contribuerait fort à calmer cet état de tension, cette sorte de fièvre perpétuelle qui caractérisent nos contemporains. On ramènerait ainsi une sérénité indispensable à la santé du corps et de l'esprit.

### Les caractéristiques physiques du bruit

Qu'est-ce que le bruit ? On s'accorde généralement pour le définir comme résultant des mouvements vibratoires engendrés par des corps vibrants (lames, cordes, tuyaux) et, pour le caractériser, par sa fréquence, son intensité et son timbre.

Promenons, par exemple, une pointe quelconque sur une surface métallique, de manière qu'il se produise un crissement. Si nous examinons ensuite cette surface, nous observerons que la pointe y a laissé une trace périodique. Supposons que celle-ci se compose d'un chapelet de quarante points, et que, pour produire ces points, il ait fallu une seconde. Usant d'un langage plus scientifique, on dira alors que la fréquence du crissement produit égale quarante vibrations.

Prenons maintenant un diapason monté sur un pied, et dont l'une des branches, prolongée par un stylet, vient inscrire sa trace sur un cylindre enduit de noir de fumée, mû par un mouvement d'horlogerie. L'appareil s'appelle un chronographe enregistreur.

Si le diapason vibre, il inscrira sur le cylindre une trace filiforme et ondulée. Or nous observerons que l'intensité du son croîtra et décroî-

tra avec l'amplitude de chaque ondulation.

Le timbre, enfin, est déterminé par la forme même des vibrations : c'est un facteur qualitatif.

Examinons à présent l'une des lames vibrantes du diapason : elle oscille avec rapidité de part et d'autre d'une verticale partant de sa base. Si nous ramenons le phénomène à l'échelle microscopique, les vibrations, invisibles à l'œil nu, apparaîtront avec une ampleur extrême, et nous verrons les particules d'air, figurées par d'innombrables grains, giflées par la branche de l'instrument et comprimées les unes contre les autres, se détendre ensuite avec violence, se transmettant de l'une à l'autre un mouvement vibratoire.

Les petits grains les plus proches de notre oreille viendront frapper notre tympan à la façon d'un marteau pneumatique, qui frappera d'autant plus fort et sur un rythme d'autant plus rapide que l'amplitude et la fréquence seront plus grandes. De plus, selon la nature des bruits, selon leur timbre, les petits grains n'arriveront pas tous juste en même temps sur la surface du tympan, et il en résultera des variations de perception.

Si l'on compare les graphiques de différents bruits, nous constaterons qu'ils diffèrent les uns des autres, soit d'amplitude, soit de fréquence, soit de timbre. Toutefois, deux tracés graphiques égaux pour l'intensité et la fréquence, semblables pour le timbre, pourront encore différer l'un de l'autre : il suffira qu'ils soient décalés dans le temps ; dans ce cas, nous dirons que les deux tracés diffèrent par leur phase.

Dans une ville, d'innombrables sons se chevauchent, formant une rumeur à la fois profonde et disparate. Tous ces sons réagissent les uns sur les autres, se dénaturent, se renforcent, s'affaiblissent, parfois même s'annulent, selon que leurs phases coïncident ou se contrarient.

### Les effets du bruit sur l'oreille

L'effet traumatique du bruit sur notre oreille fut démontré pour la première fois en 1890, par Habermann, qui présenta des pièces anatomiques provenant d'un chaudronnier atteint de surdité professionnelle. On constatait, à l'examen, des modifications — dégénérescence et atrophie — de l'oreille interne : altération de l'organe de Corti, du neurone périphérique, des cellules ganglionnaires.

Après lui, d'autres auteurs étudièrent différentes formes de surdité professionnelle. Dans une usine de chaudières, l'un d'entre eux, Barr, ne trouve que 9 % de sujet normaux au point de vue acoustique. Guns et Heymann, après avoir observé, sous ce rapport, les particularités d'un groupe d'ouvriers travaillant depuis plusieurs années dans une usine très bruyante, y introduisent des sujets normaux : quelques heures plus tard, ceux-ci présentaient une surdité passagère.

Restait à donner de ces phénomènes une démonstration expérimentale. Wittmack s'en chargea. Il exposa divers animaux dans une usine où l'on travaillait le fer et les soumit, en outre, au son d'une sirène. Au bout de peu de temps, tous ses sujets présentaient des troubles graves de la cochlée.

Précisant ces résultats, Losanow plaça dans le vacarme d'un atelier des chiens et des lapins. Sacrifiés après cinq mois, ces animaux souffraient de graves altérations de l'organe de Corti, ainsi que d'une dégénérescence du neurone périphérique.

A ces observations et expériences sont venus s'ajouter, depuis, d'innombrables exemples. La preuve des effets destructeurs du bruit n'est plus à faire.

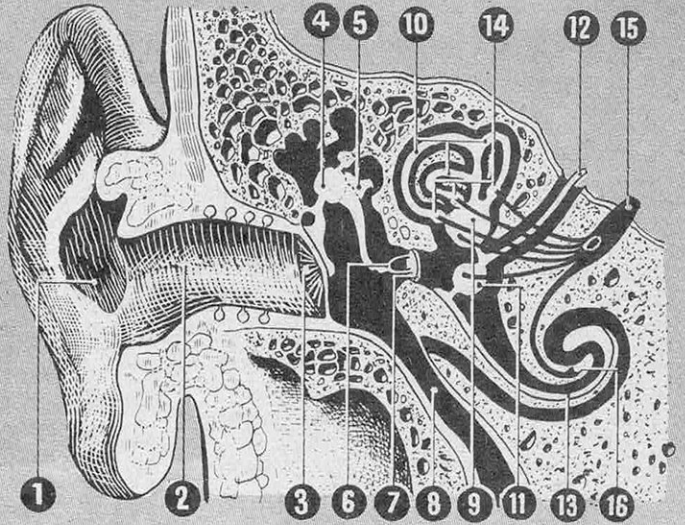
Ces effets peuvent être ramenés à la formule classique des surdités de perception : diminution de la conduction osseuse, diminution de la perception pour les sons aigus, c'est-à-dire de haute fréquence ; perception normale des sons graves, ou de basse fréquence. Lorsque les bruits déclenchent des ébranlements nerveux, la perception des sons graves eux-mêmes est perturbée, comme Temkin l'a mis en évidence.

### Un monde de sourds ?

De nos jours, les surdités professionnelles se multiplient. Les outils mus par l'air comprimé, en particulier les marteaux pneumatiques (1 800 à 2 000 coups par minute), sont à l'origine de bien des troubles graves de l'oreille interne. Ces marteaux provoquent, en effet, un double choc : à celui de l'outil sur la pièce de métal s'ajoute celui d'une détente d'air comprimé à six atmosphères.

Après deux ans de travail dans une filature, il n'y a plus d'oreille normale : au bout de huit années, aucun ouvrier ne peut plus entendre la voix chuchotée à plus de 2 m. Nous publions, d'autre part, le tableau statistique des professions entraînant la surdité. Dans toutes les professions, le pourcentage des sourds augmente avec l'âge.

Sans être aussi néfastes que les bruits d'une usine, ceux de la ville affectent



## Structure de l'oreille

L'OREILLE est un appareil de réception composé de trois parties. L'oreille externe comprend le pavillon (1), le conduit auditif externe (2) et le tympan (3), membrane vibrante à tension variable. Les vibrations du tympan agissent, dans l'oreille moyenne, sur la chaîne des osselets (4, marteau ; 5, enclume ; 6, étrier) qui les transmet à la membrane de la fenêtre ovale (7). La trompe d'Eustache (8), en s'ouvrant à chaque déglutition, assure une pression égale sur les deux faces de la fenêtre ovale, condition indispensable pour qu'elle vibre normalement. Par la fenêtre ovale, les vibrations sont transmises à l'oreille interne. Chez celle-ci, le labyrinthe osseux, enfermant un labyrinthe membraneux, se compose de l'utricule (9), porteur de trois canaux semi-circulaires (10), orientés selon trois plans de l'espace, et du sacculle (11) ; utricule et sacculle sont reliés par le canal endolympatique (12) et communiquent avec le canal cochléaire (13). Aux trois points de jonction des canaux semi-circulaires avec l'utricule se trouve une sorte d'ampoule renflée, la crête acoustique (14), tapissée de nombreuses cellules ciliées sur leur face libre et dont les terminaisons se rassemblent pour former le nerf auditif (15). Tout le labyrinthe membraneux est rempli d'un liquide, l'endolymphe, dans lequel flottent des corpuscules microscopiques, ou otolithes. Le canal cochléaire contient l'organe de Corti (16), de structure analogue aux crêtes acoustiques et également en liaison avec le nerf optique. Transmises à l'oreille interne par la fenêtre ovale, les vibrations agitent l'endolymphe, et donc les otolithes en suspension au voisinage des cellules ciliées auditives. Par l'intermédiaire de celles-ci, puis du nerf auditif, l'excitation est transmise au centre auditif du cerveau (lobe temporal). Les cellules auditives sont très vulnérables ; elles peuvent être détruites peu à peu, phénomène qui, dans certains cas graves, est irréversible et anéantit définitivement les possibilités d'audition. Nous ne connaissons pas la physiologie exacte de l'oreille. Les crêtes acoustiques auraient pour mission de percevoir la direction des sons. L'analyse de la musicalité serait dévolue au canal cochléaire. Quant aux bruits eux-mêmes, leur intensité serait perçue par des taches à la surface de l'utricule, du sacculle et des crêtes : les taches acoustiques.

## AMPLITUDE DE DIFFÉRENTS BRUITS

Phones	Sources de bruit
0	Seuil d'audibilité.
10	Causerie à mi-voix.
20	Dans un jardin tranquille en banlieue.
30	Dans une rue de banlieue.
40	A l'intérieur d'un wagon Pullman à 50 km/h.
50	Conversation ordinaire dans la rue à 1 m.
60	A l'intérieur d'un train à vapeur, fenêtres ouvertes.
61	Cloche d'église.
65	A l'intérieur d'une automobile de tourisme silencieuse.
70	Tonnerre entre 1,5 à 5 km.
80	A l'intérieur du Métropolitain de Londres.
81	Haut-parleur de radio.
83	A l'intérieur d'une automobile de tourisme bruyante.
83	A l'intérieur d'un tramway.
86	Pelle à vapeur.
87	Rugissement du lion.
87	A l'intérieur d'un camion automobile.
90	Marteau pneumatique.
94	Sifflet de navire.
96	Éclatement.
97	A l'intérieur du Métropolitain de New York.
100	A l'intérieur d'une cabine d'avion.
101	Rivetage.
102	Avertisseur d'automobile.
110	Seuil de la douleur.
113	Martelage sur plaque acier.
125	Moteur d'avions sur bancs d'essais.

## POURCENTAGE DES SOURDS PAR MÉTIER

Chaudronniers et tôliers .....	22 %
Ferronniers et riveurs .....	15 %
Serruriers et forgerons .....	11 %
Ferblantiers .....	9 %
Employés sédentaires de chemins de fer....	7 %
Mécaniciens de chemins de fer .....	7 %
Chauffeurs de chemins de fer .....	6 %
Minotiers .....	6 %
Officiers d'artillerie .....	5 %
Ouvriers d'usines bruyantes .....	4 %
Rhailleurs de scies .....	2 %
Employés de stands .....	2 %
Canonnières .....	2 %
Musiciens .....	1 %
Scieurs de pierres .....	0,60 %
Essayeurs de cartouches .....	0,60 %

également notre oreille. La moindre conséquence de ce vacarme incessant, où le grondement des autobus se mêle à la rumeur des voitures, aux avertisseurs, aux coups de sifflets, aux sonneries et à mille autres bruits, est un affaiblissement considérable de notre perception.

C'est un fait : plus nous nous « civilisons », plus augmente l'agitation qui nous entoure, et plus notre sensibilité auditive s'atténue. Souvenons-nous des romans de Fenimore Cooper de notre enfance et des prouesses auditives accomplies par les Indiens en appliquant simplement l'oreille contre le sol. De même, les gens du XVII<sup>e</sup> siècle devaient posséder une ouïe incomparablement plus fine que la nôtre.

Qu'eût écrit Boileau, qui se plaignait si âprement du bruit des rues de Paris, s'il avait habité avenue de l'Opéra, ou encore au premier étage d'un building new-yorkais ?

## Le bruit agit aussi sur tout l'organisme

Outre ses effets locaux sur l'oreille, le bruit influe sur l'ensemble de l'organisme. C'est ce que Mosso, physiologiste italien mort en 1910, a montré dans une expérience célèbre.

Dans son service, se trouvait un sujet récemment opéré, porteur d'une large brèche laissant voir le cerveau : « Bertino dormait... écrit Mosso. Mais la dernière sentinelle du système nerveux veillait encore. Au plus léger bruit qui se faisait autour de lui, une onde sanguine envahissait la surface cérébrale. La cloche de l'hôpital venait-elle à sonner les heures, quelqu'un passait-il sur la terrasse, remuait-on une chaise, remontait-on une montre, quelque malade toussait-il dans la chambre voisine, cela suffisait pour modifier d'une manière très apparente la circulation du cerveau... »

Cet exemple nous montre l'influence continue du bruit sur le cerveau. Elle ne se borne d'ailleurs pas à une réception sensorielle, à une simple transmission, de la périphérie à l'enveloppe cérébrale ; elle se manifeste encore par une émission de l'influx nerveux moteur, par une activité plus intense du système sympathique, matérialisée par une sécrétion d'adrénaline. Cette activité redoublée du sympathique ne va pas toujours sans inconvénient pour la santé. Elle contrarie, en effet, le fonctionnement du système antagoniste (le pneumogastrique), qui préside à la digestion.

Au laboratoire de psychologie de Colgate, à Hamilton, Smith a étudié les effets du bruit sur l'estomac, tant sur l'homme que sur les animaux, et ce avec un résultat identique. Introduisant dans cet organe, à jeun, une ampoule exploratrice de caoutchouc reliée à un appareil enregistreur, il a pu observer l'influence des vibrations sonores sur les contractions de la paroi stomacale. Lorsqu'on soumettait le sujet à l'action continue d'un bruit d'intensité moyenne, les contractions devenaient moins marquées et moins régulières.

Parallèlement à cette atonie de l'estomac, on pouvait aussi observer une augmentation de l'activité circulatoire et surtout de la pression sanguine.

Le Dr Gommès, rassemblant les résultats des nombreux travaux effectués avant lui, donna, en février 1933, une classification complète des différents symptômes relevés sur les sujets victimes du bruit, qu'il répartit eux-mêmes, selon la gravité de leur état, en petits traumatisés, ou « bruiés », et en grands commotionnés, ou « assourdis ». Cette classification comprend cinq parties principales :

1<sup>o</sup> Troubles cardio-vasculaires : tachycardie (battements trop rapides), arythmie (battements irréguliers), augmentation de la pression systolique (résultant de la contraction du cœur et des artères), aggravation des maladies préexistantes du cœur ou des vaisseaux.

2° Troubles nerveux : les malades présentent un état de nervosisme général, une hyperexcitabilité, de l'insomnie ou des troubles du sommeil. Leur caractère devient inégal, anxieux, inquiet. Leurs facultés intellectuelles et volontaires sont inhibées, et ils se trouvent prédisposés aux grandes psychonévroses. Cet état peut aller jusqu'à l'obnubilation et à la confusion mentale, avec hallucination de l'ouïe chez des sujets à tendance paranoïaque.

3° Troubles auditifs, se traduisant par une hyperacuité auditive pénible et même douloureuse. Certains sujets présentent une fatigabilité de l'ouïe et des douleurs atteignant différents plexus nerveux, même assez éloignés de l'oreille.

4° Troubles musculaires : hyperexcitabilité musculaire ; le geste de saisir avec la main devient saccadé.

5° Troubles gastriques : hypokinésie (rapidité exagérée des contractions stomacales).

### Une action continuelle

Contrairement à l'opinion de certains physiologistes, Charles Bernardin et surtout Mosso pensent que, à aucun moment, il n'y a coupure ou « débranchement » entre l'oreille et le cerveau. Le sommeil lui-même ne nous isole pas, nous l'avons vu au cours de l'expérience de Mosso, et nous continuons en dormant à subir les effets néfastes des ondes sonores.

Toute accommodation se paie : l'effort produit pour « apprendre à ne pas entendre » (R. M. Wilson) est dépensé au détriment de notre énergie nerveuse. De ce fait, les ouvriers plongés dans un bruit perpétuel ont un rendement inférieur à ceux qui effectuent un même travail dans un endroit silencieux.

Il reste que des facteurs psychologiques modifient la nocivité des bruits, en plus ou moins. Les bruits les plus nocifs ne sont pas forcément les plus forts, mais les plus inattendus, les bruits isolés, ceux dont la soudaineté n'a permis aucune préadaptation de l'oreille et du système nerveux.

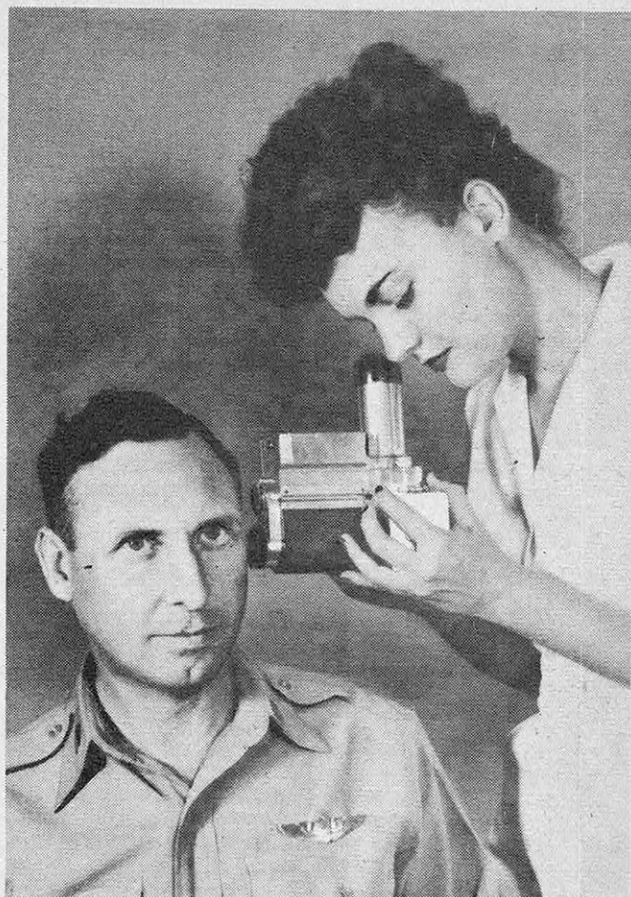
Dans un rapport rédigé au nom d'une commission composée de MM. Maurice de Fleury, Souques, Marcel Labbé, Brouardel, Claude, M. Portier résumait ainsi devant l'Académie de Médecine les méfaits du bruit :

« La vie moderne est caractérisée par une hyperactivité des forces motrices, psychiques et affectives : elle tend à « exalter » outre mesure le travail des centres psychiques.

«... Or le bruit trouble les opérations intellectuelles les plus simples : il apporte une entrave marquée au travail cérébral, il exagère donc la fatigue, déjà grande, du fonctionnement de nos centres d'élaboration.

» Il entrave le sommeil ou le trouble, le rendant moins réparateur.

» Le civilisé moderne, surmené au cours de la journée, se repose mal durant la nuit. Ainsi se trouve violée une des lois fondamentales de la physiologie : celle du rythme de l'activité des



● L'aviation a sur l'ouïe des effets nuisibles. Pour les surveiller, l'aviation américaine utilise cette « camera endoscopique », qui permet de photographier l'intérieur de certains organes, parmi lesquels la cavité auriculaire.



● Les recherches sur le bruit intéressent de nombreux domaines. Ici, l'appareil branché sur l'écouteur permet, pour une meilleure utilisation du téléphone, d'étudier les pressions que peut exercer le son dans l'oreille.

## SCIENCE ET VIE

organes ; la phase de dépense, de catabolisme, est exagérée ; la phase de réparation, d'anabolisme, est raccourcie, entravée...

» Sur le terrain pathologique, le bruit exerce encore l'influence la plus néfaste. Il exagère les tendances à l'excitation, les troubles du caractère ; il suscite des réactions violentes chez les prédisposés constitutionnels. Chez les déprimés, il s'oppose à la guérison, qui ne s'obtient que par le calme, la tranquillité et le silence. Les anxieux, si nombreux de nos jours, voient leur état s'aggraver.

» La vie dans le bruit, pour des organismes déjà fatigués, physiquement et intellectuellement, crée un état d'intolérance propice au développement des conditions psychonévropathiques. »

### Quels sont les bruits les plus dangereux ?

Si nous nous interrogeons sur la nocivité des bruits par rapport à leurs caractéristiques physiques, nous constaterons que les sons de haute fréquence sont les plus dangereux. Impressionnant, en effet, les cellules auditives sur un rythme très rapide, ils provoquent vite la fatigue.

En ce qui concerne l'amplitude, transposée en unités physiologiques appelées « phones » (qui mesurent le niveau absolu d'intensité sonore : à partir du son le plus faible perçu par l'oreille, le bruit de la parole est évalué à 40 phones), le bruit se révèle supportable jusqu'à 80 phones. De 80 à 110 phones, il provoque une gêne physiologique qui, à la longue, se traduit par un affaiblissement de la perception. A partir de 110 phones, le bruit entre dans la catégorie des bruits assourdissants (cf. tableau p. 50). Quant à l'influence du timbre, elle est surtout marquée dans le domaine psychique : il est des bruits agréables, d'autres qui sont insupportables.

Les variations de phases (décalage des bruits dans le temps) accentuent, atténuent ou annulent ces phénomènes.

### La lutte contre le bruit

Quels remèdes opposer à ce fléau de la vie moderne qu'est le bruit ? De nombreux travaux sont menés aujourd'hui dans tous les domaines, aussi bien médecine proprement dite qu'aviation, architecture, construction mécanique, etc. Les solutions varieront, bien entendu, selon la nature et l'ampleur du bruit incriminé, selon qu'il s'agira de prévoir un traitement curatif (ou préventif) individuel, ou bien d'organiser les moyens de protection dans une usine, un quartier ou une ville.

Du point de vue préventif, chacun connaît les boules spéciales, tampons qu'on s'introduit dans l'oreille et qui supprime une partie de l'audition.

En ce qui concerne les « bruyés » ou les « assourdis », la première chose à faire est de placer le malade dans le silence. Ensuite le traitement

variera selon la nature des symptômes relevés : troubles cardiovasculaires, nerveux, auditifs, musculaires ou gastriques. Dans tous les cas, néanmoins, on appliquera avec succès l'hydrothérapie chaude sous toutes ses formes. Les cures dans des stations spécialisées (aux eaux riches en radium et azote) se sont révélées fort efficaces sans que le mécanisme de cette action soit exactement démontré. Somme toute, le « bruyé » et l'« assourdi » doivent être soignés comme des surmenés du système nerveux.

Un traitement, qui doit précéder tout trouble sérieux, est indispensable aux citadins, toujours plus ou moins « bruyés » : il consistera d'abord à prendre chaque année des vacances à la campagne. Le citadin devra alors résister à l'ennui, voire même à la mélancolie et à l'inquiétude qu'il éprouvera quelquefois au milieu de l'absolue tranquillité des champs ; il devra résister à un besoin relatif de bruit, signe certain d'intoxication.

L'organisation des moyens préventifs généraux se révèle beaucoup plus difficile. Dans la plupart des cas, on n'arrive pas à réaliser une protection efficace. En U. R. S. S., par exemple, on interrompt de temps en temps le travail quotidien. Aux États-Unis, on préfère généralement recourir aux matériaux isolants. Toutefois, rien n'indique que, dans ces pays, le pourcentage des « bruyés » et des « assourdis » soit moindre qu'ailleurs.

Un peu partout, une réglementation complexe est née, qui se développe sans cesse sans parvenir cependant à maîtriser le monstre (en France, décret du 24 mars 1914 réprimant les bruits fluviaux, du 31 décembre 1922 s'occupant des bruits de la route, etc.).

### Protéger au moins la maison

La protection de la maison, se révèle déjà plus satisfaisante.

On utilise particulièrement les matériaux qui possèdent à un degré élevé la propriété d'absorber le son : parmi ceux-ci, les uns, denses, destinés à l'isolation phonique, sont les matériaux ordinaires de construction, la pierre, le béton, parfois le plomb ; les autres, légers, poreux (fibres de bois, de canne à sucre, sciure, liège, varech, paille, caoutchouc, crin, béton cellulaire, corps creux de céramique bourrés de mâchefer, laine, soie de verre, amiante, coton minéral), sont constitués par une matière qui emprisonne de petites cellules remplies d'air ; or l'air immobile est considéré comme ayant le plus faible coefficient de conductibilité, et la porosité accroît l'absorption (1).

Finalement, nous serait-il possible de réaliser des villes rationnelles, où l'harmonie des formes se compléterait d'une organisation du silence ? Les techniciens le pensent. Ainsi Le Corbusier propose d'abord de disséminer l'habitat, et aussi de construire des bâtiments sur colonnes, assez hauts pour que le bruit ne les atteigne que très affaibli.

Michel Dahin

(1) Cf. Paul Caillon, « Le Bruit dans la maison », *Science et Vie*, n° hors série *L'Habitation*, p. 162.

# 4 PONTS

# 25 Km D'AUTOROUTES



# 1 TUNNEL

# et LYON

## REDEVIENT PLATE-FORME ROUTIÈRE

Depuis que l'automobile a rendu à la route l'importance dont l'avait temporairement dépouillée le chemin de fer, il était logique que Lyon redevînt le carrefour routier qu'il était déjà sous Auguste. Mais, pour éviter un étranglement de la circulation, il a fallu édifier des autoroutes, un tunnel de 1 750 m et quatre nouveaux ponts.

**Q**UE Lyon soit un nœud de communications routières, un coup d'œil sur le plan de la ville et des environs ne laisse pas de doute à cet égard. Vieille de deux mille ans, cette situation est l'œuvre de la nature autant que l'effet de la volonté d'Auguste.

Grand constructeur de routes, le premier empereur romain avait trouvé en son gendre et favori, Agrippa, un fidèle exécuteur de ses vues dans l'établissement d'un réseau de voies stratégiques hors de la péninsule italienne. C'est à Agrippa que *Lugdunum* (Lyon) dut de voir centrer sur son *Forum vetus* (Fourvière) la voie transalpine dont les multiples ramifications avaient pour but d'affermir la « paix romaine » par un système de communications réunissant la Gaule cisalpine (Piémont et Lombardie) et la province romaine (Provence) aux pays des Allobroges, des Helvètes et des Séquanes (habitants de la vallée supérieure de la Seine) ; c'est par delà ces régions que l'on parvenait chez les Vénètes de l'Ouest (Bretons), les Nerviens du Nord (Belges) en bifurquant à travers la bourgade alors minuscule de Lutèce.

Or ces voies stratégiques, admirables chaussées maçonnées, pavées en mosaïque, sur lesquelles ni la pluie ni les intempéries de l'hiver n'arrêtaient les convois, constituaient aussi d'incomparables artères de pénétration commerciale.

Voilà comment, par la décision de Rome, Lyon acquit une place privilégiée de centre répartiteur des richesses et, par voie de conséquence, bénéficia dans la Gaule romaine de cette primauté dont la tradition est conservée jusqu'à nous par le titre de « primat des Gaules » que porta le successeur de saint Irénée sur le siège archiépiscopal de la ville. Le choix de *Lugdunum* par Agrippa n'était d'ailleurs pas arbitraire, mais parfaitement judicieux.

### L'influence de la topographie

À considérer le plan des voies dont nous venons de parler, on reconnaît sous leurs noms actuels de Nationales 75, 433, 517, 84, etc., cet écheveau de voies romaines rayonnant de Lyon vers Grenoble, Crémieu et Aix-les-Bains, vers

Genève, Strasbourg, Trévoux, Le Puy et Bordeaux, comme autant d'artérites desservant les grands courants sud-nord des artères maîtresses : Nationale 6, de Paris à Turin et Rome par Saulieu et Auxerre, et Nationale 7, Paris-Antibes par Nevers, la fameuse route Bleue.

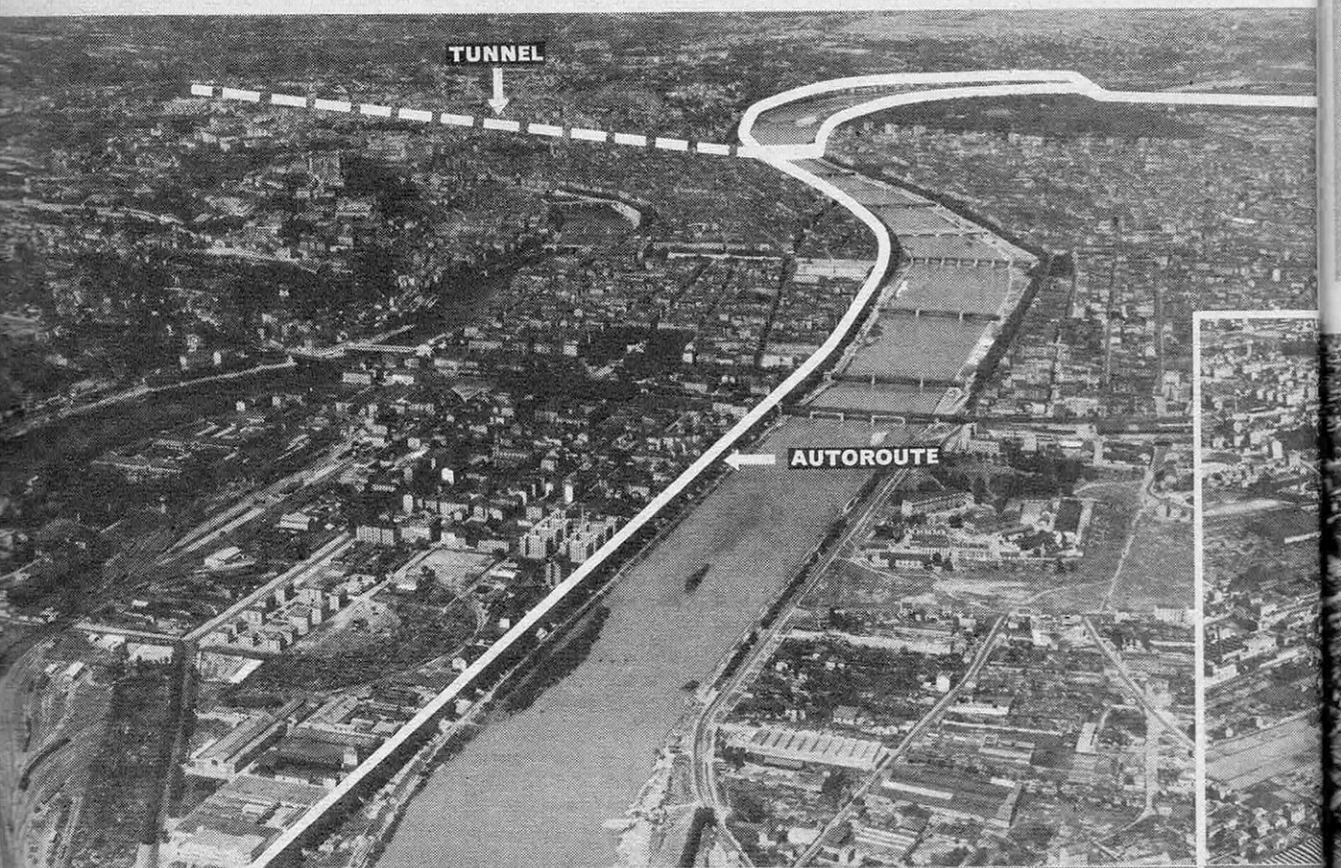
Les vallées de la Saône et du Rhône se coupant presque à angle droit destinaient Lyon à une circulation naturellement rayonnante ; mais, d'autre part, ses collines, dont l'obstacle Croix-Rousse-Saint-Irénée, étranglent singulièrement cette circulation et tendent, non moins naturellement, à la ramener vers le centre. Aussi voit-on, entre le pont de Serin sur la Saône et l'antique pont de la Guillotière sur le Rhône, les deux artères essentielles du trafic à grandes distances, la Nationale 6 et la Nationale 7, se chevaucher au cœur de la ville et, spécialement dans l'étroit goulet par où la Saône a frayé son passage.

Au temps des diligences, ce goulet, les rues, ruelles et placettes adjacentes étaient le centre de rassemblement du roulage dont le volume, croissant dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle, sollicitait déjà des saignées de dégagement. Avec le retard inévitable des réalisations sur les projets, les percées ne furent ouvertes qu'au moment où le développement des chemins de fer, diminuant le roulage, en rendait l'utilité moins évidente.

Ainsi, sur cette bande de terrain rapportée par le jeu naturel des dépôts fluviaux et par la main de l'homme endiguant les eaux, les enserrant entre des quais, refoulant de proche en proche le confluent jusqu'à le voir, par la hardiesse de l'ingénieur Perrache, reporté à La Mulatière — langue de terre sur laquelle s'est implanté le cœur de la cité — ont été taillées les artères principales. La plus représentative de son temps fut inaugurée par l'impératrice Eugénie, bien peu de temps avant la chute de l'Empire, au moment où la circulation se voyait réduite au trafic urbain. De Perrache aux Brotteaux (déjà), un tramway déambulait par la rue de la République à la cadence de quatre véhicules et à la vitesse de 6 km à l'heure ; sur le Rhône, c'est chevaux au pas qu'il passait sur un pont Morand tout en bois, modèle du genre avec ses travées en fermes brisées. 53



VUE GÉNÉRALE AUTOUR DU PARC DE LA TÊTE D'OR MONTRANT LA PARTIE NORD DU DISPOSITIF



L'AUTOROUTE RIVE DROITE DU RHONE, EST A CIRCULATION DOUBLE JUSQU'AU TUNNEL



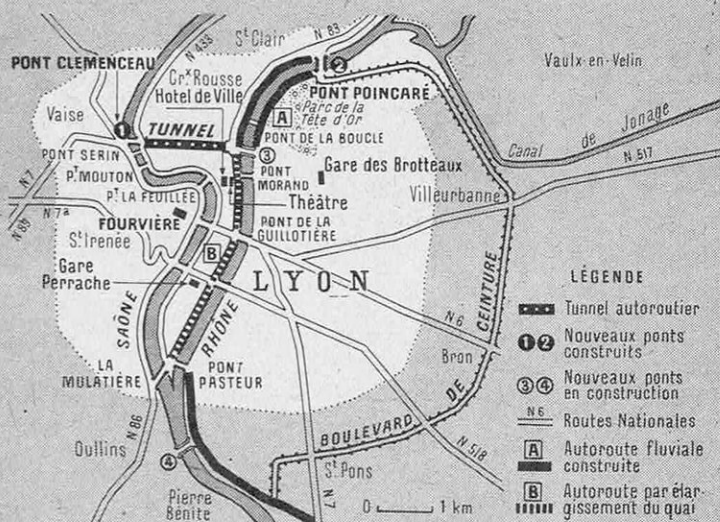
## SCIENCE ET VIE

Dans les rues contiguës, on trouvait les véhicules de transport en commun dénommés « cars Rippert » (on prononçait caripères), parmi lesquels circulaient fiacres, voitures de maîtres et, menant grande poste sur le pavé pointu, les camions bas et lourdement chargés d'une entreprise d'expédition dont le tout-Lyon du commerce en gros était client. Tout cela était très à son aise pour évoluer, et on n'aurait pas cru qu'à cinquante ans de là la pression des véhicules ferait éclater aux entournures un habit taillé tellement à l'avantage ! Pourtant, juste à cette échéance, on mettait au point un projet

FOURVIÈRE ET SES VESTIGES GALLO-ROMAINS

## PLAN GÉNÉRAL DES TRAVAUX EN COURS

C'est à l'allure générale des vallées de la Saône et du Rhône que Lyon doit d'être un important carrefour de routes. Mais c'est à sa topographie propre, avec les collines de la Croix-Rousse et de Fourvière, que l'on doit le centrage de toutes ces voies sur son Forum vetus (Fourvière), comme on le voit sur ce plan. La circulation actuelle n'était plus compatible avec un semblable étranglement dans l'étroit goulet de la Saône. Le boulevard de ceinture, solution classique, n'a été adopté que pour la partie est de la ville. Il est complété par une autoroute qui traverse Lyon et par un tunnel qui relie les deux vallées. L'autoroute qui emprunte les deux rives du Rhône au nord du tunnel, devient ensuite à double sens, sur la seule rive droite ; 4 nouveaux ponts ont été nécessaires.



de dégagement de la ville. A la fin de 1938 et au début de 1939, deux gestes marquaient l'ouverture des chantiers : ici premier coup de pioche pour l'ouverture d'un tunnel routier, là pose de la première pierre d'un pont.

### Un plan respectueux des ensembles architecturaux

Pour décongestionner le centre de la ville, une vaste opération genre quartier de la Bourse à Marseille, laissant place nette, était d'autant moins à envisager que le point de passage côté Rhône, désigné par la configuration générale du terrain pour un tel dégagement, est obstrué, depuis la Restauration, par le Grand Théâtre. Le supprimer, comme Haussmann fit de l'Opéra de Paris, n'eût avancé à rien. Quelques pas plus loin, on se serait heurté à l'Hôtel de ville, édifice de

(Clichés R. Heurard, Air Photo.)

ES GRATTE-CIEL, LA CITÉ INDUSTRIELLE DE VILLEURBANNE

## SCIENCE ET VIE

noble allure, tiré qu'il a été des cartons d'un Jacques Gabriel, premier ingénieur des Ponts et Chaussées du Roi et troisième d'une lignée de grands architectes dont le plus illustre fut son fils, le Gabriel de la Concorde et de l'École militaire. Même si l'on avait transplanté (comme on l'a fait à Paris pour l'hôtel de Massa) cet élégant témoin de l'époque Louis XIII en quelque bocage du parc de la Tête d'Or, l'essentiel fût resté à faire puisqu'il s'agissait de déboucher l'étroit goulet de la Saône entre les ponts Mouton et La Feuillée. L'obstacle le plus gênant, en effet, était la colline de la Croix-Rousse. Faute de pouvoir la transporter, on s'est résolu à la transpercer et, du même coup se sont trouvées résolues les difficultés posées par le Grand Théâtre et par l'Hôtel de ville.

Quant aux accès de ce tunnel, si, côté Saône, il a fallu déplacer l'église Saint-Charles de Serin, de l'autre côté, celui de la plaine rhodanienne (Brotteaux, Guillotière), il n'y avait aucun obstacle.

En ce qui concerne le boulevard extérieur, comme aucune enceinte fortifiée à raser ne lui assignait à l'avance un emplacement, on l'excentra largement sur les communes suburbaines de Villeurbanne, de Bron et de Saint-Fons. Ce « boulevard de ceinture » — d'ores et déjà ouvert à la circulation — forme une autoroute de 13,200 km de long avec circulation à double sens sur chaussées de 11 m de large. A lui de redistribuer en direction de l'est et du midi les trafics venus du nord et de l'ouest et spécialement captés par le tunnel.

Limité à ce dispositif, le remède était radical, trop peut-être. Certes la ville se voyait sans regret débarrassée — la nuit en particulier — du transit des gigantesques camions de messageries que ne connaissent que trop les habitués de la route Bleue ; en revanche, elle n'aurait pas vu, sans déplaisir, les automobilistes de passage sollicités par une rocade aussi excentrique s'écarter des tentations de son commerce et de ses arts.

Tenant compte de ce vœu, c'est au cours du Rhône lui-même que le projet a demandé la solution de juste milieu. Ainsi a été conçue l'idée d'aménager une rocade *intra muros* le long des rives du Rhône. Cette solution, bien dans la tradition d'une ville déjà riche de vingt-trois ponts (dix sur le Rhône, treize sur la Saône), nécessite la construction de quatre ponts autoroutes (un sur la Saône, trois sur le Rhône).

### Une autoroute fluviale

Le projet primitif transformait en autoroute les bas ports des deux rives du Rhône dans toute la traversée de la ville ; ces deux chaussées se rattachaient, au nord, avec le boulevard de ceinture et, au sud, par un tronçon à deux sens empruntant la rive gauche du fleuve de La Mulatière à Pierre-Bénite. Chaussée de 7 m de large en pavés mosaïques, telle devait être cette autoroute de conception franchement originale et n'ayant, sauf erreur, sa réplique nulle part.

L'exécution n'allait pas sans difficultés. D'abord pour le franchissement des ponts, seuls le pont de la Boucle, avec ses grandes arcades métal-



LONG DE 271 M, LE PONT POINCARÉ, DON



CE PONT SUR LE RHÔNE, ACHÉVÉ EN 194

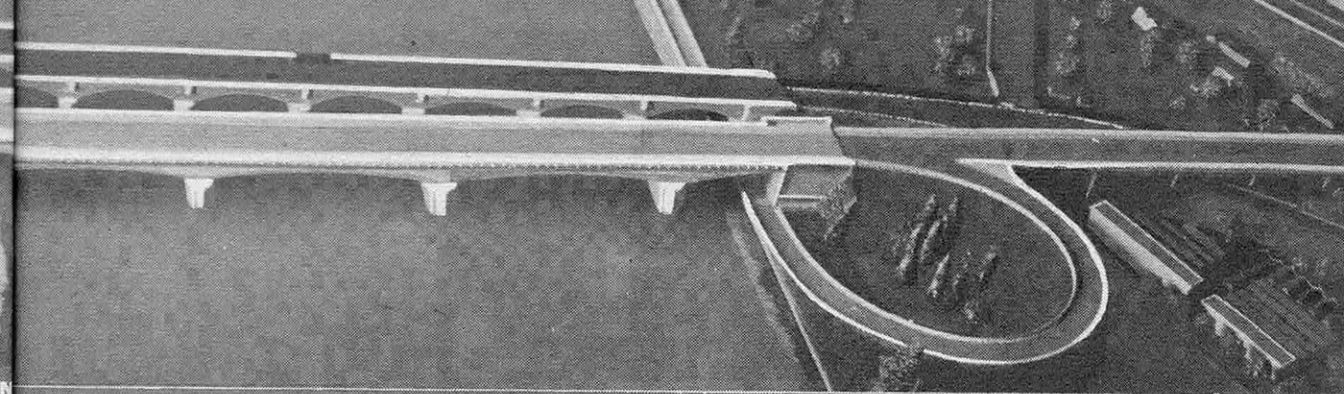
liques surélevées, et deux ouvrages assez haut suspendus, ne posaient pas de problèmes. Pour les autres deux solutions se présentaient : passer derrière les culées des ponts, sans abaisser le niveau de la route ou passer sous les ponts en assurant l'étanchéité du berceau de la route, ce qui impliquait un cuvelage étanche et un pompage éventuel pour évacuer les eaux de pluie, d'infiltration, voire de crues.

Les crues, surtout, sont fort redoutables. Lorsque, grossi de brusques afflux alpins, le Rhône rencontre l'Ain lui-même en crue, il roule à pleins bords des flots tout juste contenus par les quais. Dans ces conditions, une route en contre-bas n'était concevable que si son insubmersibilité était assurée sur tout le parcours.

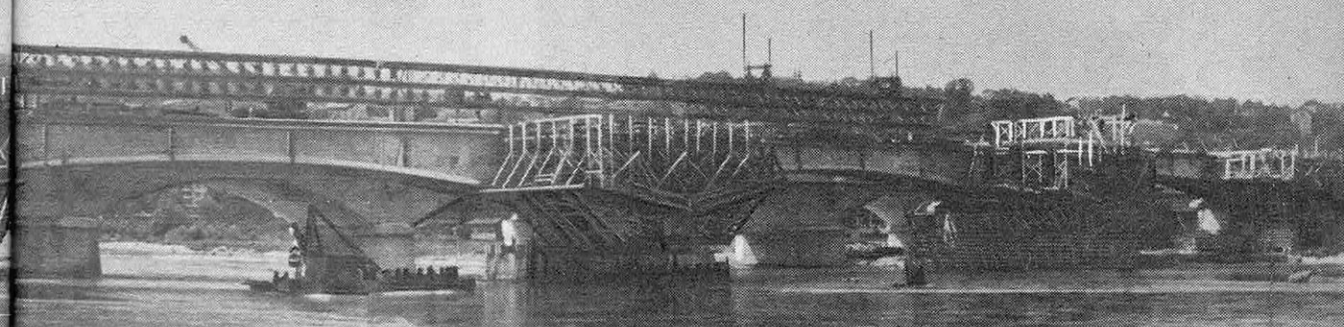
Cela représentait 7 km sur chaque rive !

Chiffrée, une telle solution, apparut insoutenable. L'entreprise est financée par la ville et le département pour un sixième chacun et par l'État pour les deux tiers. Initialement (1937), on tablait sur une somme globale de 240 millions, ce qui représente, aujourd'hui, de 5 à 6 milliards. Or le ministère des Travaux publics ne dispose, pour toute la France, que de 2 milliards par an pour l'équipement routier, seul chapitre auquel puissent être imputés des travaux neufs de ce genre.

Aussi, quand le projet, laissé en sommeil pendant l'occupation, fut repris, la nécessité de reconsidérer la question sous le jour d'une économie plus serrée conduisit à s'en tenir aux travaux déjà achevés, soit 2,200 km sur chaque rive dans la partie nord, et à adopter pour le reste une solution plus classique et de caractère plus urbain ; au lieu d'avoir deux voies nouvelles,



ICI LA MAQUETTE, EST SPÉCIALEMENT CONÇU POUR LA CIRCULATION AUTOMOBILE



ARTIELLEMENT DÉTRUIT EN 1944, RELIE LE BOULEVARD DE CEINTURE A L'AUTOROUTE

une sur chaque rive, on se bornera à porter de 11 à 18 m la largeur de la chaussée, existant sur la rive droite, en recouvrant le bas port. Tous les cisaillements aux têtes de ponts seront évités par des passages souterrains analogues à ceux qui existent à Paris pour le recoupement du pont Iéna sur la rive droite et de celui des Saints-Pères, sur la rive gauche.

### Le tunnel de la Croix-Rousse

Si Auguste a doté Lyon de son premier réseau routier, c'est à lui aussi, semble-t-il, que revient l'idée et la première réalisation d'un tunnel urbain ; pas à Lyon certes, mais à Naples. C'est la *Grotta Vecchia* sur l'accès de laquelle veille Virgile en son tombeau. De sa réplique moderne nul n'est exclu ; piétons, cyclistes, véhicules de tous tonnages et de tous genres y sont mêlés en une cohue bruissante, pittoresque et sympathique où chacun parcourt, à son allure, les 900 m de souterrain qui passent sous l'altier Possilipo.

