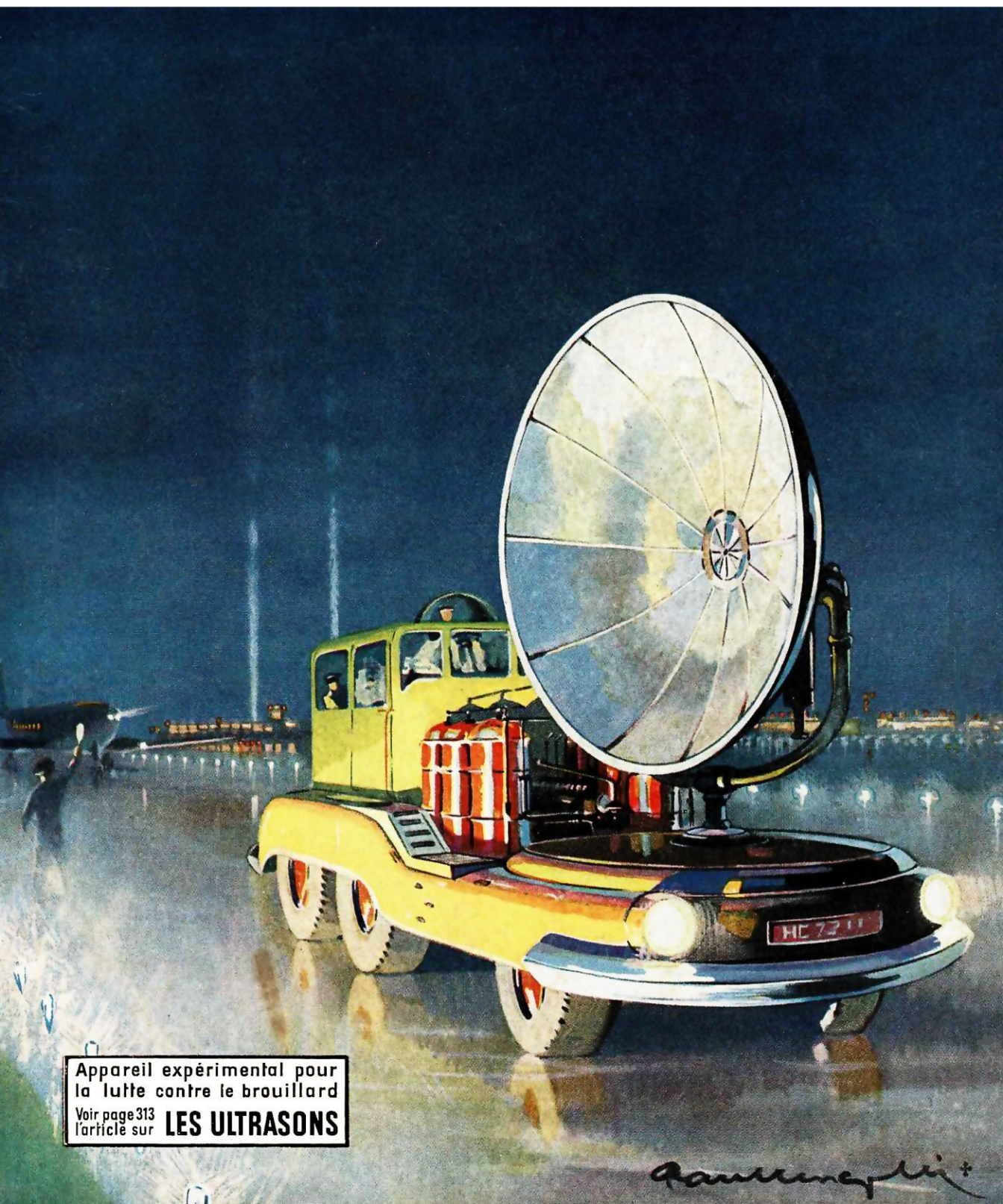


SCIENCE ET VIE

NOVEMBRE 1951

N° 410

100 FRANCS



Appareil expérimental pour
la lutte contre le brouillard

Voir page 313
l'article sur **LES ULTRASONS**

Paulin

Comme en Amérique!

POUR LA 1^{re} FOIS EN FRANCE
l'École Professionnelle Supérieure
DONNE A SES ÉLÈVES :

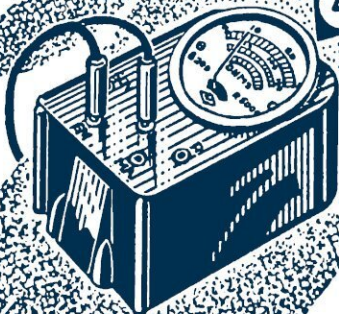
1° DES COURS EN 50 LEÇONS
pour apprendre par correspondance
MONTAGE, CONSTRUCTION ET DÉPANNAGE
DE TOUS LES POSTES DE T. S. F.

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^e

MÊME SI VOUS POSSEDEZ DÉJÀ UN PORTE-MINES

REPLACEZ-LE

PAR CE

Jif Aiguille

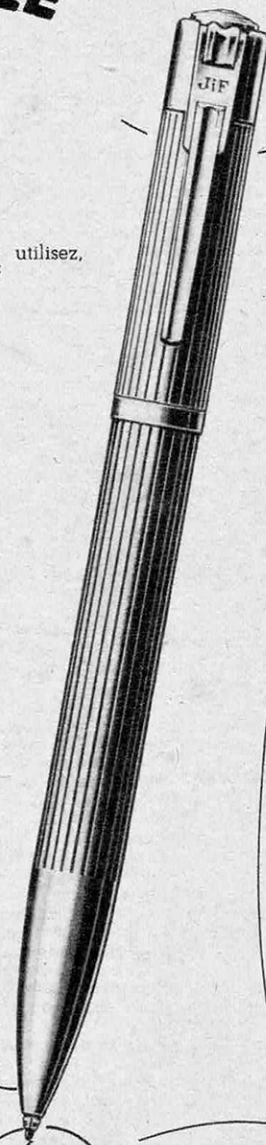
Quel que soit le genre de porte-mines que vous utilisez, remplacez-le par le nouveau porte-mines JIF à mine fine comme une aiguille.

VOICI SES AVANTAGES :

- ★ **Extrême finesse** qui permet une écriture bien lisible pour le carnet, la comptabilité, les croquis, etc...
- ★ **Fixité absolue** de la mine assurée par sa double pince brevetée.
- ★ **Automatisme de l'avance** et du remplacement de la mine. Importante réserve de mines pour plusieurs mois.
- ★ **Forme élégante** et moderne.

*Tout est nouveau
dans ce
Porte-mines*

Jif
Aiguille



Démonstration chez votre papetier ou spécialiste

Je n'ai qu'un regret

c'est de n'avoir pas connu plus tôt

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

nous écrivent des centaines d'élèves enthousiastes. Ainsi rendent-ils hommage au prestigieux enseignement par correspondance de la plus importante école du monde qui vous permet de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez.

L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant.

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

- Br. N° 41941. **Toutes les classes, tous les examens ; Second degré, de la 6^e 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 industrie et commercial. Bacc. techn.**
- Br. N° 41954. **Enseignement supérieur : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Professorats.**
- Br. N° 41948. **Grandes Écoles spéciales : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Ecoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.**
- Br. N° 41942. **Carrières de l'Agriculture (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des Industries agricoles (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du Génie rural (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésiste), de la Topographie (Géomètre expert).**
- Br. N° 41955. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux publics : Ingénieur (Diplôme d'Etat), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Mètreur vérificateur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Electricité, Mécanique, Automobile, Travaux publics, Bâtiment, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.**
- Br. N° 41949. **Carrières de la Comptabilité et du commerce : Caissier, Teneur de livres, Aide-Comptable, Comptable, Chef Comptable, Expert-Comptable (dipl. d'Etat) ; Sténo-dactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire commercial, Correspondancier, Représentant ; Publicité ; Banque, Bourse, Assurances ; Hôtellerie. Certificats d'apt. profession., Brevets profession. Professorats.**
- Br. N° 41943. **Pour devenir Fonctionnaire : Toutes les fonctions publiques. Ecole nationale d'Administration.**
- Br. N° 41956. **Tous les emplois réservés.**
- Br. N° 41950. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 41944. **Carrière 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^e classe ou de 2^e classe ; Officier Mécanicien de 3^e classe ; Certificats internationaux de Radio de 1^e ou de 2^e classe (P. T. T.).**
- Br. N° 41957. **Carrières de la Marine de Guerre : Ecole Navale ; Ecole des Elèves Officiers ; Ecole des Elèves Ingénieurs mécaniciens ; Ecole du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; Ecoles de Maistrance ; Ecoles d'Apprentis marins ; Ecoles de Pupilles ; Ecoles techniques de la Marine ; Ecole d'application du Génie maritime.**
- Br. N° 41951. **Carrières de l'Aviation : Ecoles et carrières militaires ; Elèves pilotes ; Elèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémechaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique ; Hôtesse de l'Air.**
- Br. N° 41945. **Radio : Brevets internationaux, Construction, dépannage de poste.**
- Br. N° 41958. **Langues vivantes : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe, Tourisme.**
- Br. N° 41952. **Etudes musicales : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.**
- Br. N° 41946. **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° 41959. **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° 41953. **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 (Eloquence usuelle).**
- Br. N° 41947. **Cinéma : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.**
- Br. N° 41960. **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, Boul. Exelmans, Paris (XVI^e) ; Chemin de Fabron, Nice (A.-M.) ; 11, place Jules-Ferry, Lyon.

HERMES



un produit paillard

HERMES 2000-

HERMES baby-

HERMES Ambassador



YVERDON

SUISSE

**AGENCE EXCLUSIVE
POUR LA FRANCE**

• GASPARD TRUMPY & CIE (S.A.R.L.) •

**12 RUE CAUMARTIN
OPÉRA 30-47 PARIS 9^e**

© GASPARD TRUMPY & CIE

M. P. N. 15



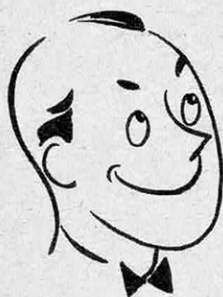
- Dis maman,
viens voir
mon vieux vélo,
comme il est beau
maintenant !

dorland

- Oh, je suis sûre
que tu l'as réussi,
comme moi le nouveau
buffet de cuisine...
C'est enfantin
avec NOVEMAIL !



- Et comme moi,
ma vieille voiture,
Entièrement remise
à neuf avec 1 litre
de "NOVEMAIL".



UNE SEULE COUCHE COUVRE
NOVEMAIL
PAS DE TRACE DE PINCEAU

c'est vraiment "L'email à froid magique"

NOVEMAIL n'est pas un email
ordinaire... C'est autre chose !
NOVEMAIL Souplesse - Dureté
Brillant incomparable
Aspect de l'email au four



et... **NOVEMAIL** est économique
car... avec la même quantité de **NOVEMAIL**,
vous couvrirez au moins deux fois plus
qu'avec un autre produit.

Il y a un Distributeur Officiel près de chez vous

DOUBLEZ

votre

CAPITAL-ÉNERGIE

Aujourd'hui, plus que jamais, le succès ne sourit qu'aux forts. Il faut « faire face ».

Puisez donc l'énergie nécessaire, la résistance physique et nerveuse qui décuplera votre puissance de travail dans ce produit « vivant » que vous offre la science biologique moderne : le suc embryonnaire frais et total de poulet.

Partant des travaux du Dr Alexis CARREL, les Laboratoires CARRARE ont mis au point « l'aliment de vie » qui transmet à l'organisme, dans leur plein épanouissement, les forces vitales concentrées dans l'embryon de poulet.

L'action étonnante du suc embryonnaire total et vivant se traduit très vite par une sensation d'euphorie, une augmentation des tonus nerveux et musculaire, une stimulation des facultés intellectuelles, un véritable rajeunissement de tous les organes.

Cet « ALIMENT DE VIE », portant date et heure de fabrication, est livré immédiatement à Paris et dans les vingt-quatre heures en province.

La documentation P est fournie sur simple demande aux Laboratoires CARRARE, 3, Square Villaret-de-Joyeuse, PARIS (XVII^e). Tél. : ÉTOile 12-94.

T. 950

Equipé avec objectif BERTHIOT
4,5 à 3 lentilles et viseur 3,3.
Obturbateur faisant la pose B
et 1/10^e à 1/250^e.
Mise au point sur dépoli.

STANDARD 3,8 S I

Equipé avec objectif BERTHIOT
3,8 à 3 lentilles et viseur 3,3.
Obturbateur faisant la pose B
et 1 seconde à 1/300^e. Viseur
sportif. Mise au point sur dépoli.

STANDARD 3,5 S II

Equipé avec objectif Flor
BERTHIOT 3,5 à 4 lentilles et
viseur 2,8. Obturbateur faisant
la pose B et 1 seconde à 1/400^e.
Viseur sportif. Mise au point sur
lentille plan convexe. Gainage
luxe maroquin.

OTOMATIC 3,8 S I

Mêmes caractéristiques que le
SEMFLUX S.I standard. Avan-
cement du film par manivelle.
Mise en place automatique de
chaque vue. Verrouillage de
l'obturateur après chaque pose
évitant les doubles expositions.

OTOMATIC 3,5 S II

Mêmes caractéristiques que le
SEMFLUX S.II standard. Avan-
cement du film par manivelle.
Mise en place automatique de
chaque vue. Verrouillage de
l'obturateur après chaque pose
évitant les doubles expositions.



1013-07-51

SEMFLUX

Si le SEMFLUX obtient le plus grand succès dans tous les milieux photographiques, il le doit à sa conception et à sa fabrication. Cet appareil construit en France, réunit tous les perfectionnements de la technique moderne et permet de donner la plus entière satisfaction à tous.

En tête DES 6x6 FRANÇAIS

DÉMONSTRATION CHEZ LES REVENDEURS



LE CHOIX D'UNE MONTRE
est une question de
CONFIANCE!