A Lyon, il n'en est pas de même : comme le tunnel sous la Croix-Rousse faisait partie, en somme, d'un ensemble routier destiné aux automobiles, on a cru devoir leur réserver l'exclusivité de ce passage. Les piétons et cyclistes lyonnais sont moins favorisés que ceux d'Anvers. En effet, dans cette ville, le magnifique tunnel routier sous l'Escaut possède une voie d'échelle plus modeste où circulent piétons et cyclistes, poussant leur vélo.

Quoi qu'il en soit, il convient, par quelques chiffres, de situer le tunnel de la Croix-Rousse par rapport à ces congénères dans le monde :

	LONGUEUR	LARGEUR
	m	m
Croix-Rousse (Lyon) .....	1 752	14,50
Saint-Cloud (Paris) .....	830	17
Sous l'Escaut (Anvers) ..	1 780	6,80
Mitwood (sous l'Hudson, NewYork) .....	2 450	6,52
Sous la Mersey (Liverpool).	3 220	11

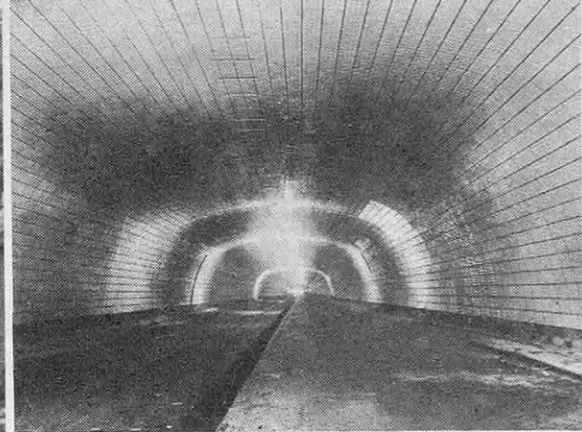
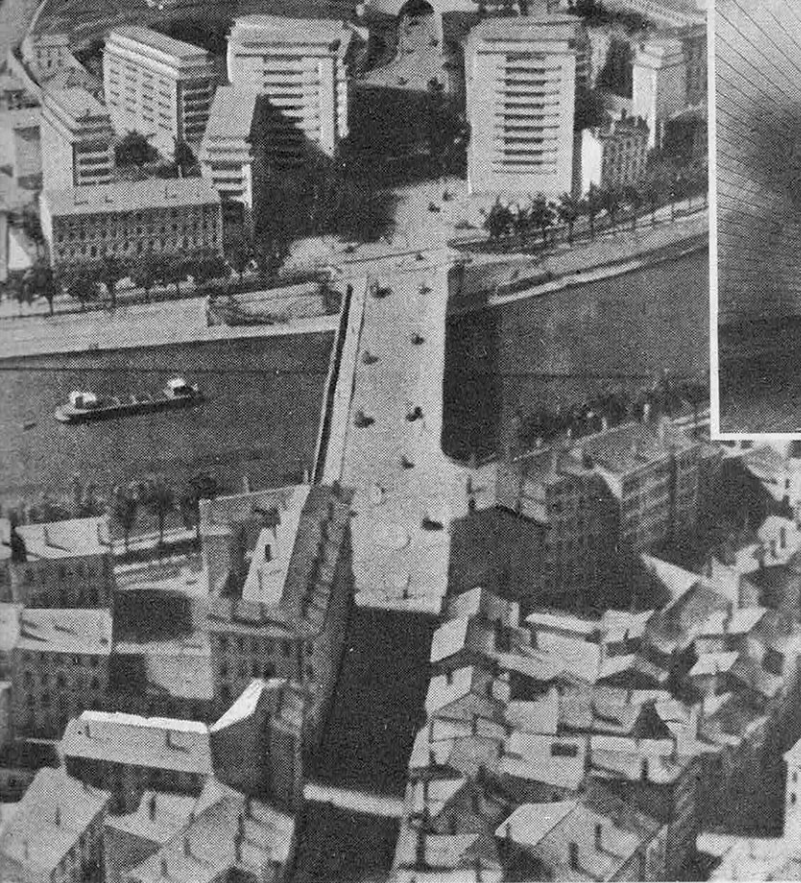
A considérer la géologie de la colline, on pouvait escompter des conditions de tenue des terrains et d'étanchéité particulièrement favorables, au moins dans la majeure partie du souterrain. Pratiquement, un parement complètement sec de la voûte a été très difficile à obtenir.

Composé de moellons sur 60 m aux entrées, ce parement est, pour le reste, en carreaux de grès émaillé comme dans le Métropolitain parisien.

### Éclairage et aération

Pour l'éclairage, la compétition s'établissait à l'origine entre l'incandescence et la vapeur de sodium. Cette dernière, qui venait de faire ses preuves sur la route de Paris à Versailles, avait été retenue dans le projet initial : malgré sa plus grande brillance l'œil s'y accoutume plus aisément et, à égalité d'éclairage, elle consomme moins de kilowatts. En l'espèce, on tablait sur une puissance de 80 kW au lieu des 280 kW qu'eût nécessités l'incandescence.

Depuis lors, toutefois, la fluorescence était entrée en lice. Son défaut : sensibilité du flux 57



● En voie d'achèvement, le pont Clemenceau sur la Saône canaliserà la circulation provenant de l'ouest vers le tunnel de la Croix-Rousse, un des plus importants du genre.

frais à introduire pour rester constamment au-dessous du pourcentage toxique est de 47 000 m<sup>3</sup>/mn. Basée sur cette circulation théorique la ventilation est réglée sur la circulation réelle en dénombrant les véhicules, au moyen de cellules photoélectriques agissant sur un appareil qui donne leur total et leur fréquence par unité de temps.

### Les ponts

au froid, n'était pas à retenir puisqu'il s'agissait d'un souterrain à température peu variable. Au reste, cet inconvénient peu gênant, même en plein air (comme en peuvent juger les Parisiens par l'éclairage de l'avenue du Président-Wilson), est franchement compensé par les avantages d'une moindre consommation et d'une lumière qui est, pour l'instant, la plus voisine de celle du jour. Mais, si avec la fluorescence on réalise un bon éclairage général, on ne met pas pour autant l'œil du conducteur à l'abri d'une différence d'intensité lumineuse, toujours dangereuse, au moment où la voiture rentre ou sort du tunnel. Comme la lumière du jour varie souvent dans de fortes proportions, ce résultat ne peut être atteint qu'en réglant la quantité de lumière à l'intérieur sur la luminosité au dehors. C'est ce qui a été réalisé dans les souterrains des portes de Paris où une cellule photoélectrique déclenche automatiquement l'un des quatre régimes d'éclairage correspondant au plein soleil, au temps brumeux, au temps sombre, ou à la nuit.

Quant à l'aération, elle doit être assurée par une ventilation calculée en fonction de la quantité d'oxyde de carbone et de gaz carbonique dégagée par les moteurs des voitures, l'oxyde de carbone étant particulièrement toxique par suite de sa facilité à fixer l'hémoglobine du sang en un composé stable, est très dangereux parce qu'il est sans odeur. De ce calcul, retenons le résultat : pour une circulation supposée de 4 000 véhicules à l'heure (1/3 poids lourds, 2/3 touristes de puissance moyenne) marchant à 16 km/h, le volume d'oxyde de carbone dégagé est de 18 900 l/h et le volume d'air

Deux des nouveaux ponts sont achevés : le pont Clemenceau, sur la Saône, unit par une chaussée de 15 m de large l'accès ouest du tunnel au point où bifurquent les routes nationales 6 et 7 ; l'autre, le pont Poincaré, établi, par une chaussée de 12 m de large (qui pourra être élargie à 15 m), la liaison entre l'autoroute fluviale et le boulevard de ceinture.

Longs respectivement le premier de 136 m, le second de 271 m, ces deux ouvrages ont été construits en béton armé et acier suivant le procédé cantilever. Aux matériaux près, on reconnaît sans peine dans la silhouette du pont Poincaré l'influence des idées maîtresses d'un Perronet, idées dont le temps n'a pas amoindri la valeur. Mais la légèreté de l'ensemble et l'économie de matériaux, sur laquelle on ne saurait trop mettre l'accent, ne sont pas sans apparenter aussi cet ouvrage avec quelque-une des plus belles réussites d'un autre grand ingénieur, plus près de nous : Paul Séjourné.

Cependant, si l'on discerne dans la genèse des idées l'influence des maîtres, on ne veut voir dans l'élaboration et l'exécution d'un programme aussi vaste qu'une œuvre collective. Elle est due à l'administration du ministère des Travaux Publics, mais il est quand même équitable de détacher, dans le corps des Ponts et Chaussées, les noms de ceux qui en furent les principaux artisans : les ingénieurs en chef Thiollière et Boutet, l'ingénieur Chadenson, qui a infusé la vie au concept primitif, et enfin l'ingénieur Olivier qui en poursuit la réalisation technique.

Georges Kimpflin

# UN MODÈLE RÉDUIT DE 1,50 M DE LONG

## FRANCHIT LA MANCHE

**LE MOTEUR :** du type E. O. M. K. nouveau modèle, 4,5 cm<sup>3</sup> de cylindrée à auto-allumage, muni d'une jupe permettant le refroidissement par eau. Course : 16 mm; alésage : 19 mm; puissance, 0,340 ch à 8 000 tours/mn avec un volant de 300 g; poids nu, sans le volant : 300 g. En l'occurrence il était équipé d'un tube d'échappement qui débouchait à l'arrière et au-dessus de l'eau; le refroidissement se faisait par thermosiphon à partir d'un réservoir d'eau important placé dans le bateau. L'arbre d'hélice, passant dans un tube étambot et monté sur roulement à billes, entraînait une hélice marine de 83 mm au pas de 43 mm.

**LA TÉLÉCOMMANDE :** le poste de télécommande était un nouveau modèle de type E. S. IV. Le récepteur était équipé de trois lampes miniatures fonctionnant sous une tension de 1,4 V. Deux des fréquences du relais sensible à trois fréquences audibles étaient utilisées pour les directions droite et gauche; commande du gouvernail double à transmission mécanique progressive.

L'émetteur, équipé de deux lampes, fonctionne sur la fréquence de 27, 12 mégacycles (en France, 72 Mc); elle est commandée par tops sur la résistance de grille de contrôle. Alimentation de récepteur, de l'émetteur et des relais par piles.

**LE BATEAU :** réduction d'une vedette de la police britannique, il présentait les dimensions suivantes : longueur, 1,50 m, largeur : 0,60 m, tirant d'eau 75 mm, poids en ordre de marche 32 kg. Deux réservoirs de carburant d'une capacité de 2,840 l chacun assuraient l'alimentation du moteur.



**La première traversée de la Manche par un modèle réduit télécommandé a été réussie l'été dernier par ce modèle réduit mis au point par Electronic Developments (E. D. d'où le nom « Miss Eedee ») Voici le récit minuté par un témoin de cet exploit.**

**M**ISS EEDEE, le modèle télécommandé, est mis à l'eau à 11 h 30 et, après vérification de la radio et du moteur, ont lieu la mise en marche et le lancement en direction de la France, à 11 h 39, avec G. H. Redlich aux commandes.

11 h 59. — Traversée de l'entrée du port de Douvres, avec le modèle fonctionnant à la perfection et bien contrôlé par la radio. Nous le suivons à une centaine de mètres. Abordons pleine mer à midi, avec des « moutons » visibles partout.

12 h 10. — Contraints de faire un crochet pour éviter un steamer, l'*Antony M*, qui nous coupe droit sous le nez. Reprenons la route à 12 h 15. Croisons steamer, ferryboat *Golden Arrow*, allant à Douvres; *Miss Eedee* marche à merveille et se comporte splendidement sur les grosses vagues.

13 h 8. — Rencontré vaste étendue d'algues; craignons qu'elles n'arrêtent le modèle, qui les a traversées sans broncher. Algues étirées en longueur comme anguilles. Croisons bateau de Calais, l'*Isle of Thanet*.

13 h 36. — Perdu de vue la côte anglaise, mais moutons et paquets de mer à profusion. Trevor Owen au radiocontrôle.

## SCIENCE ET VIE

13 h 45. — Mer mauvaise ; perdons modèle de vue au creux des grosses lames, mais télécommande marche à souhait. Constatons qu'après chaque ascension de vague le modèle dévie légèrement vers la droite ou vers la gauche et qu'il faut le remettre en direction par radio. La télécommande fait des heures supplémentaires pour garder la ligne droite.

13 h 55. — Modèle avance bien malgré grosses vagues. Continuons à le perdre de vue de temps à autre dans des creux. Ballard aux radiocommandes. Boussole de notre bateau suiveur dérangée. Nous dirigeons d'après le soleil.

14 h 5. — En raison d'embarquées dues à puissance des vagues, modèle a décrit un cercle complet, mais télécommande donne à la perfection et modèle est remis dans bonne voie.

14 h 15. — Modèle impeccable. Ballard au contrôle. Pas un bateau ou signe de vie nulle part, mais moutons et vagues foisonnent. Pas vu de navire depuis 1 h 10 mn.

14 h 25. — Trevor Owen aux commandes. Vagues très grosses ; modèle les franchit comme une mouette. Inclinaison de notre bateau suiveur dépasse parfois 45°. Craignons qu'il ne se retourne, mais appréhensions disparaissent en voyant modèle encaisser les grosses lames.

14 h 35. — Brume marine dissipée, mais on rencontre encore des paquets de mer. Difficile garder en vue le modèle à près de 250 m de nous, mer étant trop agitée. Le ramenons à une centaine de mètres. Horizon dégagé, mais toujours pas de bateau en vue. Rien que de la mer. M. Boness a le mal de mer.

### Quatre minutes d'arrêt

14 h 40. — Rencontrons de vastes nappes d'algues. Par télécommande, on les évite autant que possible, l'hélice brassant pour passer. Trainée d'huile noire venant de l'échappement apparaît sur l'arrière.

14 h 43. — Moteur arrêté par grosses algues. Algues écartées et moteur remis en marche en 4 mn. On repart à 14 h 47. Rien touché à bord. M. Boness presque tombé à l'eau en essayant d'atteindre le paquet d'algues qui bloquait le moteur.

14 h 52. — En vue un steamer qui fait le service de la Manche et qui va vers Douvres. Passe très près de nous, à moins de 100 m. Ses passagers sont très excités par ce spectacle inaccoutumé. Ballard aux commandes.

15 h 15. — En vue un navire postal venant de Belgique, mais mer trop agitée pour que nous puissions lire son nom avec les jumelles.

16 h 8. — Cargo venant de France passe à proximité. Trevor Owens aux commandes.

17 h 5. — Boussole bonne à rien. Sommes perdus. Rien en vue. Nous dirigeons d'après position du soleil, mais nous avons l'impression que nous allons dans la mauvaise direction.

17 h 34. — Toujours rien en vue, commençons à être inquiets. M. Gordon aux télécommandes. Modèle se comporte parfaitement. Grande discussion à bord sur la direction à prendre. Essayé de nous consoler avec tasses de thé, fort difficile à faire à cause de mer agitée. M. Boness ne va pas trop bien. Mal de mer. Ballard aux commandes.

### Dans la nuit

18 h. — Rien du tout à voir que de la mer, de la mer et encore de la mer. Pas de terre en vue. Pensons qu'on doit être en route pour la Belgique, d'après la position du soleil bas sur l'eau.

18 h 10. — Soleil disparu et ignorons toujours notre position. Sentiment de désespérance commence à nous envahir. Tout le monde inquiet.

18 h 45. — Redlich aux commandes. Modèle merveilleux. Mer un peu plus calme, mais moutons toujours en évidence. Nous bourrons d'aliments pour recouvrer quelque courage moral.

18 h 50. — Terre signalée, mais quelle partie de la France ou de la Belgique, nous ne savons pas. Cherchons anxieusement feu de bouée ou de phare afin de vérifier notre position sur carte.

18 h 55. — Ballard aux commandes. Bouée d'épave avec un feu, deux croix et un sifflet. Position repérée indiquée comme au nord de Calais, près de Dunkerque ; nous le pensons et l'espérons. Modèle parfait.

19 h 10. — Aperçu un bateau de service régulier venant de France, très au large de notre droite. Pensons qu'il vient du port de Calais.

18 h 18. — Redlich aux commandes. Voyons un bateau envoyer pilote à grand steamer, le *Lillois*.

19 h 25. — Reconnu phare de Calais, ce qui signifie que nous sommes très au nord de la route.

19 h 30. — Le *Lillois* passe assez près de notre arrière. Marins très intéressés font signes amicaux. Modèle va toujours bien. Nous précède à 135 m. M. Boness de nouveau pas tellement bien.

19 h 45. — Owen aux commandes ; obscurité descend. Craignons de perdre modèle de vue et nous en rapprochons à moins de 50 m.

20 h. — En vue entrée du port de Calais. Naviguons droit dessus avec hautes espérances et moral fort raffermi. Ballard aux commandes.

20 h 25. — Très près de l'entrée du port, mais modèle très difficile à voir. Sommes obligés de le diriger en le faisant naviguer à côté de nous, à 20 m au large. Employons torche électrique pour ne pas le perdre de vue.

20 h 30. — Entrons dans port de Calais. Redlich aux commandes. Modèle très difficile à voir.

20 h 34. — En train perdre modèle de vue.

20 h 35. — Retrouvons dans faisceau de torche modèle toujours allant gaillardement son chemin et tout content d'être en eau calme.

20 h 39. — Arrivés au bord du quai, amenons par télécommande modèle le long de notre embarcation et enlevons superstructures pour arrêter moteur. Muraille de fumée noire en sort en volutes paresseuses. Arrêtons le moteur à la main. Intérieur du bateau couvert d'une lourde huile noire sur épaisseur de 3 mm. Le réservoir de carburant est encore au quart plein.

20 h 43. — Modèle hissé à bord de notre *Sea Gull* attaché au flanc d'un chalutier. Marins français très intéressés. Redlich leur explique en français ce que nous venons d'accomplir.

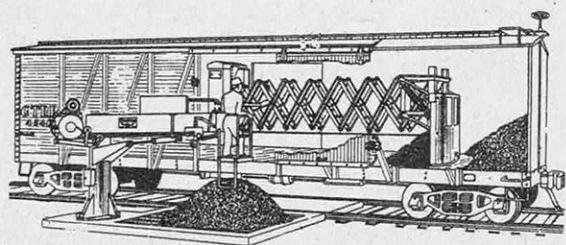
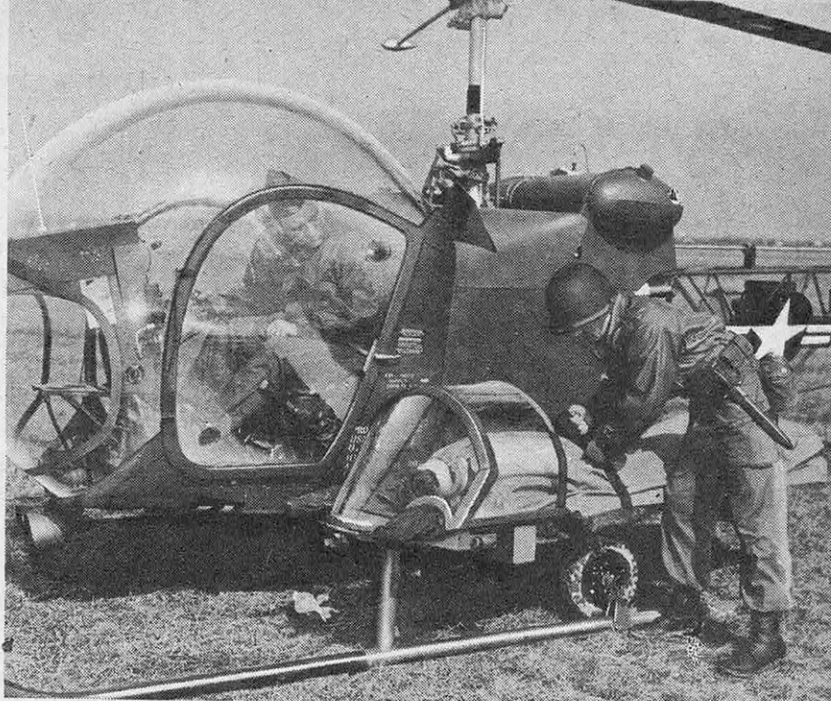
20 h 55. — Quittons *Sea Gull* pour terre ferme, en laissant notre pilote à bord pour s'occuper de tout. Tous très fatigués.

21 h 10. — Mis le cap sur un café de marins et bu de la bière française.

## Inventions pratiques...

### Confort sanitaire →

Les blessés, lors de leur transport, souffrent souvent d'être enfermés. Pour leur transport, les U. S. A. ont envoyé récemment en Corée des civières abritées s'adaptant au train d'atterrissage d'hélicoptères Bell. Avec leur capotage en plexiglas, les blessés demeurent au grand jour et sont à l'abri du froid intense de ces régions. L'appareil peut être chauffé et on peut aussi avoir recours à une couverture électrique. Chaque Bell peut emporter deux blessés ou, sans la civière, deux hommes de troupe.



### ← Déchargement par poussée

En Amérique, on utilise depuis peu, pour décharger les wagons remplis de grains, une sorte de paroi verticale occupant le travers du wagon et mue par un dispositif formé de six X verticaux articulés. Actionné par un moteur électrique, ce dispositif fait avancer avec force la paroi mobile un peu obliquement pour décharger les côtés du wagon dont elle assure le nettoyage par balais rotatifs.

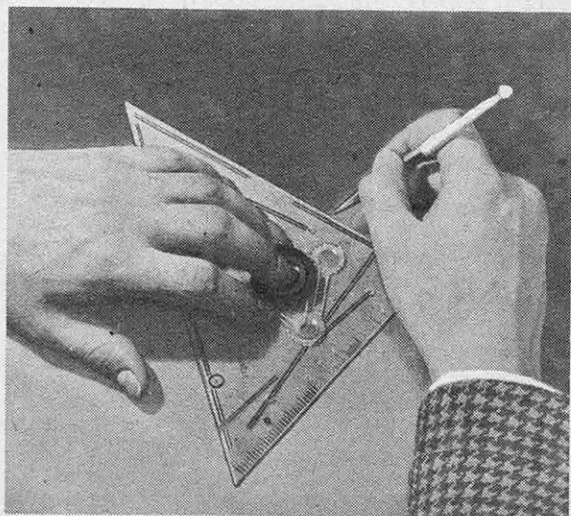
### Un stéthoscope électronique

L'appareil portatif ci-dessous, dû à M. Turrière, comprend un microphone spécial, suivi d'un amplificateur et d'un casque téléphonique ou d'un haut-parleur. Le microphone est uniquement sensible aux vibrations captées par sa membrane en contact avec le corps du malade. Ce nouveau stéthoscope amplificateur facilite le diagnostic et permet l'enseignement, ainsi que le contrôle opératoire.



### Plusieurs instruments en un seul

Les outils de travail de tout dessinateur industriel se composent, en dehors de crayons, tire-lignes, compas et règles, d'un minimum d'instruments tels que : équerre à 45°, équerre à 60°, rapporteur d'angle, hachurateur. L'équerre ci-dessous réunit les propriétés de ces quatre appareils. Un dispositif de pointage permet encore de porter ou lire des longueurs au 1/10 de millimètre.



# VOICI LA BANQUE DE L'OS ET DU DERME

La conservation prolongée des greffons d'os et de peau est possible, et, grâce à de nouvelles techniques, les uns pourront être gardés plusieurs années, les autres plusieurs semaines. Il existe des banques du sang et quelques banques des yeux, voici maintenant celle des os et de la peau.



● Préparation des os humains séchés et stérilisés par 196° de froid ; débarrassés ensuite de toute humidité, ils seront conservés sous vide.

**L**A technique des greffes osseuses connaît depuis quelques années des perfectionnements appréciables ; ils vont rendre plus générale encore l'utilisation de cette méthode qui doit beaucoup à la science française. On ne saurait, en effet, en parler pertinemment sans évoquer le nom du grand chirurgien Léopold Ollier (1) qui, sans quitter pour ainsi dire sa ville de Lyon, acquit une réputation mondiale.

## Les recherches d'Ollier

C'est en 1857 qu'Ollier commença ses recherches expérimentales sur le périoste. Il montra que cette membrane fibreuse qui recouvre les os n'était pas une enveloppe limitante improductive, mais, au contraire, qu'elle était capable de s'ossifier et de régénérer l'os au contact des différents éléments de l'os, du cartilage, ou même du muscle. Ollier étudia chez de nombreux animaux les possibilités de greffes osseuses. Après toute une longue série de travaux, il parvint à conclure

(1) Ollier Léopold, (Les Vans (Ardèche) 1825, Lyon 1900.). Reçu docteur à Montpellier en 1856, chirurgien à l'Hôtel-Dieu de Lyon en 1860, membre correspondant de l'Institut en 1874, professeur à la Faculté de médecine de Lyon en 1877. Ce fut lui qui, le 24 juin 1894, dirigea l'opération tentée pour sauver le président de la République Sadi Carnot, frappé de trois coups de poignard au flanc par un anarchiste italien de vingt ans, Caserio. Le président succomba trois heures après l'attentat.

que l'avenir était aux greffes interhumaines (à l'exclusion de greffes d'os d'animaux), qu'il était possible de réussir avec de l'os humain mort. Le professeur René Leriche a rappelé en outre, à l'occasion du cinquantenaire de la mort d'Ollier, un fait qu'on ignore souvent en France même : que ce fut Ollier qui, en 1872, eut l'idée de prélever des lambeaux cutanés de 12 à 15 cm pour couvrir des plaies fraîches ou granuleuses.

## Travaux français récents

Très longtemps, la greffe osseuse s'est pratiquée à peu près exclusivement aux dépens du patient : pour réparer l'os lésé, en cas de fracture irréductible, on prélevait sur un autre os du sujet le greffon nécessaire, ce qui imposait en quelque sorte une double opération, impliquant un surcroît de fatigue pour l'intéressé.

A Beaujon, une banque d'os conservés par le froid fonctionne depuis trois ans. Mais la réfrigération réclame une installation coûteuse qui n'est réalisable que dans de grandes villes disposant de services spécialisés. Lucien Léger et Jean-Paul Binet, dans le service du professeur Mondor, ont mis au point tout dernièrement une technique de conservation plus économique en utilisant les propriétés antiseptiques du merthiolate, sel de soude de l'acide éthylmercurithiosalicylique. Ces auteurs sont parvenus à conserver des os



ainsi traités dans un réfrigérateur banal ou simplement dans un local frais pendant deux ou trois mois. L'utilisation de ces os conservés procure une consolidation normale, seul le délai d'immobilisation doit être légèrement augmenté. Ce léger retard de la consolidation lorsque l'on a recours à des os de conserve semble être un phénomène général, car on l'observe aussi bien avec les os conservés par le froid qu'avec ceux qui l'ont été dans le merthiolate.

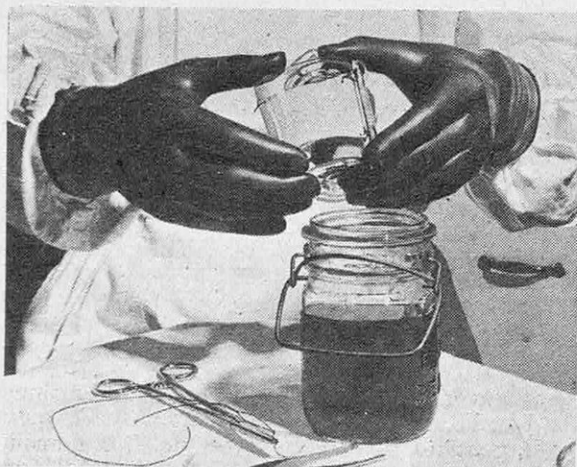
### Recherches américaines

Les photographies que nous publions ont été prises dans un service américain où sont conduites depuis peu des recherches analogues : c'est l'École de médecine navale de Bethesda. Ses expériences ont amené les spécialistes locaux à déclarer que les os pourraient être conservés en état d'être utilisés pendant une période qui

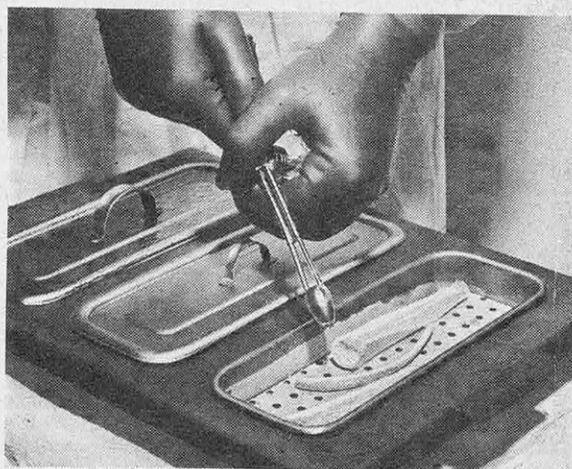
pourrait atteindre sept années et le derme pendant six à vingt-six semaines. Les facteurs sur lesquels est basée la première de ces estimations n'ont pas été divulgués. Pour la seconde, dont le délai est bien moindre, l'expérience peut facilement la corroborer. Dans les mêmes services, on tente actuellement de mettre en conserve des fragments plus ou moins longs de tissu artériel.

En tout cas, de l'ensemble de ces recherches, on peut retenir que la première de ces techniques, celle qui concerne la conservation des os, est déjà très avancée, de sorte qu'elle devrait, dans un délai pas trop éloigné, permettre l'approvisionnement en greffons des principaux centres de chirurgie, soit qu'ils constituent eux-mêmes leurs réserves, soit qu'ils les reçoivent de services plus favorisés.

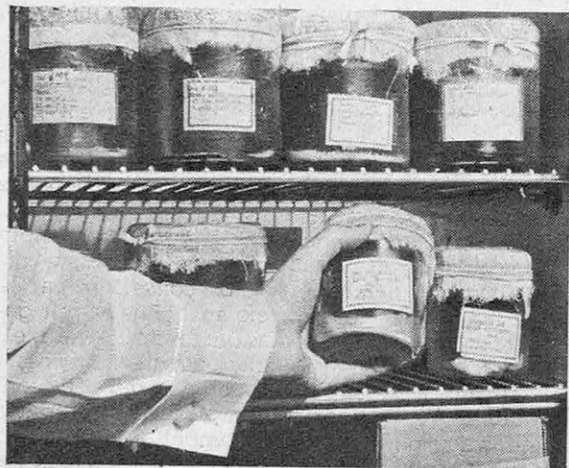
D<sup>r</sup> C-D. Allarmont



● Par un ruban de plastique, on fixe sur une bobine de verre un greffon d'épiderme qui, trempant dans une solution de plasma salé, attendra, dans un frigorifique, son utilisation.



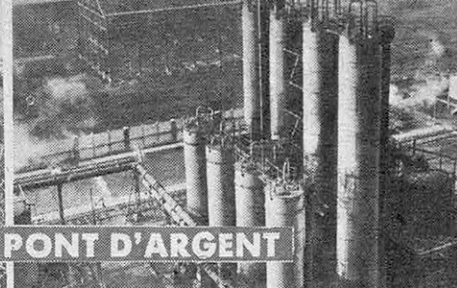
● Les os, prélevés lors d'une opération, sont placés dans un plateau refroidi à  $-196^{\circ}$  ; on procède ci-dessus à leur arrosage avec une solution de pénicilline et de streptomycine.



● Les bocal contenant des rubans d'épiderme, aux dimensions indiquées en centimètres, sont conservés au frais. La peau ne peut être, comme l'os, soumise à un froid intense.



● Les greffons d'os, après leur asséchage par le froid, sont placés sous vide dans des tubes scellés qu'il n'y a aucun inconvénient à exposer à une température normale.



**DANS LA SALLE DU PONT D'ARGENT**

# Notre quatrième Festival du *Film Scientifique et Documentaire*

**C**OMME chaque année et pour la quatrième fois, nous organisons dans la salle du Pont d'Argent des Grands Magasins du Printemps un Festival du Film scientifique et documentaire. C'est le quatrième et on peut prévoir qu'il l'emportera sur les précédents, dont on sait le succès. Il se peut même que les habitués — car il y en a, et beaucoup, qui ont suivi tous les précédents cycles — trouvent ces programmes plus agréables. Un écran ultra-moderne à perforations améliorera encore la présentation des films dont près de la moitié seront en couleurs. On notera en particulier que cette catégorie de films s'enrichit maintenant de bandes françaises et hollandaises.

En effet, de plus en plus, le 16 mm cesse d'être le parent pauvre et c'est renoncer pour lui à la plus efficace diffusion que de ne publier un documentaire qu'en 35 mm. Le format supérieur assure

certes la projection dans les grandes salles et, par conséquent, une carrière lucrative si le film "fait programme" avec une production à succès, mais il rencontre alors un public qui vient pour tout autre chose. Le 16 mm, en revanche, s'adresse souvent à des spectateurs pour lesquels le documentaire n'est pas un hors-d'œuvre, mais la raison d'être de la séance. Public de choix donc, et qui mérite ce qu'il y a de meilleur. C'est maintenant à qui le lui donnera. Énumérer les organismes qui fournissent des films de 16 mm remplirait cette page et ce serait, dans chaque catégorie (nation, ministère, syndicat, firme), dresser un tableau d'honneur.

D'autre part, tous n'ayant pas trouvé place dans notre sélection, forcément limitée, ce serait une injustice de citer seulement ceux à qui nous sommes redevables des films de ce festival, dont nous publions ci-dessous les détails.

## PROGRAMMES COMPLETS DU FESTIVAL

**JEUDI 10 ET SAMEDI 12 JANVIER.** — L'Eau. Le Contrôle de la balle au football. Qu'est-ce que la maladie? Les Feux de la mer (les phares). L'Aventure en Sardaigne.

**JEUDI 17 ET SAMEDI 19 JANVIER.** — Comment naît un carillon. A travers l'Arkansas. Sables et flammes. Artisans amateurs.

**JEUDI 24 ET SAMEDI 26 JANVIER.** — Le Corps humain. L'Aventure extraordinaire d'un litre de lait. Aalsmer, pays des-fleurs. La Forêt. Le Saut en hauteur.

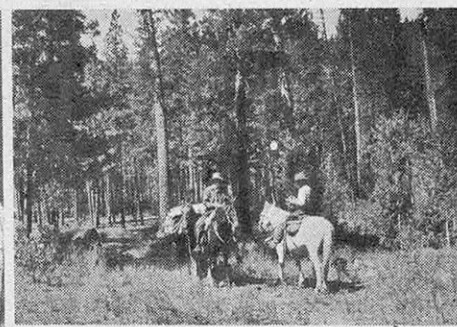
**JEUDI 31 JANVIER ET SAMEDI 2 FÉVRIER.** — Le Coup de pied au football. La Vallée de la mort. Principes d'hydraulique. L'Œuvre de Pasteur.

**JEUDI 7 ET SAMEDI 9 FÉVRIER.** — Le Transatlantique « Liberté ». Comment la plante se nourrit. Le Goudron. Patinage artistique. Un seul homme fait la moisson.

**JEUDI 14 FÉVRIER (seulement).** — Trois films de Roger Verdier : Que le monde est petit; Le Niger; La Croisière sauvage.

Jeudi et samedi, les séances ont lieu à 15 heures et 16 h 30 avec, le jeudi matin seulement, une représentation à 11 heures.

*Il est prudent de retenir ses places; on trouve à partir du 3 janvier des billets d'entrée, entièrement gratuits, à nos bureaux, 5, rue de La Baume, et aux Grands Magasins du Printemps, rayon de la Librairie (anciens magasins).*





## L'EMPIRE DES DACTYLOS S'ÉTEND

**Tout en la perfectionnant, la mécanique d'aujourd'hui apporte à la machine à écrire de nouvelles attributions : elle tient des registres, effectue des calculs, s'adapte à tous les travaux. Que les dactylographes se rassurent cependant, le jour reste assez éloigné où une machine transcrira automatiquement le texte dicté devant un microphone.**

**L**A feuille de papier sur laquelle la dactylographe a tapé cet article a 21 cm de large sur 27 de long, ce qui est le format standard pour la correspondance courante. Il est employé pour de nombreux usages, mais ne convient pas à tous. Il y a de nombreux travaux qui réclament des feuilles bien plus larges : relevés de comptes, devis, tableaux, rapports, pièces notariées et administratives.

Les premières machines à écrire étaient construites pour recevoir la feuille de papier du format « commercial » ; il a donc fallu en combiner d'autres, munies d'un chariot plus long. Ainsi la largeur normale, d'une trentaine de centimètres, a été portée à 38,45 ou 63 cm, par exemple.

En principe, ce grand chariot est placé, une fois pour toutes, avec ses réglottes de repère, ses glissières d'un modèle particulier et son support supplémentaire sur une machine spéciale, forcément lourde. Pourtant, il existe des modèles récents, où le chariot forme avec son berceau un ensemble monobloc, qui peut être enlevé rapidement et remplacé par un autre de largeur diffé-

rente ; ainsi la même machine peut être facilement adaptée aux travaux les plus divers.

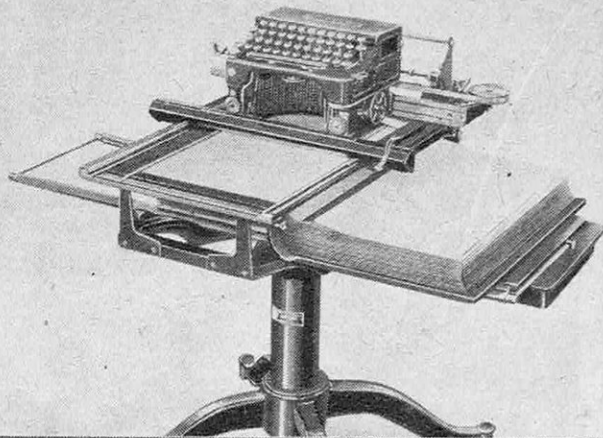
Une autre solution originale a été imaginée outre-Atlantique. La machine est en quelque sorte montée à l'envers des modèles habituels : la corbeille des caractères est située au-dessus de la surface plane sur laquelle on frappe un texte. Ainsi le chariot est supprimé et la feuille de papier ou de carton, disposée à plat, peut présenter des dimensions et une forme presque quelconques.

Dans un autre ordre d'idées, pour obtenir rapidement un grand nombre d'exemplaires, ou pour confectionner des tableaux d'une grande longueur, l'utilisation de rouleaux continus, avec des feuillets de papier carbone interposés, évite l'introduction successive sous le chariot des feuilles et des carbones. D'où un gain de temps.

Pendant qu'on renforçait ainsi les machines appelées à un service permanent, en augmentant leur rendement et leurs possibilités, on visait, au contraire, à créer, simplifiées au maximum, des machines portatives ou même « miniature » qui, en conservant les perfectionnements essen-



● La machine à grand chariot effectue des travaux spéciaux qui, sur une machine normale, auraient nécessité le collage de plusieurs feuilles (Remington).



● Cette machine à berceau des caractères inversé, dactylographie sur des registres dont les feuillets ne sont que malaisément détachables (Underwood).

tiels, étaient cependant assez réduites pour être placées dans la serviette de l'homme d'affaires.

Certains de ces modèles réduits, de largeur normale, pèsent moins de 4 kg et ne sont pas plus hauts qu'une boîte d'allumettes ! D'une construction soignée, ils peuvent être munis d'un clavier exactement adapté à la langue et à l'application envisagées (il en existe plus de soixante-dix différents) et permettent d'exécuter six copies absolument nettes.

La machine à écrire classique atteint déjà un perfectionnement technique satisfaisant. On s'en rend compte par tout ce qu'elle est capable de faire, et aussi de supporter. Néanmoins, les spécialistes ne cessent de l'améliorer.

### Facteurs d'accélération

Ainsi, sur certaines machines, un gain de temps est obtenu grâce à un système automatique qui met les feuilles de papier en place : un seul mouvement d'un levier suffit à la manœuvre ; pendant la frappe, le papier est soutenu par un croisillon gradué repérant les fins de page. Une plaque mobile sur le rouleau évite l'enroulement intempêtif du papier, sert d'appui solide pour les corrections à la main ou le gommage. Une fois le texte terminé, le même levier commande l'éjection instantanée de la feuille. En outre, pour le travail sur stencils deux supports sont prévus.

De même, l'adoption de presse-cartes réglables suivant l'épaisseur du papier est un perfectionnement de détail précieux en ce qu'il assure toujours une bonne adhérence.

Autre amélioration facile : depuis soixante-quinze ans, par une routine difficile à comprendre, la forme des machines à écrire ne favorisait pas le déchiffrage qui, pourtant, va presque toujours de pair avec la dactylographie : le regard doit perpétuellement voyager du texte dactylographié à l'original qu'on recopie. Maintenant, certains modèles de machines portent au-dessus du clavier un véritable pupitre, de sorte que la dactylo embrasse du regard le clavier, le document à recopier et son texte dactylographié, ce qui supprime une fatigue à la fois physique et intellectuelle.

Le réglage des marges a, lui aussi, été perfectionné : des marges éclairés à déclic rendent

désormais très rapide cette opération : le chariot amené à l'endroit voulu, deux doigts de la même main suffisent pour déclencher ou déplacer les margeurs correspondant à la longueur voulue.

Pour tracer les lignes verticales ou horizontales des tableaux quels qu'ils soient, il suffit maintenant d'introduire, dans un trou aménagé dans un presse-cartes, la pointe d'un crayon, puis, selon qu'on veut des lignes horizontales ou verticales, de tourner le rouleau ou de déplacer latéralement le chariot.

Enfin, pour établir des relevés, comptes et tableaux numériques de toutes sortes, un tabulateur décimal complète le tabulateur ordinaire ; chacune de ses touches permet d'arrêter le chariot à la colonne décimale voulue : unités, dizaines, centaines, milliers, etc.

Naturellement, tous ces perfectionnements mécaniques rendent encore plus indispensable un entretien régulier de la machine. Celui-ci étant malaisé lorsque les organes sont peu accessibles, on s'est ingénié à en faciliter l'atteinte. Sur certaines machines, les différents blocs du mécanisme se démontent rapidement. Quant au changement du ruban, au nettoyage des caractères, ils sont beaucoup simplifiés sur des machines dont la corbeille est intégralement accessible.

L'augmentation de la vitesse de frappe conditionne le rendement. Désormais, la souplesse du toucher réglable, la forme concave des touches en matière plastique assurent un parfait guidage des doigts, et les dimensions des touches de service évitent les fausses manœuvres et augmentent la rapidité d'écriture, qui peut atteindre seize frappes à la seconde.

Enfin, pour éviter que des débris de gomme abrasive, tout comme la poussière, s'infiltrent dans les organes délicats du mécanisme, on recouvre celui-ci d'un capot de protection hermétique, et c'est le mouvement même du chariot qui balaye les débris de gomme au dehors. (A ce propos, les tampons américains en fibre de verre remplacent avantageusement les gommes habituelles.)

L'élégance de l'aspect extérieur s'allie à la qualité technique en ces machines modernes. Plus légères grâce aux matières utilisées dans



● Sur cette Remington Noiseless (silencieuse) le bruit de la frappe est supprimé en substituant une pression progressive au choc habituel des caractères.

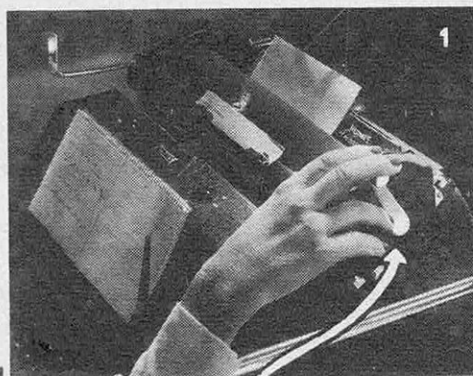
leur fabrication, elles sont aussi plus stables grâce à leur assise rationnelle. Un habillage recouvre tout le mécanisme et ne laisse apparaître que les commandes indispensables ; les surfaces brillantes ont été supprimées pour éviter toute fatigue de la vue et, ainsi, ces remarquables instruments de travail permettent, sans adaptation difficile, un meilleur rendement.

### La machine silencieuse

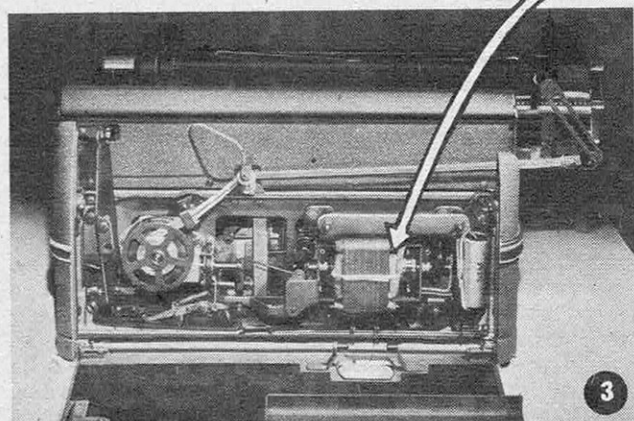
Restait le bruit.

Par son fonctionnement même, la machine à écrire est bruyante. Les chocs des caractères sur le ruban encreur et le papier appliqué contre le rouleau déterminent un bruit caractéristique plus ou moins intense de « mitrailleuse dactylo-

**1** Pour amener la feuille de papier exactement à l'emplacement choisi, un seul mouvement du levier est nécessaire. Pendant la frappe, le papier est soutenu par un croisillon repérant la fin de la page. Enfin, remarquer le porte-bloc sténographique permettant à la dactylographe de déchiffrer son texte sans éloigner son regard de son travail.



● Sans quitter le clavier, une pression sur une touche provoque le retour en début de ligne (Hermès).



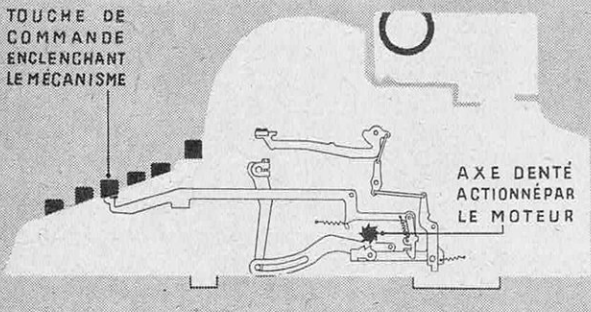
**2** Le chariot est rapidement amovible (de même d'ailleurs que le rouleau). Cette possibilité est particulièrement intéressante pour le choix de la dureté du rouleau correspondant aux nombres de copies, que l'on désire avec une seule frappe.

**3** Vue arrière montrant le moteur électrique par lequel est assuré le retour automatique du chariot au début de la ligne. La suppression de cette manœuvre manuelle non seulement procure un gain de temps, mais surtout élimine une fatigue inutile.



IBM

TOUCHE DE  
COMMANDE  
ENCLANCHANT  
LE MÉCANISME



AXE DENTÉ  
ACTIONNÉ PAR  
LE MOTEUR

graphique » ; d'autres sons accessoires proviennent des articulations des leviers des touches, de la crémaillère du chariot, etc.

La précision de la construction, en évitant les jeux mécaniques, peut évidemment diminuer les bruits accessoires. Quant à celui de la frappe, il dépend du travail envisagé ; s'il s'agit de dactylographier à un seul exemplaire ou d'obtenir une seule copie, la pression peut être faible et le rouleau moins dur.

Il y a d'ailleurs intérêt, pour diminuer la fatigue de la dactylographe, à proportionner la force de frappe au résultat cherché. C'est pourquoi de nombreuses machines modernes comportent un réglage progressif du toucher, faisant varier le choc des caractères suivant le nombre de copies. Sur certains modèles récents, des dispositifs permettent d'enlever en un clin d'œil le rouleau et de le remplacer soit par un autre plus tendre, si l'on désire une frappe plus silencieuse, ou par un autre plus dur si l'on désire, au contraire, un assez grand nombre de copies.

Pour aller plus loin et réaliser une frappe tout à fait silencieuse, il faut modifier complètement le fonctionnement des leviers de caractères, suivant le principe « Noiseless » Remington, qui n'a cessé de s'améliorer depuis 1914. Le mouvement rotatif des leviers de caractères fonctionnant à la manière de marteaux est remplacé par un déplacement rectiligne de va-et-vient réalisé au moyen de leviers articulés assurant une pression progressive et perpendiculaire à la surface du cy-

← Dans cette machine complètement électrifiée, un moteur entraîne constamment une axe denté qui entre automatiquement en prise avec le levier porteur du signe correspondant à la touche légèrement déprimée. Le moteur se charge de terminer la frappe. On peut d'ailleurs régler la force de celle-ci en fonction du nombre désiré de copies.

lindre. Le coup de marteau étant remplacé par une pression, le bruit et le cliquetis sont supprimés, et la machine peut quand même fournir six doubles au papier carbone.

Ce dispositif, maintenant courant, est appliqué aussi bien sur les machines de bureau que sur les modèles portatifs.

### L'électricité permet la rapidité et l'automatisme

Pour réduire encore la fatigue et, par conséquent, améliorer le rendement et la qualité du travail, il était tout indiqué de mettre au service de la dactylographe un moteur électrique facilement réglable qui accomplirait tout ce qui implique une dépense de force ou une lassitude résultant des incessantes répétitions d'une même opération.

C'est ainsi que, disposé à l'arrière de la machine, un petit moteur électrique assure le déplacement du chariot qui, répondant à une légère pression du doigt sur une touche, revient de lui-même au début de la ligne. Ce même dispositif procure également de façon automatique l'interligneage désiré. Néanmoins, la complication est minime et la machine demeure utilisable sans électricité, au moyen du levier d'interligne habituel.

### La machine à écrire complètement électrifiée

Le remplacement de l'énergie humaine par l'énergie électrique pour le fonctionnement complet de la machine à écrire semble présenter pour le moment assez peu d'intérêt, lorsqu'il s'agit de modèles portatifs ou de petites machines de bureau sur lesquelles on exécute un travail relativement réduit.

L'électrification, qui entraîne une complication inévitable des organes, rend l'appareil plus encombrant et plus coûteux. Les avantages sont pourtant indéniables (les premiers modèles ont été introduits vers 1930). La fatigue de la dactylographe est réduite au minimum, puisque toutes les fonctions de la machine sont commandées automatiquement par simple effleurement de la touche correspondante du clavier. La touche ne s'enfoncée que de 4 mm par exemple, au lieu de 2 cm en moyenne sur les machines mécaniques. Ainsi on peut escompter, pour le travail courant, une augmentation de rendement de l'ordre de 20 %, et la production peut passer du simple au double lorsqu'il est nécessaire de faire de nombreuses copies : on peut, en effet, réaliser en une seule frappe de quinze à vingt copies. Enfin, la force d'impression étant indépendante de l'effort de frappe de la dactylographe, la régularité de

l'écriture est absolue et la présentation des textes impeccable.

À ce dernier point de vue, signalons que, sur certains modèles, le ruban de la machine est en papier carbone et non plus en étoffe, ce qui augmente la netteté des traits, et que l'espacement des caractères varie selon la largeur de chaque lettre, ce qui permet d'utiliser un alphabet comparable à celui de l'imprimerie et non l'alphabet conventionnel des machines à écrire ordinaires où l'M occupe la même surface que l'I.

On obtient l'électrification de la machine à écrire, où le clavier n'est plus qu'un tableau de commande, en utilisant un servomoteur aussi docile que celui qui, sur les automobiles, assure un freinage énergétique sans exiger un grand effort. De même, ici, une frappe énergétique sanctionne un simple effleurement. En fait, le servomoteur actionne, en le faisant tourner d'un mouvement continu, un axe long et dentelé placé à la partie inférieure de la machine et en travers de celle-ci. Cet axe, jouant le rôle que remplit la main de l'opérateur dans la machine ordinaire, fait se déplacer chaque barre à caractère, de la position de repos sur le coussin de la corbeille, à la position de frappe sur le cylindre.

L'engrènement entre le cylindre et les systèmes mécaniques — la frappe — est commandé par l'abaissement de la touche correspondante du clavier.

La puissance du moteur n'est que de 40 watts environ et le mécanisme autorise une vitesse maximum de frappe de 1 200 signes ou espaces par minute (20 par seconde).

La diminution de la course des touches et leur inertie réduite permettent l'emploi des dix doigts, ce qui contribue à l'accélération. Quelques heures suffisent pour se familiariser avec ce nouveau mode de frappe.

Aux États-Unis, où 300 000 machines électriques étaient employées à la fin de 1949, on a constaté que l'électrodactylographie, outre une notable augmentation du rendement, assurait une diminution de 15 % de l'absentéisme des employés.

### Les machines à écrire et la comptabilité

Parmi les machines de bureau qui concourent au développement de l'industrie et du commerce, les machines à écrire comptables prennent une importance de plus en plus grande. Ce sont des machines à écrire au moyen desquelles on peut établir des textes quelconques, mais qui sont, de plus, munies d'une connexion mécanique reliant les touches du clavier à des organes de calcul qui permettent de recueillir les nombres écrits par la machine à écrire et de les soumettre à des opérations arithmétiques. Mécaniques, ces organes de calcul sont des totalisateurs qui reçoivent en addition ou en soustraction les nombres écrits par les touches de la machine à écrire.

Certains modèles récents assurent, en dépit de leur simplicité, la réalisation simultanée par décalques de plusieurs documents. La machine, comprenant un clavier standard, un grand cha-

riot et un tabulateur décimal, possède un dispositif facilitant l'introduction de feuilles de compte et de carbone entre les rouleaux.

En réalité, on a affaire, ici, à la simple association d'une machine à écrire spéciale avec une machine à additionner ou à calculer ordinaire. La machine à écrire comptable proprement dite est plus complexe, puisque chacun de ses totalisateurs forme un ensemble mécanique distinct, enclos dans un carter sur lequel une fente permet la lecture. Tout chiffre frappé par la machine actionne le totalisateur, en addition ou en soustraction, à l'aide d'un système de secteurs dentés ou de pignons appelés actuateurs. En fin de travail, on peut obtenir aussi le total d'une colonne donnée du document comptable.

Certaines machines automatiques d'une nouvelle catégorie présentent deux claviers distincts : celui d'une machine à écrire et celui, bien complet, d'une machine à additionner ; les résultats s'impriment soit automatiquement, sans que l'opérateur intervienne, soit au commandement d'une touche unique.

Mieux encore, on a mis au point des combinaisons d'une machine à écrire et d'une machine à calculer, réalisant les quatre opérations fondamentales et, par suite, la facturation, l'état des stocks, en quantité et en valeur, avec impression automatique des résultats.

Une réalisation américaine permet même de faire des multiplications de façon très rapide. Toutefois il ne s'agit plus ici d'une machine unique, mais d'un ensemble constitué par une machine à écrire à totalisateur et une machine à calculer automatique, opérant en liaison synchrone électrique. Cette synchronisation, c'est-à-dire la liaison par un câble électrique de la machine à écrire avec la machine à calculer, ne date guère que de 1929. Les multiplications et divisions sont effectuées par la machine à calculer ; il suffit de frapper les données sur le clavier de la machine à écrire, et les résultats viennent s'inscrire automatiquement.

La machine à calculer fournissant instantanément le résultat des opérations posées par la machine à écrire, l'opérateur n'intervient que pour recopier ce résultat sur cette dernière. L'accomplissement de cette opération a pour effet de ramener automatiquement à zéro le totalisateur de la machine à calculer.

L'établissement de la connexion « au sein même de la machine » a permis de réaliser des arithmomètres électromécaniques vraiment merveilleux. L'opérateur n'a plus devant lui qu'une machine à écrire ordinaire dont le clavier commande électriquement un inscripteur ; celui-ci enregistre les données et les transfère dans un ensemble multiplicateur, d'où le produit est extrait par un dispositif sélecteur et envoyé à l'inscripteur, qui met en action les touches correspondantes de la machine à écrire. Ces ensembles remarquables, combinaisons d'une machine à écrire, d'une additionneuse et d'une machine à calculer automatique, permettent de remplacer à eux seuls plusieurs employés spécialisés.

## Verrons-nous la machine à écrire électronique ?

L'électronique, nouvelle branche de la science appliquée, qui a déjà réalisé tant de miracles, va-t-elle maintenant transformer encore plus profondément le principe même du fonctionnement de ces appareils ?

Il existe déjà des appareils permettant la transcription en relief à l'intention des aveugles grâce à un principe électronique, et l'on parle d'essais de machines qui fonctionneraient non plus avec des touches, mais directement sous l'action des paroles.

Ce sont là des anticipations, dont les applications pratiques ne viendront qu'à plus ou moins longue échéance. Dès à présent, cependant, l'inscription des paroles par un procédé magnétique s'effectue couramment sur un fil d'acier, un ruban ou un disque enduit de poudre magné-

tique, et même sur une feuille de papier de format dactylographique courant, qu'on peut ensuite transmettre par la poste comme une lettre ordinaire et conserver dans un dossier. Or, s'il s'agit là d'une écriture invisible, il n'en reste pas moins que, avec sa reproduction sonore immédiate, la feuille magnétique peut constituer, tôt ou tard, une rivale plus ou moins directe de la feuille dactylographiée. En outre, peut-être découvrira-t-on, quelque jour, un dispositif traducteur à impression automatique, dans lequel il suffira de placer cette feuille magnétique enregistrée pour obtenir immédiatement le texte dactylographié correspondant. Il ne restera plus qu'à combiner cette première machine à écrire électronique, avec un de ces véritables cerveaux artificiels que sont les machines à calculer électroniques pour remplacer, nous ne disons pas toute une comptabilité, mais tout un bureau d'études.

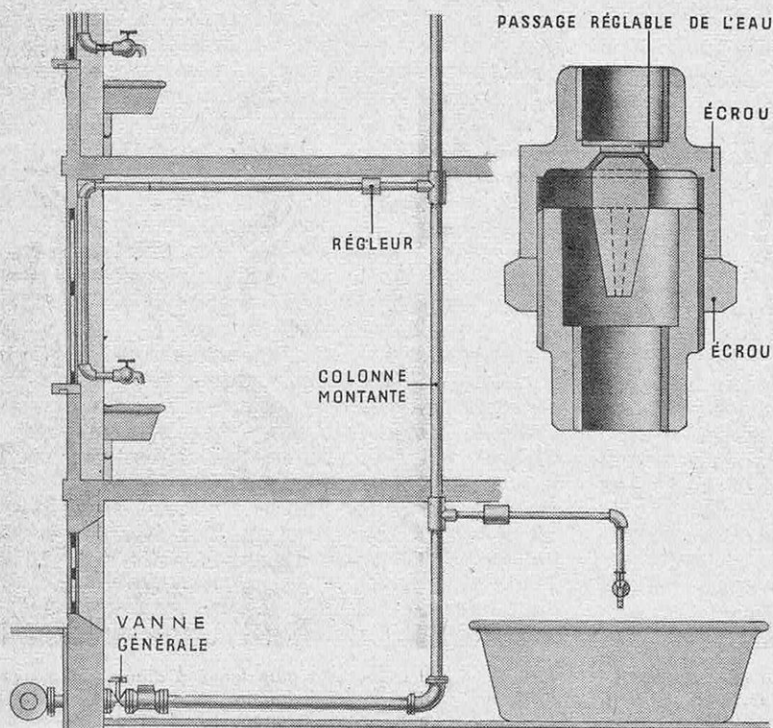
P. Hémarinquer

## UNE PRESSION D'EAU UNIFORME A TOUS LES ÉTAGES

DANS les immeubles élevés, l'eau n'atteint souvent les étages supérieurs qu'avec une pression trop faible lorsque les robinets inférieurs sont ouverts. Pour remédier à cette défaillance, on a eu l'idée d'installer, sur les tuyauteries qui alimentent les divers étages, un système réglable de lami-

nage de l'eau qui permet de diminuer la pression disponible aux robinets des étages inférieurs au bénéfice des étages supérieurs. On conçoit comment l'installation sera effectuée : tous ces appareils de réglage étant en place et ouverts (on voit leur emplacement sur le cliché ci-contre),

on fait débiter en grand tous les robinets d'une colonne montante de l'immeuble. On peut ainsi juger du manque de pression aux étages élevés. On diminue alors le passage de l'eau distribuée aux appartements des étages inférieurs pour que l'eau monte en plus grande abondance. Le petit appareil représenté ici est constitué par deux parties engagées l'une dans l'autre et comportant une vis de réglage du débit. Pour figurer le réglage, on place successivement une bouteille sous les robinets des divers étages et on agit sur la vis jusqu'à ce que le remplissage du flacon demande le même temps partout. On plombe les appareils. Si l'on a eu soin d'effectuer le réglage en fermant partiellement la vanne générale de l'immeuble de façon que la pression n'atteigne pas son maximum et corresponde à peu près à celle des moments de pointe de la consommation, on est, dès lors, assuré que tous les usagers auront de l'eau dans les mêmes conditions une fois la vanne générale de l'installation rouverte en plein. Voilà un perfectionnement facile à mettre en pratique et qu'apprécieront les occupants qui voient avec désespoir réduit à un mince filet le débit de leurs robinets d'eau.





En plus de ses précieuses qualités de conservation

# LE LAIT EN POUDRE EST 10 FOIS PLUS LÉGER QUE LE LAIT NATUREL

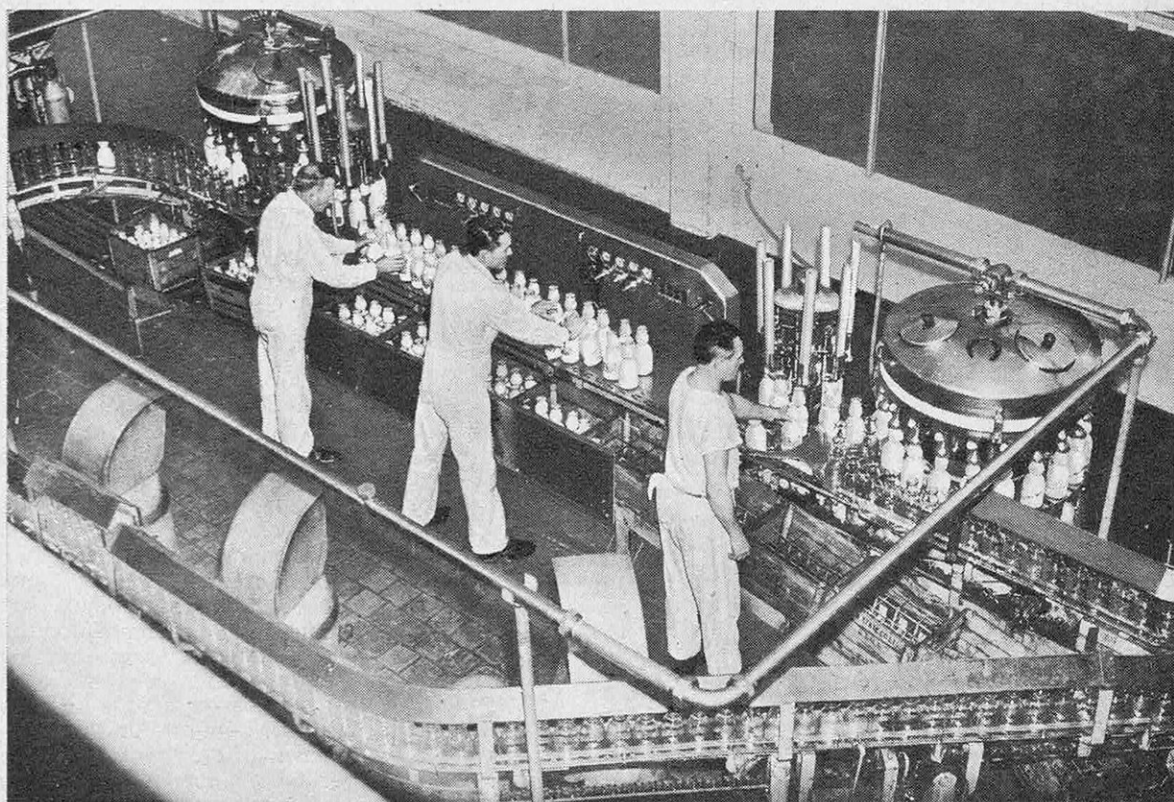
Certains disent : « Le lait en poudre est plus transportable, c'est vrai ; il est pratique par les chaleurs, soit ; mais, quand on trouve le produit naturel, comment hésiter ? » On le peut pourtant : sans parler des fermentations, le lait naturel, s'il n'est pas homogénéisé, se digère moins bien que le lait en poudre. Cet article explique pourquoi.

**E**NTRE 1940 et 1947, les Français firent connaissance avec le lait en poudre. Sans grand enthousiasme, semble-t-il, si l'on s'en tient à l'opinion des ménagères, qui préfèrent encore le lait naturel. En revanche, colons et militaires apprécient le lait en conserve, qu'il soit en poudre ou concentré.

En fait, le lait et les produits qui en dérivent présentent de si grandes qualités nutritives qu'ils sont des aliments de premier plan. Mais le lait est

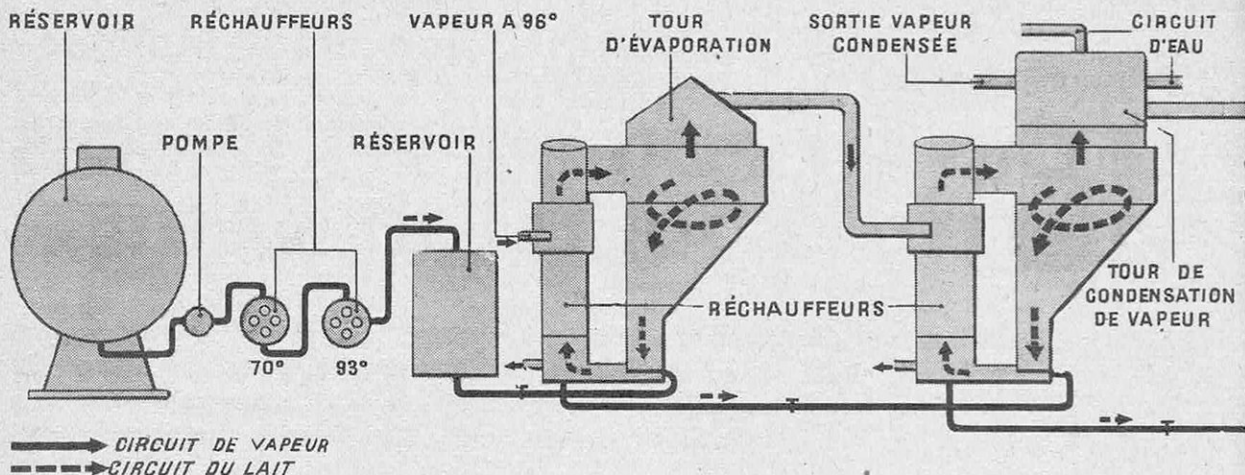
aussi l'un des aliments qui se laissent (ou plutôt qui se laissaient) le plus difficilement mettre en conserve. Cela parce qu'il est de tous le plus sensible aux influences extérieures. Avec quelle rapidité ne tourne-t-il pas ?

Depuis longtemps, certes — depuis que l'homme a appris à traire la brebis, la chèvre ou la vache — on sait fabriquer du beurre ou du fromage capables de se conserver pendant un certain temps ; le beurre fondu, certains fromages comme le



● Mise en bouteilles ultramécanisée du lait naturel. Le produit, grâce aux méthodes modernes, parvient au consommateur en parfaite condition. Souvent, il a subi des

traitements qui le rendent plus facile à digérer et moins périssable. Mais il contient quand même 90 % d'eau qu'il n'est guère rationnel de transporter à si grands frais.

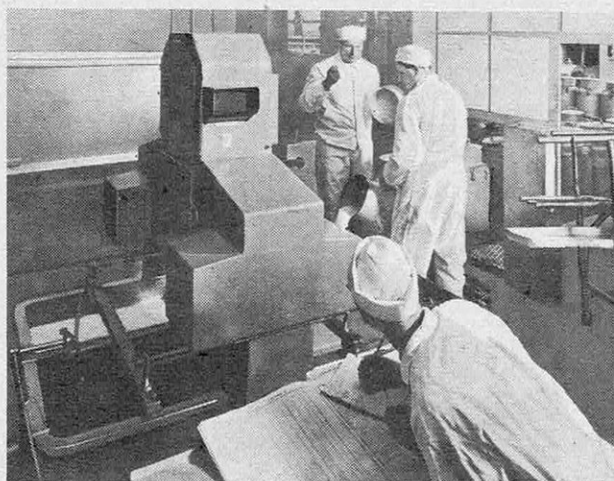


guyère peuvent se garder sans altération pendant plusieurs mois, ou même davantage. Mais on n'était jamais arrivé à conserver du lait sous la forme où la nature nous le livre, ni à le transformer en une substance qui permet de le reconstituer. Il a fallu attendre les techniques de conservation par le froid pour arriver à garder le lait sous sa forme naturelle. Maintenant, d'autres procédés transforment le lait naturel en lait en poudre ou en lait concentré, qui se conservent longtemps et redonnent presque intégralement le lait primitif. Ils ont, sur le lait conservé par le froid, l'avantage d'un moindre encombrement et d'un transport beaucoup plus facile.

### 90 % d'eau

Le transport du lait, les infinies précautions qu'il réclame apparaissent comme un non-sens lorsque l'on sait qu'en moyenne un litre de lait, pesant 1 030 g, renferme 905 g d'eau. Il devient dès lors tout indiqué de recourir à un procédé simple de conservation qui consiste à évaporer l'eau pour ne garder que les éléments nutritifs du lait. Élimine-t-on environ un tiers d'eau, on obtient un lait concentré qu'il ne faut pas baptiser du terme impropre de « condensé », car le phénomène physique de la condensation n'intervient aucunement dans sa préparation. En éliminant la totalité de l'eau (ou presque : on n'en conserve que 2 %), on obtient une poudre de lait.

Mais il est facile d'écrire « on élimine l'eau » ; il est beaucoup plus difficile, on s'en doute, de réaliser l'opération industrielle. D'une part, les difficultés tiennent au fait que les opérations, pour s'effectuer facilement, doivent se dérouler à de hautes températures, préjudiciables aux éléments salutaires et utiles du lait. Il faut donc trouver un biais, un artifice technique, qui permette de laisser ces éléments dans l'état physique et chimique qu'ils présentent dans le lait cru. D'autre part, il faut aussi tenir compte de ce que le lait frais s'altère très facilement et, enfin, observer que, si la concentration est opérée sur des laits de mauvaise qualité, les résultats sont médiocres et même, la plupart du temps, mauvais.

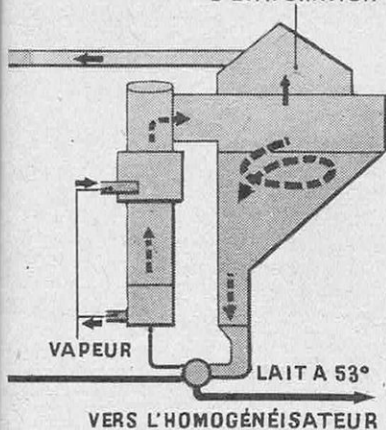


● A son arrivée à l'usine, le lait est humé et dégusté par des spécialistes. Reconnu bon, il est passé dans un filtre, pesé puis envoyé dans des bacs de repos.



● Pour certains laits spéciaux, on procède à l'addition de vitamines dans des récipients soigneusement dosés où un fouet rotatif assure un mélange homogène.

TOUR  
D'ÉVAPORATION



## Schéma de l'évaporateur Mojonier

CET évaporateur triple, à double effet, est l'un des appareils les plus modernes qui existent actuellement en France. Le lait subit d'abord un préchauffage, à 70, puis à 93° C, qui sert en même temps de pasteurisation. Il arrive alors dans un réservoir qui alimente l'évaporateur triple. Chaque élément comporte un réchauffeur tubulaire vertical et une tour d'évaporation dont la base en forme de cône rejoint, par un tube à gros diamètre, le bas du réchauffeur. Le lait monte dans le réchauffeur, débouche au tiers de la tour d'évaporation

et descend en spirale dans le cône. La dépression de 52 cm de mercure qui est maintenue dans le premier élément fait baisser la température d'évaporation à 68° C ; la vapeur d'eau qui en résulte est utilisée pour chauffer le second réchauffeur. Cette utilisation est rendue possible par la dépression supplémentaire, atteignant 68 cm de mercure, qui permet de faire descendre la température d'évaporation à 46° C dans les deux tours suivantes.

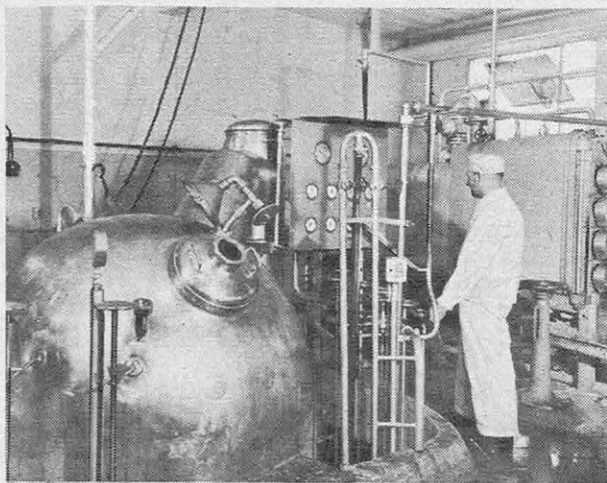
Il suffit de quelques minutes pour mettre cet ensemble en route.



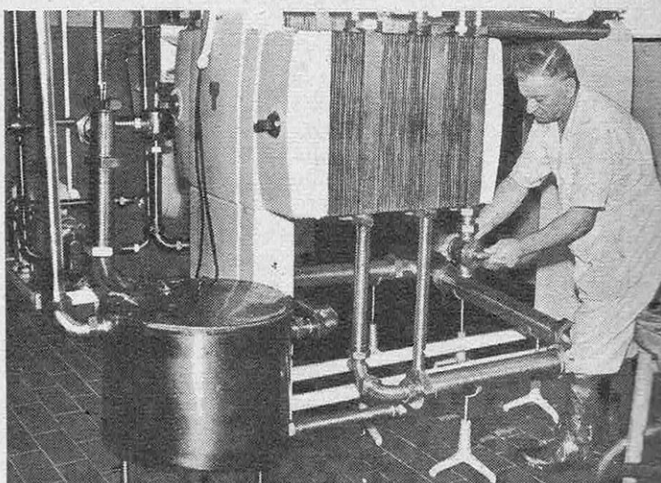
● C'est dans les bacs de repos que le taux de crème est calculé et que l'on fait des prélèvements pour déterminer l'acidité et le pourcentage de germes microbiens.



● Une salle de préparation : à gauche, les tanks d'arrivée sont reliés aux deux écrémeuses ; au centre, on aperçoit le réfrigérateur ; à droite, un tank de 15 000 l.



● Salle de concentration : la sphère centrale représente la tête d'une unité où 15 000 l de lait additionnés de sirop de sucre stérilisé sont chauffés sous vide à 50°.



● Ces appareils homogénéisent le lait ; ils contiennent des tamis très fins à travers lesquels on fait éclater sous forte pression les membranes des globules gras.

## SCIENCE ET VIE

### Principaux éléments du lait

Avant d'étudier ces techniques nouvelles de préparation des laits concentrés et des laits en poudre, qui ont surmonté ces difficultés, il importe de faire connaissance avec les principaux éléments du lait et avec les critères sur lesquels l'industriel se basera pour ne traiter que des laits conformes.

La composition moyenne d'un litre de lait est la suivante : eau, 905 g ; matière grasse (lipides), 35 g ; sucre (lactose), 48 g ; protides (caséine surtout), 33 g ; sels minéraux, 7,5 g.

Les sels minéraux se trouvent dans le lait en grand nombre et à des doses très faibles ; les plus importants sont des phosphates, des citrates, des chlorures, des sels de calcium et de potassium. Il faut ajouter que le lait renferme la plupart des vitamines connues et, notamment, les vitamines A, B<sub>2</sub> et PP dans de notables proportions.

Il nous intéresse ici de savoir que certains des éléments précités sont sensibles à la chaleur. C'est un fait d'expérience courante que le lait qui a été bouilli ne présente plus les mêmes propriétés que le lait cru : à sa surface se forme ce qu'on nomme familièrement la « peau », et il prend un goût de lait « cuit », perceptible au palais le moins averti et auquel certaines personnes sont fort sensibles. Quant aux vitamines, comme c'est toujours le cas, elles sont détruites par l'ébullition.

Enfin, si l'on s'avise de maintenir l'ébullition pendant un certain temps afin de provoquer l'évaporation complète de l'eau, le lactose se « caramélise » et le lait prend une teinte brune peu alléchante, qui traduit des altérations importantes de sa structure.

### La crème

Portons maintenant attention à la matière grasse du lait. Sa densité (0,92) est inférieure à celle du lait entier (1,032), ce qui se traduit par la formation d'une couche de crème lorsque du lait frais est abandonné à lui-même. En solution dans le lait, elle se trouve sous forme de petits globules dont la taille varie de 1 à 10 microns (millièmes de millimètre). Ces globules, bien visibles au microscope, sont entourés d'une membrane dont l'existence, longtemps discutée, est maintenant formellement admise. Cette membrane joue un grand rôle : c'est elle qui fait obstacle, dans une certaine mesure, à l'action des diastases qui sont contenues dans les sucs digestifs et qui ont pour mission d'attaquer et de transformer les corps gras en matières assimilables.

La légèreté de la crème rend le lait concentré encore plus instable que le lait entier puisque, sa densité étant plus forte, la crème monte plus facilement. Il fallait donc trouver un artifice pour remédier à cet inconvénient. Longtemps, on a eu recours à l'addition de sucre ; le seul lait concentré susceptible de se conserver était le lait concentré sucré. En effet, dans ce cas, le saccharose augmente la pression qui s'exerce sur les membranes des globules gras et maintient la matière grasse en équilibre dans le liquide plus

ou moins épais. Toutefois, depuis le début de ce siècle, on fait appel à un autre procédé, celui de l'homogénéisation.

### L'homogénéisation

Cette opération, inventée par le Français Gaulin, consiste à faire passer le lait sous forte pression (150 à 300 kg par centimètre carré) à travers des orifices très fins. On effectue ainsi un véritable laminage qui fait éclater les membranes des globules gras, leur donnant un diamètre uniforme qui, cette fois, atteint environ 1/10 de micron. Cette très petite dimension assure la stabilité de l'émulsion finale.

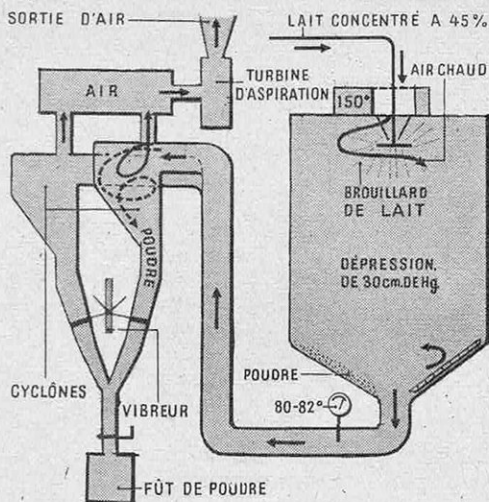
A vrai dire, l'homogénéisation n'a été réalisée au début que pour conserver les laits stérilisés, qui présentaient toujours un « bouchon » de crème fort désagréable. C'est seulement plus tard que ce traitement a été infligé aux laits concentrés et à certains laits médicamenteux, qui purent alors se conserver sous forme stable sans être sucrés.

Autre avantage, la rupture des membranes rend les laits homogénéisés plus digestibles. Ces membranes rompues vont s'intercaler entre les micelles (agrégats de molécules) de caséine et contribuent à maintenir la caséine à l'état divisé. Ainsi, à la suite de cette opération, un lait caséineux peut acquérir une digestibilité analogue à celle d'un lait albumineux. On en saisit l'importance dans l'alimentation des nourrissons lorsque l'on sait que le lait de femme, qui contient des proportions à peu près identiques de caséine et d'albumine (10 à 12 g de caséine par litre de lait pour 5 à 6 g d'albumine), est un lait albumineux.

### Le contrôle du lait

Mais, avant de traiter les laits, il est nécessaire de s'assurer qu'ils sont frais et parfaitement sains. Déjà, du fait des conditions de son exploitation au moment de la traite et pendant le transport, à la livraison, le lait est soumis à de nombreux ensemencements microbiens. Il constitue, de plus, un milieu de culture idéal pour certains germes, qui y trouvent leurs éléments nutritifs essentiels. Or, tout comme l'excès de température, les microbes, par leur multiplication, transforment profondément la structure physicochimique du lait. Cela explique qu'en partant de laits contaminés l'industriel n'obtienne que des laits de conserve qui ne satisfont pas aux normes. Sans insister sur les diverses épreuves de contrôle préconisées ou exigées par les textes légaux, nous signalerons ici les principaux tests d'usage courant auxquels on soumet les laits de conserve.

C'est d'abord sur les mesures de température et d'acidité que se fonde le tri des laits. Comme c'est l'acide lactique qui cause l'acidité du lait, on a fondé la mesure des altérations du lait naturel, à mesure qu'on s'éloigne du moment de la traite, sur la mesure de cet acide. Le degré Dornic correspondant à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait : au moment de la livraison au consommateur, le lait doit normalement titrer 16 à 18° D. A partir de 27-30° D, la coagulation se produit à l'ébullition et, quand on atteint 70° D, la coagulation a lieu spontanément, à la température ambiante. Il est



## Schéma de tour de séchage

LE lait concentré à 45 % d'extrait sec est, après homogénéisation, envoyé au sommet de la tour de séchage où il est finement pulvérisé en même temps que de l'air chaud est introduit à 150° C. Deux turbines d'aspiration entretiennent dans la tour une dépression de 30 cm de mercure. Le lait séché tombe en poudre; un râteau la balaie constamment et elle est entraînée par le courant d'air dont la température, par suite de la chaleur absorbée par l'évaporation, est tombée à 80°. Une batterie de quatre cyclones, correspondant à chaque turbine d'aspiration, sépare la poudre de l'air. Des vibreurs secouent les tubes à intervalles réguliers. Pratiquement, il ne s'écoule que 30 s entre l'arrivée du lait dans le disque de pulvérisation et la chute de la poudre dans la trémie.

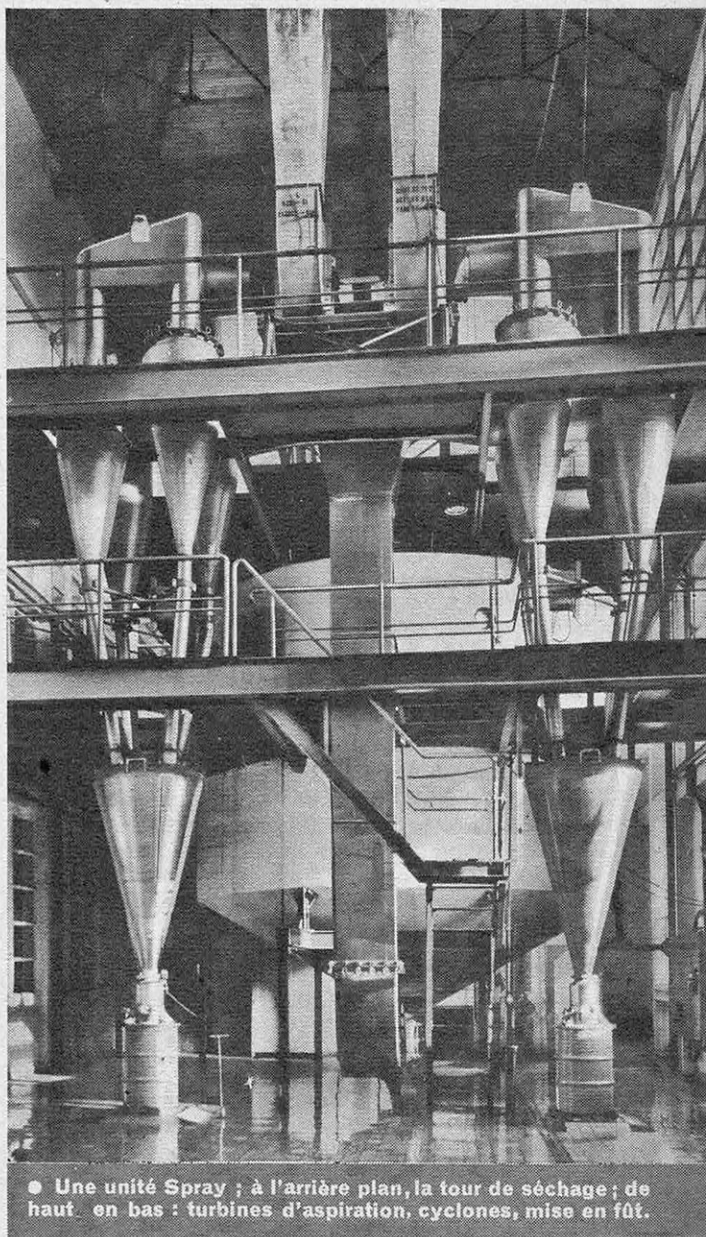
donc nécessaire, pour la préparation du lait de conserve, de choisir des laits peu acides, sous peine de travailler sur un produit dans lequel le lactose aurait cédé la place à l'acide lactique et dans lequel la caséine serait, par suite, sous un état anormal.

Cette fermentation lactique, qui commence à s'effectuer dans le lait dès sa sortie de la mamelle et qui transforme le lactose en acide lactique, résulte de l'action de germes microbiens nommés ferments lactiques. Elle se déroule d'autant plus rapidement que la température est plus élevée, sans toutefois dépasser une limite maximum qui se situe aux alentours de 40° C ; la fermentation la plus rapide a lieu vers 20-30° C. Ainsi apparaît l'importance de la température ; c'est pourquoi un lait de bonne qualité, à l'état naturel, devrait normalement être conservé à des températures inférieures à + 12° C, températures auxquelles la fermentation lactique se trouve pratiquement bloquée.

### La contamination microbienne

Ayant trié les laits, il faut encore s'assurer qu'ils ne sont pas contaminés par des microbes. On recourt, pour cela, à l'épreuve de l'alcool et de la réductase.

L'épreuve à l'alcool (2 cm<sup>3</sup> de lait + 2 cm<sup>3</sup> d'alcool à la température ambiante) consiste en un essai de coagulation des protéides, essai qui donne une première approximation sur l'importance de la flore microbienne. L'épreuve de la réductase (40 cm<sup>3</sup> de lait + 1 cm<sup>3</sup> d'une solution de bleu de méthylène mis à l'étuve à 37° C) est fondée sur la vitesse de décoloration du bleu de méthylène par une diastase résultant de l'activité bacillaire ; elle permet une évaluation du nombre de germes par centimètre cube. Si la décoloration se fait en 20 mn au plus, on peut estimer qu'il y a plus de 20 millions de germes par centimètre cube ; si elle demande plus de 5 h, c'est qu'il y en a moins de 100 000.



● Une unité Spray ; à l'arrière plan, la tour de séchage ; de haut en bas : turbines d'aspiration, cyclones, mise en fût.

## SCIENCE ET VIE

Ces germes microbiens peuvent être de toutes sortes ; la plupart (bacille de Koch, colibacille, etc.) sont détruits par la pasteurisation à 80° C ou 90° C. Certains, dits thermorésistants, peuvent supporter des températures dépassant 100 ou même 150° C. Pour les fabrications normales, le nombre de germes microbiens doit être inférieur à 500 000 par centimètre cube.

### La concentration

La première opération de mise en conserve des laits est une concentration et, pour ne pas modifier leurs qualités physicochimiques en les portant à des températures supérieures à 100° C, on les chauffe sous vide. Le laboratoire contrôle l'opération en dosant l'extrait sec, c'est-à-dire le pourcentage de composés solides (matière grasse, protéides, lactose, sels minéraux). Le lait concentré destiné à la consommation réclame une concentration à 28 % d'extrait sec ; celui que l'on destine à une transformation ultérieure en poudre de lait doit atteindre 45 %.

En réalité, on commence par faire subir au lait un chauffage, qui n'est qu'une pasteurisation destinée à tuer les germes microbiens et détruire les diastases du lait qui, les uns comme les autres, seraient susceptibles d'altérer le lait au cours de sa conservation. La concentration proprement dite se fait sous basse pression dans une chaudière spéciale. Lorsqu'elle atteint le taux du lait concentré de consommation, ce dernier est homogénéisé, refroidi et mis en boîte. Les boîtes stérilisées à l'autoclave sont ensuite secouées afin que le lait, qui, parfois, se coagule pour des raisons qui sont encore ignorées jusqu'ici, retrouve toute son homogénéité.

Le lait concentré sucré se prépare à peu près de la même façon, à cette différence près qu'entre la pasteurisation et la concentration s'opère le « resucrage » : il consiste à ajouter 150 g de saccharose par litre de lait frais, sous forme de sirop de sucre stérilisé. D'autre part, on ne pratique pas la stérilisation des boîtes, car la grande concentration en sucre empêche le développement des germes microbiens.

Depuis l'invention du procédé d'homogénéisation, il semble que la seule fabrication intéressante soit celle du lait concentré non sucré, que les Anglo-Saxons nomment *evaporated milk* ; à partir de ce lait, il est en effet facile de reconstituer du lait entier semblable au lait frais ; on continue néanmoins à fabriquer du lait concentré sucré (*condensed milk*), parce que les consommateurs en réclament.

### Les laits en poudre

À côté de ces laits concentrés, la fabrication de la poudre de lait représente l'idéal de la conservation puisque, dans ce cas, la presque totalité de l'eau est éliminée. Il existe deux procédés qui, bien que partant tous deux du lait concentré, donnent des poudres dont les solubilités diffèrent.

Le procédé Hatmaker donne une poudre de seconde catégorie. Le lait concentré à 26 % coule sur une plaque métallique chauffée à 150° C, sur

laquelle il se dessèche. La poudre obtenue n'est soluble qu'à 85 ou 90 %. Elle s'utilise dans les industries alimentaires pour servir de liant, à la place de farine, sur laquelle elle présente certains avantages. D'après certaines expériences, la qualité de la poudre (solubilité, blancheur) serait meilleure si la température du lait concentré utilisé était plus basse. Le point de vue économique s'y oppose, car la dépense de vapeur est trop grande quand le lait n'a pas subi un chauffage préalable. C'est en poudre Hatmaker qu'on transforme les laits de seconde qualité.

Le procédé « Spray » permet d'obtenir une poudre soluble à 99,9 %. On se sert de lait concentré à 45 %, que l'on pulvérise en brouillard (*spray*, mot anglais qui signifie embrun et, par extension, qui désigne tout liquide pulvérisé) dans un courant d'air chauffé à 150° C, et sous un vide relatif de 20 à 30 cm de mercure (la pression atmosphérique normale étant de 76 cm de mercure). L'évaporation de l'eau contenue par les gouttelettes de lait est très rapide et abaisse la température du courant d'air aux environs de 80° C. Il ne reste plus qu'à recueillir la poudre ainsi formée.

Ce procédé présente l'avantage d'une faible élévation de température, du même ordre que la température de pasteurisation, qui conserve en grande partie les vitamines du lait et modifie très peu sa structure ; la parfaite division du produit, due à la rapidité de séchage, donne une poudre homogène et parfaitement soluble.

La concentration du lait utilisé et la finesse du brouillard influent sur la solubilité de la poudre recueillie et sur sa densité. Une poudre dense se mélange plus facilement à l'eau, mais aussi, contenant moins d'air qu'une poudre légère, elle risque moins de s'oxyder. La composition du lait utilisé joue également un rôle : une certaine acidité oblige à modifier la concentration du lait et la finesse de la pulvérisation. Pratiquement, cette densité est limitée par le taux d'humidité, qui doit être au plus égal à 2 %.

Contrairement au lait concentré, la poudre ne peut être stérilisée, ses propriétés seraient détruites. Il faut donc travailler avec une asepsie rigoureuse, car une poudre de bonne qualité doit obligatoirement contenir moins de 500 germes par centimètre cube.

### Propriétés physiques

Une telle poudre, mise en boîte sous vide ou, mieux, sous atmosphère contrôlée (l'air étant remplacé par un gaz inerte), peut se conserver plusieurs mois, et même plusieurs années, sans perdre sa solubilité. Ses ennemis sont l'oxygène de l'air, qui provoque le rancissement de la matière grasse ; la lumière, qui détruit une partie des vitamines ; l'humidité, qui détruit sa solubilité. Il faut éviter de la conserver au froid, car l'ouverture de la boîte provoquerait une condensation de l'humidité ambiante. Une boîte entamée peut se conserver plusieurs jours, ou même plusieurs semaines, si elle est aussitôt refermée et gardée dans un endroit sec.