Si vous n'êtes pas du métier, vous ne pouvez choisir une montre que sur son bel aspect... Pour le reste, il faut vous en remettre à la conscience, à l'expérience, à la réputation du fabricant... Alors... un conseil !

Depuis 1893, les Ets SARDA de Besançon, justifie la confiance d'une clientèle fidèle par un souci constant de probité et de bien-facture... A votre tour, choisissez SARDA !

Le catalogue "Montres n° 51.65" vous sera envoyé gracieusement sur demande. (pages annexes de Pendulerie-Bijouterie-Orfèvrerie)

SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRECISION



JEAN ARESTEIN

LE CÉLÈBRE DESSINATEUR DE PUBLICITÉ ET DE MODE

VOUS DIT:

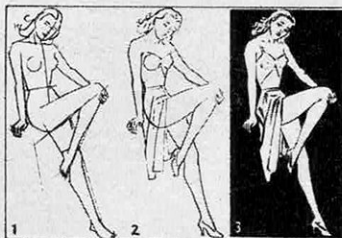
**"VOUS AUSSI VOUS
POUVEZ APPRENDRE A DESSINER"**

**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 5)
5, RUE MARIIGNAN, PARIS (8^e)**

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.

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**

MUCKENS
TOURBOT.

M. LAFOURCADE



LE DAUPHIN

Le 6x6 du succès!

- * A VISEUR REFLEX
- * OBTURATEUR A PRISE DE FLASH
- * UN OBJECTIF BOYER
- * ENTIÈREMENT MÉTALLIQUE



RENSEIGNEMENTS CHEZ TOUS LES REVENDEURS



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^e) — Tél. : GOB 78-74.

AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon (ou recopiez-le). Joignez un timbre pour frais postaux. Merci !

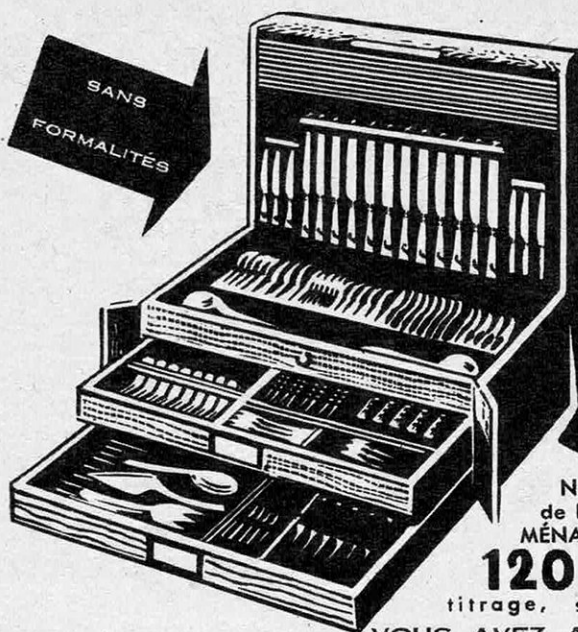


École des Techniques Nouvelles, 20, rue de l'Espérance, PARIS (13^e).
Messieurs,

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).



à crédit

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 argenté, 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 5.600 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 gateaux, 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 7.900 fr.** Plus une à la commande.

Pour un supplément de 400 frs par mois, nos ménagères sont livrées en 130 gr.

Toutes nos Ménagères sont vendues avec Bon de Garantie officiel pour 20 ans. Remboursement en cas de non-satisfaction.

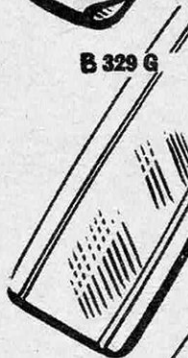
Pour bénéficier gratuitement de splendides écrins de luxe, joindre la présente annonce à votre commande qui doit nous parvenir avant le 30 novembre

CONDITIONS SPÉCIALES POUR PAIEMENT COMPTANT

A 329 G



B 329 G



C 329 G



SHD

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

C.-L. LEMONNIER
20530

Nouvelle présentation de la COLLE BLANCHE

FLEXO-TUB

(tube formant pinceau)

PRATIQUE et ÉCONOMIQUE

MODE D'EMPLOI



1. - Saisir le tube à l'arrière, le pouce sur le pli de fermeture



2. - Appuyer VERTICALEMENT sur la pointe du FLEXO, ce qui permet l'ouverture de ses lèvres et le passage facile de la colle. En même temps PRESSER LE TUBE pour faire sortir la quantité de colle désirée.

3. - ÉTENDRE LA COLLE.

- ★ La colle reste *toujours fraîche*
- ★ Le tube reste *toujours prêt*
- ★ La colle s'use *jusqu'au bout*

ADHÉSINE

Fabrication *Corector*

La triple colle blanche parfumée

UNE GRANDE ÉCOLE FRANÇAISE qui pratique LA MÉTHODE PROGRESSIVE

VOUS OFFRE L'ENSEIGNEMENT D'ÉMINENTS PROFESSEURS
Apprendre avec ceux-ci l'électronique, des premières lois de l'Électricité à la Télévision, devient une distraction passionnante et vous gagnerez des mois sur les autres enseignements.

**DES MILLIERS
DE SUCCÈS**

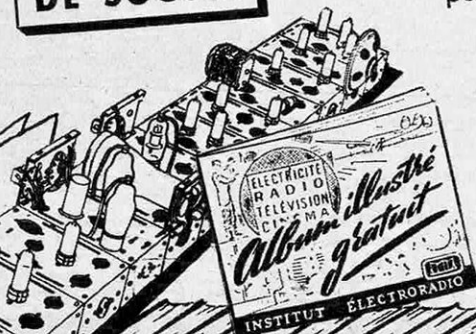
Les élèves de l'I.E.R. reçoivent pour leurs études de Radio :

- 330 pièces et tout l'outillage pour CONSTRUIRE 150 MONTAGES.
- 10 appareils de mesure.
- 6 émetteurs d'amateur.
- 14 amplificateurs pick-up.
- 34 récepteurs, etc...

Toutes ces réalisations fonctionnent et restent la propriété de l'élève.

PLUS DE 100 LEÇONS

* DEMANDEZ AUJOURD'HUI le programme complet de nos cours par correspondance (joindre 30 francs pour-tous frais).



INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, rue de Téhéran - PARIS (8^e)



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.



Voulez-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.

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 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**

N'envoyez ni timbres ni argent

**ÉCOLE A. B. C. DE DESSIN (Stud. 5. 78)
12, Rue LINCOLN (Champs-Élysées) PARIS-8^e**

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

NOM _____

ADRESSE _____

AGE (pour les moins de 16 ans) _____

Plus fort que le Judo

... le vrai Jiu-Jitsu (qui s'apprend chez soi sans professeur) peut faire de vous en 10 leçons un homme d'une puissance et d'une personnalité irrésistibles.



LES secrets millénaires des Samourais, jalousement gardés jusque-là par l'aristocratie japonaise, viennent enfin d'être révélés par un Français d'Extrême-Orient, sous la forme passionnante d'une initiation complète au Jiu-Jitsu par simple correspondance. Sans effort, sans danger et même sans partenaire, apprenez comment on peut triompher instantanément d'un adversaire redoutable par sa force ou par ses armes !... Bientôt, grâce à des réflexes foudroyants, une audace irrésistible et un sang-froid ahurissant, vous saurez opposer à chacun dans la vie courante, l'autorité sans réplique de celui-qui-sait qu'il-est-le-plus-fort — et tout l'ascendant d'un chef — avec le charme magnétique d'une personnalité véritablement supérieure... Voilà ce que vous apporte la nouvelle méthode de Jiu-Jitsu du Dynam Institut qui vous offre aujourd'hui de vous envoyer gratuitement sa documentation détaillée.

Seul à l'insu de tous (ou à deux, avec un camarade), apprenez le véritable Jiu-Jitsu par la méthode Dynam — chez vous, à vos moments perdus et sans le secours d'un professeur, car le Jiu-Jitsu n'est pas un sport qui doit se pratiquer en commun, mais tout un entraînement individuel par le jeu du subconscient. Quel que soit votre âge, votre état de santé ou votre genre de vie, demandez aujourd'hui à recevoir (gratuitement et sans engagement) la documentation illustrée du Dynam Institut en vous servant du bon ci-dessous.

Gratuit :

Dynam - Institut, 25, rue d'Astorg, Paris - 8^e

Veuillez m'adresser, sans engagement de ma part, votre brochure illustrée gratuite N° 394 "le Dynam Jiu-Jitsu". Ci-joint quatre timbres à 15 frs pour frais d'envoi.

Nom _____

Adresse _____

Localité _____

Construisez vous même

**LUNETTES
MICROSCOPES ETC**

facilement montables & démontables



PHILOPTIC

30 INSTRUMENTS D'OPTIQUE DE QUALITÉ
POUR LE PRIX D'UN SEUL

RÉALISATION DE LA

SRPI

SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS
87, AV. DU PRÉSIDENT-WILSON, PUTEAUX (SEINE) — LON. 20-10
EN VENTE CHEZ LES OPTICIENS
ET À LA SOCIÉTÉ

(Voir « Science et Vie Pratique », décembre 1950).

FAITES VOUS-MÊMES...



vos bracelets-montres,
ceintures, portefeuilles,
sacs, serviettes, trousse
et tous objets en cuir

Vous les réaliserez
ECONOMIQUEMENT
à votre goût, si vous

**DEVENEZ VOTRE
PROPRE SELLIER**

et celui de vos amis,

**APPRENEZ PAR
CORRESPONDANCE**

un métier agréable et
lucratif.

DEMANDEZ AUJOURD'HUI MÊME A

S.A.S. 19 Avenue Trudaine, PARIS

Sa documentation S sur ces cours

de Sellerie par Correspondance

(joindre 30 frs en timbres)



A propos de MACHINES A LAVER

Savez-vous que, dès maintenant, vous pouvez, vous aussi, vous libérer du cauchemar permanent du lavage ?

Vous pourrez abandonner ces produits chimiques et ces ébullitions qui brûlent votre linge et l'usent prématurément dès que vous aurez chez vous votre WASHING.

Pas de palettes, pas de tambour, pas de panier, pas de centrifugeuse : donc pas d'usure. Dans WASHING à « Turbolaveur », votre linge est uniquement lavé au SAVON de Marseille par des courants liquides croisés, pénétrants, sans avoir à faire cuire.

Cette machine à laver est UNIQUE ; elle fait votre lessive sans fatigue pour vous, beaucoup mieux que vous ne pourriez la faire à la main, et cela en un temps record.

Pour 5 francs de courant lumière, WASHING électrique lave 30 kilogrammes en une heure, rince, essore, blanc, couleur, tissus délicats. Sa capacité est de 50 litres. (Dans toute machine, il faut au moins 45 litres d'eau pour laver un drap.) De plus, sans modification, WASHING lave aussi la vaisselle.

Par sa technique NOUVELLE et sa présentation luxueuse WASHING s'impose aux foyers modernes. L'emploi du « Calcar » et des aciers au chrome permet une garantie de cinq ans.

Son prix actuel en France est de 64 970 francs. Des facilités de règlement sont consenties.

Vous aussi, voyez sans tarder le concessionnaire WASHING le plus proche, qui vous en montrera les ÉTONNANTES possibilités en lavant devant vous, au savon seulement, votre linge le plus sale.

Dès aujourd'hui, demandez sans engagement la notice *Comment choisir une bonne machine à laver* et documentation gratuites à WASHING M. C., 11-114, rue de Baraban, LYON.

GUERRE AUX PARASITES

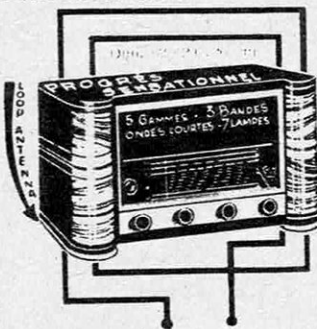
grâce à "LOOP ANTENNA"

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 Gammas d'ondes — Band Spread + 3 Gammas d'ondes courtes — Sensibilité et Puissance poussées.

• POSTE MÉTROPOLITAIN 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. Circuit électronique et 7 lampes - 10 gammes - Radio Radio-phonie, et poste 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 (est. 222) avec conditions et liste grat. de tous les envois col. par avion 275 frs.

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

EXPÉDITIONS RAPIDES : FRANCE-COLONIES

RADIO SÉBASTOPOL CONSTRUCTEUR MAISON DE CONFIANCE

PARIS-III^e, 100, bd Sébastopol MAGASINS DE VENTE ET D'EXPOSITION

Ouvert tous les jours de 9 à 19 heures — Fermé dimanche et lundi

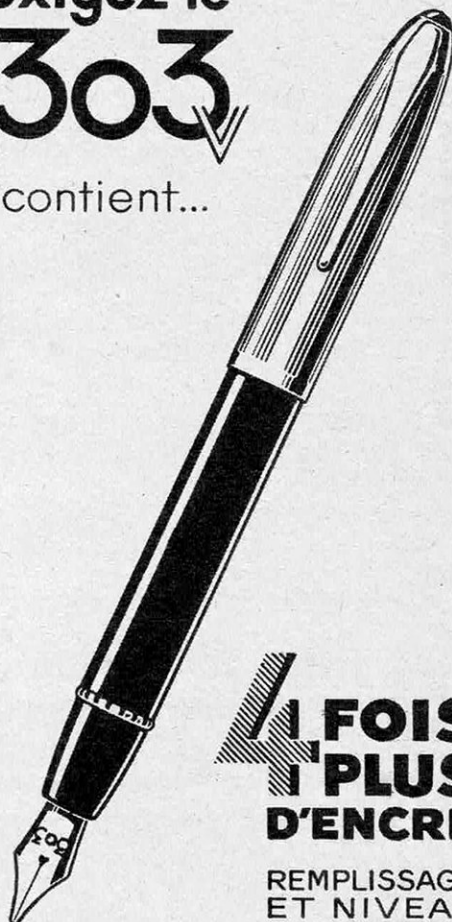
Fournisseur offic. Ministères, S. N. C. F., Police, P. T. T., Radio-Diffusion, Enseignement public, etc...