L'eau à 50° C favorise la dissolution ; il



● La mise en boîtes du lait en poudre identique à celle d'autres produits a lieu selon un processus mécanique courant dans l'industrie de la conserve ; le rôle

des ouvriers est réduit à une surveillance des appareils. Pour éviter l'oxydation de la poudre, cette opération se fait généralement sous vide, parfois, sous atmosphère neutre.

suffit de faire tomber la poudre en pluie fine sur l'eau, que l'on brasse. Le plus simple consiste encore à prendre un flacon à large ouverture, à y mettre 125 g de poudre et 910 g d'eau à la température ordinaire et à agiter. On obtient ainsi un litre de lait identique au lait naturel.

### Utilisation des laits de conserve

On peut se servir du lait en poudre partout où on utiliserait du lait ordinaire. On peut l'écraimer pour faire du beurre (l'écraimage serait rendu plus difficile par la division des globules dus à l'homogénéisation). On peut l'emprésurer pour faire des fromages : les traitements mécaniques subis par le lait et la modification des ions calcium rendent pratiquement la coagulation plus difficile que pour le lait ordinaire ; pour corriger ce défaut, il suffit d'ajouter, avant l'emprésurage, la valeur de 1 g de chlorure de calcium par litre de lait.

Le substrat formé par un caillé provenant de lait en poudre n'étant pas absolument identique à celui du lait naturel, pour chaque espèce de fromage se pose un nouveau problème de mise au point dans l'utilisation des ferments. Pour un certain nombre de fromages, ce problème est déjà résolu.

En dehors de ces applications dans l'industrie fromagère, pour compléter ou corriger les arrivages déficitaires, les laits en poudre sont de plus en plus utilisés par beaucoup d'industries de l'alimentation : chocolateries, biscuiteries, char-

cuteries, pâtisseries, par les hôteliers ou restaurateurs sujets à de grosses variations de clientèle, par certains consommateurs les jours non ouvrables et même tous les jours. Des poudres spéciales sont réservées à l'alimentation des enfants.

On étudie aussi le comportement des poudres de lait à la chaleur pour pouvoir les exporter dans les pays tropicaux. Les stocks de poudre de lait constituent enfin un volant permettant d'accorder une production relativement saisonnière, plus faible en fin d'automne et en hiver, avec une consommation qui se trouve être plus forte à cette même période.

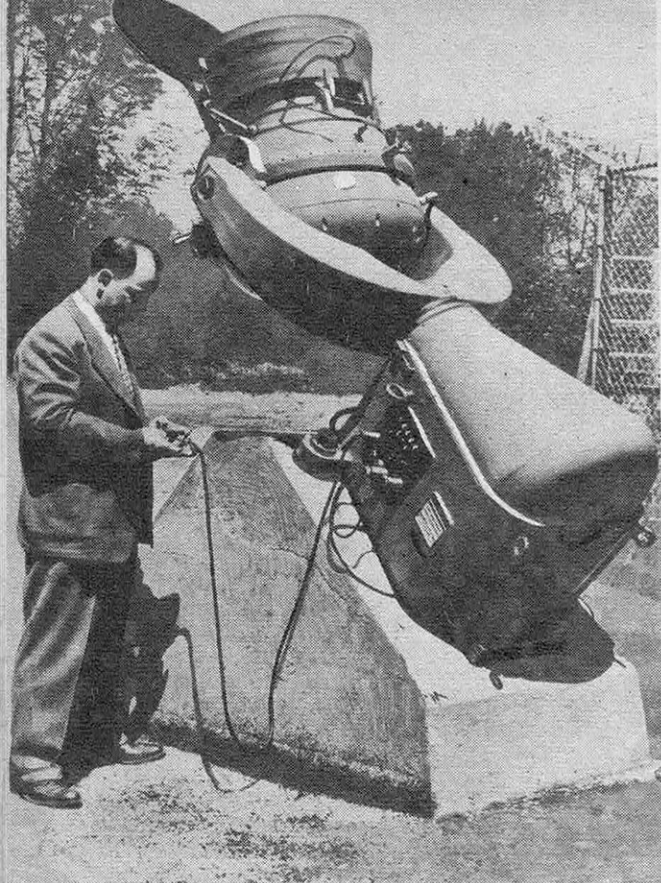
Quant aux laits concentrés, ils servent à la consommation surtout sous forme de lait reconstitué, en particulier pour les enfants (non sucré). Parfois le lait concentré sucré peut être consommé comme une sorte de confiture.

On peut estimer que, par ses multiples avantages, le lait sec gagnera progressivement la faveur du public. Dans nombre de pays étrangers, une telle tendance se précise depuis plusieurs années déjà : aux États-Unis, par exemple, la consommation de poudre de lait, de qualité supérieure, est passée de 10 000 t en 1938 à plus de 100 000 t en 1948. M. Maurice Beau, technicien des questions laitières, pense qu'avant la fin du XX<sup>e</sup> siècle la poudre de lait aura supplanté le lait condensé et même le lait en nature, sauf peut-être pour les cas relevant de la médecine.

H. de Laulanié

← **La photographie des météores**

On sait qu'au mois de juin la Terre entre dans une région du ciel occupée par de la matière à l'état divisé. Au contact de l'atmosphère terrestre, ces particules, qui sont douées d'une énorme vitesse, subissent un échauffement considérable et se trouvent portées au blanc. Leur trajectoire devient lumineuse sous la forme d'étoiles filantes ; ce sont les Céphéides. La nature, l'origine et le mouvement de ces particules sont intéressants à plus d'un titre ; cependant, des enseignements encore plus précieux peuvent être retirés de leur étude en ce qui concerne l'état de la haute atmosphère (composition, ionisation, etc.). L'étude du rayonnement laissé par le sillage de l'étoile est si intéressante que les Américains ont entrepris la fabrication d'une camera spéciale à grande ouverture destinée à la photographie de la trajectoire des météores. Le déclenchement des obturateurs est commandé à distance. Le support de l'appareil permettant de l'orienter dans toutes les directions de l'espace est monté en « toit et balayage » (l'axe optique de l'objectif balaye un plan toit à inclinaison variable). L'appareil, qui pèse 2 t, sera installé au laboratoire de Las Cruces, au Nouveau-Mexique.



**Une arme contre le cancer** →

Cet appareil, qui ressemble par sa forme au petit générateur de rayons X de la General Electric et de Philips Metallix, est également un générateur de rayonnement destiné au traitement du cancer. Mais cet appareil émet des rayons obtenus à partir de cobalt radioactif. On sait que le rayonnement du cobalt est légèrement plus « mou » que celui du radium, et que le prix de cet élément commence à devenir abordable. Le Dr Marshall Brucer de l'Institut des Recherches nucléaires, à Oak Ridge, présente l'appareil qui sera chargé, non sans précautions, près de la pile atomique.



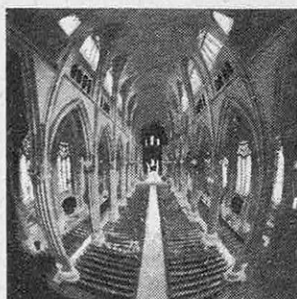
**Une version du mouvement perpétuel**



On sait qu'il existe des montres dont le mouvement se remonte par la simple ouverture du boîtier, d'autres que chaque geste du bras remonte automatiquement. Voici une ingénieuse version « automobiliste » de principe analogues. Cette montre, qui équipe les nouvelles Oldsmobile, se fixe sur le volant et c'est la manipulation de celui-ci qui actionne le remontoir. Il va sans dire que la montre peut être remontée à la main et qu'un dispositif est prévu afin d'éviter que les mécanismes ne soient forcés.



# LES LIVRES



**L'OBJECTIF PHOTOGRAPHIQUE**, par **Robert Andréani**. — Un ouvrage clair et précis où l'auteur explique, après quelques rappels d'optique, en quoi consistent les défauts des objectifs, comment la technique et l'industrie les corrigent, d'où les noms spéciaux affectés aux divers types. Toutes les caractéristiques des objectifs sont passées en

revue et, par suite, leur domaine propre d'application. Un point particulièrement bien étudié est le pouvoir séparateur, considération primordiale, car la netteté du cliché en dépend, souvent négligée cependant. Traitement par dépôt anti-réfléchissant, fabrication des objectifs, soins à leur donner, choix de l'objectif, angle du champ et perspective terminent la première partie. La deuxième est consacrée aux types divers, des plus simples aux plus compliqués, extra-lumineux et grands angulaires, ces derniers permettant d'embrasser un champ énorme précieux dans les prises de vue où le recul manque, mais qui produisent des déformations comme on le voit sur la figure ci-dessus. (**Photo-Revue**, éd., 615 fr.)

**TECHNIQUE DES HYPERFRÉQUENCES**, par **A.-V.-J. Martin**. — Entre cinq mètres et un centimètre de longueur d'onde, l'intervalle des fréquences est mille fois plus étendu que la gamme comprise entre 2 000 et 10 m, seule utilisée avant 1939. Cela suffit à montrer l'immense champ offert par les micro-ondes (radar, télévision, câbles hertziens, modulation par impulsion, etc...). Or, entre les livres théoriques hérissés de mathématiques et les articles de revues plus faciles, mais incomplets, il y avait place pour un ouvrage qui, s'adressant à des lecteurs familiers des choses de la radio, permettra à ceux qui n'ont pas suivi de près les progrès de cette science de combler la grande lacune ainsi créée. Tel est le but de l'auteur qui, après un bref rappel de généralités, expose les moyens de production des micro-ondes (magnétrons, klystrons, resnatrons), leurs modes de propagation soit dans l'espace, soit dans les guide-ondes, leur mesure et leurs diverses applications. (**Société des Éditions Radio**, éd., 660 fr.)

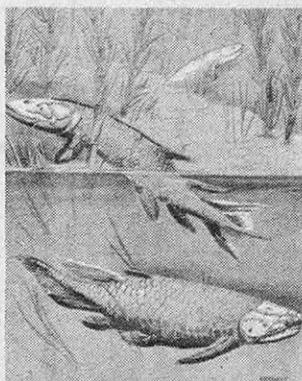
**LA PRATIQUE INDUSTRIELLE DES TRANSFORMATEURS**, par **Maurice Denis-Papin**. — Écrit à l'usage des élèves-ingénieurs, des ingénieurs, des constructeurs et des exploitants, cet ouvrage nous paraît atteindre son but en ce sens qu'il donne aux premiers les moyens de comprendre la complexité des problèmes posés par ces machines statiques qui sont à la base de l'exploitation électrique, aux seconds des précisions pour l'établissement des projets, aux troisièmes les derniers progrès de la construction en vue d'améliorer rendement et sécurité, aux derniers enfin des conseils, basés sur la technique et sur l'utilisation des transformateurs. Généralités, théorie sommaire, modes de couplage, refroidissement, construction, essais, séchage et installation avant mise en service, données pratiques pour le calcul des transformateurs constituent les principaux chapitres de ce livre. (**Albin Michel**, éd., 640 fr.)

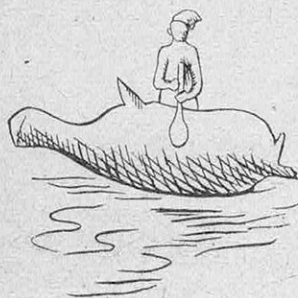
**LE RADAR DE NAVIGATION**, par **P. Hugon**. — Entre les vulgarisations sommaires et les études techniques destinées aux spécialistes existe toujours une place difficile à occuper, celle d'un exposé théorique ne nécessitant pas un bagage scientifique excessif et intéressant surtout les applications pratiques. Le radar n'échappe pas à cette règle et l'auteur a su, dans cet ouvrage, réaliser un guide pour l'exploitant actuel ou futur (officier de navigation, armateur, etc.), pour l'utilisateur marin. Seules sont rappelées les notions nécessaires à la discussion de la technique du radar, de même que la description des indicateurs cathodiques. Dans une technique sans cesse en progrès, on trouvera des chapitres relatifs à des réalisations encore peu répandues, comme la modulation de fréquence, la séparation des objectifs fixes et mobiles, la superposition de la carte et de l'écran, etc... (**Société d'Éditions géographiques, maritimes et coloniales**, éd., 1 200 fr.)

**LES PANNES DE ROUTE DE L'AUTOMOBILE**, par **E. Lautier**. — Une brochure de 48 pages, écrite simplement, qui permet à tout automobiliste d'abord de prévoir les pannes de route, donc de les éviter, puis d'y remédier avec les seuls moyens du bord, afin d'atteindre le garage le plus proche. (**Chiron**, éd., 165 fr.)

**L'ÉLECTROCHIMIE**, par **René Audubert**. — L'amateur ou l'étudiant qui ne peuvent suivre aux **Arts et Métiers** le cours de M. Audubert trouveront dans ce petit volume (collection « Que sais-je ? ») l'exposé le plus concis, le plus cartésien, qu'ils puissent désirer touchant l'électrolyse, la théorie des piles et, plus généralement, l'état actuel de la plus ancienne des sciences traitant, par les ions chimiques, de l'électron. Celui-ci, ne l'oublions pas, est né des lois de Faraday. (**Presses universitaires de France**, éd., 150 fr.)

**IMAGES DES MONDES DISPARUS**, par **Jean Piveteau**. — Non une revue par l'image des temps dont l'homme a pas consigné le récit, mais l'histoire exposée avec la constante préoccupation de rendre visible au lecteur, par une illustration abondante, les aspects vivants des mondes qui se sont succédé tout en lui présentant les fossiles qui en ont permis la reconstitution. Cette vaste évocation, l'auteur, professeur de paléontologie à la Sorbonne, la centre sur les vertébrés ; montrant l'évolution de cet embranchement presque depuis le début de son histoire, il relate la façon dont il a conquis le milieu terrestre, pour aboutir à l'homme, dont les civilisations primitives sont étudiées, à grands traits certes, mais avec beaucoup de scrupules et de précision. Cette fresque paléontologique vivante à l'extrême change agréablement des nomenclatures arides, et le caractère local de certains chapitres (Bassin de Paris, Quercy, Charente) ajoute encore à son intérêt. (**Masson et C<sup>ie</sup>**, éd., 650 fr.)





## LES ORIGINES DE LA CULTURE HUMAINE,

par **J.-E. Lips**. — « Ce livre a été écrit dans l'intention de mieux faire comprendre et connaître l'évolution de la culture humaine », dit l'auteur en conclusion de son introduction. Il y parvient parfaitement et satisfera bien des curiosités. Procédant de façon méthodique, il passe en revue les premiers aspects,

dans toutes les civilisations et chez les primitifs, de tout ce qui nous touche, étudiant à tour de rôle la demeure, le foyer, les ustensiles de cuisine; la parure et ses accessoires; les engins qui, tels les pièges, exemptent l'homme d'accomplir lui-même la besogne; l'exploitation du sol et de ses produits; l'invention et les premiers métiers; les divertissements et dérivatifs; les voies de communication et modes de transport (l'illustration ci-dessus représente aux Indes un radeau fait de la dépouille gonflée d'un animal); la monnaie; l'information et les communications; l'éducation; les spectacles (mimes, masques, danse, musique); le maintien de l'ordre en fonction des usages et des aspirations de l'individu; la magie et l'inconnu; la constitution du fonds légendaire qui aboutit à la mythologie. Cet ouvrage compact, mais digeste et attrayant, de 354 pages (dont 12 de bibliographie) qu'illustrent 216 figures, est une mine inépuisable de documentation très judicieusement réunie, classée et mise en valeur. (**Payot**, éd., 1 200 fr.)

## LE DOCTEUR ROUX, MON ONCLE, par **Mary Cressac**.

— Une biographie exemplaire, mais un exemple malaisé à suivre, car il est exceptionnel de baigner à ce point dans l'atmosphère de celui dont on retrace la vie. Alors que tant de biographies sont des études qui reflètent une œuvre, celle-ci est un portrait tracé dans la manière minutieuse des peintres d'autrefois, qui n'épargnaient ni leur peine, ni le détail. Le sujet le méritait: savant génial, Roux fut aussi un personnage hors série, que sa ferveur scientifique tenait aussi fort que, par exemple, la passion tant de fois décrite de Van Gogh pour la peinture. Ce dont il faut surtout savoir gré à l'auteur, c'est de ne pas s'être borné à dépeindre la carrière triomphale de celui dont l'existence se confondit avec le premier demi-siècle de l'Institut Pasteur, mais de nous avoir introduit sans réserve ni réticences dans la familiarité de ce célibataire qui se plaisait tant à la compagnie des femmes, de cet acharné travailleur qui restait au lit douze heures par jour, de ce coléreux au grand cœur, de cet être pétri de contrastes, bref d'un homme, mais de quel homme! (**L'Arche**, éd., 450 fr.)

## MONDES EN COLLISION, par **Emmanuel Velikovsky**.

— Le temps n'est plus où des lois, comme celles de Mendel, pouvaient dormir ignorées un demi-siècle dans les cahiers d'une société de province: les théories (très fantaisistes) qu'expose cet ouvrage ont été jetées à 100 000 exemplaires sur le marché américain. Mais, pour obtenir pareille audience (et pareil succès), il fallait à un magistral brio joindre une argumentation pleine d'attraits. Attrayante elle l'est, car l'auteur enrôle parmi ses arguments la loi et les prophètes, sa théorie explique nombre des prodiges relatés par l'Ancien Testament ou invoqués par les prophètes, plus bien des parties, obscures sans cela, du Kalevala, de l'Iliade, de toutes les mythologies et sagas de tous les peuples de l'Ancien et du Nouveau Continent. Ce sont, en somme, les témoignages des contemporains. En les mal-

menant, on y trouve des preuves à l'appui de faits bouleversants (à la lettre) que M. Velikovsky a découverts et résumé ainsi: « Au milieu du second millénaire avant notre ère, le globe terrestre a subi deux déplacements et, aux VIII<sup>e</sup> et VII<sup>e</sup> siècles, il en a subi trois ou quatre nouveaux. » Ces déplacements étaient dus d'abord au passage de la Comète qui, en perdant sa queue, allait devenir la planète Vénus, puis à la percussio de celle-ci contre notre globe; enfin, à ses différentes collisions avec Mars, chocs dont nous subirons les contre-coups. Ces phénomènes brutaux, s'ils font fi de lois aussi intangibles que la mécanique céleste, rendraient compte de quantités de faits qu'expliquent seulement des théories encore discutées sur l'évolution de la Terre, et il faut reconnaître que beaucoup des arguments, et en particulier l'histoire astronomique de Vénus et son signalement à travers les âges, sont présentés de façon troublante. Quoi qu'il en soit de la théorie, l'ouvrage nous fait accomplir un si pittoresque voyage à travers les sciences et les mythes du monde entier qu'on en excuse le prétexte. En outre, le foisonnement des arguments est tel que les divers spécialistes en auront pour des mois à remettre tout au point. C'est dire que ces collisions imaginaires n'ont pas fini de faire du bruit dans les conversations. (**Stock**, éd., 825 fr.)

## PROFONDEURS, par **Norbert Casteref**.

— Une suite de prenants récits, dans la manière habituelle à la fois diserte et simple du prestigieux spéléologue. Il débute par un bel historique de la spéléologie depuis Martel, et même avant, car son illustre créateur n'était pas encore né que cette science était pratiquée déjà dans un but utilitaire par des ingénieurs autrichiens (1840). Cette fresque passionnante s'achève sur l'expédition 1951 au gouffre Lépineux, record de France de profondeur totale (505 m) et record du monde de descente verticale (356 m).

Un autre récit relate l'extraordinaire découverte dans la grotte d'Aldène, par l'abbé Cathala, d'une splendide série d'empreintes miraculeusement préservées dans l'argile depuis l'âge des cavernes. Viennent ensuite: une visite dans l'ancre d'un sorcier d'une époque postérieure à la préhistoire; une méditation dans les couloirs de la grotte du Goueil di Her, au mystérieux cours d'eau; des études sur l'ancienneté des cavernes, sur les grottes ornées, sur les cavernes de la Bible, et enfin, concernant l'équipement, quelques directives destinées au novice. L'illustration, copieuse, est digne du texte. (**Perrin**, éd., 630 fr.)

## LA BLANQUETTE DE LIMOUX, par **Henri Guilhem**.

— Bien avant que Dom Pérignon inventât la méthode champenoise de vinification (1670), la Blanquette, orgueil des vignobles limouxins, pétillait déjà. On en a retrouvé trace jusqu'au XIV<sup>e</sup> siècle et aujourd'hui encore une partie des crus sont traités par les méthodes traditionnelles antérieures à la champenoise. Cette brillante étude de 125 pages illustrées retrace l'histoire des vins de Limoux et de tous les autres mousseux du monde, puis, pour la Blanquette, elle précise les délimitations d'origine, les conditions climatiques de la région, les plants, les modes de culture et de vinification, et enfin, sous tous les angles, les conditions et résultats d'exploitation. L'ouvrage, excellente conception de monographie d'un vin, provoquera dans ce domaine une utile évolution. (**H. G.**, éd., 900 fr.)

## L'ÈRE DES MATIÈRES PLASTIQUES, par **M. Four-**

**nier**. — L'essentiel de ce qu'il faut connaître de cette industrie en plein essor: nature et fabrication des matières plastiques, leurs propriétés, leurs applications, leur production mondiale. Un exposé essentiellement pratique avec un minimum de technicité. (**Dunod**, éd., 580 fr.)

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

# CONFORT, RAPIDITÉ, ÉCONOMIE, PROMESSES DU MÉTRO SUR PNEUS

Sans le pneumatique, la circulation routière n'aurait pu se développer et il n'aurait jamais été question de concurrence entre le rail et la route. Avec la première automotrice sur pneus, le Métro fait sien l'atout majeur de la technique automobile.

L'ÉTUDE de l'emploi du pneu associé au rail est déjà ancienne. Nous avons connu les « Michelin » et, depuis, les trains sur pneus, mais, dans ces cas, le roulement restait tributaire du rail. Certes, le pneumatique peut aisément remplacer la roue métallique pour le roulement, mais il laisse en suspens le problème du guidage.

Dès 1931, la Société Michelin déposait un brevet, et la société allait même jusqu'à réaliser une installation d'essai dans ses usines de Clermont-Ferrand : un bogie monté sur pneus était guidé par des roues horizontales venant au contact d'un chemin de guidage axial. La solution était bonne, mais se heurtait, pour son application pratique, à des difficultés :

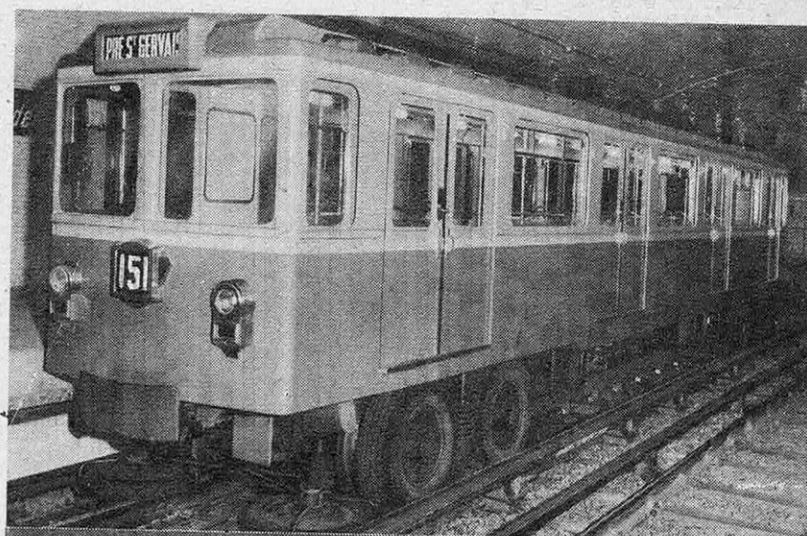
Nécessité de modifier entièrement l'infrastructure ferrée, car il n'existait pas, en 1931, de pneus suffisamment résistants pour être montés sous les wagons, et il ne pouvait être question de monter des pneus jumelés en conservant les rails actuels. Or, pour une raison d'économie, on ne peut tout bouleverser d'un coup ; il faut que la technique nouvelle s'implante peu à peu en respectant l'ancienne.

Le problème du changement de voie, qui se pose sur toutes les installations de voies ferrées, n'avait pas été abordé.

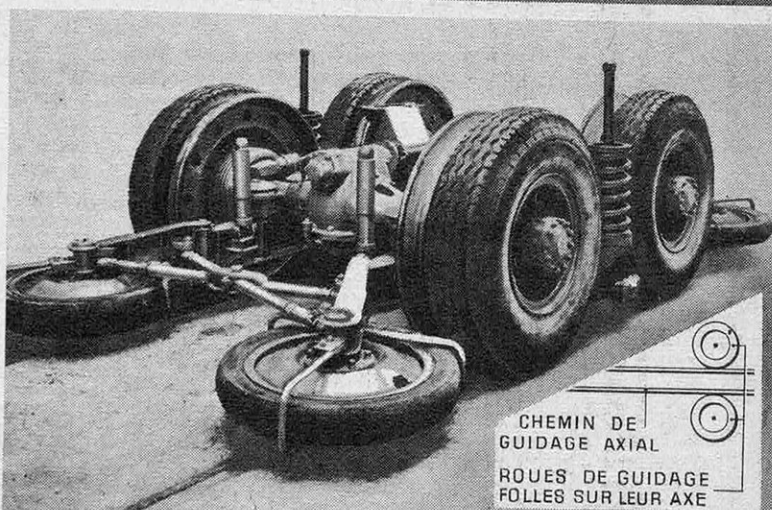
## Améliorations

Avant de présenter la solution, nous voulons en dire les avantages qui justifient pleinement les efforts accomplis pour atteindre au résultat :

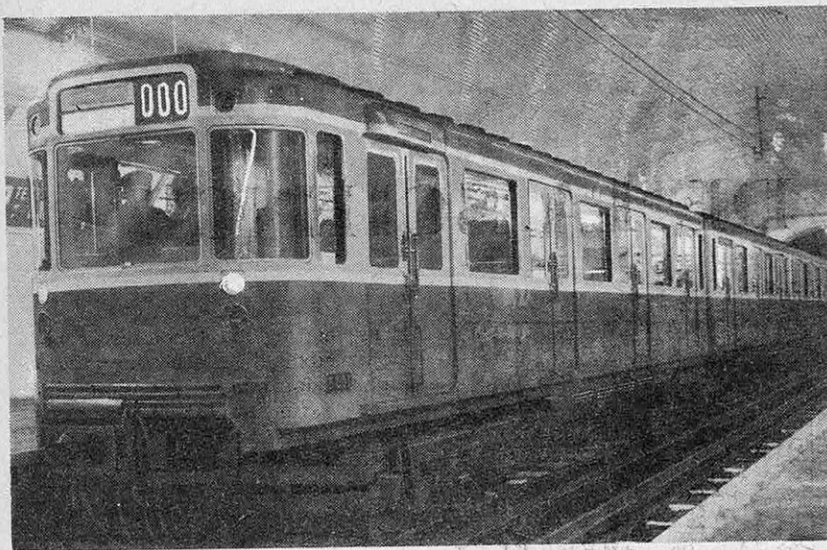
— confort accru des voyageurs par une meilleure suspension et une diminution des bruits. Bien qu'il puisse paraître paradoxal de parler



● La nouvelle voiture du Métro montée sur pneus n'a recours au roulement sur rail qu'aux aiguillages et en cas de crevaison.



● Le guidage des bogies, qui était primitivement axial (à droite), se fera par des roues qui prennent appui sur des rails latéraux.



← A côté du Métro sur pneus, cette rame sur rail vient d'être présentée à la presse. Plus rapide qu'une rame normale, elle comporte moins de bogies, ceux-ci se trouvant aux points d'articulation. Paul Arzens en a étudié les couleurs : jaune, or pâle et orange à l'intérieur ; bleu-ciel, gris, bande rose, doré à l'extérieur.

### LES PNEUS

des longrines en chêne disposées le long des anciens rails de roulement. Le guidage de chaque bogie est assuré par quatre roues horizontales (deux à l'avant, deux à l'arrière) munies de pneumatiques. Ces roues prennent appui sur des parois verticales constituées par la

semelle de rails normaux qui, en l'occurrence, sont fixés couchés de part et d'autre de la voie.

Chaque roue porteuse est accouplée avec une roue de sécurité en acier, du même type que les roues ordinaires de chemin de fer, mais beaucoup plus légère. Cette roue de sécurité touche les rails de roulement en cas de crevaison, soit sur le portage, soit sur le guidage ; le conducteur en est prévenu par l'allumage d'une lampe.

De même, au changement de voie, le chemin de roulement des pneus s'affaisse, et les roues de sécurité deviennent porteuses. Le guidage latéral ne servant plus, ce sont les boudins des roues de sécurité qui guident les bogies.

de confort dans le Métro, la différence est cependant très sensible entre les anciennes voitures et la nouvelle ;

— diminution importante du poids du matériel. L'allègement est notable, puisque, pour la même capacité, la nouvelle voiture pèse 19 t contre 40 t à l'ancienne ;

— amélioration des performances de démarrage et de freinage, grâce à l'adhérence des pneumatiques, ce qui se traduit par un gain important sur la vitesse commerciale ;

— enfin les organes mécaniques et électriques se trouvent soustraits aux réactions de la voie, grâce à une suspension élastique.

### La réalisation

De nombreuses sociétés ont conjugué leurs efforts pour la réalisation d'un prototype dont les plans ont été conçus par les techniciens du Métro.

La caisse, étudiée par Chausson, a été réalisée suivant la technique de la semi-poutre, désormais classique dans la construction d'autocars, et qui permet l'allègement maximum pour une rigidité donnée.

L'éclairage par fluorescence est réalisé par Philips, ainsi qu'un système spécial de sonorisation automatique à ruban magnétique, qui annoncera, entre autres, la prochaine station.

L'élément moteur comporte deux moteurs Alsthom T. D. 624, reliés chacun à un bogie à deux essieux moteurs. Cette solution des deux essieux moteurs se rencontre, du reste, couramment sur les véhicules routiers gros porteurs. Les moteurs sont alimentés en courant continu à 600 V et fournissent chacun une puissance de 130 ch à 1 500 tours/mn. L'effort moteur est transmis aux essieux par joints de cardan.

Le véhicule est muni de trois systèmes de freinage : le freinage électrique par les moteurs permet de descendre jusqu'à une vitesse de 10 km/h ; un freinage à air qui se substitue automatiquement pour terminer le freinage, enfin un Westinghouse classique.

Les roues sont équipées de pneumatiques Michelin F 24 Métallic ; dans les essais actuels, ces pneumatiques roulent sur un chemin constitué par

### Performances et perspectives

La vitesse maximum de cette automotrice est de 56,4 km/h ; il n'était d'ailleurs pas question de chercher à aller plus vite.

On note d'autre part que, la voiture étant en charge, l'accélération au démarrage est de 1,2 m/s<sup>2</sup> ; au freinage, la décélération est de 1,4 m/s<sup>2</sup> et peut aller, par application des divers systèmes de freinage, jusqu'à 3 m/s<sup>2</sup>.

Ce sont ces performances à l'accélération et au freinage, nettement supérieures à celles des matériels à roues ferrées, qui ont le plus grand intérêt du point de vue exploitation. Elles permettront d'augmenter sensiblement la vitesse commerciale, donc le rendement des véhicules.

La nouvelle technique prendra toute sa valeur lorsqu'il s'agira de réaliser des installations et non plus d'adapter celles qui existent. En effet, le remplacement des rails actuels par un chemin de roulement en béton permettra de réduire notablement les dépenses de terrassement.

Il est, malgré tout, à prévoir que cette nouvelle technique s'implantera dans les villes étrangères, qui envisagent la création d'un métro avant que le réseau parisien ne bénéficie lui-même en totalité de cette transformation. Il en est souvent ainsi, car il est plus aisé de réaliser du neuf que d'adapter du vieux.

Pierre Allanet

# LA VIE DE LA SCIENCE

## ÉLECTRONIQUE

**Essor.** — Quelques chiffres qui prouvent l'essor de l'électronique : nombre de tubes cathodiques vendus aux États-Unis : en 1930, 52 millions ; en 1940, 115 millions ; en 1950, 400 millions.

Accroissement (en millions de dollars) des recettes de certaines firmes américaines : Admiral, 230 millions de dollars en 1950, contre 4,7 millions en 1940 ; Dumont : 76 millions en 1950 contre 170 000 en 1940 ; Motorola, 177 millions contre 9,9 millions en 1940. Les plus gros chiffres en 1950 furent réalisés par la General Electric : 1 960 millions de dollars et Westinghouse : 1 019 millions, mais, comme leurs branches d'électronique faisaient déjà, avec 532 et 239 millions, des chiffres impressionnants en 1940, la croissance est moins sensationnelle.

On s'accorde d'ailleurs à reconnaître que ce n'est qu'un début et beaucoup considèrent que l'électronique sera l'industrie numéro un de la seconde moitié du siècle.

**Halte à la couleur !** — On ferait même probablement beaucoup mieux encore dans les mois qui vont venir, avec le stimulant de la télévision en couleurs, mais le gouvernement américain a demandé d'en différer la production en grande série en raison des besoins de la défense nationale.

Il y a une quinzaine d'années, on parlait de choisir entre le beurre et les canons : maintenant c'est entre la télévision en couleurs et les bombes atomiques. Comment, après cela, dire que la guerre a été un recul de la civilisation ?

**Cinéma sans film.** — Après la T. S. F. aurons-nous le C. S. F. ? Un progrès capital, s'il se révèle à la hauteur de ce que revendiquent ses inventeurs, est le transfert, sur une bande exactement semblable à celle des appareils



d'enregistrement magnétique, des images filmées, sans même recourir à l'intermédiaire de la pellicule. La photo ci-dessus montre les inventeurs devant leur appareil (l'écran rond est un récepteur de télévision ordinaire destiné à recevoir l'image transmise). Ce dispositif, qui comporterait de multiples applications militaires, commencerait, s'il répond aux espérances, par porter un coup sérieux à l'industrie du film. Chose curieuse il a été mis au point dans les laboratoires des entreprises Bing Crosby. Quelle ingratitude de la part d'un chanteur qui doit sa fortune à l'écran !

## URBANISME

**La France exporte des maisons.** — Nous gardons, en France, une certaine prévention contre les matériaux légers de construction. Il n'en est pas de même à l'étranger : le gouvernement britannique a décidé d'utiliser les métaux légers, à l'exclusion de tous



autres, pour la couverture des bâtiments qu'il construit au Tanganyika, et la Belgique vient d'expédier au Congo 200 bungalows en aluminium, préfabriqués en France.

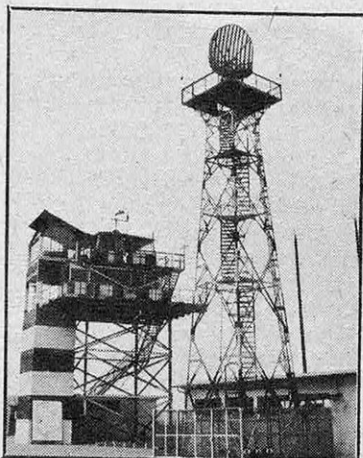
Les avantages de l'aluminium

dans les régions tropicales sont nombreux : il réfléchit les radiations calorifiques (à raison de 15 %, assurent les spécialistes) et, par conséquent, conserve dans l'habitation une certaine fraîcheur ; il résiste très bien aux conditions atmosphériques coloniales, alors que les métaux ferreux rouillent ; enfin il est léger, et c'est primordial quand il s'agit de l'expédition aux colonies, du fait des transbordements, des acheminements par des routes ou des pistes, etc.

En outre, dans ces maisons préfabriquées, aucun élément ne pèse plus de 30 kg et tout s'assemble par vis ou boulons, de sorte qu'on peut en 250 heures monter une maison de 80 m<sup>2</sup> de superficie.

**Les atouts d'Orly.** — Si le temps de vol effectif entre Paris et Londres est d'une heure, il en faut autant — sinon plus — pour aller prendre l'avion et ensuite pour rentrer en ville. Aussi on envisage de recourir à l'hélicoptère pour le transit de l'aéroport au cœur de la ville, ou même pour le transport aérien direct sur les petits trajets. (Paris possède un hélicoptère, depuis 1950, à Issy-les-Moulineaux, lequel est relié au réseau du métropolitain station Place-Balard.)

Toutefois, en ce qui concerne



Orly, sa situation est privilégiée : on compte que, d'ici cinq ans, l'autoroute du Sud, dont le tracé n'est pas encore définitif, mais pour lequel des crédits d'engagement ont été votés, le placera à dix minutes de la place Denfert-Rochereau.

Partant de cette place, l'autoroute suivra l'avenue du parc Montsouris, la traversera en tranchée ou en tunnel, puis se divisera en trois branches dont l'une desservira directement le « Grand Orly », en passant sous l'aéroport auquel elle sera reliée par des rampes de dégagement.

Orly, qui vient déjà d'être doté d'un radar 8 A unique en Europe et quatre fois plus précis, assure-t-on, que les appareils courants, va devenir le grand aéroport moderne de la capitale.

## AGRICULTURE

**Où sont les tondeurs d'antan ?** — Est-ce pour venger l'échec en Coupe Davis ? Les plus agiles tondeurs des États-Unis viennent de lancer un défi aux virtuoses



australien de la récolte de la laine. Pour la première fois, les tondeurs de moutons disputeront leur titre mondial en 1952.

Chaque concurrent espère, à cette occasion, battre le record du monde, détenu depuis 1894 par l'Australien Jack Howe. Mais ce sera difficile, car Howe a réussi à tondre 321 moutons en sept heures vingt minutes, soit un peu moins de trois quart de mouton à la minute et de 44 moutons à l'heure. Malgré l'usage instauré depuis de la tondeuse électrique, cet exploit est resté imbattu et, aujourd'hui, quelques tondeurs seulement dépassent leurs 200 moutons par jour. Où l'esprit de compétition va-t-il se nicher ?

## MÉDECINE

**Le Soleil en ampoules.** — Parmi les problèmes d'éclairagisme qui reçoivent depuis quelques années des solutions de plus en plus satisfaisantes grâce aux recherches pratiquées en particulier en Amérique et en Suède, signalons celui consistant à trouver un éclairage se rapprochant au maximum de la lumière du jour pour les usines, qu'elles se trouvent dépourvues de fenêtres ou situées sous terre.

Une firme d'Utrecht fabrique actuellement une lampe dont la lumière correspond sensiblement à celle du Soleil. Il s'agit d'une lampe à infrarouges et à ultraviolets combinés. Elle produit des rayons dont les effets sont analogues à ceux du Soleil : effets stimulants des rayons ultraviolets, effets calorifiques des infrarouges également favorables sur l'état général.

**Enquête... consciencieuse.** — Les chercheurs américains ont expérimenté environ 15 000 médicaments (quinze mille) pour conclure que la quinine et la primaquine étaient les plus efficaces comme préventifs et pour le traitement de début contre le paludisme.

**En plein cœur.** — Deux médecins américains, E. R. Powsdomenech et N. B. Nuner, sont parvenus, pour l'examen du cœur, à introduire des substances de contraste dans les cavités ventriculaires chez 50 malades. Chez 45 malades, la ponction du cœur a été réalisée sans incident. C'est la



première fois, semble-t-il, que l'on applique à l'homme la ponction cardiaque au trocart. « Percé jusqu'au fond du cœur », déclamaient déjà Rodrigue.

**Opération d'avenir.** — G. Marshall-Lee a transposé chez trois malades un segment de gros intestin (côlon) pour servir de réservoir gastrique après ablation complète de l'estomac.

La suppression de tout l'estomac laisse, en effet, des troubles phy-

siologiques profonds qui prennent plus d'importance à mesure que la survie est plus longue. G. Marshall-Lee a constaté que ces troubles sont surtout d'ordre mécanique, alors que la chimie de la digestion est assez peu perturbée. C'est ce qui l'a conduit à rechercher cette solution mécanique qui consiste à doter l'organisme d'un réservoir gastrique en remplacement de celui qu'on a ôté. L'intervention dure environ cinq heures.

**Un corps étranger... persévérant.** — M. Jean Voisin et G. Bismut ont retiré un morceau de verre de lunette ayant séjourné dans le sourcil d'une jeune femme pendant seize années. A la suite d'une chute de bicyclette, avec plaie de l'arcade sourcilière, les lunettes avaient été brisées. Il en était résulté un petit kyste avec poussées douloureuses suivies d'ecchymoses spontanées tous les deux ou trois ans.

## MODÉLISME

**Le réseau de Montmartre.** — Un chemin de fer miniature s'est récemment élançé à l'assaut de Montmartre. Il s'agit d'un réseau 00 enchevêtré à souhait, évoluant dans un ravissant paysage qui résume la Haute-Savoie, de Chambéry à la Vallée de Chamonix, Mont-Blanc et Aiguilles inclus. La particularité la plus sensation-



nelle de ce réseau est son automatisme, si parfait que les spectateurs sont invités à diriger la marche des trains. On retrouve dans la réalisation de ce petit chef-d'œuvre les frères Ravery comme constructeurs et M. Valais comme paysagiste. Comment ne pas souhaiter la réussite de l'entreprise ? Ce ne serait d'ailleurs pas une mince prouesse à l'actif du modélisme que d'avoir définitivement conquis pour la science quelques mètres carrés de la Butte Joyeuse.

## AUTOMOBILE

**La Wimille fait souche.** — Les idées matérialisées dans le

prototype de voiture présenté au Salon de Paris 1949 sous le nom de voiture « Wimille » ont traversé l'Atlantique. La General Motors a, en effet, présenté une voiture dite d'avant-garde avec moteur à l'arrière, conducteur très à l'avant et au centre, sièges des passagers disposés un peu en arrière de celui du pilote, pare-chocs entourant toute la voiture. Les dimensions de ce prototype, dont la construction est envisagée par Cadillac, se rapprochent de celles de la voiture moyenne européenne. Le toit de la voiture est en matière plastique transparente avec un rideau amovible en soie naturelle foncée pour atténuer l'éclairage à l'intérieur.

**80 ch... dans deux écuries.** — Nous verrons sans doute dans les compétitions 1952 une voiture de course française équipée de deux moteurs, l'un transmettant le mouvement aux roues avant, l'autre aux roues arrière. Un prototype, réalisé par Deutsch et Bonnet, a commencé ses essais. Chaque moteur — ce sont des Panhard — développe 40 ch, si



bien que la voiture dispose de 80 ch, alors que son poids à vide est de l'ordre de 400 kg. Des problèmes de synchronisation réclament une parfaite mise au point, mais, au cours des premiers essais, la voiture a dépassé les 200 km à l'heure à Montlhéry et sa tenue de route, du fait qu'elle dispose de quatre roues motrices, est remarquable.

**Les bimoteurs de la route.** — Aux U. S. A., la Power Brake Co a mis au point une nouvelle technique pour l'utilisation des ensembles tracteur-semi-remorque. La semi-remorque est équipée d'un moteur auxiliaire ; placé à plat sous le plancher, il actionne ses roues arrière pour des démarrages plus rapides et dans les montées à fort pourcentage.

Le moteur auxiliaire est établi pour cesser de tourner dès que l'ensemble s'arrête ou lorsque le moteur du tracteur suffit pour donner à l'ensemble la vitesse désirée.

Tout en permettant des économies sur l'entretien et la réparation du moteur du tracteur, dont il réduit beaucoup la tâche, l'emploi d'un moteur auxiliaire permet de réaliser de meilleures moyennes.

**Modèles 1952.** — Pour les modèles, les Américains ont déjà entamé la saison 1952 : Packard présente un nouvel équipement de freinage dénommé Easamatic. Mis au point par Bendix, son rôle est d'amplifier la pression du pied sur la pédale et de diminuer les temps de réaction du système de freinage. Grâce à ce dispositif, la hauteur de la pédale de frein a pu être diminuée, si bien que le conducteur passe de la pédale d'accélération à la pédale de frein par une simple rotation du pied, d'où un gain de temps sur les mouvements.

Chez Dodge, on note des vitres teintées destinées d'abord à épargner une fatigue à la vue du conducteur et ensuite à réduire la température intérieure en été.

**En quête d'un débouché.** — Le développement de l'emploi des avions à réaction va poser aux raffineries un problème d'écoulement de leurs essences à haut indice d'octane. Des moteurs automobiles à taux de compression élevé donneraient à ces raffineries de nouveaux débouchés et l'on comprend, dans ces conditions, qu'elles s'intéressent aux essais de moteurs en V, à taux de compression élevé et susceptibles d'employer une essence ayant un indice d'octane égal et même supérieur à 100.

**L'accu, ennemi N° 1.** — Des statistiques établies par l'American Automobile Association d'après les pannes signalées sur les grandes routes en 1950, il ressort que les accumulateurs viennent en tête des causes de pannes constatées, suivis de près par les pneumatiques.

## BEAUX ARTS

**L'agneau phénomène.** — La Commission internationale d'étude du traitement des peintures s'est réunie à Bruxelles pour y juger de la façon dont avait été rajéuni l'« Agneau Mystique » de

Van Eyck, œuvre illustre qu'abrite depuis 1432, la cathédrale Saint-Bavon de Gand. Le travail a été jugé satisfaisant et il semble que, débarrassé des repeints et vernis qui lui avaient été appliqués au cours des siècles, le polyptique

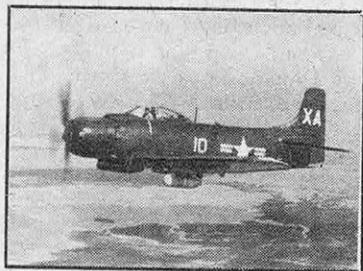


ait beaucoup gagné. L'entreprise, en tout cas, a révélé un détail capital que les repeints avaient fait disparaître : l'agneau divin possède trois oreilles (dont deux à droite). Ce fait confirme tout l'intérêt des travaux accomplis dans le sens et selon les techniques qu'exposait l'article paru dans notre numéro de novembre et qu'illustrait une excellente documentation réunie par le laboratoire scientifique du Louvre.

**Le parquetage.** — C'est sur la suggestion du représentant de la France que cette Commission internationale a pris pour sujet des débats de sa session de l'an prochain à Lisbonne « le parquetage des peintures sur bois ». On a pris, au siècle dernier, l'habitude de renforcer d'un support auxiliaire les tableaux peints sur bois. On se demande maintenant si, par des jeux contrariés, cela n'accroît pas les dégâts au lieu de les réduire.