*Vous, écrivez
qui beaucoup*

exigez le

303

contient...



**4 FOIS
PLUS
D'ENCRE**

REMPLISSAGE
ET NIVEAU
VISIBLES
PLUME OR

STYLOMINE

Honore l'Industrie Française

194
 Le Rêve
 de votre
 fillette
 ce superbe
BAIGNEUR



AU PRIX DE FABRIQUE

	NU	HABILÉ
40 cm.	825	955
55 cm.	1580	1780

JOINDRE
 L'ANNONCE
 A L'ENVOI

Envoi contre rembⁿ, frais de port en sus

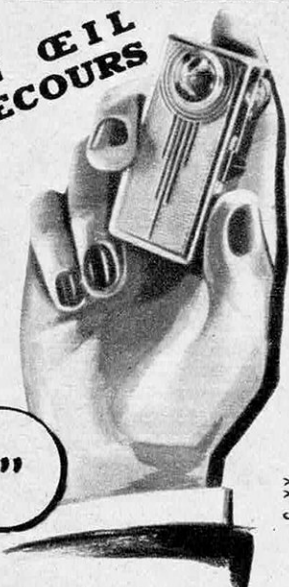
Pour garçons : Boîte de modelage 550Fr.

M.A.M.

106, Bd Vaillant-Couturier - IVRY s/SEINE

* UN ŒIL
 DE SECOURS

* Le boîtier
"MICRO"



S.XX

C'est une production de

LA PILE WONDER

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

UN
 PANSEMENT
pratique!



Quelques centimètres de TRICOSTERIL suffisent pour effectuer, en quelques secondes, un pansement complet : adhésif, antiseptique, cicatrisant.

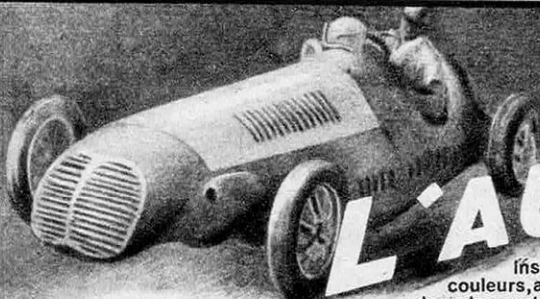
Le pansement tout préparé TRICOSTERIL est indiqué pour le traitement des petites blessures par coupure, par déchirure, par écorchure et par brûlure superficielle.

TOUTES PHARMACIES

Tricosteril

PANSEMENT COMPLET *élastique* POUR PETITES BLESSURES

V. 325 P. 20634



Si
L'AUTOMOBILE
 ET LE
MOTEUR DIESEL

vous intéressent, demandez-nous notre instructive notice-programme illustrée en couleurs, adressée gracieusement sans engagement de votre part. Joindre 15 francs pour frais de port.

ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

Enseignement par correspondance . 8, Avenue Léon-Heuzey, Paris-16°

— Autres matières enseignées : **DESSIN TECHNIQUE — MÉCANIQUE — ÉLECTRICITÉ** —

TOUT POUR LE SKI



Un Sportif
à votre service...

André Jamet, ancien Champion de France de Ski, met à votre service son expérience et a sélectionné pour vous un équipement de qualité. Il fabrique et vend directement les vêtements de Ski : expédition des commandes dans toute la France. Envoi gratuit du catalogue illustré "SPORTS D'HIVER N° 36 S.V."

André JAMET

7, PLACE VICTOR HUGO — GRENOBLE

M.P.

220 modèles...



CALENDOGRAPHE
Étanche, lumineux
18 Rubis, Shock-resist
Trotteuse centrale
NOUVEAU POUSSOIR

...de qualité : montres, carillons, bijoux, or, orfèvrerie offerts avec TROIS GARANTIES par le grand spécialiste de Besançon. - 46.000 clients satisfaits dans 37 pays.

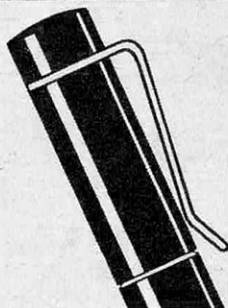
Catalogue 52 pages GRATUIT, sans engagement.

Indiquer le nom de ce journal S.V.P.

DIFOR

DIFOR BESANÇON (Doubs)

L'INSTRUMENT NOUVEAU ET MODERNE

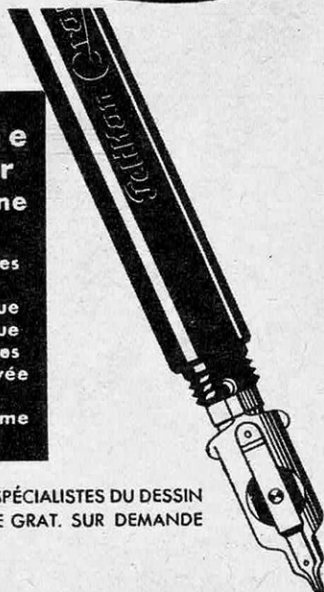


POUR LE
DESSIN
TECHNIQUE
ET
L'ÉCRITURE
ARTISTIQUE

★

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^e - Téléph. : TURbig0 84-20

SOMA
Présente

SOMA
COQ
PLUME
OR
A POINTE
OSMIRIDIUM
18 CARATS

PLUME GARANTIE
20 ANS

LADY
SENIOR

Dernier mot de la technique moderne. Capuchon entièrement renforcé. Clip à bascule. Fermeture à floc.

TOUTE LA GAMME DES STYLOS **SOMA** EST EN VENTE DANS LES MAISONS SPÉCIALISÉES — LES PAPERIES ET LES GRANDS MAGASINS

*

SOMA40, RUE CONDORCET — PARIS-9^e

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

PARSON 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.111
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE



PUBLICITÉ. R. P. E.

**ÉCOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ÉLECTRONIQUE**

12 RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e, TEL. CEN. 78-87

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXX - N° 410

NOVEMBRE 1951

SOMMAIRE

★ Le monde n'a jamais assez de raffineries de pétrole, par E. Chaumel...	293
★ L'engin de capture idéal reste le piège, par André Girardot.....	299
★ L'éducation sexuelle : quelques opinions autorisées.....	302
★ Une éducation sexuelle sans honte ni complaisance, par le Dr Gilbert Robin.....	304
★ Une toupie verse et se retourne, par André Bouju.....	311
★ Les ultrasons à la conquête de l'industrie, par G. Beauvais.....	313
★ La femme servit de modèle au premier portrait, par J.-A. Mauduit.....	321
★ On doit tirer la leçon des accidents d'aviation, par Charles de Levis-Mirepoix.....	325
★ Des amateurs relieut Alger à Toulon sur ondes de 2 m, par Jean Ferré.....	331
★ La clinique des tableaux, par P. Mac Murray et A. Senet.....	333
★ Une vache aura vingt veaux par an, par André Setaire.....	341
★ La Terre est une horloge irrégulière, par J. Gauzit.....	343
★ Par une méthode optique, on fabrique des gabarits de montage d'avions plus précis.....	348
★ A côté de la Science.....	350
★ La machine fabrique des tapis de haute qualité, par G. Allary.....	351
★ Inventions pratiques.....	356 et 384
★ Vers la fin du règne du plomb en imprimerie, par A. Schorp.....	357
★ Pour amener à Paris le gaz lorrain, par A. Scheer.....	364
★ Les livres.....	367
★ La nature du sang influencerait sur le caractère des races, par Pierre Devaux.....	369
★ Nos lecteurs nous écrivent.....	372
★ La vie de la Science.....	373
★ Pour mesurer l'usure des pneus.....	379
★ La création d'un musée de la main, par Henri Mangin.....	380
★ Des ferry-boats pour mers agitées, par H.-L. M.....	383

FRANCE : Administration et Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris-8°. Téléphone : Balzac 57-61. Chèque postal : 91-07. Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — Publicité : 2, rue de La Baume, Paris-8°. 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**. Novembre mil neuf cent cinquante et un.



Photo Morriss, collection Esso

LA SALLE DE CONTROLE A BAYTOWN

LA TRAME SERRÉE DES TUYAUX QUI CONDUISENT AUX APPAREILS DE CONTROLE D'UNE RAFFINERIE DE PÉTROLE

Photo collection Esso

LE MONDE N'A JAMAIS ASSEZ DE RAFFINERIES DE PÉTROLE

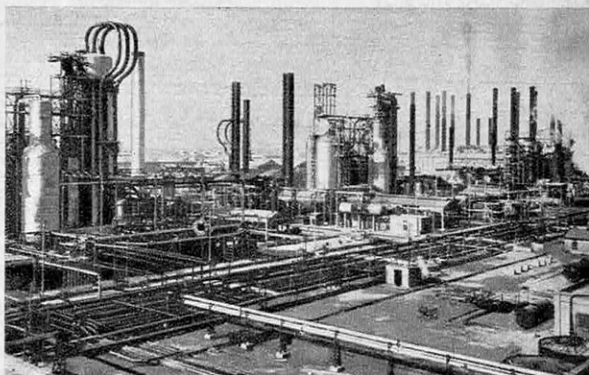
De 20 millions de tonnes en 1900, la capacité de raffinage mondiale est passée à 278 millions en 1938, à 600 en 1950. Malgré ce prodigieux accroissement de 2 800 % en cinquante ans, les raffineries suffisent à peine à la tâche. De là, l'importance d'Abadan et la hâte qu'a l'Angleterre de posséder, comme nous, ses propres raffineries.

LES États-Unis, avant la guerre, étaient, en matière de produits pétroliers, un fournisseur très obligeant; ils livraient tout ce que l'on voulait, et cela sous la forme souhaitée. Ils produisaient plus de pétrole qu'il ne leur en fallait et possédaient aussi plus de raffineries que n'en nécessitait la production. La situation est maintenant très différente : les États-Unis suffisent bien juste à leurs propres besoins, tant ceux-ci se sont accrus. De ce fait, le monde entier ayant à peu près perdu le seul fournisseur capable de lui céder exactement la marchandise désirée, saisit toute l'importance de ces raffineries qui adaptent le produit brut aux nécessités de la consommation. Avant, on trouvait plus commode d'acheter le produit fini; aujourd'hui, pour être sûr d'être livré, on le prend brut et on le transforme soi-même. Tous les pays souhaitent ainsi de pouvoir fabriquer tous les produits pétroliers que réclame leur économie. Seulement, ce n'est pas si facile.

Le raffinage

Le raffineur est un fabricant. La matière première qu'il transforme est le pétrole brut, les produits finis qu'il livre sont : l'essence, le pétrole lampant, le gas oil, le fuel oil, les huiles de graissage, le bitume, etc. La technique moderne du raffinage, qui permet la fabrication de près de 2 000 produits extraits du pétrole, a, naturellement, beaucoup évolué depuis l'alambic rudimentaire utilisé en 1859 par le premier raffineur, l'américain Kier.

Son procédé était extrêmement simple : il consistait à chauffer l'huile brute dans une chaudière et à condenser les vapeurs dès que la température du pétrole s'était élevée. C'était en somme une *distillation*. Les premiers appareils étaient réglés pour obtenir le plus de pétrole lampant possible : on le vendait directement pour l'éclairage. L'essence, que nous considérons aujourd'hui comme le produit noble du raffinage, n'acquiert de valeur commerciale que longtemps plus tard. Les premiers raffineurs, eux, ne savaient comment s'en débarrasser : certains la brûlaient; d'autres, moins conscien-



Abadan, la plus grande raffinerie du monde

EN 1901, l'Australien William d'Arcy obtint du shah de Perse une licence de prospection qui lui permit, après sept ans de recherches, de découvrir le gisement de Masjid-é-Suléiman. Associé à la Burmah Oil, il forma, en 1908, l'Anglo-Persian Oil Co., dont le gouvernement anglais acquit, en 1914, 60 % des titres. A côté d'une installation secondaire à Kermanshah, cette compagnie installa bientôt à Abadan la plus grande raffinerie du monde. Capable de traiter 25 millions de tonnes par an, elle transforma un village côtier en une ville de 150 000 habitants. Abadan revêtit une importance considérable pour la Grande-Bretagne qui ne raffinait presque pas chez elle. Alerté par le conflit actuel, le Royaume-Uni, pour ne plus être exposé à manquer de pétrole, compte d'une part sur la petite principauté du Kuwaït, au sud-ouest de l'Iran, dont la production de pétrole brut égalerait celle de l'Iran, et d'autre part sur la construction accélérée de raffineries sur son propre territoire.

LE PÉTROLE DANS LE MONDE

Inégalement répartis sur le globe, les terrains sédimentaires (où l'on trouve le pétrole) occupent environ 40 millions de km². On en trouve 5% en France et dans l'Union Française contre 10% aux États-Unis, mais méthodiquement exploités.

● Le Venezuela traite 20% de sa production. Les raffineries d'Aruba et de Curaçao (Antilles Néerlandaises), qui sont les plus grandes du monde après celles d'Abadan, en traitent 30 millions de tonnes par an, ce qui représente la moitié de la capacité de traitement des pays de l'Amérique du Sud. L'intérêt de cette production provient de ce qu'elle est tout entière disponible pour l'exportation.



cieux, la répandaient dans les rivières, au risque de créer de graves accidents.

Au début du XX^e siècle, quand apparut l'automobile, les raffineurs modifièrent leurs installations pour produire de l'essence. Les procédés se perfectionnant rapidement, l'industrie du raffinage allait se transformer en une des industries les plus complexes qui soient. Cependant, la distillation (que nous connaissons encore aujourd'hui sous le nom de « topping »), tout en donnant naissance à une gamme variée de dérivés, limitait à 20% du pétrole brut traité la production d'essence, dite « straight run », pour la distinguer des autres obtenues par des procédés différents. En revanche, un important pourcentage du pétrole restait sous forme de fuel oil dont les débouchés étaient alors insuffisants.

Le cracking amène une révolution

Heureusement, les techniciens découvrirent, au lendemain de la première guerre mondiale, qu'il était possible, en soumettant ces fuel oils et les autres fractions plus lourdes du pétrole brut à la double action de la température et de la pression, d'en convertir une bonne part en essence.

Alors que la distillation avait pour but de séparer les nombreux constituants du pétrole brut, le « cracking » dissocie l'assemblage des molécules des hydrocarbures lourds pour donner des hydrocarbures plus légers. En l'appliquant de façon générale, on a pu augmenter de plus du double le pourcentage d'essence obtenu à partir du pétrole brut. Il devint donc possible d'ajuster l'équilibre entre la production et les besoins en essence qui représentaient, dans certains pays, jusqu'à 45% de la consommation des produits pétroliers.

Autre avantage du cracking sur la distillation : il améliore la qualité de l'essence, surtout sous le rapport des propriétés antidétonantes. Le

même traitement à haute température, appliqué non plus au fuel oil, mais à l'essence de distillation, est utilisé pour élever son indice d'octane. Cette transformation moléculaire prend alors le nom de « reforming ».

Des progrès du même genre intervinrent pour les autres produits tirés du raffinage, pour les huiles de graissage par exemple, et la période qui précéda la dernière guerre vit l'extraordinaire développement de produits spéciaux : vaselines, insecticides. En outre, on fabriqua, à partir du pétrole, toute une gamme de produits chimiques.

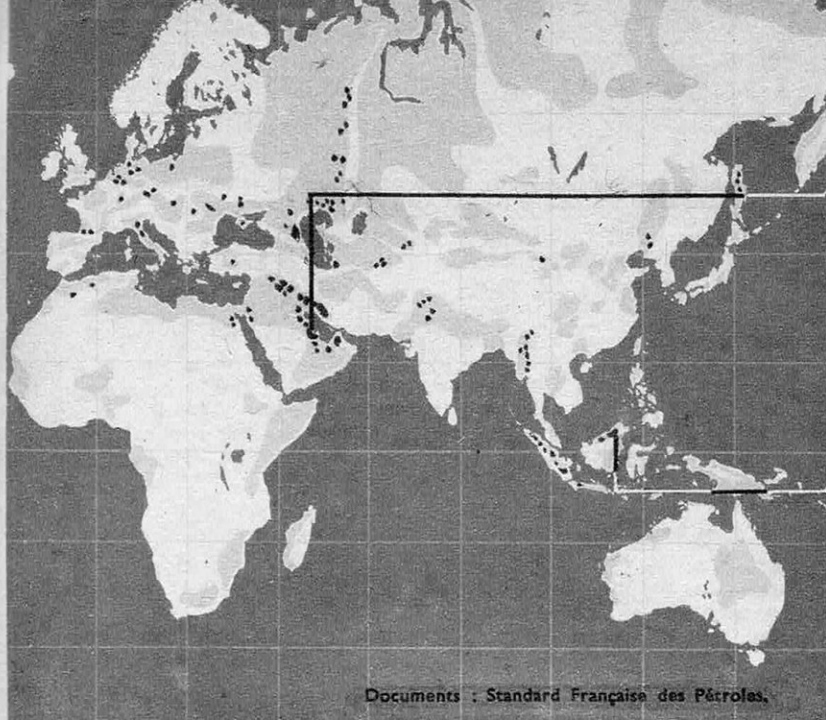
Houdry et la catalyse

Jusqu'à une époque très récente, l'opération de cracking dépendait presque exclusivement de deux facteurs : la température et la pression. En 1936, un ingénieur français, M. Houdry, a mis au point un procédé dans lequel intervient un catalyseur, c'est-à-dire une substance qui accélère une opération chimique sans subir elle-même de modification : avec l'aluminium, le nickel, le manganèse ou d'autres métaux comme catalyseur, on réalise les opérations de cracking à une température et à une pression moindres qu'avec le cracking dit « thermique », et la durée d'utilisation des équipements s'en trouve prolongée.

L'industrie américaine a rapidement saisi l'intérêt de ce procédé de cracking catalytique, tant du point de vue du rendement que de la qualité des produits (il a, notamment, permis de mettre au point des essences d'aviation de très haut indice d'octane).

Polymérisation et hydrogénation

La polymérisation est un procédé qui part du principe exactement inverse de celui du cracking : il combine de petites molécules en de



Documents : Standard Française des Pétroles.

● En 1950, un tiers du pétrole extrait du Moyen-Orient a été raffiné sur place et le reste fut exporté sous forme brute vers les grands centres de l'Europe occidentale. En outre, sur les 40 millions de tonnes de produits finis traités principalement à Abadan, Bahrein et Ras Tanoura (Haïfa étant en sommeil depuis le conflit Judéo-Arabe), le plus gros tonnage a pris le chemin de l'Europe.

● En Extrême-Orient, la totalité du pétrole est traitée sur place. Après les multiples destructions dues à la guerre, les raffineries de Sumatra, Bornéo et Java ont à nouveau une capacité de traitement de plus de 8 millions de tonnes, production réservée presque uniquement à l'Australie, la Nouvelle-Zélande et au Japon, ces pays n'ayant pratiquement pas de centres de raffinage.

plus grandes, qui peuvent alors être condensées. Dans certaines conditions de température et de pression, la polymérisation transforme en essence les gaz naturels et les gaz du raffinage. Ainsi les gaz, autrefois utilisés comme combustibles, prennent de nos jours une valeur nouvelle. C'est encore la polymérisation qu'on trouve à la base de la production de caoutchouc synthétique, des plastiques, du benzol, du toluène et de maints autres produits.

En mélangeant, dans certaines conditions, de l'hydrogène à des produits lourds au cours d'une opération de cracking, l'ensemble des produits lourds se transforme en essence. Par ce procédé, on réalise même le tour de force d'obtenir, à partir d'une huile, plus de 100 %

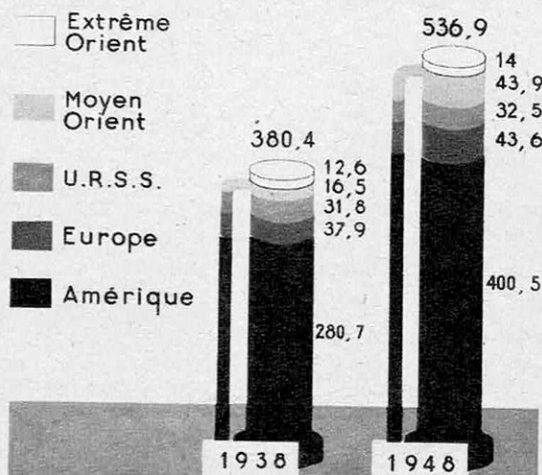
d'essence : le pourcentage supplémentaire provient de l'hydrogène additionné.

Cette méthode trouva une première application importante au cours de la dernière guerre en Allemagne, où on fabriquait un carburant à partir du charbon.

Importance respective des procédés

Tous ces procédés et ceux qui en dérivent (platforming, houdryflow, isomérisation, etc.) ont été mis au point pour améliorer la qualité des produits. Cette demande de produits toujours nouveaux obligea l'industrie du raffinage à s'adapter constamment. De nos jours, la souplesse des installations à la production est telle que le raffineur peut à son gré aussi bien limi-

CAPACITÉ MONDIALE DE RAFFINAGE



EXTENSION DU RAFFINAGE EUROPÉEN

	1948	Prévisions 1952-1953
France	12	16,9
Grande-Bretagne	9,5	21,3
Allemagne	3,3	6,3
Italie	3,2	9,6
Autriche	0,9	0,9
Bénélux	1,95	8,0
Roumanie	8,9	
Pologne.....	0,4	
Divers	3,42	2,1
Total	43,6	65,1

SCIENCE ET VIE

ter à 20 % la production d'essence à partir du pétrole brut ou l'augmenter jusqu'à 60 %. Toutefois de telles réalisations ne sont possibles qu'au prix d'investissements extrêmement élevés.

La faveur aujourd'hui va surtout au cracking catalytique.

Il n'existait, au début de 1939, que trois crackings catalytiques en service aux U. S. A. Ces installations se multipliaient pendant la guerre pour les besoins des forces aériennes, et elles représentent aujourd'hui dans ce pays une capacité de traitement globale de 80 millions de tonnes par an, répartie entre 90 raffineries. En France, une unité catalytique est en service à la raffinerie de Berre.

L'essence obtenue par polymérisation ne représente qu'une très faible fraction de la production totale. Ce procédé ne demande que des immobilisations relativement faibles, et les unités de polymérisation sont en train de devenir des compléments très intéressants pour le cracking catalytique en augmentant à la fois la qualité et la quantité de l'essence produite. L'essence polymérisée possède des propriétés antidétonantes, mais on ne peut guère l'utiliser en aviation à cause de son instabilité. On préfère l'essence obtenue par alkylation, procédé qui se rapproche et s'accompagne souvent d'une polymérisation. La capacité d'alkylation fut portée aux États-Unis, pendant la guerre, à près de 7 000 000 de tonnes par an.

Quant à l'hydrogénation, elle n'est pas encore très répandue, car elle nécessite des installations et des opérations extrêmement coûteuses.

Évolution du carburant moderne

Les premières automobiles avaient des moteurs à faible taux de compression ; la qualité de l'essence « straight run » leur convenait ; mais lorsque, entre 1923 et 1930, les taux de compression s'élevèrent, les carburants commencèrent à détoner. On étudia le problème, et, en 1927, à la suite de recherches en laboratoire, on adopta l'indice d'octane comme moyen de mesurer la résistance à la détonation d'un carburant donné.

Pour le déterminer, on compare dans un moteur étalon à compression variable la résistance à la détonation d'un carburant donné à celle d'un mélange d'heptane (très détonant) et d'isooctane (très peu détonant). L'indice d'octane d'une essence est la proportion d'isooctane qui donne au mélange une résistance à la détonation égale à celle du carburant étudié. Par convention, on a donc donné l'indice 0 à l'heptane et l'indice 100 à l'isooctane.

Pendant la guerre, les essences de haute qualité étaient réservées aux armées, mais l'indice moyen pour le supercarburant était, au début de l'année 1951, de 89 ; depuis, les progrès du raffinage ont été tels qu'il est maintenant possible de fabriquer en raffinerie de l'essence auto à 95 d'octane. On peut d'ailleurs contester les avantages d'économie de consommation de carburant qui résulteraient de l'adoption généralisée de moteurs à taux de compression très élevés. Il faudrait réaliser un carburant supérieur à 100

d'octane, et son coût de production ne serait pas compensé par la consommation moindre.

On estime, en effet, que, pour relever d'un seul point l'indice d'octane, les installations supplémentaires dans une grosse raffinerie représenteraient une dépense de 2 à 7 milliards de francs. A l'heure actuelle, l'industrie américaine dépense chaque année 55 milliards de francs pour obtenir une essence encore améliorée.

En Europe et dans les autres régions du monde, la nécessité de faire face aux demandes de fuel oil n'ont pas permis d'adopter des techniques de raffinage aussi avancées qu'aux États-Unis.

On tire donc, comme l'indique le tableau suivant, deux fois plus d'essence d'une tonne de pétrole brut aux États-Unis que dans les autres parties du monde ; inversement, le pourcentage de fuel oil lourd est deux fois moindre.

POURCENTAGE DES PRODUITS RAFFINÉS EN 1949

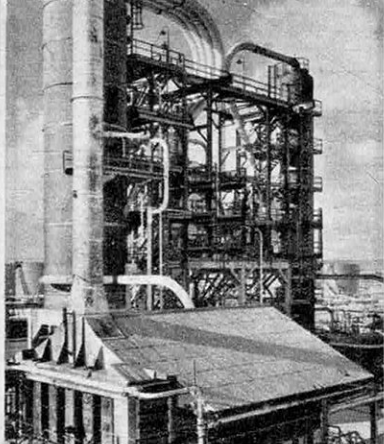
	États-Unis	Autres pays
Essence.....	49,3 %	24 %
Pétrole lampant.....	5,3 %	6,5 %
Gas oil et F. O. légers....	17,6 %	16,2 %
Fuel oils lourds.....	22,1 %	46,5 %
Huiles de graissage.....	2,3 %	1 %
Divers et pertes.....	3,4 %	5,8 %

Le raffinage dans le monde

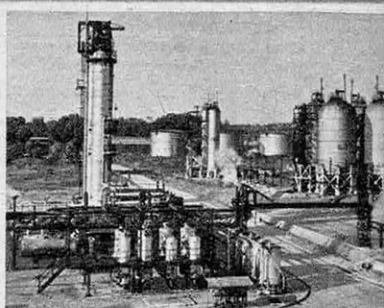
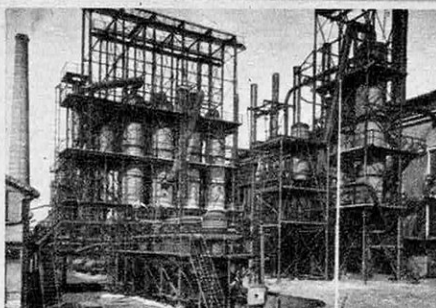
En général, les centres de raffinage importants sont à proximité des zones de production. La raison principale est que 10 % du pétrole brut sont perdus ou consommés comme combustible lors des opérations de raffinage. Traitée sur place, cette quantité n'a pas à supporter le prix du transport.