## AVIATION

**L'avion transformable.** — L'avion transformable, qu'il ne faut pas confondre avec l'avion convertible (hélicoptère pour le décollage et



l'atterrissage et avion en vol), vient d'être réalisé par Douglas en partant de son AD-5 « Skyraider ».

L'avion a été conçu pour pouvoir être transformé facilement, à bord des porte-avions, en une douzaine de versions différentes. Douglas livrera le châssis (fuselage, voilure et moteur) avec des troussees de conversion qui permettront de réaliser, au choix, chasseur ou bombardier d'assaut, transport de passagers, avion-ambulance, chasseur de sous-marins, avion de surveillance radar, remorqueur de cible, avion torpilleur ou lance-rockets, etc., etc.

Les premières versions des « Skyraider » AD-1 à AD-4, étaient aussi à usages multiples, mais, comme il fallait en modifier la structure suivant les utilisations, ce n'était pas encore un véritable avion transformable.

**Encore plus vite, encore plus haut...** — Le « Skyrocket » ne restera pas longtemps détenteur des records d'altitude et de vitesse ; son successeur, le Douglas X-3, va en effet commencer ses essais à la base d'Edwards.

Comme le « Skyrocket » était sujet à des oscillations de roulis très violentes aux vitesses supersoniques — l'aile s'inclinait jusqu'à 75°! — on a monté sur le X-3 des dérives en dessus et en dessous du fuselage. D'ailleurs, on n'a jamais vu avion moins orthodoxe : les prises d'air du réacteur (un Westinghouse J-40) sont montées de chaque côté en arrière du cockpit ; quant à la tuyère, qui se termine par une bouche rectangulaire, elle fonctionne comme un statoréacteur aux vitesses supersoniques.

L'appareil, dont le réacteur développe 5 500 kg de poussée au point fixe, avec la postcombustion, a été calculé pour atteindre un nombre de Mach de 3,0 à des altitudes de 200 000 à 300 000 pieds ; c'est-à-dire de 60 000 à 90 000 m ! Est-il utile de dire que le cockpit est pressurisé ?

**Le « Comet » part en guerre.** — La plupart des compagnies de transport aérien ont lié leur avenir à trois appareils américains : le Boeing « Stratocruiser », le Lockheed « Super-Constellation » et le Douglas DC-6. Ont-elles bien joué ? La Grande-Bretagne ne le pense pas ! Par la bouche de Sir Miles Thomas, président de la British Overseas Airways Corp., elle leur a lancé

un véritable défi en étalant son atout maître : le quadriréacteur à aile en flèche De Havilland « Comet ».

Délaissant pour une fois le flegme et la réserve britanniques, Sir Miles a déclaré que sa compagnie ouvrirait dans quelques semaines le premier service régulier de « jets » commerciaux, un service qui reléguerait les transporteurs américains dans « l'équipe seconde de l'aviation civile » !

La guerre doit commencer par des liaisons ultra-rapides entre New York, les Caraïbes et les Bermudes. La Grande-Bretagne espère en tirer un million de dollars par mois ! En cinq ans, un réseau complet sera organisé avec les « Comet » actuels et avec leurs dérivés, équipés de réacteurs plus puissants. La traversée de l'Atlantique sera alors réalisée en 6 h 30 mn, celle du Pacifique en 9 h (contre 21 h actuellement), et l'on pourra boucler le tour du monde — ô Jules Vernes — en trois jours et demi.

En Europe, comme en Amérique, on n'est pas resté insensible à ces paroles : Douglas et Lockheed étudient des projets de quadriréacteurs. Quant à Air-France, suivant en cela une autre compagnie française, l'Union Aéromaritime de Transport, elle vient de commander trois « Comet », pour étudier l'utilisation des avions à réaction dans le trafic commercial.

**Pas de collisions.** — Outre sa vitesse, le « Comet » présente un avantage de sécurité considérable sur les avions actuellement en



service : il sera équipé d'un radar placé à l'avant, dans le nez de l'appareil.

Sans restituer les conditions de vol à vue, ce radar reflétera, dans un rayon de 65 km, tout obstacle — sommet d'une montagne, cône d'un cumulus, voire même avion — qui se trouvera sur la route.

L'écran de ce radar, qui porte le nom « d'Airborne Search Device », sera gradué en distances et le pilote saura à quelques

centaines de mètres près à quelle distance se trouve l'obstacle. Combien d'accidents auraient été évités — le dernier est celui du « Wagon Volant » sur le Sancy — si les gros avions de transport avaient été ainsi équipés !

Cet appareillage présente encore un avantage : lorsque le « Comet » sera à son altitude de croisière — 12 000 à 15 000 m — l'antenne d'exploration du radar sera dirigée vers le sol et son écran utilisé comme un lecteur automatique de cartes. L'opérateur verra ainsi, malgré l'obscurité ou les nuages, les côtes, les rivières et les lacs.

Le seul inconvénient du radar — plus que son prix (d'environ 15 millions) — est son poids : 80 kg. Il coûtera aux compagnies exploitantes le prix du billet d'un passager moyen, soit, sur l'Atlantique et à chaque traversée, quelque 100 000 francs, pendant 150 traversées.

Mais paie-t-on jamais trop cher la sécurité ?

## HYDROLOGIE

**Mission en Turquie.** — Les Nations Unies font de leur mieux pour améliorer le standard de vie en Turquie, et, sous le rapport de l'agriculture, il y a certes beaucoup à faire, car, si l'on en juge par la photographie ci-dessous, les méthodes d'exploitation sont fort primitives.

Mais le matériel n'est pas seul en cause : en de nombreux points, l'eau manque ou se perd. C'est à un Français, le Professeur Raymond Furon, sous-directeur du Département de géologie du Muséum, que l'U. N. E. S. C. O. a fait appel pour organiser en Turquie un Institut d'hydrologie, qui aura pour but, entre autres, d'améliorer l'alimentation en eau du plateau d'Anatolie, et de prévenir l'érosion.





## BIOLOGIE

### Un lock-out par les anguilles.

Après la sardine qui bouchait le port, voici (mais l'histoire est vraie) les anguilles qui ont bloqué une usine. Retour de la mer des Sargasses, en effet, des centaines d'anguilles, en seconde migration, sont arrivées dans la baie de Cardiff, sur les côtes sud de l'Angleterre, et ont envahi les conduites d'eau des usines de Margam Abbey. Les ouvriers ont dû aban-



donner les laminoirs pour dégager, à la main, les tuyauteries bourrées de poissons. Pendant une journée entière, la « Cité de l'acier » a dû sacrifier les réalités industrielles du présent aux exigences de la biologie.

**Les souris blanches contre les jockeys marrons.** — Lorsqu'un cheval est dopé pour une course (cela arrive encore), le vétérinaire, puis le chimiste interviennent : prélèvement de salive, analyse qualitative et quantitative. Le tout demande facilement une journée et, si les doses de stupéfiants sont très faibles, des contestations restent possibles.

Un physiologiste australien s'est dit que les drogues qui excitent les chevaux peuvent aussi agir sur le système nerveux des souris et que l'action de très faibles doses produira, chez ces petits animaux, des excitations mieux



perceptibles : il injecte donc la salive prélevée sur le cheval suspect sous la peau d'une souris blanche, puis place celle-ci dans une cage suspendue, reliée par un circuit électrique à des appareils amplificateurs et enregistreurs. Ce système traduit rapidement des tremblements, imperceptibles à l'œil, provoqués par d'infimes quantités de « doping »,

difficilement décelables à l'analyse chimique. Le résultat est obtenu en un quart d'heure.

## DISTINCTIONS

**Les prix Nobel.** — Nobel (mais s'en souvient-on ?) a créé les prix qui portent son nom



Cockcroft



Seaborg

pour affecter à des œuvres de paix les profits d'une invention qui rendait la guerre plus meurtrière. A cet égard, l'un des lauréats de cette année mérite deux fois le prix qu'on vient de lui attribuer : c'est l'Irlandais E. T. S. Walton, qui a refusé de participer, durant la guerre, aux travaux qui avaient pour but de mettre au point la bombe atomique. Né en 1903, Walton, réussit avec Sir John Cockcroft, qui partage son prix de Physique, les premières désintégrations d'atomes par des



M. Walton



MacMillan

projectiles accélérés artificiellement, au laboratoire Cavendish à Cambridge en 1931. Tous deux travaillaient alors avec Lord Rutherford. Sir John Cockcroft (né en 1897) est l'actuel directeur du centre anglais d'Harwell.

Les prix de Chimie sont allés aux professeurs Glenn Seaborg (né en 1907) et MacMillan (né en 1912). MacMillan a découvert le neptunium avec Abelson (1940), le plutonium avec Seaborg et est l'inventeur du synchrotron (1941). Seaborg et MacMillan ont mis au point en 1941, à l'Université de

Californie, à Berkeley, les méthodes d'extraction industrielle du plutonium.

Enfin c'est le Dr Max Theiler (né en 1900), de la Fondation Rockefeller à New York, qui reçoit le Prix Nobel de médecine pour ses recherches sur le virus de la fièvre jaune.

**Chacun sa chacune.** — Jacques Ertaud est parti comme cinéaste de la mission océanographique Cousteau. Il se trouvera, de ce fait, placé sous l'invocation de Calypso. Pendant ce temps, son frère, André Ertaud qui, comme le commandant Cousteau, a le

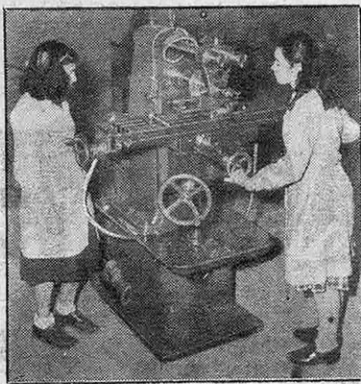


grade de capitaine de corvette, continuera à assurer la bonne marche d'un bâtiment, fort différent, mais connu, lui aussi, sous un nom féminin : il est, en effet, à Châtillon, chef de conduite de la pile atomique Zoé.

## INDUSTRIE

### Titane meilleur marché.

Ce n'est que depuis la fin de la dernière guerre qu'obtenant le titane à l'état pur, alors qu'auparavant on n'arrivait pas à le débarrasser totalement de ses impuretés, on a pu en apprécier les étonnantes qualités, tant au point de vue de la résistance (deux fois celle de l'acier), que de la légèreté (plus près de celle de l'aluminium que de celle du fer), des propriétés électriques, de la résistance à l'oxydation, etc. Dès lors, l'industrie qui traite ce métal brut fit un bond extraordinaire, mais en Amérique, où elle est très développée, on n'était pas arrivé à faire des lingots de plus de 45 kg de sorte que le prix de revient du lingot restait de 15 dollars le kilo. Dernièrement, un nouveau groupe métallurgique américain s'est créé pour construire une nouvelle usine à Henderson, dans le Nevada. On y traitera directement le minerai d'ilménite, d'où l'on tire le titane pur, et on obtiendra des lingots d'une demi-tonne à une tonne. On peut penser que le prix de revient diminuera en proportion.



## PÉDAGOGIE

**Une nouvelle carrière féminine.** — Il existe un cours où les filles reçoivent une formation de mécanicienne si accomplie qu'elles peuvent ambitionner d'accéder dans l'industrie (aviation, automobile, optique, mécanique de précision) à des emplois hautement qualifiés.

Le Centre d'apprentissage de Puteaux dépend de l'enseignement technique et les études y durent trois ans (deux seulement si on a son brevet élémentaire). Une trentaine de demoiselles préparent ainsi le programme du certificat d'aptitude professionnelle et, pour cela, travaillent à l'étau, pratiquant le limage, le taraudage, etc., et apprennent la conduite des machines-outils, les opérations de vérification à l'aide des appareils de précision et enfin l'assemblage des pièces usinées.

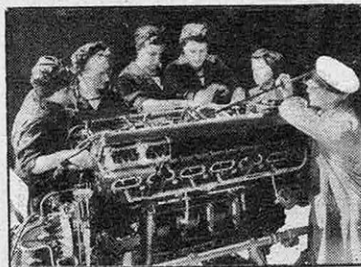
Bien que, depuis longtemps, les ateliers de mécanique aient eu recours à la main-d'œuvre féminine, on n'avait guère, jusqu'ici, vu des femmes occuper les postes délicats auxquels ces jeunes filles se destinent. L'expérience sera intéressante à suivre.

**Dessinatrices industrielles.** — Si l'on en est encore au stade expérimental en ce qui concerne ces jeunes mécaniciennes, le centre de Puteaux n'a plus aucun doute sur la réussite de ses autres branches. Les cours d'ajustage ne datent que de 1948, mais des cours de dessin industriel et de radioélectricité fonctionnent respectivement depuis 1946 et 1947. Leur succès est très vif (91 élèves dessinatrices et 40 pour la radioélectricité). Les dessinatrices qualifiées sorties du centre sont déjà nombreuses, et la proportion

d'élèves reçues au C. A. P. est très flatteuse : 50 % alors que, sur l'ensemble des candidats, elle n'atteint pas 25 %. Toutes ces jeunes filles ont été placées et les meilleures gagnent déjà 32 000 fr par mois.

**Sans précédent.** — En radioélectricité, l'année a été marquée par un événement : pour la première fois depuis que le C. A. P. existe, deux jeunes filles, toutes deux présentées par Puteaux, l'ont obtenu. Ce n'est qu'un début et, selon l'expression consacrée, on verra mieux l'an prochain.

Ainsi, sans bruit, ce centre, en ouvrant à la femme d'autres métiers que ceux de la mode et du commerce, joue dans l'évolution de la société même un rôle plus important qu'on ne penserait de prime abord.



**« Mécanotes » d'aviation.** — En Angleterre, la même tendance existe : en vingt semaines, la Marine instruit des mécaniciennes dont la compétence est d'ailleurs strictement limitée aux complications des moteurs Rolls-Royce « Griffon » qu'elles auront pour mission d'entretenir dans les aéroports auxquels elles seront affectées. Une seule réserve : qui croirait, à voir ces futures « rampantes », que la Marine possède, du béret au bonnet, une si jolie gamme de coiffures ?

## RADIO

**Radio-blocs.** — Les appareils de radio comportent des châssis, sur lesquels sont disposées les pièces détachées, avec des conducteurs de liaison. Les éléments, placés à l'air libre, sont soumis à l'action des agents atmosphériques, aux vibrations et aux chocs. Les montages à circuit imprimé, beaucoup plus plats et compacts, présentent des inconvénients et

n'ont pas été adoptés d'une manière courante.

Une nouvelle méthode, d'origine américaine et qu'on essaie en Angleterre, paraît susceptible d'un grand développement : son principe réside dans l'emploi d'une composition plastique liquide qui, en refroidissant, se solidifie et devient insensible aux variations de température et d'humidité, aux chocs, et aux vibrations. Les pièces détachées et les fils de liaison sont en quelque sorte « noyés » dans des blocs de plastique interchangeable, ce qui les met à l'abri. L'appareil de radio acquiert de ce fait une robustesse et une durée insoupçonnables ; quant aux réparations, elles sont instantanées : on change. Déjà trente-huit éléments miniature de montage ont été réalisés en Angleterre ; les blocs correspondants ne mesurent guère que 30 x 60 x 20 mm !

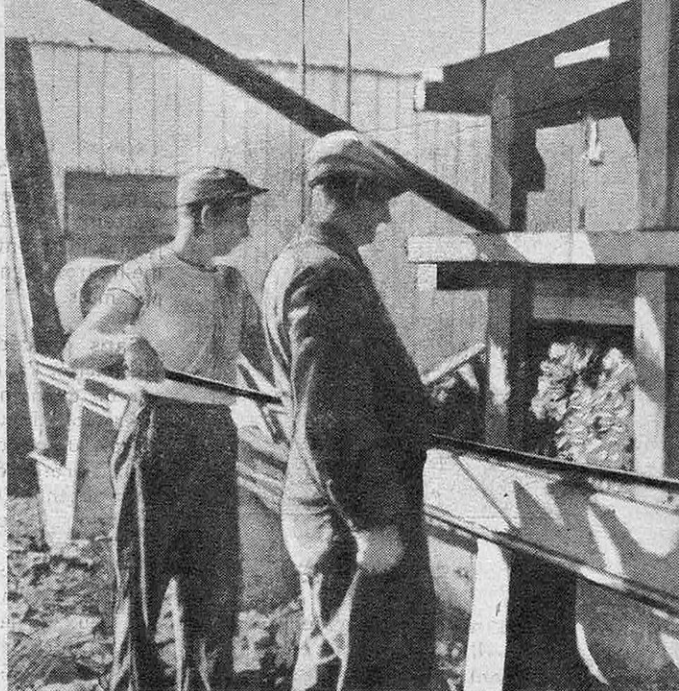
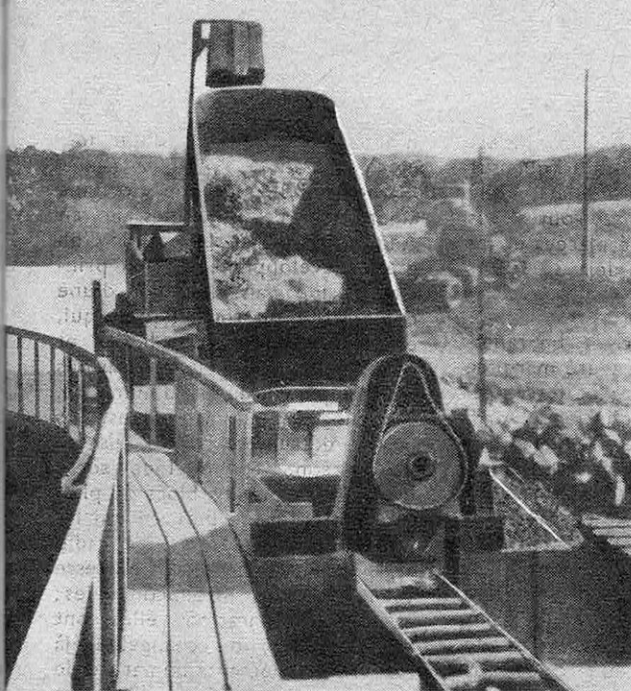
## ORGANISATION

**Les « petits » Américains.** — L'attribution aux grandes firmes de marchés directs concernant la défense nationale a amené, aux États-Unis, à préciser ce qu'on entendait là-bas par une « petite entreprise ». On s'est basé, pour cela, sur l'effectif du personnel et voici quelques exemples donnant le chiffre minimum au-dessous duquel on est « petit ». Pour la mode : 50 employés ; cravates : 100 ; corseterie et confection pour hommes : 150 ; journaux : 175 ; explosifs : 200 ; fabriques de crayons : 250 ; fabriques de cartes de vœux : 275 ; fabriques de chewing-gum et raffineries de pétrole : 500 ; chantiers maritimes : 1 100 ; fabriques de moteurs



à combustion ou de roulements : 1 300 ; fabriques de tabac : 1500 ; usines d'automobiles : 2 100 ; pneumatiques : 2 400 ; aciéries, usines d'avions ou de locomotives : 2 500.

Comme quoi il est plus facile, à l'échelle américaine, d'être un « gros » dans la cravate que dans la métallurgie.



1 60 tonnes de déchets de poisson déversées dans une trémie sont stockées dans trois compartiments.

2 Extraits par la trappe, ils alimentent l'usine par un convoyeur. Les numéros renvoient au dessin page 90. ➔

## COMMENT ON PEUT RÉCUPÉRER DES VITAMINES EN QUANTITÉ

Les conserveries de poissons ne savent comment se débarrasser de leurs eaux résiduaires. D'ordinaire, on les rejette à la mer ; mais on a constaté qu'on peut en extraire, parmi diverses matières, des « condensés solubles » très précieux pour l'élevage.

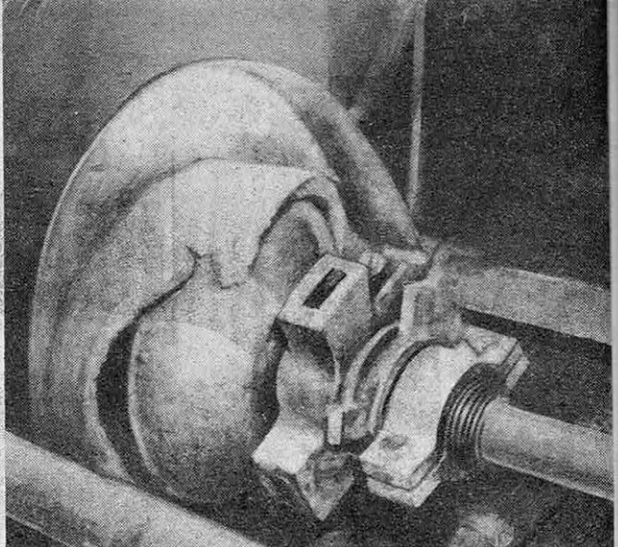
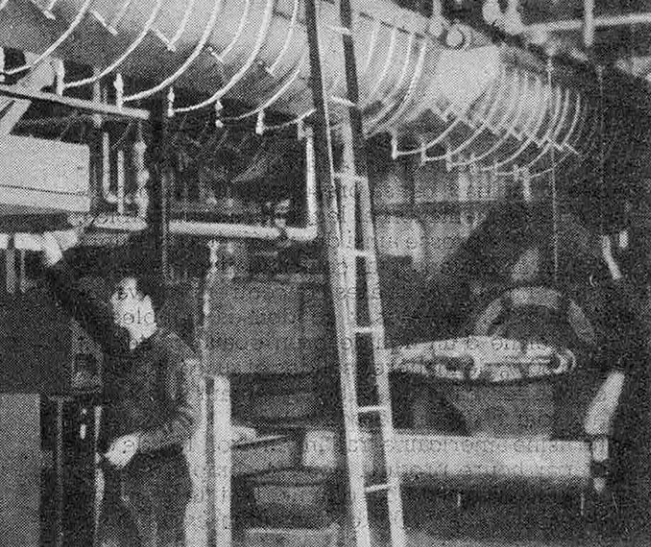
JUSQU'À ces derniers temps, les eaux résiduaires étaient le cauchemar de usines de conserves de poissons. Leur volume considérable rendait fort difficile une évacuation que leur odeur nauséabonde rendait toujours urgente et néanmoins délicate : on ne pouvait s'en débarrasser n'importe où. Aujourd'hui, le problème est résolu, et de façon très heureuse, puisqu'il est maintenant possible, tout en évitant leurs inconvénients, d'en tirer profit en les transformant en produits qui, comme les tourteaux extraits par les méthodes classiques, servent surtout à l'alimentation du bétail.

Le nouveau procédé d'utilisation des eaux de déchets, qu'on se bornait jusqu'alors à rejeter, a été mis au point par le professeur Sven Lassen, de l'Université de Copenhague, directeur des laboratoires Van Camp, en Californie. Il permet, à partir de ces eaux résiduaires, de récupérer, outre de l'huile et une farine de poisson de teneur très élevée en protéines (éléments de base de la cellule vivante indispensables à la croissance des animaux), des « condensés solubles » qui présentent un intérêt particulier.

### La récupération

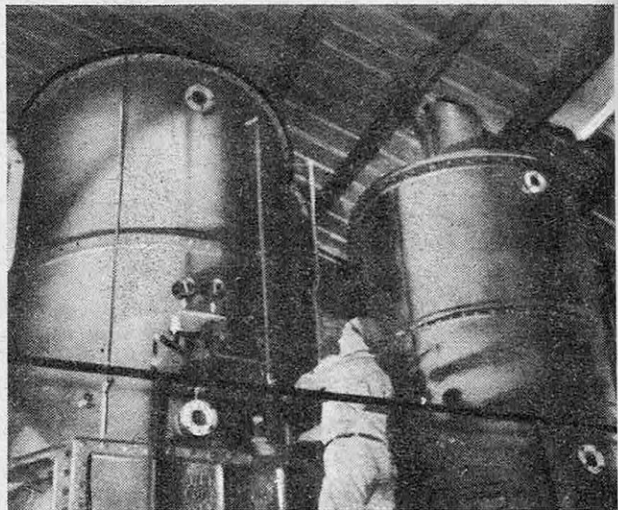
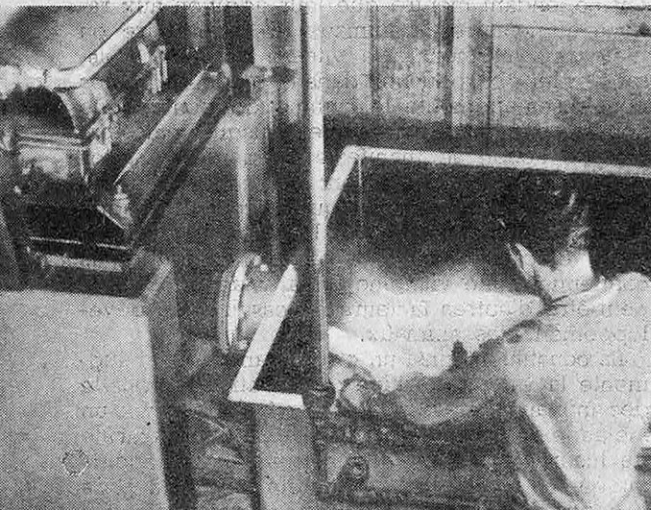
Pour obtenir ces condensés, les eaux chargées des déchets provenant des conserveries sont soumises à une cuisson. En les faisant passer dans des presses à vis, il en sort un liquide qui, après décantation des matières grasses et des matières insolubles, a un aspect visqueux et à peu près limpide ; du tourteau qui reste, après l'avoir séché et broyé, on tire la farine de poisson.

De leur côté, les eaux de presse, communément appelées *stickwater*, sont reprises par des pompes et mélangées avec de l'acide sulfurique, à une température de 65,6° C, dans une série de réservoirs d'acidulation d'une capacité d'environ 40 000 litres. Il en résulte une coagulation des protéines, responsables de la mauvaise odeur des eaux, qui tombent au fond des bacs et que l'on sépare du liquide dans des appareils à force centrifuge. On récupère ainsi de nouveau de la farine de poisson et cette farine, récupérée des eaux de presse, est plus riche en protéines et en vitamines (en particulier en riboflavine) que la farine de poisson ordinaire ; elle a par suite une plus grande valeur nutritive pour les animaux. Son



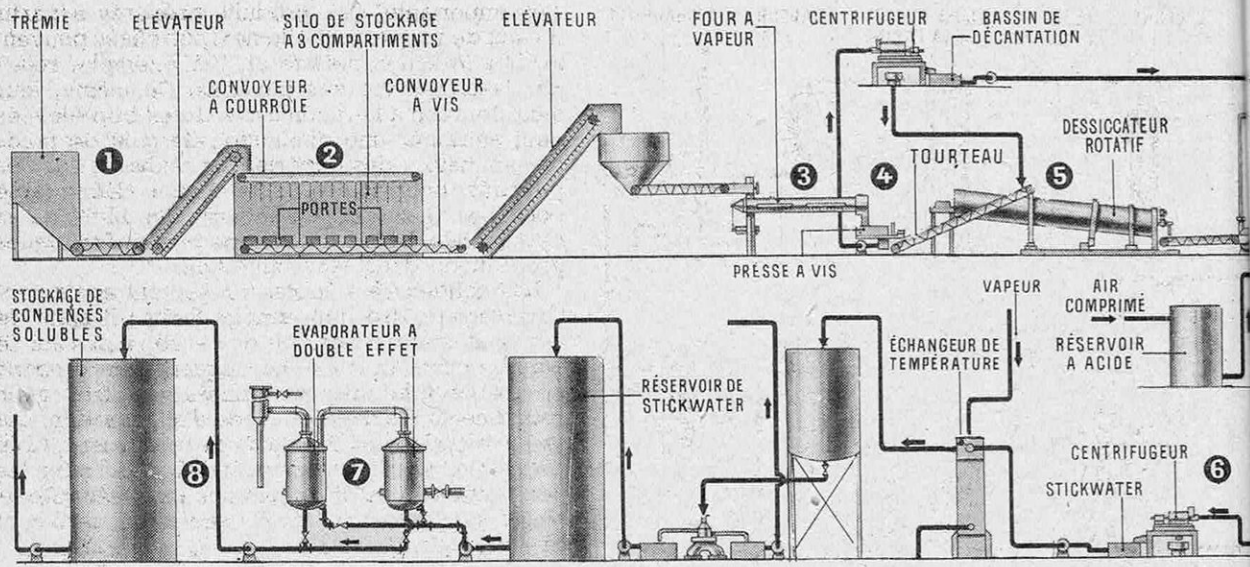
**3** Les déchets sont cuits dans des fours continus à vapeur ; chacun de ceux-ci a un débit de 10 tonnes/heure.

**4** A la sortie des fours, une presse à vis sépare le liquide du gâteau de tourteau qu'il reste encore à dessécher.



**6** Un appareil centrifugeur sépare les protéines, coagulées par les acides, des eaux de presse (ou stickwater).

**7** Reste à opérer une concentration dans des évaporateurs à double effet pour obtenir les condensés solubles.



extraction augmente d'autre part la valeur des « condensés solubles », car sa présence pourrait provoquer leur fermentation et les rendre inutilisables.

Les eaux de presse ainsi déprotéinées sont alors de nouveau traitées par centrifugation, pour en extraire l'huile. Il reste à les concentrer par évaporation pour obtenir les « condensés solubles », sous la forme d'un liquide brun épais, contenant environ 50 % de matières solides et susceptible de se conserver sans altération pendant plusieurs années dans des réservoirs.

Une usine américaine traitant environ 15 t de déchets par heure produit, pour le compte de plusieurs conserveries, 450 l d'huile, 1/2 t de farine de poisson et 1 000 à 1 200 kg de condensés solubles.

### Un facteur de croissance

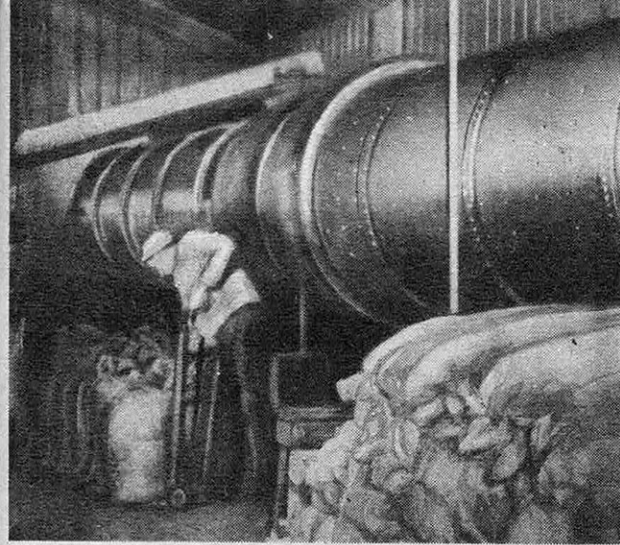
Ces condensés solubles n'ont qu'une très faible teneur en protéines. De nombreuses expériences ont cependant montré que leur addition aux rations alimentaires d'animaux de laboratoire ou d'élevage augmentait la vitesse de leur croissance ; leur introduction dans la ration de poules pondeuses augmente le rythme de ponte et le nombre des œufs qui arrivent jusqu'à éclosion.

Cette action se manifeste même lorsque les « condensés solubles » sont ajoutés à des doses très faibles aux aliments que reçoivent chaque jour les animaux (1 à 5 % de la ration alimentaire). Cette efficacité semble être due au fait qu'ils contiennent une vitamine B, la vitamine B<sub>12</sub>, et peut-être d'autres facteurs nécessaires au développement des animaux.

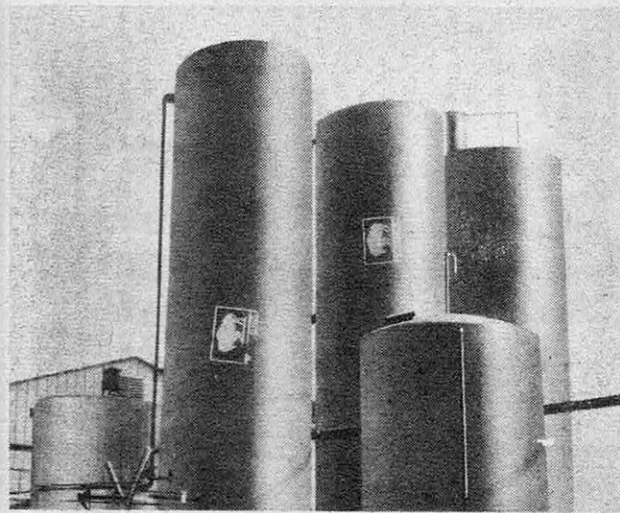
Ils constituent ainsi un « supplément » qui augmente la valeur nutritive de la ration habituelle des animaux d'élevage. Des porcs nourris avec un mélange de maïs, de tourteau de soja et de farine de luzerne, gagnent plus rapidement du poids lorsque ce régime est additionné de 1 ou 2 % de condensés solubles. Des observations analogues ont été faites pour des dindonneaux et des poulets.

Il est cependant à noter que la qualité des matières premières utilisées pour leur fabrication, autrement dit la fraîcheur des déchets, est très importante. Les produits préparés à partir d'eaux de presse partiellement putréfiées peuvent avoir une action néfaste et, par exemple, retarder la croissance des poussins. De même, leur incorporation à la ration à des doses trop élevées peut entraîner une diminution de gain de poids des animaux : des expériences réalisées sur des poussins ont montré cette action défavorable pour des doses dépassant environ 12 % de la ration totale. Il convient donc de prendre quelques précautions dans leur utilisation.

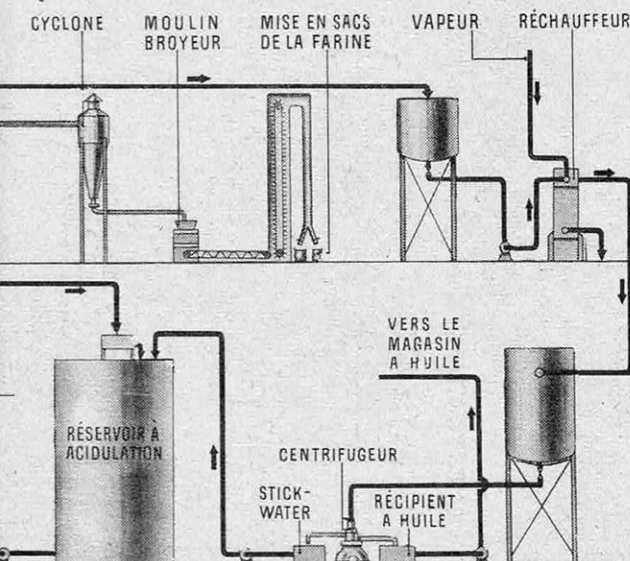
Les condensés solubles présentent également l'avantage d'être d'un emploi facile ; il suffit de les ajouter aux rations ou de les répandre sur le foin. En outre, ils ne communiquent aucune odeur de poisson à la chair des animaux nourris avec ces aliments. Ce nouveau mode d'alimentation, qui se développe dans différents pays, est susceptible d'apporter un très intéressant débouché pour les usines traitant annuellement des quantités importantes de poisson (thons, saumons, sardines, harengs, etc..).



5 Ce dessiccateur rotatif donne, par heure, 1/2 tonne de tourteau sec qui sera réduit en farine de poisson.



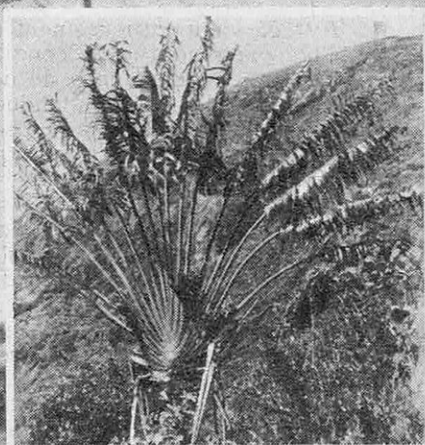
8 Les condensés se présentent comme un liquide brun, épais, que l'on stocke dans des réservoirs de 95 000 l.



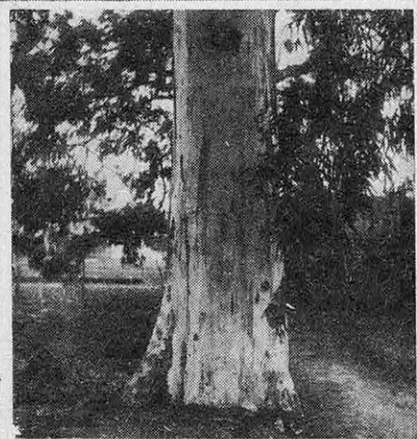
● Le baobab d'Afrique tropicale (« *Adansonia digitata* »), de la famille des Malvacées, offre en alternance feuille et fruit comestibles.



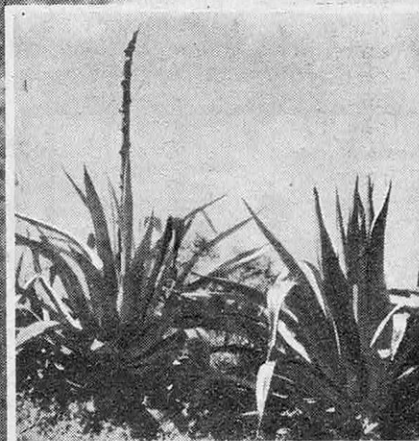
● Cette plante grasse de belle taille est le « *Ferocactus acanthodes* » (Mexique, États-Unis). En le décapitant on peut recueillir une sève très rafraîchissante.



● Dans la gaine de la queue de ses feuilles, l'« arbre des voyageurs » (« *Ravenala madagascariensis* ») retient une certaine quantité d'eau potable.



● L'« *Eucalyptus globulus* » (de la famille des Myrtacées), qui pousse en Australie recèle de l'eau potable en ses longues racines qui courent au ras du sol,



● Le « pulque », boisson nationale... et fermentée des Mexicains, est préparé à partir de la sève de cette plante commune là-bas : l'« *Agave americana* ».

# DES PLANTES TROPICALES QUI OFFRENT EAU, LAIT, CIDRE, VIN

Triste destin que de mourir de soif à côté du cocotier des Indes, capable de donner un hectolitre de sève potable par jour, ou de « l'arbre à lait », qui concurrencerait les meilleures vaches ! Cette revue des plantes tropicales qui contiennent un liquide assimilable par notre organisme mettra le voyageur à l'abri de toute inquiétude.

L'AVION vient curieusement rapprocher de l'homme moderne la condition de Robinson. Le grand nombre de lignes aériennes qui coupent de vastes étendues désertiques forcent en effet à envisager sérieusement la situation des passagers et des équipages en cas d'atterrissage forcé dans une zone plus ou moins explorée.

Comme le temps nécessaire à l'organisation des secours est souvent assez long, les naufragés peuvent être contraints à vivre par leurs propres moyens, c'est-à-dire uniquement des ressources de la nature sauvage qui les entoure.

Connaître les produits susceptibles d'être utilisés à des fins alimentaires peut donc être utile à tous ceux — de plus en plus nombreux — qui sont appelés à utiliser les long-courriers aériens.

Le problème le plus angoissant est celui de l'eau : survivre dépend plus de l'eau douce que de la nourriture. Sans eau, un homme devient fou en quatre jours et meurt entre le huitième et le douzième ; avec de l'eau, un homme en bonne santé résistera vingt-et-un jours sans nourriture. Certains rescapés ont pu vivre pendant dix jours avec une ration quotidienne de 60 à 90 grammes d'eau seulement.

Cette eau, encore faut-il la choisir. L'eau est en effet, dans les régions tropicales et subtropicales, le plus grand agent de transmission des maladies : choléra, typhoïde, dysenterie amibienne et bacillaire, que l'on peut contracter même après vaccination.

Sans doute existe-t-il des règles de prudence ou

d'hygiène à respecter. On peut faire bouillir l'eau (trois minutes au moins) ou — et c'est plus facile — y faire dissoudre divers produits : permanganate de potassium, carbonate de potassium, chlorure de sodium, acide borique) ou même teinture d'iode (3 à 4 gouttes par litre).

## Nature des liquides des plantes

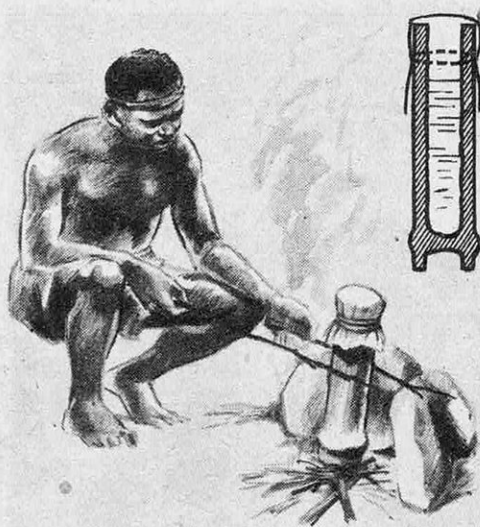
Si aisée soit-elle, la désinfection de l'eau n'est pas toujours réalisable. Les plantes capables de donner une sève abondante et non toxique sont donc d'un grand secours, car la sève présente cet avantage de n'être pas polluée.

Toutes les parties des plantes peuvent donner de l'eau, et la teneur en eau des végétaux est élevée ; elle varie pour une même plante suivant les organes et l'époque. Nous trouvons pour le blé les chiffres suivants : racines, 72 % ; tiges, 69 % ; feuilles, 47 % ; épis, 64 %. Les tomates en contiennent jusqu'à 96 %. Cette eau est indispensable à la vie de la plante.

En plus des liquides emprisonnés dans les cellules, il existe de l'eau non fixée, qui circule en grande abondance dans les vaisseaux du bois, sève brute qui transporte les éléments minéraux vers les feuilles où auront lieu les réactions de la biochimie végétale.

La sève brute ne contient en moyenne que 1 g de sels minéraux pour 3 à 5 kg d'eau. La quantité d'eau évaporée pour l'élaboration de 1 kg de matière sèche s'élève, pour le maïs, à 3401 ; à 630 pour le seigle ; à 840 pour la luzerne.

Le mouvement d'eau sur l'ensemble d'une culture représente une masse importante, s'élevant à plus



● Petit manuel du parfait Robinson, ou comment faire chauffer de l'eau dans un morceau de bambou préalablement coupé à la longueur voulue, fermé d'une feuille et placé dans un feu à flammes basses.

## SCIENCE ET VIE

de 1 200 000 l pour un hectare d'orge (Haberland). Un chêne portant 700 000 feuilles perdrait en cinq mois 110 000 kg d'eau.

### Sèves dangereuses

Les plantes constituent sur toutes les parties du globe une source d'eau utilisable, mais les liquides végétaux ne sont pas toujours sans danger.

Les plantes peuvent être vénéneuses par ingestion ou, plus simplement, au toucher si elles comportent des substances toxiques, corrosives, voire urticantes, ou des poils qui pénètrent dans la peau.

Avant d'utiliser une plante nouvelle, il convient de chercher si elle n'est pas toxique. Le mieux est d'observer si les animaux la consomment, ce qui donne une certaine garantie sur sa valeur alimentaire. Même ainsi, il est préférable, au début, de rester circonspect.

Dans les mêmes familles botaniques voisinent des plantes dont l'homme peut tirer sa subsistance et d'autres particulièrement dangereuses. Ainsi la plupart des palmiers portent des fruits comestibles ; pourtant quelques espèces du vieux monde contiennent dans leurs fruits de fins cristaux capables de provoquer, après ingestion, de violentes douleurs. Inversement, alors que l'ensemble des latex est dangereux, une espèce appelée « arbre à la vache » donne un lait fort agréable.

Certaines parties d'une plante peuvent être comestibles quand d'autres sont nocives. Tel est le cas du chiendent dont on peut utiliser les pousses et les feuilles, alors que la racine est vénéneuse.

Les risques d'intoxication sont réels ; aussi, à moins de connaissances très précises, la plus grande prudence est à conseiller.

### L'eau des plantes grasses

Les tissus des plantes grasses présentent une forme particulière de résistance à la sécheresse.

Ces plantes réagissent à l'aridité du milieu en réduisant le nombre de leurs stomates (petits pores de leurs organismes aériens qui facilitent la respiration et l'émission des liquides) et en présentant aux rayons du soleil une cuticule (pellicule externe) cireuse, épaisse et imper-

méable. Le parenchyme ou tissu interne, hypertrophié, saturé d'eau, renferme les réserves liquides de la plante.

Chez les Cactacées, les feuilles sont plus ou moins réduites à l'état de piquants, alors que, chez les agaves (Amaryllidacées), les aloès (Liliacées), les sedums ou la joubarbe (Crassulacées) de nos régions, ce sont les feuilles charnues qui emmagasinent l'eau.

Les liquides, légèrement mucilagineux, des plantes grasses renferment en faibles proportions des sucres et des acides organiques.

Le cactus du Sud-Ouest des États-Unis représente une source d'eau bien connue des indigènes et couramment utilisée par les voyageurs traversant les savanes arides. Pour recueillir l'eau, coupez la tête de la plante, puis broyez la pulpe intérieure contre la paroi ; l'eau se rassemblera au fond de la cavité formée. La quantité de liquide obtenue n'est pas très grande ; elle est cependant suffisante pour une personne.

L'agave, aux feuilles longues de 2 m, épaisses, bordées de fortes épines, est cultivé pour la fibre que l'on en tire : le sisal. Mais les Indiens connaissent bien l'abondante sève, sucrée et douce, rappelant le cidre, que l'on obtient en créusant le cœur de la plante ; c'est la *pulque*, qui fermente rapidement pour donner une boisson forte et vineuse. Un agave de forte taille laisse écouler quotidiennement plus de 10 l de sève pendant plusieurs jours.