Cependant, dès avant 1938, le Canada et les pays industriels d'Europe avaient, malgré leur faible production, développé une importante industrie de raffinage. Aux États-Unis même, le raffinage s'était peu à peu déplacé vers les centres de consommation, notamment vers la côte est. Depuis, la mise en exploitation des immenses gisements pétroliers du Moyen-Orient et l'extraordinaire accroissement de la demande de produits pétroliers aux États-Unis ont eu pour conséquence le développement d'une industrie de raffinage toujours plus importante au Moyen-Orient et surtout en Europe. En effet, bien que la capacité des raffineries américaines se soit considérablement accrue depuis 1946, elle n'aurait pas été en mesure, comme avant guerre, d'assurer la majeure partie des besoins européens en produits raffinés.

Autre facteur, tout aussi important, le raffinage national limite les sorties de devises. D'autre part, les sous-produits constituent la base d'une industrie chimique en pleine expansion et d'un grand intérêt. Enfin, bien que le personnel directement employé soit peu nombreux par rapport aux quantités de pétrole traitées, les raffineries utilisent indirectement pour l'équipement, la construction, etc., une certaine main-d'œuvre.



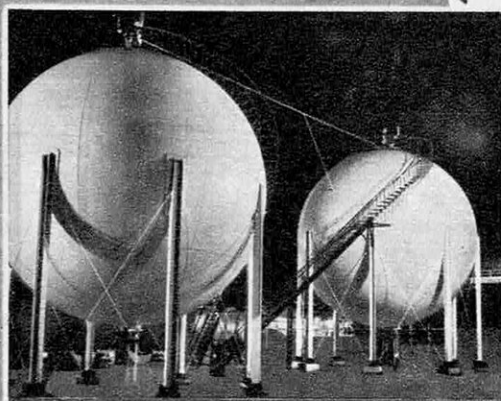
Unité de distillation de la Standard Française à Port-Jérôme.



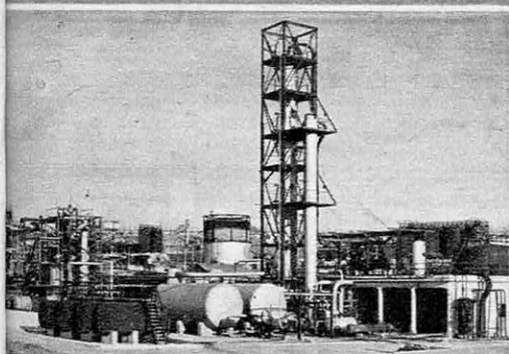
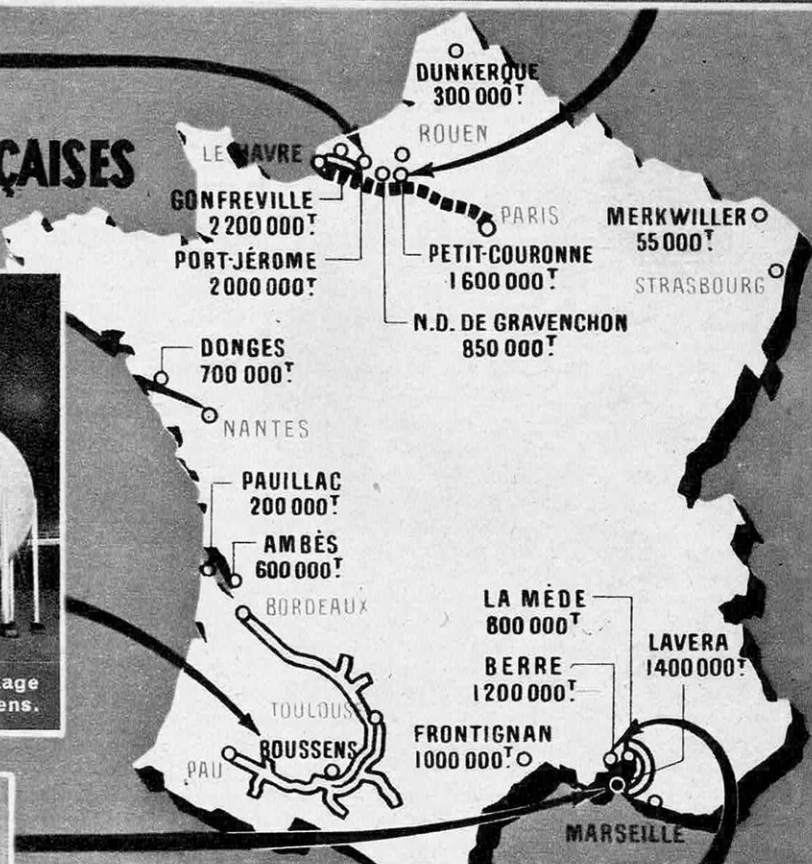
Traitement, sous vide, des huiles brutes (à gauche) et de fractionnement des gaz de pétrole (à droite) à la raffinerie de Petit-Couronne.

RAFFINERIES FRANÇAISES

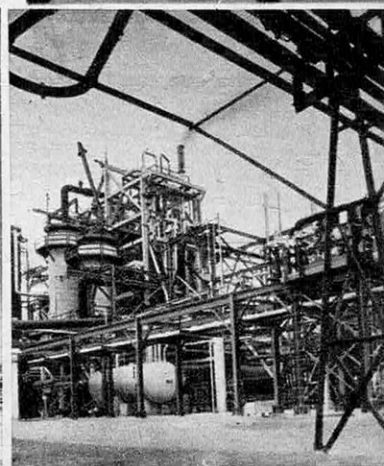
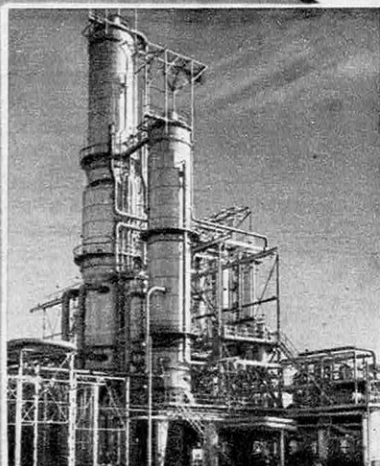
capacité et répartition



Réservoirs sphériques destinés au stockage du gaz butane à la station de BousSENS.



L'ensemble des installations de la Société générale des Huiles de Pétroles à Lavéra.



À Berre-l'Étang ces deux grandes colonnes distillent 6 000 t de brut Moyen-Orient par jour; à droite une unité de cracking Houdry.

LÉGENDE

- PIPE LINE EXISTANT
- - - PIPE LINE EN PROJET

Décentralisation

Dans ces conditions, la décentralisation du raffinage s'accroît.

Les Etats-Unis, c'est vrai, raffinent encore 55 % de l'ensemble de la production mondiale. Leur production de 290 millions de tonnes en 1950 est supérieure à la production mondiale de 1938, et leurs 356 raffineries actuellement en service sont situées surtout dans les régions d'extraction (Texas, Californie), mais il y en a quand même un certain nombre dans les grands centres de consommation (côte est, régions des Grands Lacs). Tous les pays, même ceux qui raffinent chez eux en quantité suffisante pour leurs besoins, restent leurs tributaires pour nombre de produits spéciaux, notamment pour les essences à haut indice d'octane et pour les huiles de graissage.

En revanche, avant même que sa production de brut ne se développe considérablement, le Canada assure son propre raffinage. Aujourd'hui, de nouvelles raffineries se construisent sur les champs pétrolifères de l'Alberta en plus de celles qui existaient dans l'Est du pays et la région des Grands Lacs. Le Mexique a, lui aussi, adapté sa capacité de raffinage à sa production croissante. Pour la même raison le Venezuela, en 1943, par une législation spéciale, oblige les exploitants des puits à créer sur place une industrie du raffinage pour traiter au moins 30 % de leur production.

En U. R. S. S., une décentralisation très marquée portait, déjà avant la dernière guerre, vers la région située entre la Volga et l'Oural, vers les nouveaux centres industriels, une partie de la production de Bakou et Grosny (Caucase). A l'heure actuelle, sa capacité de raffinage serait de 35 000 000 de tonnes.

Parmi les autres pays de l'Est européen, la Roumanie, qui était le premier pays raffineur d'Europe avant guerre, peut à nouveau traiter 9 000 000 de tonnes contre 11 000 000 avant guerre. En Autriche, Hongrie et Pologne, on trouve de très petites raffineries qui traitent la faible production locale.

Europe occidentale

En Europe occidentale, grosse consommatrice de produits pétroliers en raison de son industrialisation, l'industrie du raffinage, dont la capacité en 1938 représentait environ 18 000 000 de tonnes, se trouvait, en 1950, en mesure de traiter environ 58 000 000 de tonnes ; elle doit, en 1952, porter sa capacité à 65 000 000 de tonnes. En Grande-Bretagne, particulièrement, on fait un gros effort : la raffinerie de Fawley, qui vient d'être inaugurée, sera la plus grande d'Europe ; elle traitera, à elle seule, 6 millions de tonnes par an.

Ce développement correspond à une nécessité : autrefois la capacité mondiale de raffinage excédait notablement la production de pétrole. De nos jours, la marge s'est considérablement réduite en raison, d'une part, du rapide accroissement de la consommation et, d'autre part, des destructions dues à la guerre. Alors que la capa-

acité de raffinage, en 1938, dépassait de plus de 30 % la production, elle ne la dépasse plus de nos jours que de moins de 10 %.

En fait, la plupart des raffineries travaillent à la limite de leur capacité. En dehors des Etats-Unis, l'Europe et le Venezuela sont les régions qui connaissent les plus grandes extensions de l'industrie de raffinage.

Position de la France

Parmi les nations européennes, la France fut la première à instaurer une puissante industrie du raffinage. Depuis sa création, en 1928, et jusqu'à la guerre, 15 raffineries avaient été construites, et, en 1938, leur capacité atteignait 8 millions de tonnes.

Les raisons principales qui ont présidé à la promulgation des lois de 1928 créant les statuts du raffinage furent de deux sortes. Le raffinage procurait une économie de devises de l'ordre de 25 %, et la France avait intérêt, en raison de la partie que les accords de San Remo lui donnaient dans la production des pétroles de l'Irak, à posséder une industrie capable de traiter sur son propre territoire ces nouveaux tonnages de pétrole brut.

La nouvelle orientation des approvisionnements français, dont 84 % en 1950 sont venus du Moyen-Orient, a entraîné une importante modification dans la localisation du raffinage au profit des raffineries situées sur la Méditerranée.

En 1950, les 13 raffineries françaises ont traité un tonnage record de 14 600 000 tonnes et ont donné 13 400 000 tonnes de produits finis. Au début de 1951, la capacité de raffinage était supérieure à 16 500 000 tonnes. Ces résultats sont d'autant plus remarquables qu'à la Libération cette capacité était tombée à 1 800 000 tonnes. L'objectif fixé pour 1952 est d'arriver à 18 700 000 tonnes. Au terme de ce programme, l'industrie française sera en mesure de satisfaire la presque totalité des besoins de l'Union française en produits pétroliers.

On peut penser que cette indépendance dans le raffinage n'est qu'un pas vers une indépendance de plus en plus grande, mais il faudrait s'engager dans une politique du pétrole qui porterait aussi bien sur notre flotte pétrolière que sur l'exploitation des gisements de pétrole brut : métropole, Gabon, Tunisie, Madagascar...

Pratiquement, nous ne sommes pas si mal départagés en terrains pétrolifères. Si nous considérons maintenant que notre production houillère a atteint un plafond qu'elle peut difficilement dépasser, que l'énergie hydraulique, limitée aux possibilités de nos bassins fluviaux, demande des investissements énormes et ne peut participer que dans une faible proportion à nos besoins d'énergie, il reste que seul le pétrole peut nous procurer les esclaves mécaniques qui nous permettront d'élever notre niveau de vie. Ce n'est qu'en suivant cette voie que l'Amérique a pu accroître aussi rapidement son potentiel énergétique et, par là même, le standing de vie de ses habitants.

E. Chaumel

L'ENGIN DE CAPTURE IDÉAL RESTE LE PIÈGE

Les vieilles méthodes peuvent demeurer les plus efficaces ; ainsi, pour attraper des animaux, le plus sûr est encore de poser des pièges. Le piégeage est d'ailleurs un art qui requiert attention, habileté, flair, expérience... et patience, même avec les engins hautement scientifiques qui sont utilisés en Amérique.



LA FIN D'UN MARAUDEUR

QUI n'a jamais eu l'occasion de se plaindre des déprédations causées par les petits mammifères nuisibles ? Qu'ils se nomment rats, souris, mulots, campagnols, loirs, lérots, etc., nous devons chercher à nous débarrasser promptement de ces dangereux visiteurs.

Pour ce faire, on dispose de divers moyens : les poisons et virus, les fusées asphyxiantes et, plus simplement, les pièges.

On mêle les poisons et les virus aux denrées dont les animaux nuisibles sont friands. Mais ceux-ci absorbent difficilement une substance enduite de poison. On les voit sentir l'appât avec insistance, comme s'ils constataient une manipulation anormale — ce qui n'a rien d'extraordinaire, car ils possèdent une longue expérience de l'aspect extérieur des aliments qu'ils apprécient — et ils refusent généralement le blé rouge, le pain phosphoré, le sucre plâtré, etc. On n'obtient donc guère de résultats avec les poisons. En revanche, on cause bien souvent des accidents en manipulant ces produits toxiques et en les exposant par inadvertance en des lieux que fréquentent aussi les animaux domestiques.

Les gaz et fusées asphyxiants, qui sont à la fois très coûteux et d'un emploi peu pratique, ne

donnent que de très médiocres résultats. Si, par exemple, on allume une fusée dans un terrier dont l'occupant est en promenade, le gaz a largement le temps de se dissiper avant son retour et l'animal, lorsqu'il réintègre son gîte, ne se trouve pas le moins du monde incommodé.

Finalement, le plus sûr moyen de destruction des mammifères nuisibles est encore le piégeage.