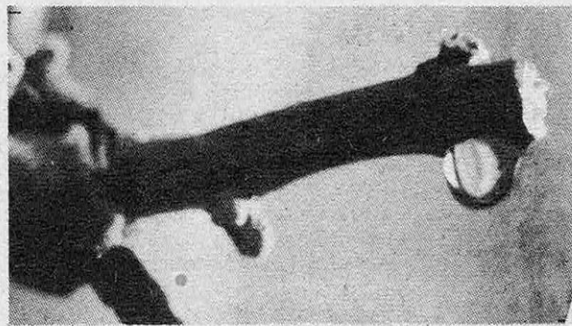
### L'eau des tiges et des sarments

Nous avons vu quel était l'importance du mouvement d'eau dans les tiges des plantes. Chez la vigne, cette circulation est particulièrement sensible au printemps. A la fin de l'hiver, lorsque le cep va entrer en végétation, les racines absorbent une grande quantité d'eau. L'afflux de sève brute, solution saline très peu concentrée, se traduit par un écoulement aux sections de taille : ce sont les « pleurs » de la vigne. Ce phénomène dure de quinze jours à un mois ; il cesse lorsque les bourgeons se développent. La quantité de liquide est appréciable ; elle peut atteindre 1 l par jour pour un cep.

Une grande partie des lianes, des vignes



● La célèbre noix de coco est le fruit d'un palmier, « *Cocos nucifera* ». Elle fournit un liquide potable, agréable au goût et rafraîchissant, le lait de coco. Le bourgeon terminal de ce palmier donne le chou palmiste et le vin de palme.



● Les plantes tropicales n'ont pas le monopole de la sève potable. Voici le « pleur » classique du sarment de la vigne (« *Vitis vinifera* ») après le passage du sécateur. En pays chauds, les « arbres à eau » sont des vignes sauvages.



sauvages que l'on rencontre dans les forêts tropicales humides sont le siège d'un aussi net mouvement d'eau. La sève, potable, est plus ou moins agréable suivant les espèces.

Pour obtenir le liquide, on fait une saignée profonde aussi haut qu'il est possible, puis on coupe à ras de terre. On a ainsi un tuyau d'eau qui coulera doucement. Si l'écoulement s'arrête, on refait une saignée.

Une liane des régions tropicales, le *Cissus cordifolia* L. (Ampélidacées), dite « liane des voyageurs », coupée en morceaux, est capable de désaltérer plusieurs personnes.

Bien d'autres végétaux peuvent céder l'eau de leurs tiges. Ainsi les palmiers peuvent être saignés avantageusement ; les indigènes en tirent le « vin de palme ». Le cocotier donne une sève abondante d'où l'on obtient par distillation une eau-de-vie très forte, nommée dans l'Inde « arrack de paria ». Un exemplaire adulte de *Caryota urens* (cocotier que l'on trouve dans l'Inde) est capable de donner 100 l de sève en vingt-quatre heures.

Pour faire couler la sève du cocotier, il suffit de couper l'extrémité de la queue de la fleur et de l'incliner vers le sol. Toutes les douze ou vingt-quatre heures, on recoupera une mince tranche pour renouveler l'écoulement. On peut aussi saigner l'arbre à blanc en le blessant à son pied.

L'eau des jeunes pousses de bananier, un peu astringente, est bonne à boire. On décèle les bambous emplis d'eau en les secouant ; à certaines époques, ils donnent une liqueur douce, agréable et fermentescible.

Le galactodendron, bel arbre de la famille des Urticées, croît dans les rochers et les lieux arides de l'Amérique méridionale ; il peut vivre six mois sans avoir d'eau sous le climat brûlant de ces régions. Ses feuilles et ses branches, sèches et coriaces, lui donnent l'aspect d'un arbre mort. Pourtant une incision faite dans le tronc laisse écouler un suc blanc, épais, ayant l'apparence, la saveur et certaines qualités nutritives du lait ; il s'agit d'un latex contenu dans les vaisseaux laticifères, files de cellules allongées, ramifiées, sans cloison entre elles, que l'on peut suivre de l'extrémité des racines à celle des feuilles. C'est cette plante qui a reçu le nom de « arbre à lait » ou d'« arbre à la vache ».

### L'eau des racines

L'eau des racines de quelques plantes désertiques est utilisable. Encore faut-il que ces dernières ne soient pas trop enfoncées dans le sol.

En Australie du Sud, dans certaines zones très arides, on rencontre des savanes d'eucalyptus nains. Différentes espèces sont dénommées « arbre à eau », entre autres : *Eucalyptus microthosa*, *E. incrassata*, *E. oleosa*... Ces arbres sont remarquables par leurs racines longues de 10 à 25 m, traçantes, c'est-à-dire s'étendant horizontalement à 5 ou 6 cm au plus sous terre, et qui contiennent de l'eau.

Pour obtenir celle-ci, on coupe la racine au pied de l'arbre, puis on la sort de terre ; on écorce un morceau de 1 m et on en fait égoutter chaque



• Dans toutes les régions tropicales, on fabrique des boissons fermentées plus ou moins agréables à partir de divers palmiers. Le tronc du « *Caryota urens* », palmier des Indes, fournit une sève dont on tire une sorte de vin.

extrémité dans un récipient ; on peut aussi sucer l'eau directement. Les plantes des vallées sont les plus riches en liquide.

Malgré leur longueur, ces racines sont fines : celles qui ont de 2 à 5 cm de diamètre sont les plus facilement exploitables. Il est même possible de faire provision du liquide, en transportant les racines des eucalyptus : il suffit d'en boucher les extrémités avec de l'argile.

En Afrique et en Amérique du Sud, les « arbres à eau » sont des vignes sauvages que l'on utilise de la même façon.

On tire également de l'eau des racines de « l'arbre bouteille » (*Brachychiton*), du « bois de campêche » (*Hematoxylon Campechianum*) et de quelques variétés d'acacias.

### L'eau des fruits

Les liquides provenant des fruits sont le plus souvent trop riches en matières dissoutes, acides organiques et sucres divers, pour désaltérer convenablement. Certains d'entre eux sont cependant très appréciés.

Il est possible de tirer du liquide des fruits charnus par simple pression. Il faut toutefois utiliser avec modération et sans délai les jus ainsi obtenus, qui peuvent être doués de pouvoirs médicinaux et sont très fermentescibles.

## SCIENCE ET VIE

Les noix de coco fournissent une boisson très agréable. Chaque noix renferme une petite quantité de liquide, et, contrairement à ce que l'on pourrait croire, ce sont les noix vertes les meilleures. Le liquide qu'elles contiennent est plus abondant et sans danger. Le jus des noix mûres est certes délicieux, mais doué d'effet laxatif si l'on en prend plusieurs tasses par jour.

### Les plantes retiennent l'eau de pluie

Un grand nombre de plantes absorbent et retiennent les eaux de pluie. Ce phénomène est dû à leurs formes particulières ou à la présence de cavités emplies de matières végétales très spongieuses.

Nombre de plantes épiphytes (qui vivent fixées sur une autre plante) et parasites sont de bons réservoirs. Ainsi les Broméliacées (épiphytes) retiennent parfois dans leurs feuilles plusieurs litres d'eau.

Sous les climats brûlants de Madagascar et de la Réunion croît le *Ravenala madagascariensis*. Voisin des palmiers, cet arbre porte au sommet du tronc un bouquet de feuilles oblongues, longues de 3 à 4 m, larges de 1 m, et disposées en éventail. Les gaines des feuilles embottées les unes dans les autres forment une sorte de réservoir

voir toujours empli d'une eau claire et fraîche, ressource inestimable dans ces régions, et qui a valu à cette espèce le nom d'« arbre du voyageur ».

Partout où il croît, le baobab propose ses fruits comestibles, les « pains de singe », et de l'eau potable. Le tronc de cette Malvacée, géante du règne végétal, peut avoir, d'après Adanson, jusqu'à 6,50 m de diamètre. Cette plante, que l'on trouve dans les régions sablonneuses du Nord de l'Australie et de l'Afrique, absorbe en quantité pendant la saison humide de l'eau qui se conserve bien souvent pure pendant plusieurs semaines de sécheresse.

Ainsi, sous tous les ciels, certaines plantes apporteront au voyageur égaré quelques garanties contre la soif. Encore convient-il, on vient de le voir, de les discerner. Cette petite étude y aidera, mais peut-être y aurait-il lieu, comme on dote les aviateurs qui survolent l'Arctique d'une carabine pour pourvoir, en cas de chute, à leur subsistance en tirant le gibier, de donner à ceux qui survolent d'autres régions plus chaudes, mais tout aussi déshéritées, une documentation qui les renseignerait sur les plantes dont ils peuvent attendre leur salut.

Jean Desmarest

Photographies Jean Vincent à Versailles

## RELIEZ VOUS-MÊME votre collection de SCIENCE ET VIE

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

### PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux. . . . . 280 fr. Deux reliures (une année) franco recommandées. . . . . 370 fr. mandées. . . . . 675 fr.

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



## NUMÉROS DISPONIBLES

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

1950 : 389, 390, 392, 393. — —

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

1951 : 400 à 408. — —  
409, 410, 411 . . . . . à 100 fr. —

Numéros hors série :	{	Aviation 1949 . . . . .	150 fr. »	L'Automobile et la Motocyclette 1951. . . . .	200 fr. »
		L'Astronomie . . . . .	150 fr. »	L'Age atomique . . . . .	200 fr. »
		Médecine-Chirurgie . . . . .	150 fr. »	L'Habitation. . . . .	200 fr. »
		Aviation 1951 . . . . .	200 fr. »	L'Automobile et la Motocyclette 1952. . . . .	200 fr. »

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



# Si

## L'AUTOMOBILE

ET LE MOTEUR DIÉSEL

vous intéressent, demandez-nous notre instructive notice-programme illustrée en couleurs, adressée gracieusement sans engagement de votre part. Joindre 30 francs pour frais de port.

### ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

Enseignement par correspondance . 8, Avenue Léon-Heuzey, Paris-16<sup>e</sup>

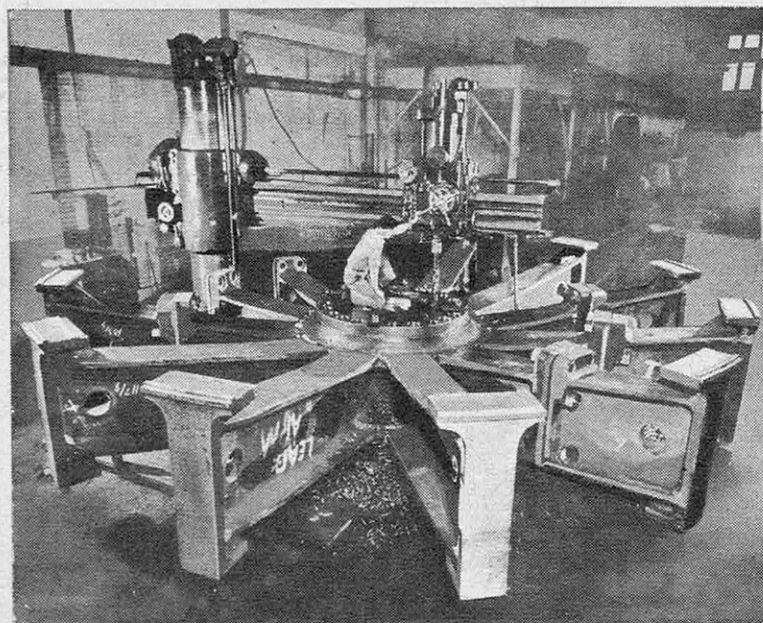
— Autres matières enseignées : DESSIN TECHNIQUE — MÉCANIQUE — ÉLECTRICITÉ —



### **Toujours des machines atomiques et de plus en plus puissantes**

Gigatron, cosmotron, bevatron, etc., on ne sait plus comment désigner ces appareils gigantesques qui fourniront des projectiles atomiques comme ceux qui nous viennent du Cosmos, portant une énergie de plus d'un milliard d'électronvolts. Les U. S. A. en possèdent déjà un grand nombre parmi lesquels nous relèverons celui de Berkeley (Californie), de Cornell (État de New York), de Rochester (la ville des Kodaks) et celui de l'Université de Columbia à New York. D'autres sont en construction. La photographie ci-dessus représente l'immense synchrotron que physiciens et ingénieurs assemblent à Los Angeles au fameux

Institut de Technologie de Pasadena, familièrement dénommé Caltech, et qui doit être entièrement terminé dans deux ans. On peut remarquer les quatre électrodes d'un quart de cercle, qui, connectées deux à deux, communiquent aux particules des impulsions accélératrices lorsque ces particules passent d'une électrode à l'autre. Le programme de construction de ces machines est subventionné un peu partout par la Commission américaine de l'Énergie Atomique. Chacune coûte plus d'un million de dollars ; leur entretien et leur personnel exigent des budgets annuels atteignant plusieurs dizaines de millions de francs.



### **← Puissance atomique et potentiel industriel**

Pour séparer les isotopes de l'uranium et fabriquer piles et bombes atomiques, pour accumuler du deutérium et du tritium — isotopes de l'hydrogène — et obtenir des bombes H ; pour faire marcher les engins de transmutation, etc., etc., il faut du courant électrique. Matières premières, personnel compétent et surtout potentiel industriel sont à la base de la puissance atomique d'un pays. Le programme d'extension des centrales hydroélectriques est en plein essor aux U. S. A. La photographie représente le rotor de 55 tonnes qui tournera à la vitesse de 85 tours par minute dans le nouveau générateur qui sera installé dans l'usine hydroélectrique de Buggs Island en Virginie.

## LE CAR ÉLECTRISÉ

Monsieur,

M'occupant de l'entretien d'auto-cars, je vous signale le phénomène suivant :

A certains moments, le car, après avoir roulé, se trouve électrisé.

Le voyageur qui est à terre et va pour monter dans le car ressent, dès qu'il touche la portière ou tout autre partie de la carrosserie, une secousse dans le genre de celle donnée par un fil de bougie. J'ai eu l'occasion d'en faire moi-même plusieurs fois l'expérience et vu tirer une étincelle de 1 cm entre le bout de mon doigt et une portière avec le même bruit caractéristique que l'on entend lorsque l'on met un fil de bougie à proximité de la masse.

Ce courant disparaît après deux ou trois mises à terre de ce genre. Ce phénomène se produit indifféremment sur un car Diesel ou un à essence; il n'est pas constant. Il y a bien une année que je n'en avais pas entendu parler quand, ces jours derniers, cela s'est produit sur deux cars avec deux conducteurs différents.

J. PICAT,  
126, Avenue Boucicaut,  
Chalon-sur-Saône.

R. — Le phénomène cité résulte de l'électrisation statique du véhicule par frottement dans un air très sec.

Le déplacement à vive allure provoque un frottement de l'air sur la carrosserie; le véhicule est isolé du sol par ses pneus, la charge d'électricité statique ainsi accumulée peut atteindre des dizaines de milliers de volts, surtout par vent chargé de poussières, mais la puissance ainsi accumulée est très faible et sans danger pour l'homme.

Il ne se produit pas souvent, car l'air est rarement assez sec (un temps sec d'hiver est plus sec qu'une journée d'été qui paraît sèche).

Le véhicule, sur ses pneus, est chargé comme l'armature d'un condensateur; si un être humain, qui n'est pas lui-même isolé par des semelles de caoutchouc, touche la carrosserie, il décharge le véhicule (décharge oscillante) et il faut en général deux à trois décharges partielles pour avoir la décharge totale. Avec des chaussures cuir, en mettant un pied sur le marche-pied du véhicule, on le décharge plus lentement, à travers une résistance élevée, et en une seule fois, sans rien ressentir.

L'étincelle, bien que sans danger pour le corps, lors de la décharge faite en plaçant le doigt à proximité, est cependant dangereuse près de vapeurs d'essence abondantes. Plusieurs explosions de dirigeables se sont produites ainsi, en atterrissant, au moment où on établissait le contact de l'aéronef avec le sol: les enveloppes ne sont pas complètement imperméables à l'hydrogène; une atmosphère explosive existe autour du ballon; celui-ci, par son déplacement, est fortement chargé d'électricité statique. Sur les avions, on pare à l'accumulation d'électricité statique par des pointes ou des surfaces très effilées qui sont des dispositifs de fuite dans l'air de l'électricité statique.

## NOS LECTEURS

nous  
écrivent...

### PUISSANCE DES LARMES

Chère « Science et Vie »,

Votre note sur l'antiseptique naturel le plus puissant (novembre 1951, n° 410, p. 376), sur le Lysozyme, la Biotine, l'Avidine [Alexandre Fleming (1927) et Karl Meyer, plus récemment], me donne l'occasion de rappeler qu'en 1910 (ou 1909) M. le Professeur Félix Lagrange, Service d'Ophthalmologie de l'Hôpital des Enfants, à Bordeaux, dont j'étais l'interne provisoire, a eu l'idée de faire préparer des larmes artificielles, qui étaient le seul antiseptique utilisé, avec grand succès d'ailleurs, dans le service.

La genèse de cette découverte a provoqué, dans le service, de graves discussions. Les traités de chimie donnaient des compositions différentes du liquide lacrymal et la formule définitive, peu à peu élaborée, fut une moyenne entre toutes celles qu'on avait relevées dans les investigations bibliographiques.

Le Professeur Lagrange a d'autres titres de gloire (cicatrice filtrante dans le glaucome, greffes d'yeux de lapin dans la capsule de Tenon afin que les énucléations laissent un moignon mobile pour la prothèse, etc.), mais c'est le devoir d'un des derniers de ses élèves de signaler qu'un Français, à l'esprit fertile, a eu l'intuition des antiseptiques naturels bien avant Alexandre Fleming dont l'incomparable et génial mérite n'est pas en cause pour autant.

Je ne retrouve pas trace de ce lointain passé dans mon fichier, mais il est certain que Félix Lagrange a publié une communication, soit dans le « Bulletin d'Ophthalmologie », soit à l'Académie de Médecine.

D<sup>r</sup> H. BAUVALLET,  
Médecin colonial en retraite.

R. — Nous avons vainement recherché dans les Annales d'Ophthalmologie de 1909 à 1911; sans doute la communication figure-t-elle dans un autre organe.

### LA TOUPIE MYSTÉRIEUSE

Monsieur,

Dans son article « Une toupie verse et se retourne » (« Science Vie », n° 410), M. André Bouju « laisse à la sagacité de ses lecteurs le soin de trouver une explication simple et correcte du tippe-top ».

Puis-je prendre la liberté de lui signaler au moins deux antécédents? Faites tourner une bague chevalière sur une table, ou mieux sur un marbre horizontal, le chaton en bas, elle se retourne rapidement et continue à tourner le chaton au-dessus.

L'essai est facile à faire; pour lancer la bague il suffit de saisir l'anneau entre les deux index, l'index gauche appliqué sur la branche à droite de l'anneau et réciproquement. En écartant brusquement les deux mains on peut donner à la bague un mouvement suffisamment rapide pour que le phénomène se produise.

La bague me paraît se comporter comme la toupie scandinave.

L'autre exemple est peut-être moins frappant, mais le phénomène est le même. Si l'on fait tourner assez vite un œuf autour de son axe, le gros bout en bas par exemple, dans une assiette, l'œuf se redresse et tourne sur lui-même le gros bout en l'air.

Le magasin l'OCEL, boulevard Haussmann, en a présenté une application curieuse dans sa devanture, quelques années avant la guerre. Un œuf en aluminium d'une trentaine de centimètres reposait dans une coupe en verre. Celle-ci était portée par des pieds en bois dissimulant les bobines d'un montage électrique à champ tournant. La fermeture du circuit mettait l'œuf en mouvement, il suivait le champ, son axe horizontal décrivait le tour de la coupe comme l'aiguille d'une montre. L'œuf, roulant sur la coupe, prenait un mouvement de rotation de plus en plus rapide, puis, quand il avait acquis une vitesse suffisante, il se dressait sur sa pointe le gros bout en l'air. Ce mouvement imprévu, sans mécanisme apparent, intriguait fort les curieux.

Ce ne sont pas là, évidemment, des explications simples et correctes. Les phénomènes gyroscopiques ne peuvent guère se faire comprendre, je crois, sans recours aux mathématiques abstraites. Personnellement je n'ai jamais pu trouver d'explications « pour gens du monde » au théorème de Coriolis.

Peut-être ne faut-il pas trop le regretter. N'est-ce pas justement le comportement de la toupie contraire à l'intuition qui en fait le charme millénaire?

L. DE L'ÉPÉVIER,  
Avenue de Dun, Bourges (Cher).

Nous avons reçu un grand nombre d'explications. Celles-ci sont actuellement à l'étude en vue d'une publication ultérieure.

### STYLOS POUR L'AVIATION

Messieurs,

Fidèle lecteur de « Science et Vie », je me permets de vous signaler une omission que j'ai relevée dans la rubrique « La vie de la science » d'octobre.

Sous le titre « A l'épreuve de l'altitude », vous parlez d'un stylo Waterman qui, grâce à un dispositif spécial, ne perd pas son encre à haute altitude, fait habituel jusqu'ici.

Vous semblez ignorer que la firme américaine Parker a mis au point, depuis plusieurs années déjà, un stylographe à remplissage Aerometric, qui répond aux caractéristiques en question. J'ai pu le constater moi-même avec celui que je possède.

Jean ROUX,  
9, chemin de la Garenne,  
à Bron (Rhône).

# LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

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

## NOUVEAUTÉS N° 1

**LE CRESSON**, par G. Morice. Les aspects techniques, pratiques, économiques de sa culture. 98 p. 14 x 19, 33 fig., 1951..... **270 »**

**POISONS, VIRUS, GAZ CONTRE LES ANIMAUX NUISIBLES**, par A. Chaigneau. Technique de l'empoisonnement. Tactique de l'emploi des poisons. Procédés particuliers par animal. Dans le cas d'un accident par les poisons. Les virus. Les gaz. Calendrier d'emploi des toxiques. 95 p., 14 x 19,5, 35 fig., 1951..... **270 »**

**NOUVEAU TRAITÉ THÉORIQUE ET PRATIQUE DES ESCALIERS** (nouvelle édition revue et augmentée avec la collaboration de professeurs spécialisés). Ouvrage rendant facile la construction de tous genres d'escaliers. Tous les procédés de montage sont décrits, tous les modèles sont dessinés à l'échelle avec plans, coupes, détails de construction. Un volume de texte explicatif illustré de figures et dessins facilite la compréhension des modèles. Un atlas de 32 planches 33 x 45 et le volume explicatif..... **1 900 »**

**LES MEUBLES MODERNES DU MENUISIER**, par L. Caillat, 44 planches 29 x 39, avec 22 p. de texte explicatif..... **1 300 »**

**LES GRANDES FONCTIONS DE LA CHIMIE ORGANIQUE ET LEURS PRINCIPALES APPLICATIONS**, par A. Willemart et R. Chauv. Hydrocarbures. Hétérocycles. Dérivés halogénés. Nitriles. Dérivés organo-métalliques. Dérivés organo-métalloïdiques. Dérivés nitrés, sulfonés. Alcools. Esters. Phénols. Ether-oxydes. Thioalcools ou mercaptans. Thio-phénols. Thioéthers ou sulfures. Aldéhydes. Cétones. Acétals. Quinones. Glucides. Amines. Diazoïques et azoïques. Acides. Amides. Imides. Alcaloïdes. Enzymes, vitamines, hormones. Antibiotiques naturels. 880 p. 16 x 25, nombr. fig., 2 h.-texte, 1952, rel. toile. **5 800 »**

**INTRODUCTION A LA CHIMIE-PHYSIQUE DES SURFACES**, par T. Reis. Tome I : Liquides. États liquide, Mésomorphe, Surface des liquides. Couches monomoléculaires formées par des substances insolubles. L'interface entre deux liquides. Tables numériques. 288 p. 16 x 25, 126 fig., nombr. tabl., 1952, relié toile..... **2 400 »**

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE PHYSIQUE DES FIBRES CELLULOSIQUES**, par P.-H. Hermans. Partie théorique. Matériaux fibreux utilisés. Études sur l'absorption, la densité, la réfraction et la double réfraction. Étude aux rayons X sur l'orientation. Étude aux rayons X de la cristallinité. Partie expérimentale. 254 p. 14 x 22, 61 fig., 3 pl., 1952..... **1 600 »**

**INTRODUCTION A LA CHIMIE DES SILICONES**, par E. Rochow. Composés par covalence du silicium. Composés organosiliciques monomères. Types de polymères organosiliciques. Propriétés des silicones polymères proprement dits. Films hydrofuges de produits organosiliciques. Les silicones au point de vue industriel. Méthodes analytiques. 128 p. 16 x 25, 2 fig., 1952..... **840 »**

**LES THÉORIES DE L'ÉVOLUTION**, par P. Ostoya. Origines et histoire du transformisme et des idées qui s'y rattachent. 317 p. 14 x 23, 5 fig., 1951..... **900 »**

**DICTIONNAIRE Anglais-Français et Français-Anglais DES TERMES DE MARINE ET DU NAVIRE** (Pont et machine.), par J. Hazard. 215 p. 14 x 19, 1951, relié..... **840 »**

**ÉLÉMENTS DE SCIENCE ET DE TECHNIQUE DU CAOUTCHOUC**, par J. Le Bras. Source et récolte du caoutchouc. Le latex : composition et propriétés. Propriétés physiques et chimiques du caoutchouc. Composition et structure. La vulcanisation. Les ingrédients et leur emploi. Mise en œuvre du caoutchouc. Principales phases. Appareillage. Analyses et essais du latex et du caoutchouc. Ébonité. Régénéré. Dérivés chimiques. Emplois directs du latex. Caoutchoucs artificiels. Applications. 336 p. 16 x 25, 183 fig., 1951, relié..... **950 »**

**LE SERRURIER**, par G. Brodbeck. La profession. Les matières premières. Les procédés de travail et l'outillage. Les travaux élémentaires. Les grilles. Les combles. La menuiserie métallique. La ferronnerie et la composition décorative. 312 p. 13,5 x 18, nombr. fig. 1951..... **680 »**

**LA CONSTRUCTION DE BATEAUX EN BOIS COLLÉ**, par J. Laborie. La colle. L'outillage et l'atelier. Les bois. Procédés généraux de construction. Construction en série de Moths en forme. Un canoë canadien de 5 mètres. Un youyou de 2,50 m. 85 p. 16 x 24, 18 fig., nombr. pl. 1951..... **500 »**

**MANUEL DE NAVIGATION** (à l'usage des candidats au Diplôme de Radioélectricien de la Marine marchande), par A. Le Calvé. 118 p., 16 x 25, 60 fig., 1951..... **750 »**

**MÉTHODE DE STÉNOGRAPHIE** (système Prévost-Delaunay), par L. Julien. Présentation nouvelle du « Formulaire complet de Sténographie ». 87 p. 21 x 27, 8<sup>e</sup> édit. ent. refondue, 1952..... **320 »**

**LEXIQUE DE STÉNOGRAPHIE** (Système Prévost-Delaunay), par L. Julien. Avec la transcription des phrases et la traduction des lectures de la « Méthode de Sténographie ». 144 p. 13,5 x 22, 1952. **350 »**

**RECUEIL D'ALPHABETS A DESSINER**, par R.-H. Munch. 51 p. 18 x 22, 1951..... **390 »**

**CHIMIE PHYSIQUE**, par C. Emschwiller. Tome II : Étude des solutions. Les solutions d'électrolytes. Thermodynamiques des cellules électrochimiques. Phénomènes de surface. Les solutions colloïdales. 519 p. 14 x 19, 65 fig. 1951..... **1 300 »**

Rappel, Tome I : Thermodynamique chimique. Équilibres gazeux..... **1 200 »**

**NETTOYAGE**, par Herçay. Dégraissage. Détachage. Blanchiment. Blanchissage. Un millier de recettes pour le blanchisseur, le teinturier-dégraisseur et l'économie domestique. 232 p. 12 x 19, 1951..... **520 »**

Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition.  
C. C. P. Paris 4192-26. - Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

### UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Notre catalogue général et son complément, franco : 100 francs.

## LA RADIO EN TOUS LIEUX SOUS TOUS CLIMATS...

L'OLYMPIC 52.

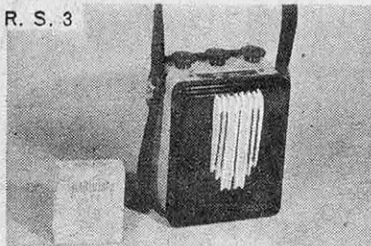
Récepteur particulièrement étudié pour les coloniaux, les régions isolées ou dépourvues d'électricité.



**Caractéristiques.** — Portatif. Coffret avec antenne télescopique et cadre.

Fonctionne indifféremment sur : Piles incorporées de très longue durée (écoute normale de 3 à 4 mois); Sur tous courants; Peut être alimenté par batterie d'accus 6 ou 12 v. avec convertisseur. Super 7 lampes (étage H. F.). Tropicalisé. 4 gammes dont 3 bandes d'ondes courtes couvrant de 13 à 93 m. Puissance et sensibilité de réception exceptionnelles. Dim. : 17 x 25 x 30.

R. S. 3



Le R. S. 3, véritable poste de poche, fonctionne sans antenne, sans prise de courant grâce à une batterie de piles de poche Super-hétérodyne 4 lampes, 3 gammes O. C., P. O., G. O. Poids 1 700 gr.

Catalogue complet et renseignements contre 30 francs.

Expédition France et Colonies.

**S. A. PAPYRUS RADIO**

25, bd Voltaire, Paris (XI<sup>e</sup>). Roq. 53-31.

**GRANDIR**

GRATUITEMENT

je vous révélerai le secret américain pour grandir. Sans engagement de votre part. Ecrire à Prof. HAUT, 11, rue Gastaldi, S. 129, Monaco P<sup>te</sup>. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



## NON, CALVITIE NI ACNÉ ne sont plus incurables !

Après seize années de recherches et d'expériences, les travaux du D<sup>r</sup> GILBERT apportent enfin des données nouvelles sur le traitement de ces petites infirmités qui non seulement défavorisent l'esthétique de leurs victimes, mais sont, en outre, les symptômes d'une véritable infection microbienne : la séborrhée.

Déjà une brochure documentaire publiée par le C. S. T. C. A. résume l'essentiel de ces travaux. L'éditeur a bien voulu en réserver aux lecteurs se recommandant de cette revue un certain nombre d'exemplaires. Vous recevrez gratuitement l'un de ceux-ci, sur simple demande adressée au CENTRE SPECIAL DE TRAITEMENT DE LA CALVITIE ET DE L'ACNE DU D<sup>r</sup> GILBERT, 7, rue Roy, Paris (8<sup>e</sup>). Métro : Saint-Augustin. LAB. 98-98. Joindre 20 fr. en timbres pour affranchissement.

## UN FER A SOUDER DE PRÉCISION POUR TOUTES VOS SOUDURES DÉLICATES

EKCO

- Poids plume : 40 grammes.
- Prêt à souder en 50 secondes.
- Faible consommation 10 W.
- 6-12-24 V.

... Et pas plus encombrant qu'un crayon.

C'est une production des usines

**E. K. COLE  
DE LONDRES.**

Distribué en France et Union Française par

**S.A.R.I.E.**

32, av. Pierre-I<sup>er</sup>-de-Serbie, Paris (8<sup>e</sup>). Balzac 69-80.

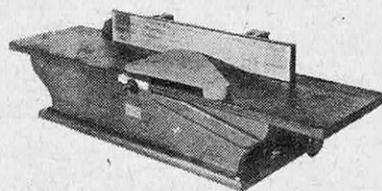


## LE SUCCÈS GRANDISSANT DES MACHINES "AHOR"

ne s'explique pas seulement parce qu'elles sont BIEN MEILLEURES QUE LES PLUS CHERES... BIEN MOINS CHERES QUE LES MEILLEURES... ET LES SEULES COUVERTES PAR UNE garantie illimitée...

mais parce qu'elles répondent vraiment à un besoin causé par les diverses circonstances de la vie moderne.

L'usage des merveilleuses petites machines « AHOR » fait mieux que vous apporter des économies : il vous procure des gains et des gains très substantiels chaque fois que vous les faites tourner... Pour certains travaux, les machines « AHOR » sont même amorties dès le premier jour d'usage... Et c'est pour cela que plus de 20 000 machines « AHOR » sont en service, que plus de 2 000 clients ont envoyé des lettres enthousiastes et que... VOUS AUREZ BIENTOT LES VOTRES...



Les fameuses dégauchisseuses « AHOR » à 9 300 fr. en 150 mm, et 13 150 fr. en 230 mm, permettent maintenant, avec 1 930 fr. d'accessoires supplémentaires, de dresser, chanfreiner, scier, percer, mortaiser, meuler, etc.

MIEUX QU'UNE MACHINE COMBINÉE : UNE MACHINE UNIVERSELLE BEAUCOUP PLUS

EFFICACE ET BIEN MOINS CHERE QUE N'IMPORTE QUELLE AUTRE MACHINE SIMPLE, CONCURRENTE.

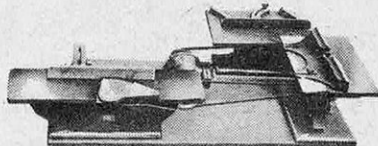
Les fameux blocs de 3 machines et un moteur, à partir de 38 900 fr. (y compris socles, poulies, etc.), et les superblocs à partir de 50 900 fr. (7 machines et moteur), connaissent un succès toujours grandissant.

Nous rappelons les machines séparées, scie circulaire à 4 000 fr., tour à 4 300 fr., toupie à 7 800 fr., etc.

Pour 80 fr. franco (en timbres ou mandat) le célèbre livre « LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS » vous ouvrira des horizons insoupçonnés.

Tarif illustré, avec caractéristiques et performances, contre 20 fr. en timbres.

**SEMIS (Machines AHOR), 25 bis, r. Emile-Duclaux, SURESNES (Seine).** Bus 144 ou 157 du Pont de Neuilly (arrêt rue des Bas-Rogers), ou gare de Puteaux.



**POUR VOTRE DÉMÉNAGEMENT**

Vous allez vous trouver brusquement en face de nombreuses difficultés auxquelles vous n'êtes pas accoutumé. Les emballages sont délicats à faire. Le chargement des meubles dans une voiture nécessite l'emploi de procédés spéciaux.



Confiez donc votre déménagement à un spécialiste qui prendra tout votre mobilier où il est pour le remettre intact dans votre nouvel appartement et qui, de plus, sera responsable au cas d'avaries.

Adressez-vous à une vieille entreprise, sérieuse, ayant un personnel de choix et dont les prix vous convaincront :

**LA MAISON BAILLY**

10, place Saint-Sulpice, PARIS-VI<sup>e</sup>.

Votre déménagement peut être fait de tout point de France en tout point de France, par groupages routiers, aux meilleures conditions.

Et, si vous allez en Afrique du Nord ou en revenez, vous aurez des devis complets de bout en bout et les mieux étudiés. Livraison partout par ses correspondants et, au Maroc, par la maison Bailly elle-même :

**IMMENSES GARDE-MEUBLES BAILLY-DÉMÉNAGEMENTS**

10, place Saint-Sulpice, PARIS (VI<sup>e</sup>).  
Tél. Dan. 71-50.

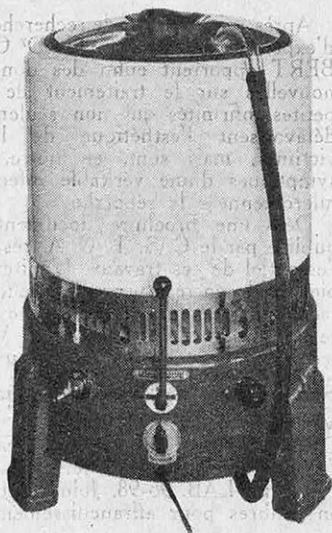
21, rue du Sebou, PORT-LYAUTEY (Maroc). Tél. 30-15.

17, cours Lyautey, RABAT (Maroc).  
Tél. 63-73.

Toute la France, les Colonies et l'Etranger.

Adressez votre correspondance à M. Max Bailly.

**CONFORT — ÉCONOMIE — HYGIÈNE**



La machine à laver CONORD résoud d'une manière parfaite le problème du lavage du linge chez soi : elle fait bouillir, lave, rince et essore de 3 à 6 kilogrammes de linge sec.

**DESCRIPTION**

Elle comprend :

Une cuve inoxydable en très bel émail porcelaine, contenant un agitateur en aluminium, qui assure à l'eau un remous constant soulevant et brassant continuellement le linge ;

Un panier essoreur en aluminium équipé d'un dispositif mécanique perfectionné, assurant l'essorage par force centrifuge sans aucune trépidation ;

Un moteur électrique blindé, robuste, à vitesse constante donnant une marche régulière et une stabilité parfaite de la machine. Ce moteur est placé dans le soubassement de l'appareil, à l'abri de la poussière, de l'eau, éliminant ainsi tout risque de court-circuit ;

Une pompe fonctionnant sur

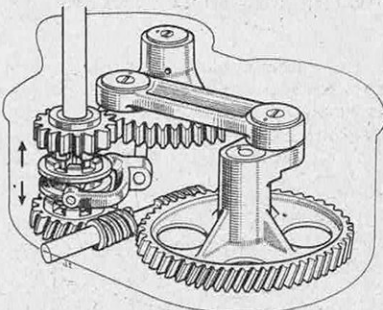
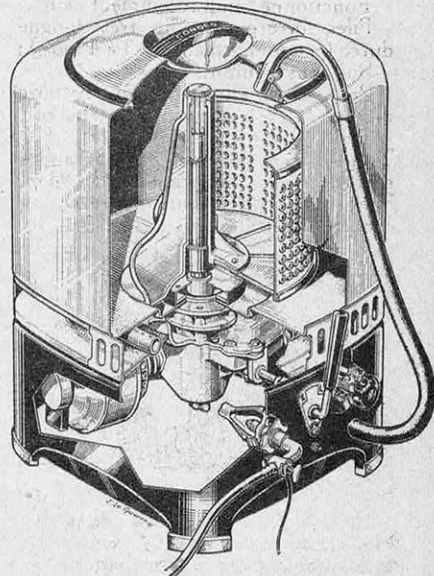
la partie mécanique de la machine et servant à évacuer les eaux usées, à la hauteur d'un évier ou d'un lavabo.

De plus, son montage sur pieds à roulettes caoutchoutées et ses deux poignées robustes la rendent facilement transportable d'une pièce à l'autre.

La machine à laver CONORD peut être livrée indifféremment avec chauffage gaz ville, gaz butane ou chauffage électrique.

EN RESUME, la machine CONORD est unique sur le marché européen, par la qualité de sa mécanique et de la partie électrique, sa robustesse, et sa présentation de haut luxe. C'est une machine qui enjolive un intérieur tout en étant utilitaire. C'est la MACHINE A LAVER qui a fait ses preuves, dont tous les utilisateurs sont enchantés et que chaque maîtresse de maison désirera posséder tôt ou tard.

Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser à notre magasin d'exposition : Société CONORD 55, boulevard Malesherbes, PARIS, ou à nos succursales :



Coupe du mouvement montrant le principe Conord des commandes, alternative (lavage, rinçage), rotative (essorage).

LYON : 10-12, rue Alphonse-Fochier (place Bellecour) ;

BORDEAUX : 29, rue Lafaurie-de-Monbadon ;

TOULOUSE : 20, rue de Languedoc.

STRASBOURG : 4, rue Georges-Wodli ;

LILLE : 74, rue Esquermoise ;

TOURS : 23, rue Origet ;

MARSEILLE : 136, rue de Rome ;

ALGER : 12, rue Richelieu.

Catalogue gratuit sur demande.

**CONTROLEC : LE PRÉCIEUX DÉTECTEUR DE PANNES**

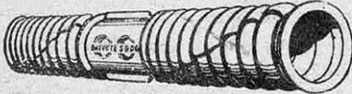


La panne détectée, moteur ARRETE, au moindre incident de route !... Avec ce détecteur de pannes pratique, qui réalise 14 contrôles, moteur en marche ou arrêté:

Bobine, vis, condensateur, rotor, distributeur, fils, bougies. Il contrôle la consommation d'essence de chaque cylindre, etc... Sécurité de route! Livré av. notice d'emploi illustrée à la portée de tous : 1 550 fr. fco. Ou envoi c. rembt France (et Union Française par avion). Brevets Controlec, 39, r. Arbalète, Paris C. C. P. 7482-06.

**PROPRIÉTAIRES de Traction avant Citroën**

Demandez à votre garagiste de vérifier les accordéons caoutchouc qui protègent votre direction.



S'ils sont déchirés, il vous les remplacera en moins d'une heure avec les gaines CUIR A. S. A. qui se posent sans aucun démontage de la direction à crémaillère Citroën, et vous roulez en sécurité.

M. MONTAIGU, fabr., 39, rue Danton, Levallois. Tél. : Per. 24-94.

**SURDITÉ VAINCUE**

en trente jours, sans appareils coûteux, disparition de bourdonnements, rééducation et retour progressif de l'audition. Efficacité prouvée dans quinze pays. Notice discrète gratuite sans engagement du Dr Reichmann et questionnaire. Écrire : S. A. B. (Service SA), 23, rue Saint-Michel, Menton (A.-M.).

**FAIRE LE POINT DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES**

Mathématiques, astronomie, physique, chimie, zoologie, botanique, géologie, météorologie, agronomie, archéologie : rien de ce qui est la science n'est étranger à :

**L'ALMANACH DES SCIENCES** qui, publié depuis cinq ans, vous apporte le dernier état de la question qui vous intéresse.

Des spécialistes éminents, sous la direction de RENÉ SUDRE, vous font suivre le mouvement des sciences. Trente études ou articles complets, parfaitement documentés : clairs aussi et accessibles à tout homme cultivé.

Le volume pour 1952 vient de paraître : 256 pages in-16 Jésus couv. cart. sous jaquette coul. 495 francs.

- EXTRAIT DU SOMMAIRE :
- Les particules atomiques vraiment élémentaires (Louis de Broglie).
  - Contre certaines erreurs alimentaires (Charles Richet).
  - Les prouesses de la chirurgie du cœur (Pr. de Vernejoul).
  - Comment comprendre la musique (Raoul Husson).
  - Le dérangement de la terre (N. Stoyko).
  - etc...

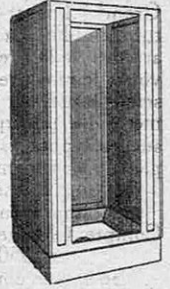
**LE CHAUFFAGE-AUTO SIMOUN...**



... est le plus efficace dans la 4 CV ; son volume réduit permet de le placer dans toutes les voitures, petites et moyennes. S'installe facilement, donne le confort complet. S.A.S., 65, rue Bayen, Paris (17<sup>e</sup>).

**CABINES A DOUCHES**

d'appartement. Démontables 80-80-2 m. Matière compressée inaltérable et acier émaillé. Mélangeur, colonne, bonde siphonide, rideau plastique. 4 types au choix. Belle présentation.

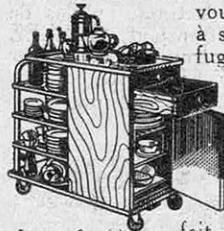


GAMO,

66, rue Saint-Sabin, Paris (XI<sup>e</sup>).

Service S.V.

**MADAME. SOYEZ A VOS INVITÉS, NON A VOTRE CUISINE... LA SERVANTE CHAUFFANTE**



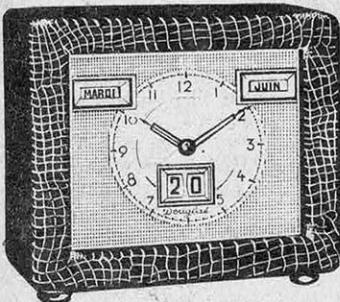
Long. : 0 m 92  
Larg. : 0 m 47  
Haut. : 0 m 85

vous le permet grâce à son étuve calorifugée (munie de 2 plaques chauffantes électriques de 125 Watts) et à ses tiroirs compartimentés pour le rangement parfait de plus de 120 pièces d'argenterie. Se fait en tous bois et laquée.

Existe en 3 modèles : NORMALE, figurée ci-dessus, FERMEE et à ABATTANTS.

DEMANDEZ DOCUMENTATION A. FOURNIER & C<sup>ie</sup> 62, rue Saint-Sabin, PARIS - XI<sup>e</sup>. ROQ. 43-50 Salon Arts Ménagers. Salle S.-O. Std 32.

**LA PENDULE CALENDRIER AUTOMATIQUE TIME-CLOCK-DOUGLAS**



donne l'heure, le jour, le mois et la date automatiquement, sans aucune manipulation même aux fins de mois, alimentée par une simple pile de lampe de poche.

Une seule minute de soins par an, le 1<sup>er</sup> mars. RÉALISATION NOUVELLE, BREVETS INTERNATIONAUX, MOUVEMENT SUISSE SCHILD REFORM, DE HAUTE PRECISION. Dimensions : 0,185 x 0,220.

Demandez pour nos différents modèles notre documentation V. S., à TIME-CLOCK-DOUGLAS, 5, r. Joseph-Granier.

Paris-7<sup>e</sup>. — Tél. : INV. 60-42 — (angle 8, avenue de Tourville). Concessionnaire exclusif pour l'Afrique du Nord et l'A. O. F. : COMPTOIR FRANCE-AFRIQUE - EXTREME-ORIENT 8, rue Eugène-Etienne, ORAN — Tél. 241-25

**PLUS D'ÉTIQUETTES**

Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des MACHINES DUBUIT, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT 58, rue de Vitruve, PARIS. Mén. 33-67.



**REVUE DE L'ÉLITE AVICOLE  
COCORICOS DU MONDE**

Grand « Digest » illustré de l'Aviculture, publie chaque mois les meilleurs articles de la Presse Avicole Mondiale, vous documente sur tous les progrès scientifiques et toutes les nouvelles méthodes pratiques pour élever, avec succès, poules, lapins, pigeons et palmipèdes dans les plus grands et les plus modestes élevages.

Abonnement : 500 fr. par an.  
Compte Chèques Postaux : Cocoricos  
2950-87 Paris.

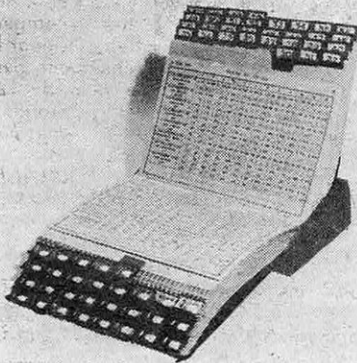
Spécimen contre 45 fr. timbres.

**Cocoricos  
DU MONDE**

MAISONS-LAFFITTE (S.-&-O.)

**NE CALCULEZ PLUS**

Pour établir : factures, feuilles de salaire, prix de transport, COLLEZ vos tarifs et barèmes en cours sur COD-35 FLAMBO, la mémoire des chiffres.



Sous le maximum d'encombrement, 0,135 m x 0,210 m, vous pourrez disposer de 3,40 m<sup>2</sup> de documents répartis sur 60 fiches articulées et indexées lisiblement,

- d'une consultation rapide.
- d'une conservation à l'épreuve du temps.

Indispensable aux commerçants pour l'établissement des prix de vente et la facturation d'après barèmes.

Précieux collaborateur de l'ingénieur dans ses calculs, d'après tables de logarithmes, tables de résistance de matériaux, etc., etc...

DOCUMENTEZ - VOUS sans engagement de votre part ; demandez-nous notre notice gratuite n° 1714.

**FLAMBO**

51 bis, avenue de la République,  
PARIS (XI<sup>e</sup>). — Tél. OBE. 35-39.

**GAMME COMPLÈTE DE MACHINES A BOIS  
MACHINES VISIBLES ET DISPONIBLES**

Scies à ruban, volants de 250 à 900.

DÉGAUCHISSEUSES de 160 à 410.

SCIES CIRCULAIRES pour lames de 180 à 350.

TOUPIES D'ÉTABLI construction métallique, arbre de 12.

TOURS A BOIS

TOURETS

PERCEUSES

SCIES SAUTEUSES

LAMES DE SCIE A RUBAN toutes largeurs et circulaires tous diamètres.

TRANSMISSIONS, PALIERS, ROULEMENTS, MOTEURS ET ABRASIFS

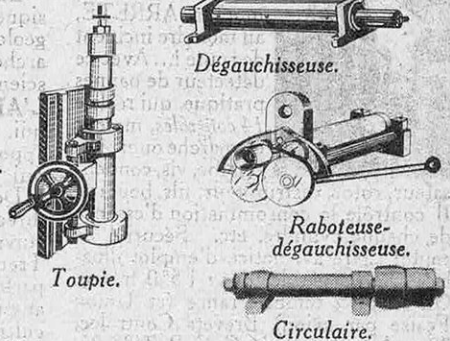
Précisez la machine vous intéressant plus particulièrement.

Documentation contre 30 fr.

**EXPRESS SERVICE**

66, avenue Philippe-Auguste, Paris (II<sup>e</sup>).  
Tél. : Roq. 19-62. (Métro Nation).

**MONTEZ VOUS-MÊMES**



**JEUX D'ORGANES COMPLETS**

pour PONCEUSES A BANDES

SCIES A RUBAN et

DÉGAU D'ÉTABLI 350 et 410

**ÉCOLE SUPÉRIEURE DE  
BIOCHIMIE ET BIOLOGIE**

84, rue de Grenelle, PARIS (7<sup>e</sup>), prépare aux carrières de : Laboratoires Spécialisés, Chimistes, Biochimistes, Biologistes, Ingénieurs.

Cours du jour et du soir.

Section d'Enseignement à domicile. (Joindre timbres pour notice.)

A partir de novembre 1951, création d'une section de PHYTOLOGIE.

Pour tous renseignements relatifs à cette section, s'adresser 123, rue de Lille, PARIS (7<sup>e</sup>).  
Tél. : Invalides 64-92.

**CATALOGUE  
1952**

CATALOGUE SPÉCIAL: STYLOS, MONTRES, PHOTO, MICROSCOPES, GRAMOPHONES, BRIQUETS, etc..., etc...



**ROYAL FRANCE SV**

Nouvelle adresse :

35, rue Hermel, PARIS (18<sup>e</sup>).



**Innovation en radio :**

**COMBINÉ  
RADIO - PHONO  
avec alimentation  
MIXTE**

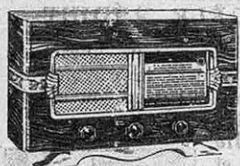
Ensemble radio pick-up 10 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez électrifié ou non. Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accus.

Nombreux modèles récepteurs (secteur, piles ou accus) du portatif au combiné grand luxe. Montages coloniaux. Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à

**CREDIT**

Union Française : livraison rapide avec facilités de paiement. — Métropole : A PARTIR DE 1 000 fr. à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT. **TÉLÉSON-RADIO** — Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

## BRUNO-RADIO



présente ce poste de haute fidélité, de grande musicalité, fonctionnant sur alternatif que les lecteurs peuvent obtenir directement de l'usine au prix de 12 500 fr.

Divers autres modèles réservés, de conception et de technique nouvelle, pouvant être également livrés au prix de fabrique, les lecteurs ont intérêt avant tout achat à consulter BRUNO RADIO, 1, rue Saint-Bruno (13, rue Stephenson), Paris (18<sup>e</sup>), qui les renseignera et leur adressera gratuitement le catalogue des dernières nouveautés.

## QUELS QUE SOIENT VOS CALCULS

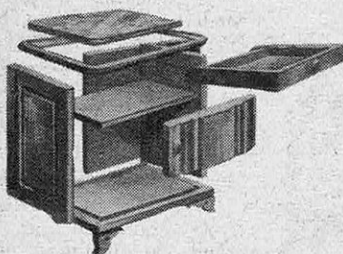
Pour vos facturations, paie, budget, balance, prévision, contrôle, stock, prix de revient, etc..., il vous faut toujours sous la main la nouvelle machine à calculer COREMA



portative, merveille de précision suisse, qui fera pour vous toutes vos opérations, et partout où vous êtes.

Elle ne coûte que 48 450 fr. Documentation gratuite n° 5 à : G. WALTER, 3, rue Bachaumont, Paris (11<sup>e</sup>). Tél. : Louvre 17-85 et la suite.

## 50 % D'ÉCONOMIE



En finissant vous-même les meubles préfabriqués : PREFAB livrés en éléments.

TRAVAIL SIMPLE ET FACILE ; ni outillage spécial, ni tour de main. 50 % D'ÉCONOMIE ;

Vente directe de l'usine, et une partie du travail étant exécutée par vous-même.

QUALITE ;

Vous contrôlez la qualité des bois au moment du montage.

Demandez notice et plans contre 3 timbres à 10 francs.

CARENE

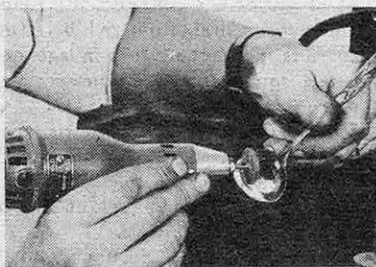
EXPOSITION ET BUREAUX : 19, r. Godot-de-Mauroy, PARIS-IX<sup>e</sup>. Tél. OPE. 32.87.

## "ADDIATOR"

Pour 3 300 fr. et garantie 3 ans, la machine à calculer "ADDIATOR" rendra les mêmes services, assurera la même sécurité de fonctionnement qu'une grosse machine d'un prix prohibitif. Machine simple et sûre, "ADDIATOR" effectue les 4 opérations et permet de faire avec rapidité les calculs les plus importants. Demandez la notice technique X 1 à l'usine, 114, rue Malbec, Bordeaux.

## L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDIEZ

La Meuleuse électrique Rotofield apporte à tous de nouvelles possibilités. A la fois meuleuse, fraiseuse, perceuse, polisseuse, etc., elle permet d'enlever de la matière quelconque à un emplacement quelconque dans un temps très réduit et à prix de revient extrêmement bas



Polissage d'orfèvrerie.

Longueur : 175 mm.  
Poids de l'appareil : 520 g.  
Vitesse approximative : 20 000 t/mn.  
Consommation : 70 watts.  
Antiparasité.

Documentation gratuite.

HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10<sup>e</sup>). Tél. : Botz. 26-54.

SOMADU, rue de Calais, CASABLANCA.

MACBEL, place Louis-Morichar, BRUXELLES.

## ALLEZ AUX COLONIES EN CHEF !



Que ce soit en France ou aux colonies, choisissez une brillante carrière. Celle de **COMPTABLE** est parmi les plus enviées et les mieux payées (28 à 40 000 fr.)

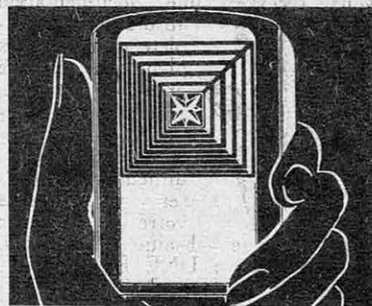
En moins de 5 mois vous parviendrez à la nouvelle méthode de formation professionnelle accélérée, par correspondance de l'**ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE**.

N'hésitez plus, demandez à l'**ÉCOLE PRATIQUE de COMMERCE** à Lons-le-Saunier (Jura), le nouveau guide illustré gratuit n° 526.

Toutes les semaines, liste renouvelée des situations vacantes : Paris, Prov., Colonies, offerte avec chaque Guide.

## SOURDS

Les "LENTILLES AUDITIVES" dernier mot de la Technique prothétique américaine, aideront vos oreilles



comme les verres optiques aident les yeux. Venez en faire l'essai et demandez la Brochure gratuite.

## ACOUSTICON

78, Champs-Élysées (8<sup>e</sup>). Ély. 70-17. Agences dans les principales villes de France et de l'Union Française.

## DEVENEZ DESSINATEUR



## DEVENEZ DESSINATEUR DE PUBLICITÉ, DE MODE, DÉCORATEUR, ILLUSTRATEUR OU ARTISTE PEINTRE

Un dessin d'affiche vaut environ 30 000 fr., un dessin de mode pour couverture de revue vaut de 15 à 25 000 fr., un panneau décoratif moyen vaut de 50 à 150 000 fr., l'illustration d'un livre varie de 10 à 40 000 fr.

Si le dessin vous intéresse, c'est que vous avez des aptitudes qui ne demandent qu'à s'exercer dans l'une des professions du dessin. Chez vous, en peu de temps, au plus bas prix, suivez les cours par correspondance d'une grande école spécialisée ; vous deviendrez rapidement un artiste professionnel. Demandez d'urgence l'album gratuit n° 25 de

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES ARTS MODERNES

agrée par l'Etat.

Directeur L. K. DERRYX. 66, rue de la Pompe, PARIS (16<sup>e</sup>). Cours sur place et par correspondance.

**UNE DOCUMENTATION  
SENSATIONNELLE**

Sur simple demande, accompagnée de la somme de 150 francs en timbres, vous recevrez une documentation absolument complète ainsi que dix plans de câblage grandeur nature, schémas et instructions vous permettant, sans aucune difficulté, de réaliser vous-même votre poste avec une certitude absolue de succès, réalisant ainsi : **UNE ÉCONOMIE CERTAINE, UN PASSE-TEMPS AGREABLE, UNE SOURCE DE REVENUS.**

Tous ces montages, ayant fait l'objet d'études approfondies, sont munis des derniers perfectionnements.

Notre organisation est unique sur la place pour la vente des ensembles.

Nous sommes à même de vous fournir toutes les pièces détachées T. S. F., TELEVISION, AMPLIFICATION, APPAREILS DE MESURES, TOURNE-DISQUES, etc., existant à l'heure actuelle, aux prix les plus bas.

Notre service de LAMPES T. S. F. peut également vous fournir tous les types, anciens et modernes, aux prix d'usine.

Le stock immense de marchandises que nous possédons actuellement en magasin nous permet les expéditions à lettre lue.

Notre matériel est absolument garanti. Une simple comparaison de nos prix vous fournira la preuve que nous sommes la maison la moins chère de la place.

Un nouveau service de RENSEIGNEMENTS et REALISATIONS, sous la conduite d'ingénieurs spécialisés, est entièrement à votre disposition pour vous fournir tous les renseignements que vous jugerez utile de nous demander.

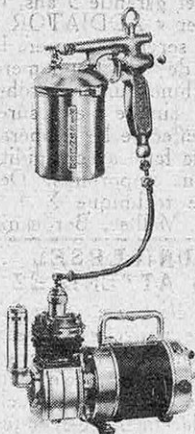
**COMPTOIR MB  
RADIOPHONIQUE**

160, rue Montmartre, Paris (2<sup>e</sup>).

**DEVENEZ RAPIDEMENT UN  
AS**

C'est à prix d'or qu'industriels et commerçants se disputent les représentants, vendeurs et cadres de formation E. P. V. Ce sont des millions que réalisent, même en temps de crise, commerçants et représentants qui adoptent les méthodes de vente E. P. V. Renseignez-vous gratuitement : demandez à l'E. P. V., 24, rue Feydaud, Paris (2<sup>e</sup>), Service 577, sa nouvelle brochure « Mieux Vendre ». Ce sera pour vous une révélation.

**PISTOLUX UNIVERSEL**



PISTOLUX fabrique également un COMPRESSEUR UNIVERSEL fonctionnant sur courant lumière 110/125 ou 220 volts permettant le gonflage des pneus jusqu'à 6 kilos et étudié spécialement pour l'utilisation des PISTOLUX: 25 000 fr. (accessoires compris, disponible, garanti un an). Il existe 5 autres modèles de pistolets fonctionnant sur poires, pompes à vélo ou d'auto, etc., à partir de 350 fr.

Renseignements et documentation : Ets CROMECLAIR PISTOLUX, 16, rue Clovis-Hugues, PARIS (19<sup>e</sup>). Tél. : Bot. 40-66.

PISTOLUX présente son PISTOLET N° 4 MIXTE qui fonctionne sur toutes sources d'air : compresseurs, gonfleurs, bouteilles ou réservoirs d'air, roue de secours de voiture, aspirateurs ménagers, etc. : 2 300 fr. (Disponible.)

Buse spéciale jet plat : 400 fr.

**LA PETITE MÉCANIQUE  
DE PRÉCISION AU SERVICE  
DU MODÈLE RÉDUIT**

Construisez un moteur Diesel de 1,25 cm<sup>3</sup> qui pourra faire voler un avion, naviguer un bateau, ou encore rouler une auto miniature.

Plan détaillé du moteur et notice de construction. Prix franco : 260 fr.

Plan avec carter brut de fonderie et vilebrequin. Prix fco : 875 fr.

Plan avec toutes pièces semi-finies et hélice. Franco.. 2 630 fr.

Et voici trois boîtes de construction, pour l'utilisation de ce moteur, qui contiennent tout ce qu'il faut pour construire vous-même :

Une vedette de 50 cm., navigante. Franco ..... 1 350 fr.

Un avion volant parfaitement. Franco ..... 740 fr.

Une auto de course miniature. Franco ..... 2 630 fr.

Documentation générale (avion, bateau, auto, moteur et petite mécanique de précision), 72 pages et 600 figures, franco contre 100 francs. S. STAB, 35, rue des Petits-Champs, Paris (1<sup>er</sup>).

Spécialiste des pièces détachées pour orner les bateaux.



**REX-RECORDER  
RATIONALISATION EFFICIENTE  
DU TRAVAIL ADMINISTRATIF**



La machine à dicter moderne peut augmenter la rapidité de votre travail de façon appréciable et, en même temps, créer l'atmosphère reposante indispensable à l'exécution du courrier, des commandes, instructions, etc.

Le REX-RECORDER, d'une grande précision, prend aujourd'hui une place importante dans l'équipement des bureaux, de secrétariat, de chefs d'entreprises, et devient indispensable aux avocats, notaires, etc...

L'appareil à dicter par excellence, le REX-RECORDER nouveau modèle TN-2 est non seulement techniquement supérieur, mais autorise une nouvelle méthode de travail.

C'est seulement par une démonstration en vos bureaux, avec vos propres travaux, que vous pourrez apprécier ses nombreux avantages. Consultez-nous, une simple carte postale suffit.

**Les Établissements Maillet (Service D. R.)**

6, rue Saint-Florentin, Paris. Tél. : Opé. 65-22,

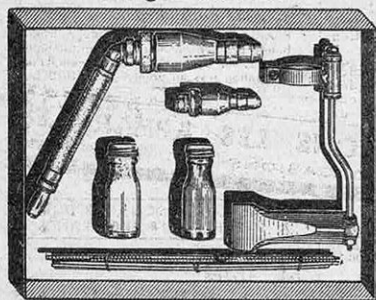
agents généraux de ces machines, les exposent en leur salle de démonstration et fournissent tous renseignements à la demande.

## LE CHAMPION

L'appareil que vous attendiez ! Le pistolet pulvérisateur. Licence américaine. Fonctionnant sur 110-220 volts alternatif 50 périodes. Cet appareil pulvérise toutes sortes de peintures et vous servira également à la projection de cires liquides, désinfectants, insecticides, pétrole, huiles, et tous autres liquides. Prix : 7 250 fr. Fco c. remb<sup>t</sup>, ou virem. post. à l'avance. Suppl. : 220 V, 350 fr. Notice N° 17 sur demande.

G. DUBOIS,

129, av. G.-Péri, Saint-Ouen (Seine).  
Tél. Clign. 15.73. C. C. P. 2033-12 Paris.

BRASEZ ET SOUDEZ  
au gaz de ville

avec la Boîte combinée G.-E.  
BRANDT. Prix : 3 550 fr.

2 chalumeaux, 1 fer à souder, baguettes et découpants pour tous travaux. Notice d'emploi détaillée.

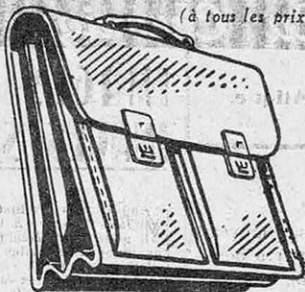
Chez tous les bons quincailliers.  
Rens. BRANDT, 52, Champs-Élysées, PARIS (8<sup>e</sup>). Tél. : ELY. 18-87.

## GRANDIR

à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. avec méth. scientif. ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais, DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, Bd V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

Le plus grand spécialiste de  
SERVIETTES EN CUIR

(à tous les prix)



Pièces spéciales sur commande.

RIVOLL-VOYAGE, 4, boul. Sébastopol, PARIS. Il sera consenti 5% d'escompte à toutes personnes se recommandant du Journal.

Catalogue gratuit sur demande.

LES CARRIÈRES DE  
TECHNICIENS DU BATIMENT  
ET DES T. P.

sont accessibles aux jeunes gens qui désirent un métier agréable, bien rétribué, stable et d'avenir.

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE  
B. T. P.

53, avenue de la Dame-Blanche, Fontenay-sous-Bois (Seine), forme des dessinateurs, métreurs et conducteurs de travaux. Elle prépare aux concours des Ponts et Chaussées.

Cours sur place et par correspondance.  
Notice n° 33 gratuite sur demande.

SI VOUS RECHERCHEZ  
UN BON MICROSCOPE  
D'OCCASION

adressez-vous en toute confiance aux Etabl. Vaast, 17, rue Jussieu, Paris (5<sup>e</sup>).

Tél. GOB. 35-38.

Appareils de toutes marques (biologiques, enseignement) garantis sur facture.

Accessoires et optiques (objectifs, oculaires).

## ACHAT - ÉCHANGE

Liste S. A. envoyée franco.  
(Maison fondée en 1907).



## NON, JE NE FUME PLUS !

Pour votre santé, pour votre bourse, cessez de fumer. La méthode COL, n'utilisant que des procédés psychologiques, vous permettra de vaincre cette habitude en peu de temps.

Ecrivez immédiatement à M. COL, 30, rue des Bohèmes, CLERMONT-FERRAND. Vous recevrez par retour documentation et attestations gratuites.

60.000 A 70.000 FRANCS  
PAR MOIS

Salaire actuel du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14 "Comptabilité, clé du succès".

Si vous préférez une situation libérale lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'État d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.  
— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444 "La Carrière d'Expert-Comptable"

ÉCOLE PRÉPARATOIRE  
D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs, CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

## TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES

AVEC

## Cablo-Radio

à partir de 14 ans

vous construirez vous-même des centaines d'appareils récepteurs, amplificateurs, etc. DU POSTE A GALÈNE AU SUPERHÉTÉRODYNE 7 LAMPES avec les coffrets CABLO-RADIO

DEPUIS 4.500 FR\$

Documentation gratuite sur demande adressée au CABLO-RADIO, Boîte Postale 70-08 - Paris



**BRAVO FOCA**

**La Chronique GRENIER**

Votre optique bat la concurrence étrangère. Votre finition est à l'abri de toute critique. Votre succès est mérité.

**Couleur et Album**

Depuis peu de temps les résultats des Agts sur nouveau papier Printon d'après Kodachrome sont très bons, très différents des essais que nous avons faits.

Commandez-nous, dès aujourd'hui, des agrandissements couleurs même en grand format } le montage carton 5 x 5 est rendu intact!

Tarif : 6x9 - 395 fr. — 9x12 - 685 fr.  
13x18 - 1.375 fr. — 20x25 - 3.240 fr.

**Tous Cinéastes**

Organisez une séance de cinéma à la maison. Présentez quelques films d'édition choisis dans les listes que nous vous enverrons gratuitement. Location en format 8 mm. (demandez conditions).

Petit extrait :

- Mickey-dresse Pluto 15 m. 630 fr.
- Le Père Noël 15 m. 630 fr.
- Au pays des fées 30 m. 1.260 fr.
- 10 Sockettes de Charlot 15 m. 630 fr.
- Des Documentaires 15 m. 630 fr.
- Le Père tranquille Noël-Noël 5x60 11.000 fr.



Ajoutez les actualités éditées chaque mois que vous pouvez recevoir automatiquement, dès leur parution, en vous inscrivant à notre service "actualités" (versement d'avance du montant d'un film (Fr. 750 en 8 mm.), chaque film est ensuite payé à réception.

Intéressez encore davantage vos spectateurs en projetant les films pris par vous, au cours des vacances ou des randonnées du dimanche. Vous devez tous posséder une caméra 8 mm, fonctionnent parfaitement même celles bon marché (la fabrication en fait des miracles).

**Oui! Chez Grenier c'est mieux**

Petit catalogue sélection Grenier :

**ARMOR**, pour débuter, succès assuré, toutes possibilités, prix extraordinairement bas : 13.400 francs.

**G. I. C.**, la caméra économique grâce à sa grande capacité. Utilise bobine de 15 m. double 8. 8.500 images pour 1.650 francs.

**L. D. 8** - à tourelle d'objectif et 4 vitesses pour les passionnés.

Les films pris avec ces caméras sont rendus quelques jours plus tard, après développement, prêts à être projetés, montés sur bobine.

Ils peuvent être découpés, montés, tirés et présentent ainsi autant d'intérêt que des films professionnels.

visionneuse 2.250 fr. — colleuse 1.695 fr. — enrouleuse 3.750 fr.

Ils peuvent être agrémentés d'une sonorisation sur fil magnétique, en attendant le moment très poché ou les progrès des techniques permettra de faire une véritable synchronisation par dépôt sur le film d'une piste magnétique le chef d'œuvre est dorénavant à la portée de n'importe quel amateur.

Un bon projecteur est nécessaire. Un effort magnifique français a abouti à la sortie du projecteur GALATER 8 mm (45.000 fr.) qui rivalise avec la meilleure production étrangère.

**IMAGES VUES  
IMAGES SAISIES**

Magnifiques ces instantanés "Réalités" sur "La Vie des Aigles" prises au téléobjectif ces vues deviennent très faciles avec l'appareil "Reflex Direct" 24x36 mm. Cadrer le sujet pris de loin, le mettre au point, devient un jeu de l'enfant. L'image "Reflex Direct" ne cache rien, on peut éliminer les éléments nuisibles de la composition.

L'intérêt décuplé pour la photo au téléobjectif, l'est encore bien plus pour ce qui est photographier de documents, petits animaux ou petits objets.

La correction de l'objectif par une lentille, ou par un filtre, apparaît sur le verre dépoli.

Un nouveau chapitre de la Photo s'ouvre. Venez vous en convaincre en assistant à une démonstration Grenier du Reflex Direct.

Nous reprendrons votre ancien appareil, même la belle pièce, au plus haut cours. Pour la suite, nous pouvons faire des conditions de paiement.

**Les Nouveautés**

**Chargeur Foca 36 vues**  
Réalisation magnifique, s'utilise comme débiteur ou récepteur plus de feutre, aucun risque de rayure. 1.980 fr.

**Lanterne 5x5 pliante**  
Très haute qualité, malgré poids en encombrement ridicules se met presque dans la poche. 26.900 fr.

**Ciné-Flugo cellule couplée**  
Caméra à 2 objectifs couplés avec une cellule photo-électrique. Le sommet des techniques mondiales.

**Les caches 5x5 pour Kodaslide**  
Métallique avec verres, mise en place instantanée du Kodaslide carton, sans modification. Pièce 40 fr.

**L'objectif agrandisseur 4,5/50**  
Enfin un bon objectif agrandissement à un prix très bas. 3.000 fr.

**Citrouses-agrandisseur**  
Plusieurs appareils en un seul: tirage bande positive sur film ou papier; négatif d'après vue couleur, agrandissement. Une réalisation très au point. 30.000 fr.

**NOUS ÉCHANGÉONS LES APPAREILS  
LISTE GRATUITE D'OCCASIONS SUR DEMANDE**

- Reflex direct avec 2,9 de 50 mm. 96.000 fr.
- Objectif 180 mm. 60.000 fr.
- Objectif 300 mm. 92.600 fr.
- Objectif 75 mm. (mise au point jusqu'à 30 cm.). 33.000 fr.
- Tubes pour macrophoto. 9.600 fr.
- Lentille Prommor. 800 fr.

FOCAS D'OCCASION GARANTIS  
À PARTIR DE 18.000 FRANCS

**LE COIN  
de la BIBLIOTHÈQUE**

- Les livres que vous devez connaître
- L'Art du Tirage et de l'Agrandissement 1.345 fr.
  - Comment obtenir de bonnes photos... 775 fr.
  - La nature et moi caméra... 590 fr.
  - Le Nu en photo... 500 fr.
  - La Technique du Cameraman... 2.550 fr.
  - La Technique du Photo-Flash... 1.010 fr.
  - Les Triques en cinéma... 1.500 fr.
  - Photographie de la Nouvelle Ecole 1.590 fr.

- Nos brochures très instructives
- Comment filmer... 280 fr.
  - L'éclairage artificiel... 215 fr.
  - Les nus... 153 fr.
  - Le Développement... 153 fr.
  - Tirage positif... 153 fr.
  - La reproduction... 153 fr.
  - Trouvez photos simplifiées... 153 fr.

**Mieux que vos Aînés**

Prendre un portrait à l'intérieur à la main près d'une fenêtre, n'est-ce pas là, dépasser en audace ce que le débutant n'ose même pas tenter.

Avec l'appareil WEEK-EN-BOB 24x36 à 6.600 fr. une telle performance est facilement réalisable.

Le déclencheur à armerment préalable est tellement doux qu'il est facile de faire une courte pose, l'appareil tenu à la main, bien ferme contre le front, les coudes appuyés sur un endroit stable.

La mise au point sur le réglage près tellement favorisée par la courte focale (50%) permet le portrait à 1m (sur le réglage loin, tout est net à partir de 1 m. 50).

Grenier, après avoir bien réfléchi dit : "cet appareil est le plus remarquable de tous les appareils de débutants". Il permet toutes les acrobaties et il passionne même les photographes chevronnés.

**Nos Spécialités en Travaux Photo**

- Agrandissement 9x9 standard d'après 6x6 40 fr.
- Vue positive projection 24x36 d'après clichés de différents formats
- Agrandissement 9x13 d'après images film ciné 16 mm 9 mm, 8 mm
- Agrandissement noir et blanc d'après Kodachrome 5x5 sous cache
- Tous nos tarifs sont très intéressants

**UNE TECHNIQUE très au point la Technique FOCA**

Rien n'est plus compliqué que de réaliser les objectifs grand angle. Ce nouveau 28mm f/6,3 est absolument étonnant: Son très grand angle de champ, permet des prises de vues absolument sans recul.

Existe pour Foca II bis, Standard et Universel. 26.700 fr. et 34.500 fr. viseur Universel 18.000 fr. viseur Somnor spécial 28 mm 1.850 fr. Prix au 15.11.51 taxe locale en sus.

VOUS DEVEZ ESSAYER LA NOUVELLE PELLICULE "ROLLA"

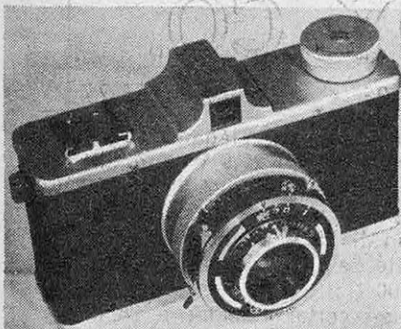
**GRENIER** 27, rue du Cherche-Midi - Paris — LIT. 56-45  
Métro : SEVRES-BABYLONE — C.C.P. Paris 1526-49

LA PELLICULE "ROLLA" NOUS A ÉTONNÉS, NOUS EN REPARLERONS

## UN APPAREIL PHOTO POPULAIRE

## ET DE GRANDE CLASSE

Les Usines LEIDOLF à WETZLAR, la ville de la mécanique de précision, viennent de lancer sur le marché français un appareil de précision du format  $4 \times 4$ . On peut dire que ce format représente la solution idéale du point de vue tirage direct et économie. Le format  $4 \times 4$  est par lui-même assez grand pour permettre des contacts directs, clairs et artistiques. Le format carré supprime



toute hésitation, à savoir si la photo doit être prise en largeur ou en hauteur, car le cadrage peut être fait en toute liberté d'esprit sur le plateau de l'agrandisseur, si l'on éprouve le besoin d'agrandir une photo particulièrement remarquable.

De plus, le format  $4 \times 4$  est le plus économique, car, avec une bobine de  $4 \frac{1}{2} \times 6$ , la moins chère, de n'importe quelle marque, on prend 12 photos de  $4 \times 4$ . L'appareil est équipé avec une prise de flash.

L'objectif qui est monté sur cet appareil est extraordinaire : sa focale est de 50 mm et il couvre parfaitement

le format  $4 \times 4$  jusqu'aux extrêmes bords. Il est d'une qualité qui stupéfie les spécialistes.

En un temps record, le Leidox  $4 \times 4$  deviendra l'appareil le plus recherché parmi les appareils de prix similaires qui est de 12 600 francs. C'est l'appareil de précision à un prix abordable.

Le Leidox  $4 \times 4$  est l'appareil populaire dont la conception, la forme et le fini de présentation en font un appareil de grande classe.

## Documentation :

Établissements Pierre COUFFIN, 46, rue de Paradis, Paris.

## JEUNES !

UN MÉTIER PASSIONNANT  
ET BIEN RÉTRIBUÉ  
EST A VOTRE PORTÉE

"J'ai maintenant un métier passionnant et l'espoir de devenir moi-même un jour Patron", nous écrit l'un de nos Elèves, placé par nos soins.

Vous qui aimez la mécanique et l'électricité automobile, faites comme lui. Sans quitter votre emploi actuel ou pendant vos loisirs, vous pouvez, en quelques mois, apprendre un métier qui vous procurera rapidement de bons gains et assurera votre avenir par de nombreux débouchés dans des branches les plus diverses.

Une intéressante documentation vous sera envoyée GRATUITEMENT si votre demande de renseignements est adressée aujourd'hui même aux :

COURS TECHNIQUES AUTO  
(Service 12), 54, rue du Docteur-Cordier, SAINT-QUENTIN (Aisne).



## MÉCANICIENS AUTO

## RATTRAPEZ LE TEMPS PERDU

Gagnez plus, améliorez votre situation ou votre affaire, en mettant à jour vos connaissances.

Perfectionnez-vous, devenez un vrai spécialiste qualifié et « à la page », rapidement, chez vous, sans déranger vos occupations.

Vous le pouvez par une méthode très sérieuse, toute récente et essentiellement pratique, servie par de grands professionnels « actifs », et qui traite de toute l'automobile actuelle : marques françaises et étrangères, tourisme, poids lourds, Diesel, tracteurs, mécanique, électricité, entretien, organisation, les plus récents procédés de réparation, etc...

RÉSULTAT FORMELLEMENT GARANTI — Chez vous, ESSAI GRATUIT D'UN MOIS

Documentation professionnelle régulièrement tenue à jour — Aide technique permanente aux élèves et anciens élèves — Diplômes appréciés — Organisation de placement, etc...

## ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

20, rue de l'Espérance, PARIS (13<sup>e</sup>) — Tél. : GOB 78-74.

AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon (ou recopiez-le). Joignez un timbre pour frais postaux. Merci !



École des Techniques Nouvelles, 20, rue de l'Espérance, PARIS (13<sup>e</sup>).

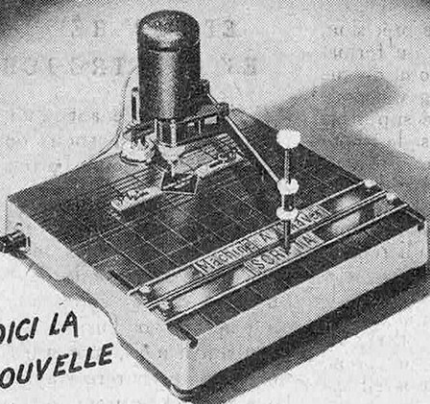
Messieurs,

Veuillez m'envoyer, sans frais et sans engagement pour moi, votre dossier explicatif illustré n° 4306 pour Professionnel ou pour Débutant (rayez la mention ne convenant pas).

NOM, Prénom et adresse postale complète : .....

(En SUISSE, envoyez ce coupon à l'E. T. N., Gorges 8, NEUCHÂTEL).

POUR TOUS VOS PROBLÈMES DE GRAVURE



VOICI LA NOUVELLE

## MACHINE A GRAVER "SCRIPTA"

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

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

Documentez-vous en demandant la notice n° 3

Ets R. WAYOLLE, 11, Rue Louis-François, PARIS-XIII<sup>e</sup>

POR. 73-63

ENFIN VENDU EN FRANCE  
chez tous les Spécialistes PHOTO

le  
**FLASH à CONDENSATEUR**  
électrique incorporé  
**BOY CO.**

pour lampes PF 14 - PF 24 - PF 25

- 22 cm de haut, ultra-léger, élégant ;
- Fonctionne avec la pile 22,5 V normalisée du commerce, assurant par l'intermédiaire du condensateur une tension constante d'utilisation de 25 V pendant 6 mois, avec une intensité de décharge de 8,5 A ;
- Rendement 100 % ;
- Synchronisation certaine même à 30 M de distance et avec plusieurs lampes ;
- Nombre d'éclairs pratiquement illimité ;
- Synchronisation des capsules magnésium ;
- Rendu correct des films couleurs.

Complet avec pile **4 485 fr.**  
et fil de liaison : (Taxe locale en plus)

**René CRESPIY, IMPORTATEUR**  
PARIS (IV<sup>e</sup>). — 5, rue Nicolas-Flamel.



## JEAN ARESTEIN

LE CÉLÈBRE DESSINATEUR DE PUBLICITÉ ET DE MODE

VOUS DIT :

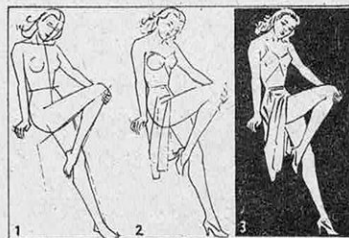
# " VOUS AUSSI VOUS POUVEZ APPRENDRE A DESSINER "

VOICI LA CHANCE DE VOTRE VIE

Vous pouvez commencer dès maintenant à dessiner, dans le calme de votre "chez vous", en ayant à votre portée toutes les matières instructives que vous étudiez librement, sans heure fixe. Pas de déplacements ni perte de

temps inutiles : tout se fait par correspondance.

Les Grands Maîtres, anciens et modernes, viennent à vous pour vous guider et vous donner par les leçons lumineuses et attrayantes du Cours "Grands Maîtres du Dessin" tous les conseils personnels qui vous permettront d'être un artiste.



**GRATUIT**

Envoyez aujourd'hui le coupon ci-dessous. Vous recevrez gracieusement une merveilleuse brochure contenant plus de 200 illustrations et donnant tous détails sur le Cours "Grands Maîtres".

**COURS GRANDS MAÎTRES (ATELIER A C)**  
5, RUE MARGNAN, PARIS (8<sup>e</sup>)

Veuillez m'envoyer votre brochure gratuite sur le Cours "Grands Maîtres" (ci-joint 15 frs pour frais d'envoi).

NOM \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_

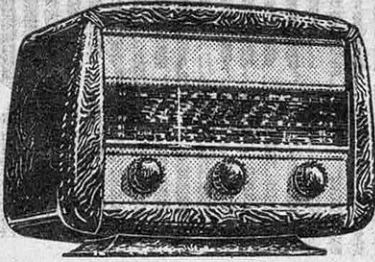
Les élèves ne sont pas admis au-dessous de 14 ans



VOIR C'EST COMPRENDRE

Le Cours "Grands Maîtres", avec ses 2.400 illustrations, vous montre, pas à pas "comment faire". Vous apprenez à "voir avec votre crayon" en ramenant tout aux éléments les plus simples, ce qui vous amène à comprendre facilement les sujets qui pourraient vous paraître les plus compliqués.

## CONSTRUISEZ VOUS-MÊME CE RÉCEPTEUR ULTRA-MODERNE



Ce poste, étudié et mis au point par GÉO-MOUSSEY, et d'un rendement stupéfiant, est d'une telle simplicité de montage que même un enfant peut le construire facilement. Matériel complet avec lampes, haut-parleur, ébénisterie moulée de grand luxe, accompagné des schémas et plans de câblage. Franco. fr. **9 500**

Documentation gratuite sur demande à :

**INSTITUT RADIO-ÉLECTRIQUE**  
51, boulevard Magenta, PARIS-X<sup>e</sup>

Voulez-vous vous créer rapidement  
dans une carrière nouvelle une

## brillante situation

vous assurant une vie agréable  
dans une confortable aisance ?

## DEVENEZ EXPERT FISCAL

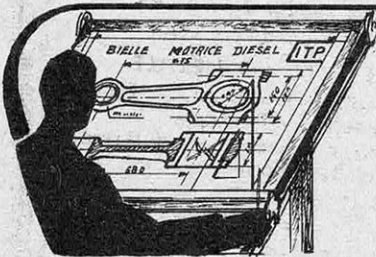
On compte à peine quelques centaines d'experts fiscaux pour des centaines de mille d'entreprises recherchant leur collaboration.

DEMANDEZ LA BROCHURE **SV**

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

**LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE**  
65, Rue de la Victoire, Paris 9<sup>e</sup>



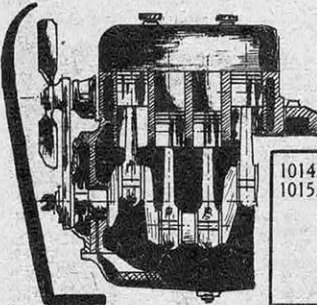
## VOTRE STANDING est fonction DE VOTRE VALEUR PROFESSIONNELLE

Publ. Roger BOUMENDIL

1011. **DESSIN INDUSTRIEL**  
Tous les C. A. P. et B. P.  
des Industries mécaniques.  
De Dessinateur Calqueur  
à Sous-Ingénieur Chef  
d'Études.

Vous qui voulez gravir plus vite les échelons et accéder aux emplois supérieurs de maîtrise et de direction, l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE, met à votre disposition son service d'Enseignement par correspondance. Enseignement se basant exclusivement sur la technique industrielle appliquée à votre activité professionnelle.

Vos études seront dirigées par des professeurs le plus qualifiés dans chaque spécialité. Demandez, sans engagement, l'un des programmes ci-dessous en précisant le numéro. Joindre deux timbres pour frais.



1014. **AUTOMOBILE  
DIESEL**  
1015. Chef Électro-  
Mécanicien à  
Sous-Ingénieur.  
Technicien Spécialiste Diesel.

1012. **DESSINATEURS. N. C. F.**  
Spécialités MT, VB, SES.

1013. **ÉLECTRICITÉ**  
C. A. P. et Sous-Ingénieur.

1015. **MOTEUR DIESEL**  
Technicien spécialisé.

1016. **CONSTRUCTIONS  
MÉTALLIQUES**  
Charpentes et Ponts.

1017. **CHAUFFAGE VENTILATION**  
Plomberie et Sanitaire.

1018. **MATHÉMATIQUES**  
Du C. E. P. aux Math. sup.

1019. **FORMATION D'INGÉNIEURS**  
a. Mécanique générale. Constructions métalliques. b. Automobile. c. Moteurs Diesel. d. Électricité. e. Chauffage. Ventilation.

**ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE** 69, r. de Chabrol, Bâtiment A  
**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL** PARIS (10<sup>e</sup>)





Augmentez votre  
valeur de 100%

## APPRENEZ L'ART D'ÉCRIRE

**IMPORTANTE  
RAISON  
POUR VOUS  
D'APPRENDRE  
À BIEN RÉDIGER**

On vous juge sur vos écrits quel que soit le domaine de vos activités. Demain, vous serez amené à prouver vos capacités. Ne risquez pas de trébucher par la médiocrité de votre style. **VOTRE SUCCÈS DANS LA VIE EN DÉPEND.**

Il ne suffit pas d'écrire comme tout le monde : vous rêvez de savoir bien rédiger et de vous exprimer brillamment. Soyez rassuré, vous y parviendrez facilement, grâce au Cours A.B.C. de Rédaction.

### ÉTUDIEZ PENDANT VOS LOISIRS

Vous apprenez par correspondance, — l'enseignement est personnel, — les professeurs sont des écrivains connus. Après quelques mois vous aurez la pleine possession de vos moyens d'expression. Si vous envisagez de devenir écrivain, sachez que les éditeurs apprécient beaucoup les œuvres de nos élèves.

### BROCHURE GRATUITE

donnant tous renseignements sur l'Art d'Écrire et des détails intéressants sur les chances qui se présentent à celui qui sait écrire.

### ÉCRIVEZ MAINTENANT

**COURS A.B.C. DE RÉDACTION (H. 7)  
12, RUE LINCOLN - PARIS 8<sup>e</sup>**

Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure "l'Art d'Écrire" (ci-joint l'imbre).

NOM \_\_\_\_\_  
ADRESSE \_\_\_\_\_



**GRATUIT**

# 220 modèles...



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

Catalogue 52 pages GRATUIT, sans engagement.

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

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



DIFOR BESANÇON (Doubs)

CONSTRUIREZ VOTRE HÔME  
DE REÇEPTES D'UN TRA-MOÛRE

*Pourquoi  
rester subalterne?*

### QUELLE QUE SOIT VOTRE SITUATION

améliorez votre instruction générale ou vos qualités techniques en suivant nos **COURS PAR CORRESPONDANCE** (méthode d'enseignement moderne et rationnel, appliquée par d'éminents professeurs).

### CARRIÈRES COMMERCIALES

Préparation aux différents C.A.P. et B.P.

Comptabilité - Sténo-dactylo  
Secrétariat - Secrétariat de Direction

### ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

Radio et Électronique - Électricité  
Mécanique automobile

### DESSIN INDUSTRIEL

Préparation aux divers C.A.P.

### INSTRUCTION GÉNÉRALE

Orthographe - Rédaction - Calcul  
Mathématiques - Physique  
Cours de révisions aux différents  
Brevets et Baccalauréats  
Langues (Anglais)

EN TRAVAILLANT QUELQUES HEURES  
CHAQUE SEMAINE.

... EN QUELQUES MOIS VOTRE  
NIVEAU DE VIE SERA AMÉLIORÉ.

ENVOI GRATUIT SUR DEMANDE  
DE NOTRE RÉPERTOIRE GÉNÉRAL N° 55V

ÉCOLE NORMALE D'ENSEIGNEMENT  
PAR CORRESPONDANCE  
14, Faubourg Poissonnière

PARIS



TAIBOUT  
68-88

R.P.E.

# Votre vie sera merveilleusement transformée

grâce aux célèbres cours par correspondance de

## L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

que vous suivrez chez vous, sans dérangement, quels que soient votre âge et votre résidence. Les élèves de l'École des Sciences et Arts ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, la politique et les arts. Demandez l'envoi immédiat et gratuit des brochures qui vous intéressent en indiquant les numéros.

Vous recevrez ainsi une documentation très précieuse pour votre avenir.

- Br. 6.741. **Toutes les classes du 2<sup>e</sup> degré**; Brevet du 1<sup>er</sup> cycle; Baccalauréats. (Plus de mille succès en une seule session.)  
 Br. 6.748. **Toutes les classes du 1<sup>er</sup> degré**; Brevets, C. A. P.  
 Br. 6.754. **Droit**; Licence ès lettres.  
 Br. 6.742. **Cours d'orthographe**. Une méthode infailible pour acquérir une orthographe irréprochable.  
 Br. 6.749. **Devenez écrivain, devenez orateur** pour obtenir le prestige, l'agrément et la fortune. **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.  
 Br. 6.755. **Formation scientifique**. (Mathématiques, Physique, Chimie), cours indispensables à l'homme moderne.  
 Br. 6.743. **Dessin industriel** (toutes spécialités).  
 Br. 6.750. **Industrie**: Préparation la plus pratique, la plus rapide, la plus efficace à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle.  
 Br. 6.756. **Comptabilité**, Sténo-dactylo: l'enseignement le plus moderne pour accéder rapidement aux emplois les mieux rémunérés; préparation aux C. A. P. et B. P.  
 Br. 6.744. **Radio**: Certificats de radio de bord (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes).  
 Br. 6.751. **Cours de couture** (la robe, le manteau, le tailleur) et de **lingerie** permettant à toutes les femmes de concilier élégance et économie; assurent à celles qui le désirent le moyen de se créer une situation lucrative; préparation aux Certificats d'aptitude professionnelle.  
 Br. 6.757. **Carrières des P. T. T.** et des Travaux publics.  
 Br. 6.745. **Écoles d'infirmières** et assistantes sociales, Écoles vétérinaires; **École interarmes, Saint-Cyr**.  
 Br. 6.752. **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie).  
 Br. 6.758. **Initiation aux grands problèmes philosophiques**.  
 Br. 6.746. **Phonoplylotte** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).  
 Br. 6.753. **Dessin artistique et peinture**: Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, etc.  
 Br. 6.759. **Initiation musicale**: un cours unique qui fera de vous le dilettante éclairé que chacun écoute ou sera la base solide de vos futures études de composition, d'instrumentiste ou de chanteur.

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

**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS, 16, r. du G<sup>l</sup>-Malleterre, PARIS (16<sup>e</sup>)**



### Une Situation d'avenir en étudiant chez soi

- CALQUEUR
- DÉTAILLANT
- DESS. D'EXÉCUTION
- PROJETEUR

(Tous les C. A. P. de la métallurgie.)