Observer pour piéger

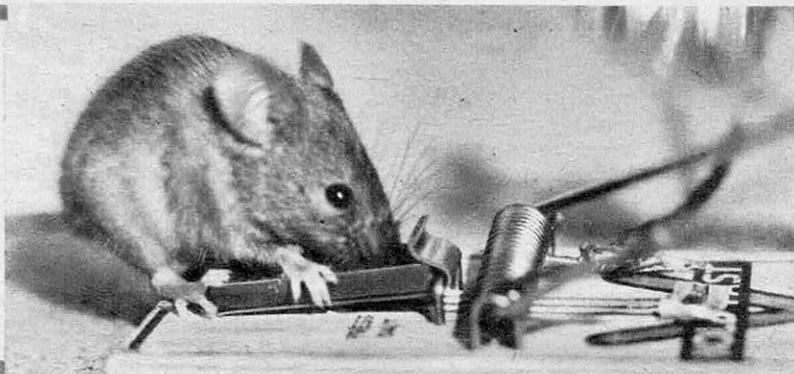
La science du piégeage est complexe, et les trop nombreuses recettes qui existent ne servent souvent qu'à embrouiller l'amateur qui veut se débarrasser d'hôtes indésirables.

L'important est de se persuader que tout animal, quel qu'il soit, renard, putois, fouine, belette, hérisson, rat, souris, a en lui l'instinct de la nature : toute odeur anormale, tout détail suspect éveillent sa méfiance.

Aussi tout piégeur doit-il être observateur ; c'est là une qualité indispensable. Il doit s'habituer à connaître la Nature, à l'imiter dans ses moindres détails. Si, par exemple, le piège doit être placé dans un sentier sablonneux, le piégeur aura intérêt à le recouvrir de sable, à en répandre autour de l'engin. Celui-ci, d'abord frotté avec

PHOTOGRAPHIE D'EXÉCUTION

Reportage-éclair... et féroce de la mort d'un malfaiteur. En atteignant le morceau de fromage tentateur, cette souris déclenche à la fois le ressort de la souricière et le mécanisme d'un appareil photographique relié au piège : la photo est prise au 1/400^e de seconde. Voici l'engin meurtrier en train de se rabattre. Le sort de la souris est fixé.





← Arme psychologique, cet appeau est utilisé en Amérique dans la guerre contre les rats. On enregistre (ci-contre) les appels plaintifs d'une femelle esseulée, puis l'on joue cet enregistrement dans un immeuble à dératiser. Les mâles accourent en troupe... Reste à les détruire.

des herbes coupées près du lieu de pose, sera ensuite recouvert de feuillage ou d'herbes.

Le piégeur doit aussi connaître le genre de vie des animaux qu'il désire capturer, leur nourriture, les lieux qu'ils fréquentent et les heures approximatives de leurs randonnées. Il ne doit pas ignorer que les changements de temps ont une influence marquée sur les captures possibles.

Les ennemis dans la maison

Dans les maisons, caves, greniers, celliers, nos ennemis sont surtout les souris, rats, mulots, campagnols et quelquefois les lérots (*Eliomys nitela*). Le premier soin doit être de boucher toutes les ouvertures apparentes, de manière à éviter la venue de nouveaux hôtes. Ensuite on se procure de bons pièges : pour les rats, des ratières à une ou deux entrées, des nasses automatiques ; pour les souris, mulots, etc., des souricières à une ou deux entrées, des souricières en zinc et cristal. Par un examen rapide des lieux dévastés, on apprend quelles sont les denrées dont les animaux se nourrissent. Il faut toujours mettre comme appât une substance différente de celles-ci. Flairant une nouvelle nourriture, les rongeurs viendront la goûter et se feront prendre.

On ne flambra jamais les pièges, car les ron-

geurs sentent l'odeur « d'animal roussi » et, craignant alors pour leur vie, ne s'aventurent plus dans les pièges. Au contraire, l'odeur du rat attire les autres rats. On obtient même des prises intéressantes en laissant plusieurs jours les pièges à la même place. Toutefois, il est nécessaire de déplacer les engins qui sont restés quatre ou cinq jours sans rien prendre.

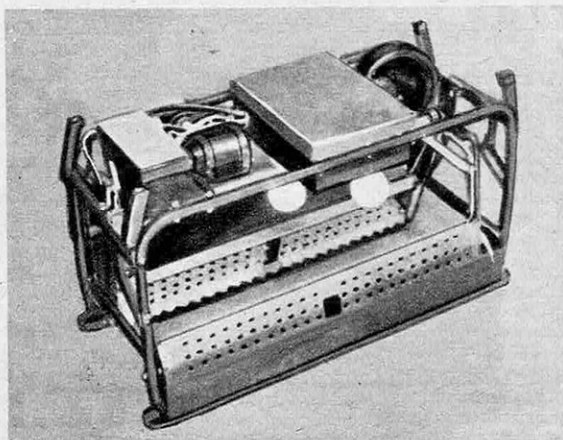
Dans le jardin

Au jardin, on emploie les mêmes pièges qu'à la maison, mais en appâtant de préférence avec « l'appât combiné », ainsi nommé parce qu'il se compose de plusieurs substances accrochées au porte-appât : un morceau de viande saignante, une petite croûte de gruyère, un fragment de fruit. Cette variété permet de capturer aussi bien des rongeurs fructivores que des carnivores.

Il est bon de placer les pièges près des trous des animaux, dans les buissons, à côté des tas de bois, enfin en tout lieu de la propriété où rôdent les maraudeurs à quatre pattes. On prendra soin, avant de mettre en place les pièges neufs, de les soumettre pendant plusieurs jours à l'action de la pluie, du soleil, du vent, de manière à leur faire perdre précisément leur effarouchant aspect de neuf. Hâtant leur vieillissement, on les enduira de terre mouillée, on les recouvrira de feuilles et de mousse, afin qu'ils acquièrent une odeur naturelle.

Dans le verger, pour piéger loirs et lérots, il faut placer les appareils sur le faite des murs, près des arbres, et appâter avec un fruit autre que ceux que produisent ces arbres.

Au poulailler, clôturé avec du grillage solide à mailles serrées, disposer près des clôtures des belettières couvertes de plumes et de poils. Ce genre de nid douillet, sentant bon la basse-cour, plaira au carnivore qui croira entrer directement



Et voici la ratière électronique. Par l'intermédiaire → d'une cellule photoélectrique, le rat actionne en entrant, deux mâchoires munies de pointes et reliées au réseau électrique, qui le saisissent et l'électrocutent en 2 mn ; 30 s après, le cadavre est éjecté et l'appareil réarmé.

dans le poulailler en s'engageant dans le piège. De même, près des clapiers, il faut placer des pièges frottés de fumier frais de lapin. On frottera encore de fumier de lapin, à l'extérieur et à l'intérieur, les grandes boîtes à fauves destinées à la capture des putois, fouines, martres. Certaines de ces boîtes possèdent une cage dans laquelle on peut placer comme appât un animal vivant, pigeon ou moineau.

Capture d'animaux utiles

Mais la destruction d'animaux indésirables n'est pas toujours le but du piégeage.

On peut vouloir capturer des sujets pour les élever ou les apprivoiser. On peut aussi désirer prendre en un lieu des mammifères utiles pour les acclimater en un autre lieu où ils seraient utiles : c'est le cas des taupes, hérissons et musaraignes, qui se nourrissent de larves diverses, d'insectes nuisibles tels que les courtilières ; ils apprécient aussi les limaces et les escargots et certains dévorent même des reptiles et de petits rongeurs.

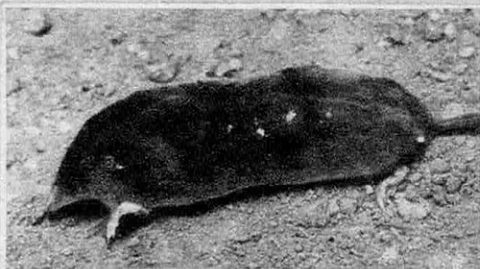
Le hérisson habite un terrier. Il est très carnassier et rend de ce fait grand service, mais on l'accuse de divers méfaits (en particulier d'avoir pour les œufs des perdrix, cailles et faisans, une affection excessive). Nous parlons ci-contre des taupes. Quant aux musaraignes, moins connues que les taupes et d'ailleurs beaucoup plus délicates, elles représentent les plus petits insectivores de nos climats. Avec leur museau pointu, leurs petits yeux, elles ont l'allure d'une souris. Mais leur odeur est très forte. Elles chassent aussi bien sur terre que dessous et s'attaquent, avec des cris stridents, à des animaux beaucoup plus gros qu'elles. Elles affectionnent mollusques terrestres, (limaces) hannetons, grenouilles, rongeurs.

Tous ces chasseurs souterrains sont d'une extrême utilité, et leur présence dans nos jardins devrait être encouragée.

L'influence du temps

La température influe beaucoup sur le rythme des captures. Par temps sec et chaud, par orages survenant après une longue période de sécheresse, par nuits claires et chaudes, les chances du piégeur augmentent. Le temps froid et sec est particulièrement apprécié pour le piégeage des gros carnivores. Par contre, les périodes de pluie, les soirées froides ou brumeuses lui sont très défavorables quels que soient les animaux visés.

Ces quelques principes, d'application aisée, négligent délibérément certaines recettes mystérieuses, certaines préparations qui, en leur incohérence, paraissent avoir plus de parenté avec la magie qu'avec une technique raisonnée. Ils devraient permettre au piégeur novice de capturer sans difficulté ses petits ennemis et de constater que le piégeage, à son côté utilitaire, joint parfois l'avantage de procurer d'intéressantes captures.



La taupe, animal utile

LES avis diffèrent sur l'utilité des taupes. Les jardiniers voient aux pires supplices ces petits mammifères lorsqu'ils voient pousser dans une magnifique pelouse gazonnée toute une chaîne de taupinières. Et il faut bien reconnaître que les taupes n'hésitent pas à couper, bien qu'elles ne les mangent pas, les racines qu'elles rencontrent en creusant leurs galeries souterraines. Mais, en revanche, quelles prodigieuses destructrices d'insectes nuisibles de toutes sortes, et même de petits rongeurs ! La capture en est assez facile si l'on utilise des tubes cylindriques à trappes, appâtés à la viande et imprégnés d'odeurs naturelles, qu'on glisse dans les galeries de passage ou près des trous de sortie. Car, malgré ses yeux embryonnaires qui lui permettent tout juste de distinguer la nuit du jour, la taupe quitte ses galeries lorsque ses proies souterraines sont insuffisantes, généralement à la suite de sécheresse ou d'humidité excessives. Rarement vu, néanmoins, c'est un animal trapu d'un gris noir, à la tête conique, à la queue courte. Ses membres antérieurs sont merveilleusement adaptés à leur tâche particulière : caricature de mains, ils représentent en réalité des bêches très puissantes qui creusent de 12 à 15 m de galerie à l'heure. Carnassière, farouche et solitaire, la taupe s'élève très difficilement en captivité.



L'ÉDUCATION SEXUELLE EST S

...Mais mieux vaut s'abstenir si on ne peut

Les études sur ce problème se multiplient et, parfois, ne font qu'augmenter la perplexité des responsables. Pour contribuer à dissiper cette incertitude, nous avons demandé leur avis à d'éminentes personnalités — savants, médecins, écrivains, pédagogues — qualifiées par leurs préoccupations, leur profession ou leur situation familiale.

M. ALEXANDRE ARNOUX

de l'Académie Goncourt



Il m'est assez difficile de répondre et je m'avoue incompétent.

Cependant il me semble que les petits paysans reçoivent l'éducation sexuelle avec beaucoup de naturel ; les questions de génération et de fécondation ne leur apparaissent pas comme frappées de mystère. Il faudrait, je crois, se rapprocher le plus possible des conditions qui leur permettent de s'initier sans épouvante et sans curiosité malsaine. Il n'est pas toujours facile, à la ville, de se rapprocher de ces conditions de vie parmi les animaux de la ferme. Mais il y a les vacances, les séjours à la campagne. La collaboration est nécessaire entre les instituteurs et la famille, les deux se complétant. Je crois l'enseignement mixte favorable à l'équilibre des garçons et des filles, aux dépens, évidemment, du romanesque qui a vécu longtemps sur l'amour, qui change aujourd'hui de plan. Le plein air, le sport facilitent beaucoup l'éducation sexuelle ; ils créent un terrain de santé et de franchise très favorable, car il s'agit surtout d'éviter le renfermé et les chuchotés.

M. ROGER VERCEL

Prix Goncourt



Je suis père de cinq enfants et j'ai enseigné, comme professeur de lettres, pendant quelque vingt ans : c'est dire que les questions que vous posez m'intéressent tout particulièrement.

Je juge éminemment souhaitable l'institution d'une éducation sexuelle méthodique. L'initiation est pratiquement laissée aux soins des camarades : elle est, le plus souvent, cynique, d'angereusement incomplète. Elle charge certains enfants, les plus délicats, d'un secret honteux qu'ils traîneront pendant toute leur adolescence et qui peut être générateur de troubles graves...

Une initiation faite avec discernement vaudra toujours mieux. Ça, c'est le principe. Les difficultés commencent avec l'application!

Parent moi-même, je me méfie des parents en l'occurrence. On ne s'improvise pas éducateur, et la moyenne des parents n'a aucun droit à ce titre... Ajoutez qu'ils subissent un terrible handicap. Ils se mettent, en somme, dans la circonstance, eux-mêmes sur la sellette. C'est à eux les premiers que l'enfant appliquera les explications qu'il reçoit : de là leur gêne trop compréhensible et leur maladresse.

La tâche reviendrait donc à l'éducateur, mais à une condition : qu'il soit lui-même formé à dispenser cet enseignement. Or il n'en est rien. Lui remettre actuellement ce soin, c'est s'abandonner à l'initiative ou à l'inspiration, plus ou moins heureuse, de chacun. C'est par les programmes des écoles normales, des facultés qu'il importe de commencer.

Plus l'enfant est jeune, mieux il accepte que la nature soit ce qu'elle est. Il faut donc répondre objectivement, avec toutes les appropriations voulues, à ses premières questions... et ne plus l'envoyer dans les choux... à la recherche d'un petit frère! A quatre ou cinq ans, il considérera très normal d'avoir été formé dans sa maman ; à neuf ou dix, cela pourra lui paraître monstrueux.