**DESSIN INDUSTRIEL**



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

**RADIO - ÉLECTRICITÉ**

... COURS SPÉCIAUX  
PAR CORRESPONDANCE

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



MÉCANICIEN  
ÉLECTRICIEN  
MOTORISTE

**AUTOMOBILE**

BROCHURES  
GRATUITES  
DÉTAILLÉES sur  
demande à l'



MÉCANICIEN  
- PILOTE  
- AVIATEUR

**AVIATION**

**INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE, 8, RUE D'UZÈS - PARIS (2<sup>e</sup>)**

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

# ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17<sup>e</sup>)  
FONDÉE EN 1917

## Enseignement par correspondance

### JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

**CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE.** La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

**CHOISISSEZ VOTRE SECTION,** le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI MÊME** notre programme.

### SECTIONS DE L'ÉCOLE

**MATHÉMATIQUES** Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

**SCIENCES PHYSIQUES** De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

**MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ** De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Moteurs et Machines thermiques, l'Automobile et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

**C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS** Préparation aux C. A. P. et aux B. P. d'Ajustage, de Tour, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie, d'Électricité, de Dessin, de Bâtiment et de Métré.

**DESSIN** Cours de Dessin industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

**RADIOTECHNIQUE** Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur. Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

**BÂTIMENT** Cours de Commis, Métreur Chef de Chantier, Conducteur de Travaux et Sous-Ingénieur.

**CHIMIE** Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie industrielle. C. A. P. d'Aide-Chimiste et de Métallurgiste.

**CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES** Cours de Monteur, Dessinateur Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

**AVIATION CIVILE** Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilotes. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air, d'Agents Techniques, de Contrôleurs et d'Ingénieurs de la navigation aérienne.

**AVIATION MILITAIRE** Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort, d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et l'École Militaire de l'Armée de l'Air. Recrutement d'Élèves Pilotes et d'Élèves Radios.

**MARINE MARCHANDE** Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T. S. F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> classes.

**MARINE MILITAIRE** Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

**COMMERCE** Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C. A. P. d'Aide-comptable et au B. P. de Comptable.

### C. A. P. ET BREVET PROFESSIONNEL

Le C. A. P. est le titre officiel qui sanctionne le travail de l'apprentissage, reconnaissant les aptitudes de l'intéressé pour la spécialité qu'il a choisie. Le Brevet professionnel permet d'accéder aux postes de Maîtrise et d'Agent technique.

### PRÉPAREZ PAR CORRESPONDANCE LE C. A. P. ET LE B. P. DE VOTRE PROFESSION

Ajusteur - Tourneur - Modelleur - Chaudronnier - Fraiseur - Mécanicien - Électricien - Radioélectricien - Électricien et Réparateur d'automobile - Dessinateur en Mécanique, en Bâtiment, en Architecture - Menuisier et Serrurier en Bâtiment - Constructeur en Ciment armé - Métreur - Aide-Comptable et Comptable.

Demandez contre 15 fr. la brochure 7 T.

AUSSI  
*indispensable*  
QU'UNE MACHINE A ÉCRIRE!



**PAS DE  
BUREAU MODERNE  
SANS SON "DICTONE"**

Sur la table du directeur comme sur celle du représentant, ou de la dactylo, c'est à la présence du "DICTONE" que l'on reconnaît l'Entreprise moderne.

Le "DICTONE" sera votre plus précieux collaborateur : mémoire **automatiquement sans défaillance**, secrétaire **toujours prêt** à vos ordres quel que soit l'heure ou le lieu.

Le "DICTONE" enregistre **TOUT** dans l'ordre, ou **sans ordre**, et sans omissions possibles ; il répète **TOUT** autant de fois qu'il est nécessaire ; il est **inusable**, puisque vous pouvez tout effacer et recommencer sans cesse...

Son fonctionnement est si simple, deux boutons font toute l'affaire, il est si petit, si léger, si maniable et si **BON MARCHÉ**...

**QUE LE "DICTONE" AUSSITOT ACHETÉ  
EST TOUJOURS AUSSITOT ADOPTÉ.**

CONSULTEZ



**20, FAUBOURG DU TEMPLE - PARIS - OBE. 27.64**



MACHINE / DICTER IDÉALE



PRÉPARATION FACILE DU TRAVAIL



SELF-CRITIQUE DE SOI-MÊME



CASQUE



OU  
ÉCOUTEUR

PÉDALE



COMMANDE  
A VANT  
ARRIÈRE  
ARRÊT



CAPTEUR  
TÉLE-  
PHONIQUE

**39.88**

Supplément au n° 412 (Janvier 1952) de SCIENCE ET VIE

# SCIENCE ET VIE

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

---

TOME LXXX

JUILLET A DÉCEMBRE 1951 (N<sup>os</sup> 406 A 411)

*5, rue de La Baume, PARIS (VIII<sup>e</sup>)*

# SCIENCE ET VIE

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

5, rue de La Baume, PARIS (VIII<sup>e</sup>)

TOME LXXX : JUILLET A DÉCEMBRE 1951 (N° 406 A 411)

## TABLE DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

<b>A</b>		N°	Pages	N°	Pages
Abadan (Raffinerie d') .....	410	293	Antibiotiques et résistance des micro- cibes, par Pierre CASASSUS.....	407	89
Abrasil (Jet) pour le dentiste .....	407	131	Antibiotiques extraits des teignes et des asticots, par Jacques d'AGUILAR.	406	53
Accidents d'aviation (On doit tirer la leçon des), par Ch. de LEVIS-MIRE- POIX .....	410	325	Antibiotiques par voie buccale. — E...	411	468
Accordéon géant. — E .....	411	470	Antihistaminique : 933 F.....	408	148
Acétylcholine (Méfaits de l'). — A. C.	406	48	Antiseptique : bioxyde de chlore. — E.	410	376
A Côté de la Science .....	406	31	Antiseptique : larmes. — E.....	410	376
d° .....	»	48	Aquiculture en Corée. — E.....	408	193
d° .....	»	58	<i>Arago*</i> (François) et son écriture...	409	252
d° .....	»	65	<i>Arnoux*</i> (Alexandre) .....	410	302
d° .....	407	116	Arroseuses-balayeuses géantes. — A. C.	407	117
d° .....	408	172	Arsenic dosé par neutrons. — E.....	411	468
d° .....	»	176	<i>Arthus</i> (Maurice). — Anaphylaxie...	408	146
d° .....	409	260	<i>Arzens</i> (Paul). — E.....	409	282
d° .....	»	276	Asdic .....	410	314
d° .....	410	350	Asticots et antibiotiques, par Jacques d'AGUILAR .....	406	53
d° .....	»	356	<i>Aston</i> (R. N.). — Bioxyde de chlore..	410	376
d° .....	»	384	Astronautes (Nombre d'). — E.....	410	374
d° .....	411	448	Astronautique (Congrès d'). — E.....	406	61
d° .....	»	453	d° .....	410	374
d° .....	»	463	Astronautique : Wuerth.....	406	62
d° .....	»	466	Atterrissage dirigé des avions, par René BREST .....	406	32
d° .....	»	477	Atterrissage d'un néophyte. — E.....	410	374
A. F. A. C., par P. GUTH .....	411	425	Atterrissage sans visibilité. — E.....	411	472
« Affray » repéré par télévision. — E...	410	375	Australie 1951 (Travaux en). — E...	407	129
<i>Agnola</i> (D.). — Libroscope.....	408	172	Autos transportées par avion. — E...	411	472
Agriculture (Camion auto et). — A. C.	407	117	Autobottage. — E.....	407	127
Aigles (Vie privée des), par W. E. HIG- HAM.....	411	407	Autobus (Gare des) à New York.....	406	3
Ailes variables (Avion sonique à), par C. ROUGERON .....	411	403	Automobile Paul Arzens. — E.....	409	282
Aimants (Métal pour super). — A. C..	406	48	Automobile (Route adaptée à l'), par Fernand LOT .....	406	3
Air, souci n° 1 des sous-marins, par Michel DAHIN .....	407	77	Automobiles Renault à la chaîne, par P. DEVAUX .....	411	388
Airnet remplace la meule du dentiste.	407	131	AUTOMOBILES :		
<i>Alabouvette</i> . — Mais .....	407	72	Le Sabre .....	411	468
Albomycine. — E.....	408	196	Autoroutes, par Fernand LOT.....	406	5
Alcool et chauffeurs. — E.....	410	377	Aveugles (Radars et ultrasons guident les), par J. DEVILLE et P. HÉMAR- DINQUER.....	409	283
Alger-Toulon sur ondes de 2 m, par J. FERRÉ .....	410	341	Avion-cargo tout confort. — E.....	408	194
Alimentation (Essais d'). — E .....	409	281	Avion confortable à toutes altitudes, par M. de la FOURNIÈRE.....	411	441
Allergie, par Léon BINET .....	408	147	Avion se pose comme un train entre en gare, par René BREST.....	406	32
<i>Amundsen*</i> (Roald) .....	407	100	Avion sonique à ailes variables, par C. ROUGERON .....	411	403
Analgésique (Nouvel). — E.....	409	279	Avions convertibles, par C. ROUGERON.	407	95
Anaphylaxie, par Léon BINET.....	408	145	AVIONS :		
<i>Anderson</i> . — Iridologie.....	406	39	Avro Tudor I .....	411	440
<i>Andrieth</i> . — Sucaryl.....	409	278	Bell X-1 .....	408	137
Antenne hélicoïdale. — A. C.....	411	448			
Antibiotique marocain. — E.....	407	130			

	N <sup>o</sup>	Pages		N <sup>o</sup>	Pages
Bell X-5 à flèche variable.....	411	403	Caoutchouc conducteur, par M. BON-	408	177
Chase.....	406	60	HOMME.....		
Constellation L-749 (Poste de pilo-			Caoutchouc indispensable à tout pro-	406	11
tage).....	406	33	grès technique, par René Bomio...		
Dassault « Mystère ».....	408	136	Capture (Le piège, engin de) idéal, par		
Douglas « Skyrocket ».....	408	136	André GIRARDOT.....	410	299
Douglas « Skyrocket ». — Records..	410	373	Carpette (Tapis).....	410	353
Douglas XF 4 D.....	408	137	Carte du tableau de bord. — A. C....	409	260
Fairey FD-1.....	409	277	Carte postale (Radiorécepteur). —		
Lockheed L-206.....	408	194	A. C.....	411	466
Mac-Donnel F-88 « Voodoo ».....	408	136	CARTES :		
Matra, à ailes variables.....	411	405	Europe. Groupes sanguins.....	410	371
Mystère (Dassault).....	408	136	France. Raffineries de pétrole.....	410	297
North-American F-86 « Sabre ».....	408	138	Planisphère du pétrole.....	410	294
Sabre (North American F-86).....	408	138	Catalogues (Bibliothèque de). — E....	408	193
Skyrocket (Douglas).....	408	136	Cathédrale des tempêtes (La), par P.		
Skyrocket (Douglas). — Records....	410	373	de LATIL.....	409	211
Tudor I (Avro).....	411	440	Cellulite ou cellulie ? — E.....	408	196
Voodoo (Mac-Donnel F-88).....	408	136	Centenaire de Daguerre. — E.....	407	127
			Chaîne de la 4 ch Renault.....	411	388
			Chaise électrique.....	411	423
			Chambre blindée à l'abri du vol, par		
			G. MORLAIX.....	406	29
			Chambre sanitaire qui va jusqu'au		
			malade, par G. LE PAN DE LIGNY.	409	264
			Chantiers (Outillage moderne des), par		
			Maurice BINEAU.....	409	202
			Chasseur d'interception doit franchir		
			le mur sonique, par C. ROUGERON..	408	137
			Chasseur et vitesse sonique. — E....	409	277
			Chasseurs et projectiles téléguidés. —		
			E.....	410	373
			Chats et épidémies. — E.....	408	196
			Chaqueurs (Alcool et). — E.....	410	377
			Chef, vu par sa secrétaire. — E....	409	279
			Chemins de fer (1 800 amis des), par		
			P. GUTH.....	411	425
			Chien et épidémies. — E.....	408	196
			Chilousky. — Ultrasons.....	410	313
			Chimie et mesure des rayonnements. —		
			E.....	406	44
			Chirothèque française, par H. MANGIN.	410	380
			Chirurgien guidé en cours d'opération		
			par le radiologue.....	409	258
			Chlore (Bioxyde de). — E.....	410	376
			Cinéma en relief, par P. HÉMARDIN-		
			QUER.....	407	105
			Cinéma en relief. — E.....	409	281
			Cinéma et aéronautique. — A. C....	408	176
			Cinéma (Invention du). — E.....	410	378
			Cinéma odorant. — E.....	411	470
			Cinéma (Truquages au), par P. HÉ-		
			MARDINQUER.....	411	454
			Classe (Deuxième) en avion. — E....	411	472
			Clément (M. J. P.). — Mais.....	407	72
			Cloches protectrices en papier. — A. C.	411	463
			Cocasseries d'inventeurs. — E.....	407	127
			Coffres-forts souterrains. — C.....	410	383
			Combinaisons statoréacteur-turboréac-		
			teur, moteur-fusée, turboréacteur,		
			postcombustion, turboréacteur à		
			deux flux et postcombustion.....	408	140
			Composition sans plomb en imprimerie.	410	357
			Concierge électronique. — E.....	411	471
			Conditionnement de l'air en avion...	411	442
			Confort en avion à toute altitude, par		
			M. de la FOURNIÈRE.....	411	441
			Conservation de documents améri-		
			cains. — E.....	408	193
			Conserverie et rythme des cultures...	406	8
			Constructions navales. — E.....	409	280
			Conteneur médical, par G. LE PAN DE		
			LIGNY.....	409	264
			Containers radeau.....	409	236
			Convertibles en commande aux États-		
			Unis, par Camille ROUGERON.....	407	95
			Coque plate, la plus rapide, par L. L.		
			FAURE-DUJARRIC.....	408	166
			Coque plate, priorité française. — C..	410	383
			Coquillages protecteurs de rochers, par		
			P. de LATIL.....	408	181
			Corée, banc d'essais d'avions. — E....	407	128
			Cortisone. — E.....	409	281

**B**

**C**

	N°s	Pages		N°s	Pages
Cortisone. — E.....	410	378	Everest (Vers l'). — E.....	410	375
Courrier (Notre).....	410	383	Évolution (Musée de l'). — E.....	407	129
d°.....	411	464	Excavateurs.....	409	207
Courroie souple et effleace. — A. C.....	411	463	Extrusion.....	407	115
Couseuse électrique de sacs. — A. C.....	410	356			
Couvelaire (R.). — Anaphylaxie.....	408	148	<b>F</b>		
Couzy (Georges). — Moghrébine.....	407	130	Fabre (Insectes et film M.).....	409	233
Cremaschi. — Vinification continue.....	406	45	Fabricius (Hieronymus). — Asticots.....	406	54
Crépieux-Jamin. — Graphologie.....	409	251	Fasquelle (N. R.). — Microbes. — E.....	409	279
Croisière Panhard-Capricorne. — E.....	408	195	Faucheur (Mouvements du). — A. C.....	410	350
Croissance ultrarapide.....	410	331	Femme de verre (La). — E.....	409	282
Culture sans sol (Meuble à). — A. C.....	410	350	Femme, modèle du premier portrait, par J.-A. MAUDUIT.....	410	321
Cultures (Conserverie et rythme des).....	406	8	Ferme (Retour à la). — C.....	411	464
Cultures sans sol en Corée. — E.....	408	193	Ferraille (Récupération de). — E.....	410	377
Cyclostéroscope.....	407	107	Ferrier. — Nombres premiers.....	411	470
Cylindres tournants (Moteur à).....	407	133	Ferry-boats pour mers agitées, par H. Le M.....	410	372
			Fibres « silicisées » résistant à l'usure, par P. DEVAUX.....	409	225
<b>D</b>			Filet amortisseur pour aviateur. — A. C.....	407	118
Daguerre*. — Centenaire.....	407	127	Film « M. Fabre », par Henri DIAMANT- BERGER.....	409	233
Dale (H. D.). — Anaphylaxie.....	408	146	Film sonore gravé, par Pierre HEMAR.....	406	27
Daniel-Rops*.....	410	303	Flèche variable (Avion sonique à), par C. ROUGERON.....	411	403
Décaillet (Barthélemy). — Vinification.....	406	46	Flink. — Iridologie.....	406	39
Déclarer (Rien à) ; voyez vous-même. — A. C.....	411	463	Florisson. — Ultrasons.....	410	313
Défense passive. — A. C.....	409	260	Flynn* (John). — Médecin volant. — E.....	406	62
Déluges méridionaux 1951. — E.....	407	127	Fond des mers (Étude du), par A. Cecil HAMPSHIRE.....	409	289
Dentifrices à la pénicilline. — E.....	411	468	Fortier-Bernoville. — Iridologie.....	406	39
Dentiste (Meule du) supprimée.....	407	131	Four électronique de boulanger. — A. C.....	410	385
Dépannage dynamique en radio, par P. HÉMARDINQUER.....	406	49	Fourneau. — Antihistaminique 933 F.....	408	149
Dépôt de modèle et brevet. — C.....	410	383	Fourrures (L'élevage a transformé le commerce des), par René BREST.....	408	150
Dérapiage sur route (Contre le). — A. C.....	411	453	Fractures des animaux (Réduction des). — A. C.....	407	116
Descente dans la neige. — A. C.....	407	117	Franco (M.). — Miel.....	406	53
Diagnostic-éclair des pannes de radio, par P. HÉMARDINQUER.....	406	49	Franklin* (John).....	407	100
Diagnostic par l'examen de l'œil, par J. KOHLMANN.....	406	39	Freins (Autonettoyage des). — E.....	411	469
Diphthérie. — E.....	407	130	Fresnay* (Pierre).....	409	233
Dirigeable anglais. — E.....	409	282	Friess. — Machine à composer.....	410	361
Dirigeable (Renouveau du). — A. C.....	406	31	Fusée Wac Corporal à 402 km d'alti- tude. — E.....	406	60
DIRIGEABLES :			Fusées (Essais de résistance des). — A. C.....	411	448
Nan.....	406	31	Fusils nouveaux : E. M. 2 anglais et semi-automatique belge.....	411	473
Z. P. N.....	410	373			
Donneurs de sang. — C.....	410	383	<b>G</b>		
Dopler.....	407	130	Gabarits précis pour le montage d'avions.....	410	348
Douleurs et ultrasons. — E.....	408	196	Galonnier - Gratzinsky*. — Inframi- crobos. — E.....	406	62
Draglines.....	409	206	Gangrène. — E.....	407	130
Dugdale. — Machine à soutenir le moral.....	407	127	Garsters et commerce. — E.....	409	280
Duncan. — Antibiotiques.....	406	53	Gare des autobus à New York.....	406	3
Dunklin (W.).....	411	417	Gaz lorrain (Pour amener à Paris le).....	410	364
Duval (Pierre). — Anaphylaxie.....	408	148	Gaz stocké dans des trous. — E.....	411	470
			G. C. A. (Atterrissage).....	406	36
<b>E</b>			Géant de verre. — E.....	410	377
Eau pure pour naufragés. — A. C.....	408	176	Gelin. — Serre éclairée. — A. C.....	409	276
Éclairs (Captation des). — A. C.....	411	448	Genevay (Jacques). — Psychobiologie.....	410	369
Éclairage utilitaire. (De l'illumination décorative à l').....	408	199	Geoffroy-Saint-Hilaire* et son écriture.....	409	256
Écriture (Étude de l'), par J. GRIS.....	409	251	Germination après 500 siècles. — E.....	406	61
Éducation sexuelle souhaitable.....	410	302	Ghostley. — Poules.....	411	437
Électricité (Dangers de l'), par L. KER- VRAN.....	411	419	Gilfillan Bros. — Atterrissage.....	411	472
Électronique (Contrôle) des montres.....	409	271	Girerd (Henri). — Soufflerie de Modane.....	409	212
Éléphant-robot. — A. C.....	409	261	Globe en relief. — A. C.....	409	276
Elisabeth* d'Angleterre et son écriture.....	409	253	Goey. — Machine à composer.....	410	359
Emballage des fruits et primeurs (Nor- mallsation de l'), par J. DESMAREST.....	409	247	Gomme laque, sécrétion animale.....	409	245
Énergimètre du D <sup>r</sup> Bidou. — A. C.....	407	118	Gommes synthétiques.....	406	12
Engrais radioactifs. — A. C.....	408	172			
Épave repérée par télévision. — E.....	410	375			
Escargots et schistosomiase. — E.....	410	377			
Essais de carrosseries. — E.....	410	378			
Essais en vrale grandeur. — E.....	407	128			
Étalages (Suppression des). — E.....	409	280			
Étudiants et aviation. — E.....	411	472			
Euclid (Outillage) de chantiers.....	409	203			



	N <sup>o</sup>	Pages
<i>Gougerot</i> . — Loi électrique.....	411	420
Goût (Caoutchouc sans).....	406	17
Grader.....	409	208
Graines (Longévité des). — E.....	411	471
Grand Passage forcé par une mission canadienne, par H. P. LAIRE.....	407	98
Graphologie est-elle une science, par J. GRÈS.....	409	251
Gravure du son sur film, par Pierre HEMAR.....	406	27
<i>Grégoire (R.)</i> . — Anaphylaxie.....	408	148
Grenouille et doping nucléaire. — E.....	406	59
Grève la plus ancienne. — E.....	411	471
<i>Griffon (M.)</i> . — Toxicologie.....	411	468
Grottes (Art préhistorique dans les), par J.-A. MAUDUIT.....	410	321
Groupes sanguins et caractère des races, par P. DEVAUX.....	410	369
Groupes sanguins rapidement déterminés. — A. C.....	409	276
<i>Gundel</i> . — Miel.....	406	53

H

H 365 et cancer. — E.....	407	130
Hangar pour avions. — E.....	409	282
Hara-kiri chez les microbes. — E.....	409	279
<i>Harding (G.)</i> . — Graines.....	411	471
Harpe (La) survivra si sa fabrication sait se moderniser, par France VERNILLAT.....	407	82
<i>Hause (G.-F.)</i> . — Albomycine. — E.....	408	196
Haut-parleur où les ions remplacent la membrane, par J. BONHOMME.....	411	431
<i>Haywood (Tom)</i> . — Autobottage.....	407	127
<i>Hégar</i> . — Graphologie.....	409	254
Hélices rapides et bruit. — E.....	406	60
HÉLICOPTÈRES :		
Ariel III.....	407	97
<i>Herig</i> . — Manches d'outils.....	406	19
<i>Higonnet (Henri)</i> . — Machine à composer.....	410	362
Histamine et anaphylaxie.....	408	148
<i>Hogan</i> . — Poules.....	411	435
<i>Holweck</i> . — Ultrasons.....	410	313
Horticulture (Pots en plastiques en). A. C.....	406	58
<i>Houdry</i> . — Catalyse.....	410	294
<i>Hugo* (Victor)</i> et son écriture.....	409	254
<i>Huquenin</i> . — Cancer.....	407	130
Huissier robot. — E.....	411	471
Hydroplane sur le Rhône. — A. C.....	406	31

I

Illumination décorative et éclairage utilitaire.....	408	199
I. L. S. (Atterrissage).....	406	36
Imperméables pour tanks. — A. C.....	411	453
Imprimerie (Photo et électronique suppriment le plomb en), par A. SCHORP.....	410	357
Inframicrobes. — E.....	406	62
Insectes et film « M. Fabre », par H. DIAMANT-BERGEF.....	409	233
Insigne de diamant. — E.....	408	194
Interception (Chasseurs d'), par C. ROUGERON.....	408	137
Intérieur de voiture transformable. — E.....	411	469
Interréaction (Tube à).....	406	63
Invention qui rapporte. — E.....	407	128
Inventions cocasses. — E.....	407	127
Inventions pratiques (Voir : A Côté de la Science).....		
Ionophone, par J. BONHOMME.....	411	431

	N <sup>o</sup>	Pages
Iridologie et diagnostic, par J. KOHL-MANN.....	406	39
Iridomyrmécine.....	406	55

J

<i>Jausas (G.)</i> . — Iridologie.....	406	39
Jeep (Amérique-Europe en). — E.....	406	59
<i>Jarret* (Jean)</i> . — Caoutchouc conducteur.....	408	177
<i>Jouhandeau* (Marcel)</i> .....	410	306

K

<i>Kalinga (Prix)</i> . — E.....	407	129
<i>Kallmann (H. E.)</i> . — Aveugles.....	409	233
<i>Keller</i> . — Machine à composer.....	410	361
<i>Kiwalkina (B.)</i> . — Propolis.....	406	53
<i>Klages</i> . — Graphologie.....	409	252
<i>Klein* (S.)</i> . — Ionophone.....	411	431
Knock-out (Effets pathologiques du). <i>Kup (Gyula)</i> . — Miel et microscope. — E.....	411	400
	406	62

L

<i>Lahn</i> . — Iridologie.....	406	39
Lait-contrepoison (Abus du). — E.....	411	468
<i>Land (Pierre)</i> . — Parachute.....	411	467
<i>Langevin</i> . — Ultrasons.....	410	313
<i>Lanoy (H.)</i> . — Scooter.....	407	128
Lapins à Lyon-Bron (Invasion de). — E.....	406	60
Larmes, antiseptique puissant. — E.....	410	376
<i>Laroche (Monique)</i> . — Parachute.....	411	467
<i>Larsen (Eftet)</i> .....	409	287
<i>Larsen (Henri)</i> . — Grand Passage.....	407	100
Latex (Écume de).....	406	18
Laver les ponts (Machine à). — E.....	410	376
<i>Laweran</i> .....	407	130
<i>Lawrence</i> . — Télévision.....	410	375
<i>Léauté (A.)</i> . — Route.....	406	4
Lecteur de microfilm. — A. C.....	408	172
Le Havre (Reconstruction de), par René DREST.....	407	86
<i>Lehmann (G.)</i> . — Ultraviolet.....	411	467
<i>Lemay</i> . — Antibiotiques.....	406	55
<i>Lemierre</i> . — Méningite tuberculeuse.....	409	278
Le Sabre, automobile. — E.....	411	468
<i>Lester Smith</i> . — Vitamine B <sub>12</sub> .....	410	331
<i>Lester (W.)</i> .....	411	417
<i>Levillain (A.)</i> . — Histamine.....	408	148
Liaison Alger-Toulon sur ondes de 2 m, par J. FERRÉ.....	410	341
Libroscope. — A. C.....	408	172
Ligature d'une seule main. — E.....	410	384
<i>Liljequist</i> . — Iridologie.....	406	39
Lillois (Les) auront les mêmes spectacles que les Parisiens, par M. ZORACH.....	411	449
Lingot expédié chaud. — A. C.....	407	118
<i>Linz</i> . — Streptomycine.....	407	91
Lion en pierre moulée. — E.....	406	59
Lip (Contrôle électronique des montres).....	409	271
Livres (Les).....	406	51
d°.....	407	119
d°.....	408	185
d°.....	409	269
d°.....	410	367
d°.....	411	475
Loader.....	409	208
Loi électrique plus générale que la loi d'Ohm.....	411	420
Longévité de microbes. — E.....	409	279
Louvre (Restauration de tableaux au).....	410	336
Lumière (Vitesse exacte de la). — A. C.....	411	466
Lysozyme. — E.....	410	376

	N <sup>os</sup>	Pages		N <sup>os</sup>	Pages
<b>M</b>					
MacAdam. — Revêtement de route..	406	4	Professeur-Le Dantec .....	409	263
Mach (Nombre de).....	409	217	Saint-Germain, ferry-boat .....	410	372
Machine à cueillir et à mettre en boîtes les petits pois .....	406	9	United States .....	408	197
Machine-outil 1951 (Salon de la). — E.	407	129	William Scoresby .....	409	289
Machine-outil : niveau économique d'un pays, par Michel BARBA.....	408	156	Néophone.....	409	288
Madaus. — Iridologie .....	406	39	Nicolle (Ch.). — Anaphylaxie.....	408	146
Magasins à service automatique. — E.	410	378	Noaillon. — E.....	409	281
Magnétomètre et prospection du sous- sol, par J. LAGARDE.....	409	265	NOBEL (Prix) :		
Magnétostriction et ultrasons .....	410	316	Laveran.....	407	130
Main (Musée de la), par H. MANGIN...	410	380	Nombres premiers. — E.....	411	470
Maïs hybride (Rendement du), par J. ENGELHARD .....	407	68	<b>O</b>		
Malespine*. — Graphographe .....	409	253	Odolométrie .....	406	5
Manche traversée par modèle réduit. — E.....	410	375	Oeil, miroir de la santé, aide du diagnos- tic, par J. KOHLMANN.....	406	39
Manches d'outils façonnés pour la main, par R.-J. FORBIN .....	406	19	Œufs (350) par an et par poule, par J. HARDY.....	411	435
Manning (M. E.) .....	411	448	Ohm inexacte pour le corps humain... ..	411	419
Mappemonde en relief. — A. C.....	409	276	Onde progressive (Tube à).....	406	63
Marconi (Accident de).....	407	121	Ondes de 2 m (Liaison Alger-Toulon sur), par Jean FERRÉ.....	410	341
Marteau sondeur forestier. — A. C.....	406	58	Ondes électroniques jouées en quatuor. — A. C.....	406	31
Mastodontes mécaniques de la vie mo- derne, par Maurice BINEAU .....	409	202	Optar pour aveugles, par P. HÉMAR- DINQUER.....	409	283
Mathieu (G.). — Odolométrie .....	406	5	Orchestre électronique. — A. C.....	406	31
Médecine militaire à l'honneur. — E..	407	130	Organisation du bureau (Relations pu- bliques et), par P. CHARNAY.....	409	237
Méliès. — Truquage au cinéma.....	411	454	Orly (Atterrissage à).....	406	34
Méningite tuberculeuse (Guérison de). — E.....	409	278	Outil façonné pour la main, par R.-J. FORBIN .....	406	19
Métalnikov. — Antibiotiques.....	406	53	Outillage géant des grands travaux, par Maurice BINEAU .....	409	202
Météorologique (Station) automatique. — E.....	410	312	Oxyon. — A. C.....	409	260
Métro sur pneus.....	406	16	Ozone et oxygénothérapie. — A. C... ..	409	260
Meyer (Karl). — Lisozyme .....	410	376	<b>P</b>		
Microbes (Longévité de). — E.....	409	279	Pagniez (Ch.). — Antianaphylaxie... ..	408	148
Microbes (Poisons pour). — E.....	409	279	Pain de la mort. — E.....	410	377
Microscope à manœuvre accélérée. — A. C.....	406	58	Pales d'hélice creuses en acier.....	407	115
Miel en injections intraveineuses. — E..	406	62	Paléolithique (Art), par J.-A. MAUDUIT.	410	321
Miel à la place d'huile. — E.....	406	62	Paludisme. — E.....	407	130
Miel et propolis, antibiotiques.....	406	53	Paquebot géant américain « United States », par H. L. M.....	408	197
Mighty Mouse. — E.....	410	374	Parachute (5 000 sauts sans accident en). — E.....	411	467
Minerais (Triage radioactif des). — E.	407	76	Parachute carré. — A. C.....	407	117
Mineur continu (Le) arrache et charge 120 t à l'heure, par P. DEMART .....	411	411	Parachute (Records en). — E.....	411	467
Modèle réduit d'auto de 7 500 000 fr. — E.....	406	59	Parachute-sport. — E.....	411	467
Modèle réduit traverse la Manche. — E.	410	375	Paré (Ambroise). — Asticots.....	406	54
Modèles réduits supersoniques. — E..	406	60	Pari mutuel (Totalisateur mobile). — A. C.....	410	385
Mogrhébine. — Antibiotique .....	407	130	Paris-Lille (Liaison) pour télévision, par M. LORACH .....	411	449
Molybdène (Répartition). — E.....	409	281	Parrot (J.-L.). — Histamine .....	408	148
Monnaie (Kilomètre, nouvelle). — E..	410	374	Passages pour piétons (Signalisation des) .....	406	6
Montres à la chaîne et contrôle électro- nique, par J. MARCHAND.....	409	271	Pasteur-Vallery-Radot. — Antianaphy- laxie .....	408	148
Montres de dames à remontage auto- matique. — E.....	406	28	Pavan (Mario). — Iridomyrmécine ...	406	55
Moquette (Tapis) .....	410	352	Peczely. — Iridologie .....	406	39
Moteur à cylindres tournants.....	407	133	Pénicilline et bobos. — E.....	407	130
Mouches contre avions. — E.....	408	194	Perez. — Pinacoscope .....	410	337
Moyroud (Louis). — Machine à compo- ser .....	410	362	Perraut. — Cancer .....	407	130
Mur sonique (A l'abri du). — E.....	409	277	Perret (Auguste). — Le Havre.....	407	86
Muséum (Nouvelles présentations au). E.....	408	195	Pétrole canadien. — E.....	408	194
Muséum (Savants du). — E.....	408	195	Perrin (Gaston). — Culture sans sol..	410	350
Musée d'autos. — E.....	411	470	Peters (R. A.). — Microbes. — E.....	409	279
Musée de l'Évolution. — E.....	407	129	Pétrole (Raffinerie de), par E. CHAU- MEL .....	410	293
Musées (Restauration de tableaux)...	410	333	Peyotl, plante de légende, par J. JO- RAND.....	408	173
<b>N</b>					
NAVIRES (Guerre) :			Philatélistes (Ménagerie pour), par J. BERLIOZ .....	407	109
Affray, sous-marin.....	407	77	Photographie ultrarapide. — A. C... ..	409	276
NAVIRES (Commerce et divers) :					
Ampère, câblier.....	411	472			
Princesse-Alice II .....	408	145			

	N <sup>o</sup>	Pages
Physiciens et naturalistes étudient le fond des mers, par A. Cecil HAMP-SHIRE .....	409	289
Pièce (Une) au lieu de 1 500. — A. C. . . .	411	466
Plège, engin idéal de capture, par A. GIRARDOT .....	410	299
Pierres (Maladies des), par Fernand LOT .....	407	73
Piézoélectricité et ultrasons .....	410	316
Pigeons énigmatiques. — E. ....	409	282
Pigeons et épidémies. — E. ....	408	196
Piles atomiques. — E. ....	408	195
Pilotage (Poste de) du Constellation L-749 .....	406	33
Pilote témoin. — E. ....	410	373
Pinacoscope .....	410	337
Pinard concentré. — E. ....	410	378
Piqûre peut, au lieu d'immuniser, sensibiliser l'organisme, par Léon BINET. ....	408	145
Plantation par explosifs. — A. C. ....	409	260
Plante de montagne (La) fructifie en un mois, par Lucien MARCERON .....	406	22
Planté. — Éducation sexuelle. ....	410	306
Plastiques et construction. — E. ....	411	470
Plastiques et horticulture. — A. C. ....	406	58
Plomb en imprimerie (Photo et électronique suppriment le), par A. SCHORP. ....	410	357
Pluie au printemps 1951. — E. ....	407	127
Pneus (Mesure de l'usure des), par S. ARTHENAY .....	410	379
Pneumopathies. — E. ....	409	278
Pochon (Jacques). — Pierres. ....	407	75
Point typographique .....	410	359
Pompe à vibrations .....	411	465
Pont remplacé rapidement. — C. ....	411	464
<b>PONTS :</b>		
Triborough .....	406	2
Porte-copies pour dactylos : Dactycop. — A. C. ....	406	58
Portier électronique. — E. ....	411	471
Portier* (Paul). — Anaphylaxie. ....	408	146
Poules qui pondent 350 œufs par an (Pour obtenir des), par J. HARDY. . . .	411	435
Poulets (Angle de la poitrine des). — A. C. ....	410	385
Printemps 1951 (Pluie au). — E. ....	407	127
Prisme pour télescope. — E. ....	409	278
Prix de vulgarisation. — E. ....	407	128
Progeny-Test des poules. ....	411	437
Propolis et miel, antibiotiques. ....	406	53
Prospection du sous-sol par magnéto-mètre, par J. LAGARDE .....	409	265
Psychobiologie .....	410	369
Psychologie et guerre. — E. ....	408	194
Publicité mensongère (Contre la). — E. ....	410	378
Puck (T.). ....	411	417
Puissance par litre de cylindrée. — E. . . .	411	469

**R**

Races (Nature du sang et caractère des), par P. DEVAUX .....	410	369
Radar (Camion-) d'Orly .....	406	36
Radars et ultrasons guident les aveugles, par J. DEVILLE et P. HÉMARDIN-QUER .....	409	283
Radeau train de containers. ....	409	236
Radiateur léger et efficace. — A. C. . . .	410	384
Radiocommunications, par J. FERRÉ. . . .	407	121
Radiodépannage dynamique, par P. HÉMARDINQUER .....	406	49
Radiologie et chirurgien en cours d'opération. ....	409	258
Radiorange .....	406	35
Radiorécepteur carte postale. — A. C. . . .	411	466
Raffin* (André) .....	409	214
Raffineries de pétrole (Le monde n'a jamais assez de), par E. CHAUMEL. . . .	410	293
Rail sur caoutchouc. ....	406	15

	N <sup>o</sup>	Pages
Rayonnements mesurés par voie chimique. — E. ....	406	44
Records de vitesse et d'altitude par le Douglas « Skyrocket » D-558-2. ....	410	373
Règle du ciel. — E. ....	406	61
Relations publiques et organisation du bureau, par P. CHARNAY .....	409	237
Remorquage des autos. — E. ....	411	469
Renault (Premier atelier) .....	411	388
Rendement automobile. — E. ....	411	469
Réservoirs pour gaz ou liquides sous pression. — E. ....	410	330
Ressort incassable pour montre. — E. . . .	408	193
Reynolds (Nombre de) .....	409	217
Rhume (Étude du) .....	411	418
Richet* (Ch.). — Anaphylaxie. ....	408	146
Rickes. — Vitamine B <sub>12</sub> .....	410	331
Rideau contre rayonnement atomique. — A. C. ....	409	260
Robin* (G.). ....	410	304
Robot (Huisier). — E. ....	411	471
Roche (M. L.). — Lait .....	411	468
Roggiapane .....	407	133
Rotation de la Terre (Ralentissement de la) .....	410	344
Roulements à billes et montres. — E. . . .	406	28
Route adaptée à l'automobile, par Fernand LOT .....	406	3
Rouillois .....	407	130
Roux .....	407	130

**S**

Sable contre avion (Essais). — E. ....	409	277
Sacs (Couseuse électrique de). — A. C. . . .	410	356
Samsone* (Michel) .....	410	307
Sang (Banques du), par René Bomio. . . .	408	187
Sang (Donneurs de). — C. ....	410	383
Sang (Nature du) et caractère des races, par P. DEVAUX .....	410	369
Sardines (Migrations des). — E. ....	410	375
Sartori (L.). — Miel. ....	406	53
Satellites artificiels. — E. ....	409	278
Satellites et V <sub>4</sub> . — E. ....	410	374
Sauve. — Analgésique. — E. ....	409	279
Sauvetage des équipages de sous-marins : sas ; cloche ; ascenseur ; jupe. ....	407	80
Schmidt (Balance de) .....	409	265
Schnabel. — Iridologie. ....	406	39
Schnorkel à l'index. — E. ....	409	280
Schorp (A.). — Vidéotype. ....	410	362
Schulte. — Iridologie. ....	406	39
Schulz (W. H.). — Anaphylaxie. ....	408	146
Schuttle car .....	411	416
Scie automatique à main. — A. C. . . .	406	65
Scooter est né en France. — E. ....	407	128
Scopos .....	409	279
Scrapers .....	409	207
Secrét des radiocommunications. ....	407	125
Sel et stérilisation de l'atmosphère. ....	411	417
Semelles (Essais des). — A. C. ....	407	116
Séquence d'images (Télévision à) .....	409	225
Séquence de lignes (Télévision à) .....	409	225
Sérothérapie antiméningococcique. — E. ....	407	130
Serre éclairée et végétation. — A. C. . . .	409	276
Signaux horaires. ....	410	347
Signaux pour l'atterrissage des avions. . . .	406	34
Simmons. — Asticots .....	406	54
Simonin. — Loi électrique. ....	411	420
Siphons d'arrosage. — A. C. ....	410	385
Sirène ultrasonore antibrouillard. ....	410	320
Soleil artificiel et serre. — A. C. ....	409	276
Soleil (Plus vite que le). — E. ....	407	128
Soufflerie de Modane, par P. de LATIL. . . .	409	211
Soufre fondu (Extraction du). — A. C. . . .	411	463
Souris (Puissante). — E. ....	410	374
Sous-marins (Air, souci n° 1 des), par Michel DAHIN .....	407	77
Stérilisation par électrons. — E. ....	408	142

	N°	Pages		N°	Pages
Stériliser l'atmosphère (Moyen peu dispendieux de), par G. TALLARICO . . . . .	411	417	Tungstène (Répartition). — E . . . . .	409	281
Stoyko. — Heure . . . . .	410	346	Turbine à gaz en Angleterre. — E . . . . .	407	128
Stradographe . . . . .	406	5	Turbine à gaz et auto. — E . . . . .	411	469
Stroboscope miniature. — A. C. . . . .	408	172	Turboréacteur du « Sabre » . . . . .	408	139
Strumza (V.-M.). — Anaphylaxie . . . . .	408	147	Typhoïde. — E . . . . .	407	130
Stylo à l'épreuve de l'altitude. — E . . . . .	409	278			
Sucaryl. — E . . . . .	409	278	<b>U</b>		
Sucre (Succédané de) : sucaryl. — E . . . . .	409	278	Ultrasons à la conquête de l'industrie, par G. BEAUVAIS . . . . .	410	313
Survêtement chez Chrysler. — E . . . . .	409	279	Ultrasons et douleurs. — E . . . . .	408	196
Sworykin. — Téléviseur portatif . . . . .	407	116	Ultraviolet et les ouvriers. — E . . . . .	411	467
			Ungar (G.). — Histamine . . . . .	408	148
<b>T</b>					
Tableaux (Clinique des), par Mac MURRAY et A. SENET . . . . .	410	333	<b>V</b>		
Tapis de haute qualité à la machine, par G. ALLARY . . . . .	410	351	V, et satellites. — E . . . . .	410	374
Taupe, animal utile . . . . .	410	301	Vache à 20 veaux par an, par A. SETAIRE . . . . .	410	331
Teignes et antibiotiques, par Jacques d'AGUILAR . . . . .	406	53	Vaillard . . . . .	407	130
Téléampliphone . . . . .	409	287	Valise transparente. — A. C. . . . .	411	463
Télécommunications, par J. FERRÉ . . . . .	407	121	Valter (Léon). — Iridologie . . . . .	406	39
Téléphoner aux antipodes, par J. FERRÉ . . . . .	407	121	Vanne géante (Papillon de). — A. C. . . . .	406	48
Téléphoner sans toucher l'appareil . . . . .	409	287	Vannier (Léon). — Iridologie . . . . .	406	39
Téléviseur « Walkie-Talkie ». — A. C. . . . .	407	116	Veaux (Vingt) par an et par vache, par A. SETAIRE . . . . .	410	331
Télévision au cinéma. — E . . . . .	409	280	Véhicules atomiques. — E . . . . .	410	377
Télévision en couleurs (Procédés français de), par Paul GUTH . . . . .	409	223	Vendange vinifiée sans interruption, par L. SÉGAL . . . . .	406	45
Télévision en couleurs Lawrence. — E . . . . .	410	375	Vercel* (Roger) . . . . .	410	302
Télévision (Poste nain de). — E . . . . .	410	375	Verres de contact et armée de l'air. — E . . . . .	409	277
Télévision (Repérage d'épave par). — E . . . . .	410	375	Vibrations (Où les) font monter l'eau . . . . .	411	465
Télévision « Télé-Lille », par M. LORACH . . . . .	411	449	Vidéotype et composition . . . . .	410	363
Temps (Mesure du), par J. GAUZIT . . . . .	410	343	Vie de la Science (La) . . . . .	406	59
Terre, horloge irrégulière, par J. GAUZIT . . . . .	410	343	d° . . . . .	407	127
Tétanos. — E . . . . .	407	130	d° . . . . .	408	193
Textilonnage des tissus, par P. DEVAUX . . . . .	409	225	d° . . . . .	409	277
Thernia. — Asdic . . . . .	410	314	d° . . . . .	410	373
Thiel. — Iridologie . . . . .	406	39	d° . . . . .	411	467
Timbres et animaux, par J. BERLIOZ . . . . .	407	109	Vie marine se fait roche, par P. de LATIL . . . . .	408	181
Timbres Villemain, Piéqué, Roussin . . . . .	407	130	Vin concentré. — E . . . . .	410	378
Tilpe-top, par A. BOUJU . . . . .	410	311	Vincent (H.) . . . . .	407	130
Tissus textilonnés, par P. DEVAUX . . . . .	409	223	Vinification continue, par L. SÉGAL . . . . .	406	45
Tomates et archéologie. — E . . . . .	410	373	Vitamine B <sub>12</sub> et croissance rapide . . . . .	410	331
Tonnerre pris au piège. — A. C. . . . .	411	448	Vite (Plus) que le Soleil. — E . . . . .	407	128
Toubert . . . . .	407	130	Vol à voile (Du) aux réacteurs. — E . . . . .	406	60
Toupie qui verse et se retourne, par André Bouju . . . . .	410	311	Vol de locomotive. — E . . . . .	408	195
Tournier. — Ultrasons . . . . .	410	313			
Toxicologie et physique nucléaire. — E . . . . .	411	468	<b>W</b>		
Train-jouet télécommandé. — A. C. . . . .	410	356	Wagner (Abbé). — Iridologie . . . . .	408	39
Trains modèles réduits (Grande parade des) . . . . .	406	56	Wagner* (Richard) et son écriture . . . . .	409	255
Transfert (Machines) chez Renault . . . . .	411	395	Wallon* (Henri) . . . . .	410	304
Transistors et rayons X. — A. C. . . . .	408	176	Westover. — Machine à composer . . . . .	410	360
Travaux (Outillage géant de), par Maurice BINEAU . . . . .	409	202			
Triage radioactif des minéraux. — E . . . . .	407	76	<b>Z</b>		
Trou réservoir de gaz. — E . . . . .	411	470	Zachmann. — Asticots . . . . .	406	54
Trous individuels (Forage de). — A. C. . . . .	409	261	Zoeller . . . . .	407	130
Truquages au cinéma, par P. HÉMAR-DINQUER . . . . .	411	454			
T. S. F. (Poste de) carte postale. — A. C. . . . .	411	466			
Tubes électroniques (Nouveaux) : oscillographe cathodique à faisceau plat ; onde progressive ; interrétroaction . . . . .	406	63			
Tue-mouches (Papier) et insecticides. — E . . . . .	408	194			