Les méthodes d'éducation sexuelle actuellement préconisées sont, je crois, très diverses. Elles valent, assurément, plus par ceux qui les emploient que par leur contenu. Toutefois, il me semble qu'il y aurait, dès le départ, intérêt à élever le débat et à se servir largement des dernières découvertes de la science sur l'hérédité et le jeu miraculeux des chromosomes. Insister sur la merveilleuse aventure des cellules, leur incroyable richesse, héritée des parents, même des ancêtres, avant d'en venir au processus de leur jonction. La préoccupation constante de l'éducateur doit être d'ennoblir ces questions, que des adolescents livrés à eux-mêmes dégradent furieusement. Il en a ici l'occasion.

Quant à l'éducation mixte, je n'en ai pas l'expérience et ne puis en parler. Si, comme il se devrait, l'éducation sexuelle était poursuivie jusqu'en faculté, elle ne pourrait, à mon sens, n'avoir que d'heureux effets sur les relations entre étudiants et étudiantes. Plus tôt, à l'école communale mixte, par exemple, ne risquerait-elle pas d'attirer dangereusement l'attention des garçons et des filles sur leurs différences réciproques, qu'ils oublient si facilement dans le tran-tran de la vie scolaire?...

Il va de soi, enfin, que l'éducation sexuelle ne doit pas servir à fabriquer des obsédés, pas plus qu'elle ne doit rester hypocritement à mi-chemin. Elle doit, avant tout, répondre aux questions que l'enfant se pose... Je le sais, la juste mesure

SOUHAITABLE

la mener avec tact

est difficile à doser. C'est pourquoi, je le répète, il faut former des éducateurs avertis et auparavant, même, avoir dégagé une doctrine.

Des enquêtes comme celle-ci ne peuvent qu'y aider.

M. DANIEL-ROPS



De vos questions, c'est à la dernière qu'il me paraît nécessaire de répondre tout d'abord. Elle réclame d'ailleurs une réponse assez complexe et aux éléments en apparence contradictoires. Notre société occidentale trahit, dans son attitude par rapport au fait de la sexualité une double erreur. D'une part, le spectacle s'en

éteale partout et le commentaire y est partout mis sous les yeux de tous, même des enfants ; d'autre part, une fausse pudeur, une pudibonderie absurde gêne maints adultes d'en parler avec la simplicité et le calme qui conviendraient... Contrôler tout ce qui peut inciter les êtres jeunes à développer à l'excès leurs préoccupations sexuelles, mais, en même temps, les placer en face de ces questions, honnêtement, simplement, ces deux efforts également « pédagogiques » me paraissent également désirables.

C'est donc vous dire — en revenant à votre première question — que je crois une « éducation sexuelle méthodique » une chose souhaitable. Trop souvent l'enfant traverse, au moment de la puberté, une crise violente et douloureuse, parce qu'il se trouve placé en face d'une réalité qu'il devine, dont il pressent confusément qu'elle est très importante, mais sur laquelle il n'est pas renseigné ; à moins qu'il soit « initié » à ces connaissances « tabou » par un camarade, de façon maladroite ou brutale, ou vicieuse, ce qui accentue encore les dommages. Tout éducateur sait que le choc produit par la révélation inattendue ou équivoque de ces réalités peut provoquer chez les êtres jeunes de vrais ravages.

Cette éducation (voici votre seconde question) devrait, à mon sens, incomber d'abord aux parents. Il est de fait que beaucoup d'entre eux sont inégaux à leurs responsabilités sur ce point... Je ne voudrais pas avoir l'air de faire du paradoxe mais j'aurais envie de dire qu'avant de donner une éducation sexuelle aux enfants il serait bon d'en faire suivre des cours aux parents!...

La solution de l'enseignement officiel ne sera jamais qu'un palliatif à la défaillance des premiers éducateurs donnés par la nature. Si cette solution devait préva-

UNE LETTRE DE BERTRAND RUSSELL

Mathématicien, philosophe, sociologue et moraliste, l'illustre penseur anglais a reçu, en 1950, le Prix Nobel de Littérature, pour l'ensemble de son œuvre. Voici, ci-contre, la remise du prix au lauréat (à droite).



J'ai eu pas mal d'expérience de l'éducation sexuelle des enfants, d'abord avec mes propres enfants, ensuite avec de très jeunes enfants dans une école que j'ai dirigée à une certaine époque, et en troisième lieu avec les enfants de mes amis. Je crois que la question de l'éducation sexuelle ne présente absolument aucune espèce de difficulté en dehors des inhibitions des adultes. Je prends vos questions dans l'ordre :

1° L'éducation sexuelle est-elle nécessaire ? Certainement, elle l'est. Des enfants abandonnés à eux-mêmes acquièrent leurs connaissances sexuelles dans les propos malpropres tenus par d'autres enfants, propos qui sont à la fois inexactes et obscènes. Les parents oublient invariablement leur propre jeunesse et s'imaginent que, s'ils ne soufflent pas un mot de la sexualité à leurs enfants, ceux-ci en ignoreront tout.

2° A qui incombe l'éducation sexuelle ? Si les parents sont capables de quelque bon sens sur les questions sexuelles, c'est eux qui devraient la donner. Mais la plupart des parents sont d'avis qu'il y a quelque chose de honteux dans la façon dont ils ont procréé leurs enfants, et, aussi longtemps que tel sera leur sentiment, l'instruction devra être donnée par les professeurs.

3° A quel âge ? Cela dépend en partie de l'intelligence de l'enfant. La seule chose d'importance est que l'éducation sexuelle soit terminée avant la puberté, puisque, à cette époque précoce, elle peut être assimilée d'une façon moins émotive qu'elle ne pourrait l'être par la suite.

4° J'ignore quelles méthodes on préconise en général. La bonne méthode est de traiter les questions sexuelles exactement comme on traite les autres questions. Chaque fois que l'enfant exprime de la curiosité, on devrait répondre à sa question avec autant d'ampleur qu'il ou elle en désire à ce moment-là. Je ne crois pas que les connaissances de ce genre doivent être imposées aux enfants comme l'est la table de multiplication. Je pense qu'elles devraient être dispensées pour répondre à leur curiosité.

5° Je crois que les écoles mixtes constituent une aide en matière d'éducation sexuelle, à condition que parents et professeurs puissent éliminer la pruderie de leurs sentiments et de leur comportement.

6° Vous demandez si nous n'accordons pas trop d'importance à la sexualité ? Je suis certes d'avis que ceux qui professent des vues à l'ancienne mode lui en accordent beaucoup trop. Ils la jugent tellement importante qu'à leurs yeux cela justifie qu'on paralyse l'intelligence et déforme les émotions des jeunes, ce qui est cause qu'ils se trouvent obsédés par la question sexuelle à un degré qui n'a absolument plus rien de naturel. C'est là le résultat inévitable de méthodes conventionnelles. Là où existe la liberté, la sexualité prend sa place légitime et cesse d'être une obsession démentielle comme dans le cas de saint-Antoine.

SCIENCE ET VIE

loir, il faudrait que cet enseignement sexuel fût confié avec infiniment de soins et de discernement à des éducateurs spécialement choisis...

Cela m'amène à répondre à votre cinquième question. D'une façon générale, je ne suis point partisan de l'enseignement mixte. J'en ai eu l'expérience directe au cours de ma carrière de professeur, et le souvenir que j'en ai gardé est extrêmement réservé. On dit souvent que la gémation pousse à l'émulation entre filles et garçons ; pendant quelques semaines, au début de l'année, et encore... Par contre les contacts de l'enseignement mixte m'ont paru donner des résultats fâcheux sur le développement des instincts de l'un et l'autre sexe. Quant à imaginer une minute qu'un enseignement sexuel puisse être donné devant une classe mixte sans provoquer des contre-coups, cela me paraît une pure utopie. Je n'imagine même pas quel génie de la pédagogie doublé d'un saint pourrait s'en charger.

Revenons à l'éducation par les parents pour répondre à votre troisième question. Il n'y a pas d'âge théorique pour commencer cette éducation. Quand l'enfant pose à sa mère certaines questions, quel que soit son âge, il doit obtenir une réponse. Lui dire : « Tu es trop petit, ce n'est pas de ton âge », sans plus de forme, est une erreur. Il faut surtout éviter de lui donner l'impression qu'il y a là un sujet interdit. Il n'est pas indispensable, évidemment, s'il a six ou sept ans, de lui fournir tous les détails ; mais il faut lui répondre de telle sorte que sa curiosité immédiate soit satisfaite et que, par la suite, les parents puissent continuer à le renseigner, à le former...

Enfin, et ce sera ma simple réponse à votre quatrième question, je connais, quant à moi, une « méthode » qui me paraît excellente en tous points : elle a été formulée par le D^r René Biot dans un petit livre clair et précis, *Éducation de l'Amour*.

D^r HENRI WALLON

Professeur au Collège de France, Directeur de la revue *Enfance*



1^o L'éducation sexuelle méthodique ne peut être qu'un pis aller. Elle ne s'impose que si les éducateurs, ou les parents tout particulièrement, n'ont pas utilisé les circonstances pour familiariser l'enfant avec la connaissance des choses sexuelles.

2^o Les parents sont sans doute ceux qui peuvent le mieux enseigner à l'enfant ce qui est à sa portée ou ce qui peut être l'objet de sa curiosité,

à condition toutefois qu'ils ne soient pas eux-mêmes victimes du tabou sexuel.

3^o A chaque âge convient un certain aspect des questions sexuelles. C'est le problème de la naissance qui, le premier, occupe l'enfant. Rien ne peut le choquer dans le fait qu'un petit frère ou une petite sœur, en attendant de naître, soit « sous le cœur de maman ». Ceci admis, le rôle du père, quand il s'en inquiétera, n'aura pas lieu de trop le surprendre.

4^o Les méthodes généralement préconisées me semblent trop didactiques. Assurément, le maître doit utiliser son enseignement pour décrire, par exemple, la fécondation des fleurs et pour en montrer la signification biologique. Mais il ne s'agit pas, à mon sens, de réunir spécialement les enfants afin de leur parler sexualité. Plus tard, seulement, dans leurs leçons d'hygiène, ils pourront être avertis des risques vénériens.

Une éducation sans honte ni complaisance

CE n'est pas l'ignorance qui fait la pureté. La question de l'éducation sexuelle ne gagnerait donc rien à demeurer sans réponse. Mais il n'est point non plus besoin d'un réflecteur aveuglant.

L'amour sera toujours la réponse suprême à la question posée. Aussi les précisions scientifiques n'ont-elles pas à être utilisées pour projeter une lumière crue sur un mystère qui doit demeurer un mystère. Les corolles enveloppent les pistils d'une robe de pudeur. Et la pudeur, un peu négligée de nos jours, est la vertu qui tient la balance entre le cœur et l'instinct. Elle n'est pas hypocrisie. C'est pourquoi l'éducation sexuelle m'apparaît plus comme l'initiation au mystère de l'amour que comme la divulgation d'un secret physiologique. C'est pourquoi, sans la négliger, l'instruction sexuelle, ou mieux l'information sexuelle, n'est qu'une étape mineure dans cette éducation. Ce n'est pas en arrachant les corolles qu'on fera du bon travail. C'est en montrant que la fleur ne comporte pas seulement une corolle. L'éducation



D^r GILBERT ROBIN

sexuelle n'est pas un cours d'anatomie. Ce n'est pas non plus une « mise en garde ».

Nombreux sont les éducateurs, les psychologues, les médecins, les parents qui, depuis plusieurs années, surtout à la faveur des travaux psychanalytiques qui ont levé le rideau derrière lequel la sexualité infantile se dérobait aux recherches scientifiques, se sont penchés sur la question de l'éducation sexuelle. On peut la dire tranchée. Dans tous les milieux on est à peu près d'accord. Les églises ont regardé le problème en face. Les bases sont nettes, les principes établis, et les questions, maintenant, se posent d'elles-mêmes et comme naturellement.

Pourquoi ? Quand ? Comment ?

Les raisons de l'éducation sexuelle

La curiosité sexuelle est un fait. Les enfants pensent à « ça » (l'exception confirme la règle). C'est vraiment une curiosité, et comme elle est oppressante souvent ! Elle ne l'est, assurément, que parce que, dans le domaine sexuel, l'inter-

5° L'enseignement mixte me paraît propre à éviter le double écueil d'un schématisme sans vie ou d'un choc émotif excessif dans l'initiation à la question sexuelle. Instruits ensemble, les futurs partenaires sont moins disposés à voir dans l'acte sexuel un péril ou un triomphe.

6° La sexualité est un fait naturel dont les manifestations sont partout où vit l'enfant. Il ne faut pas la traiter comme quelque chose de négligeable, de scandaleux ou de risible. Il ne faut pas la dépouiller des sentiments agréables ou de reconnaissance, de dévouement, de respect mutuel qui peuvent l'accompagner. Il ne faut pas non plus hésiter à blâmer des conduites contraires à ces sentiments de bienveillance et d'aide mutuelle.

DR ANDRÉ BERGE

Directeur du Centre psychopédagogique de l'Académie de Paris



Il est assez difficile de répondre brièvement à des questions qui, à mon avis, demandent des réponses nuancées. Disons simplement :

1° Oui, je juge souhaitable une éducation sexuelle méthodique, à la condition qu'on n'entende point par « méthodique » qu'elle doive se dérouler systématiquement, sans tenir compte des âges, des circonstances, des sensibilités individuelles, etc.

2° Je souhaite que les parents soient capables de se charger de cette éducation, car ils sont les mieux placés pour le faire. Mais il faudra faire aussi, dans bien des cas, l'éducation sexuelle des parents — comme d'ailleurs des autres éducateurs — pour les mettre à même de remplir cet office.

3° L'éducation sexuelle doit commencer quand commence l'éveil de la curiosité de l'enfant, si précoce soit-elle. Et elle doit progresser en suivant pas à pas la curiosité de l'enfant, mais non en la précédant, sauf dans les cas où cette curiosité se trouve inhibée pour des raisons diverses.

4° Pour les méthodes, sujet trop vaste, je suis obligé, en m'excusant, de renvoyer à mon petit bouquin, L'Éducation sexuelle et affective (Éditions du Scarabée).

5° Il y a enseignement mixte et enseignement mixte. S'il s'agit d'un enseignement uniquement fondé sur l'émulation, donc la rivalité — et pas spécialement adapté aux circonstances de la mixité — je ne pense pas qu'il y ait grand'chose de bien à en attendre : je veux dire par là que la mixité contrariera plutôt, à mon avis, l'éducation sexuelle. Au contraire, la mixité peut être favorable si tout l'enseignement est donné et organisé en fonction de cette mixité et si les éducateurs qui le dispensent sont de vrais éducateurs. Mais c'est là un point de vue trop long à développer.

Je ne pense pas que l'on accorde une importance excessive à la sexualité, bien que, parfois, cette importance soit accordée d'une façon maladroite. Les analogies botaniques peuvent être utiles pour amener certaines explications et surtout pour montrer l'universalité de la grandeur du phénomène de la reproduction dans la nature. Elles ne doivent cependant, en aucun cas, permettre d'éviter les explications plus précises, appliquées au domaine animal et même humain.

diction, le silence n'ont cessé de peser sur l'enfant et parce que toute allusion à cette question était jusqu'à maintenant interdite.

Or, en l'occurrence, le silence de la part de ses parents, de ses éducateurs, paraît à l'enfant synonyme de péché.

On comprendrait de la part des adultes une sorte de pudeur sur ce sujet vis-à-vis des enfants, mais trop souvent l'impression qu'ils donnent n'est pas de pudeur, mais de honte, et l'enfant la perçoit.

L'adulte se cache. Sur la conception, sur la grossesse, sur les rapports des sexes, on s'y prend de telle manière que l'enfant ne peut pas ne pas éprouver un sentiment de culpabilité. De cela il convient donc de le libérer.

Des statistiques ont établi que rares sont ceux que des impressions d'ordre sexuel n'ont pas touchés avant l'âge de neuf ans, mais qu'ils ont dû attendre environ quinze à seize ans pour s'initier à une éducation sexuelle saine. Pendant une période de six à sept ans au cours de laquelle se déroule une phase décisive de son développement physique et psychique, les énigmes sexuelles ne seront, pour l'enfant, résolues que par des racontars de camarades, des propos de voyous, des lectures clandestines. Si, à leurs questions, la famille se tait ou impose silence, les enfants perdent confiance en leurs parents et parfois aussi en eux-mêmes. Qui

croire ? Ils se retranchent dans un monde intérieur douloureux ou bien ils se cabrent, affirmant dans leurs propos et dans leurs actes une indépendance agressive. Au lieu des claires vérités sur lesquelles ils avaient le droit de compter, ils forment dans leurs rêveries des mythes obscurs. On a vu une petite fille intelligente exceller en tout, sauf en arithmétique, parce que, harcelant un jour sa mère de questions sur la naissance des enfants, celle-ci lui avait répondu que c'était un « problème » trop difficile pour elle. Dès lors, elle était restée comme fermée



● La Nature est encore la meilleure des éducatrices. A la campagne, les enfants souffrent rarement de complexes sexuels : familiers des animaux, tout leur semble simple.

M. MARCEL JOUANDEAU



Je crois à la graphologie, à la chiromancie, à la physiognomie, mais je n'ai aucune confiance dans les graphologues, les chiromanciens, les physiognomistes.

Peut-être l'éducation sexuelle serait-elle souhaitable, mais, devant les méfaits auxquels nous exposerions l'indiscrétion et la sottise des éducateurs, j'aime mieux me fier à la nature.

Les gens bien faits s'en tirent seuls. Quant aux autres, il est toujours temps d'intervenir, quand ils ont besoin de conseils ou si leurs égarements sont flagrants.

M. PLANTÉ

Inspecteur d'académie adjoint à la Direction de l'enseignement du second degré du ministère de l'Éducation nationale

J'estime que l'essentiel du problème a été traité par une commission spécialement instituée.

Pour ma part, je n'engage ici que mon opinion personnelle.

Je ne sais ce qu'il faut entendre par éducation sexuelle méthodique. De toute manière, cette éducation rejoindrait une initiation sexuelle initiale que subit l'enfant et qui échappe presque totalement au contrôle des adultes : parents et éducateurs. La vie sociale est là, d'abord celle de la rue, toute

pénétrée d'allusions à la vie sexuelle, titre des affiches, cinémas, etc... ; ensuite, celle de l'école, conversations entre camarades, vocabulaire, plaisanteries, etc... J'ajoute aussi la vie familiale, qui n'est pas toujours discrète sur ce thème par les propos que les adultes échangent et qui n'échappent pas aux enfants. Enfin, il y a les livres et les journaux...

Dès lors, que faire, sinon mettre de l'ordre dans ce chaos, éclairer l'enfant, répondre à ses questions, « le libérer de certains complexes », comme disent les psychologues d'aujourd'hui, c'est-à-dire de certaines pensées ou inquiétudes secrètes, lui expliquer les transformations physiologiques qui se produisent en lui, etc., etc. ? Le thème est trop facile ; mais qui le traitera ?

Les parents d'abord, et on voudrait pouvoir dire les parents seuls. Car il s'agit ici d'une action essentiellement individuelle, appliquée à des cas particuliers et qu'il s'agit de mener avec une sollicitude et une opportunité dont le secret n'appartient qu'à des parents.

J'insiste sur le mot opportunité. Toute éducation sexuelle collective se heurte à cet immense danger d'éveiller des malaises ou des inquiétudes chez des enfants qui peuvent être encore indifférents et ainsi, dans certains cas, d'être plus nuisible qu'utile.

Mais je reconnais que, dans beaucoup de circonstances, il y a carence de la famille. Dès lors, à qui incombera la tâche ? Au maître, évidemment ; mais, ici encore, il faut nuancer. Pas à n'importe quel maître et devant n'importe quels élèves. On a prétendu désigner le maître d'éducation sexuelle en fonction de l'enseignement qu'il donne. A ce stade, et pour

devant les « problèmes » d'arithmétique les plus simples. Un garçon s'inhibe devant des opérations où il doit se servir de chiffres doubles : l'analyse révèle une jalousie envers des frères jumeaux nés après lui. Une curiosité intempestive, l'enfant qui écoute aux portes, ouvre les tiroirs, livre souvent le désarroi d'un être dont les questions sont restées sans réponse. Le mystère autour d'un monde lui-même sans mystère agrandit

démagement ce monde, le rend fantastique, terrifiant et fascinant aux yeux de l'enfant. Il est ébloui ou déjà aveuglé ; en tout cas, ce n'est plus une lumière naturelle qui frappe son regard.

Des idées fausses désastreuses

Aussi c'est surtout pour qu'il ne se crée pas d'idées fausses sur des notions simples et naturelles qu'il convient d'informer l'enfant, car — observez-le bien — il veut et ne veut pas savoir. Il lui est indifférent que sa connaissance reste un peu imprécise. Il est, lui aussi, si bien contaminé par le mystère dont les parents entourent les choses sexuelles, que les choses sexuelles sans mystère perdraient pour lui une part de leur attrait. Ces idées fausses, il faut pourtant l'empêcher de se les forger, afin de prévenir une régression, c'est-à-dire un état d'esprit maladif et particulièrement infantile : fausses idées physiologiques d'abord, telles qu'il s'en produit au moment de la « formation » chez la jeune fille, ou chez le garçon quand se manifeste la puberté ; ensuite et surtout fausses idées psychologiques qui déclenchent sur le développement affectif les fâcheuses conséquences d'une culpabilité inconsciente. Sur des peccadilles l'enfant accroche un sentiment de honte ; un mot jugé « malpropre », un geste insignifiant peuvent être interprétés comme des manquements à la morale.

Des idées, des images, des associations refoulées créent un « complexe », c'est-à-dire un état



● Une petite fille qui s'occupe chaque jour d'une vache, qui la voit porter, puis vèler, puis nourrir, considère sans grand émoi tous les phénomènes de la reproduction.

cette tâche, cela me paraît une absurdité. Seuls, certains pourront intervenir, qui auront pressenti le malaise de l'enfant d'après tous les indices convenables et qui auront su gagner sa confiance.

Et l'action à exercer ne pourra être qu'individuelle ou, à la rigueur, s'adresser à un petit groupe d'élèves dont on aura discerné qu'ils connaissent le mêmes troubles ; il y aura même, peut-être, avantage dans ces classes hybrides de douze à quatorze ans, où la crise de la puberté s'amorce très inégalement, à mettre en garde les aînés et à les éveiller à certaines responsabilités concernant la tenue générale du groupe.

Tout ce qui vient d'être dit ne s'applique évidemment qu'à l'âge incertain de l'éveil des sens. Plus tard, quand l'adolescent est formé et qu'il n'a plus grand'chose à apprendre du fait même de l'initiation « diffuse », je ne vois aucun inconvénient à ce que des mesures plus générales et à caractère plus collectif soient prises. Elles me paraissent pouvoir être de deux ordres.

Il y a d'abord lieu d'apporter certains compléments aux anciens programmes d'histoire naturelle qui analysaient les fonctions de reproduction végétale, mais faisaient le silence sur la reproduction animale. Une révision de ces programmes est en cours. Le problème, traité en termes généraux avec la même objectivité qu'il s'agisse de plantes ou d'animaux, peut être abordé dans les classes de seconde et au delà sans la moindre difficulté.

En second lieu, je suis très partisan de conférences faites devant les grands élèves par certains médecins, sous réserve de l'accord préalable du chef d'établissement et des parents d'élèves. Ces conférences rendent les plus grands services, soit qu'elles traitent des problèmes généraux de la vie sexuelle, soit qu'elles abordent franchement le danger des maladies vénériennes.

psychologique maladif. L'énergie vitale s'en trouve réprimée et, de ce fait, se fixe ou régresse à un stade antérieur de l'évolution instinctive.

Le doute, l'indécision, le conformisme (ou au contraire la révolte), la passivité, le renoncement à l'effort, ou bien encore toutes les compensations factices du sentiment d'infériorité, telles peuvent être les conséquences, pour l'être humain, d'une imagination sexuelle mal renseignée.

Une évolution s'est opérée. Il n'y a point trop d'opposants à cette éducation qu'on réclame, mais il y a beaucoup de silencieux. Trop de parents répugnent encore à aborder un tel sujet. Cela semble pourtant facile de mère à fille, de père à fils. Toutefois, s'ils ne savent pas comment s'y prendre, vraisemblablement par complexes personnels, mieux vaut, en effet, leur silence. En cas de carence, le médecin, le professeur pourront être utilement consultés.

L'âge de l' « initiation »

On doit instruire l'enfant lorsqu'il le réclame, c'est-à-dire lorsqu'on devine que l'enfant voudrait bien savoir. Il n'y a pas de loi à ce sujet.

Pas d'explications prématurées. Il y a des enfants qui, de bonne foi, sans hypocrisie, sans complexe, ne s'intéressent pas aux choses sexuelles. Ils n'y pensent pas. Laissons-les donc à leurs occupations d'enfant. (Si, plus tard, à la puberté, la même indifférence sexuelle persiste,

M. MICHEL SAMSOEN

Président de la F. A. P. E. L. C.



La Fédération des associations de parents d'élèves des lycées et collèges a toujours été amenée à conclure, à la suite des études provoquées par elle parmi ses adhérents, à la nécessité de l'éducation sexuelle et au monopole de la famille dans ce domaine.

Le problème nous semble se poser de la façon suivante : comment lutter contre les carences des parents ? Comment les assister dans cette tâche ?

Nous proposons d'abord une propagande active près des parents par l'intermédiaire de nos associations (édition d'articles, d'ouvrages, réunions de parents d'élèves d'une même classe, etc.).

Il faut se garder, à notre avis, d'accorder aux questions de sexualité une importance excessive dans les classes du premier cycle.

L'instruction sexuelle doit être présentée comme une notion banale dans les programmes de sciences naturelles, en s'adressant d'abord aux analogies du règne végétal, puis du règne animal, sans que l'on aborde, avant la classe de première, les questions de reproduction de l'espèce humaine.

Au cours de cette classe, nous préconisons l'organisation, par les associations de parents d'élèves, sous leur direction et leur contrôle, de causeries faites par un médecin, lui-même.



● Éducation mixte, éducation séparée ? Les avis diffèrent. Mais les partisans de l'école mixte eux-mêmes précisent pourtant que l'éducation en commun n'est souhaitable qu'à la condition de commencer avant la puberté.

il conviendra d'y attacher de l'importance, car, le plus souvent, il ne s'agit alors que d'une indifférence apparente qui cache des complexes de gêne et de honte.)

Pas d'explications prématurées, disions-nous, mais pas d'explications différées non plus. C'est aux parents à prévenir leurs enfants ou à leur laisser sous-entendre que leur curiosité sur ce

SCIENCE ET VIE

père de famille, pour les jeunes gens, par une doctoresse pour les jeunes filles, sur l'anatomie, la physiologie sexuelle, l'embryologie humaine, les perversions sexuelles et la prophylaxie.

Causeries qui devraient obligatoirement être suivies et complétées par d'autres entretiens sur l'éducation morale vue sous l'angle de la sexualité, et du niveau le plus élevé possible.

Notre expérience ne nous inspire aucune réserve exagérée contre un enseignement mixte donné dans des classes géminées, à condition que celui-ci soit organisé dès la classe de sixième. Lui donner pour point de départ une classe de troisième serait, au contraire, particulièrement fâcheux.

ASSOCIATIONS DES PARENTS D'ÉLÈVES

1° Jugeons-nous souhaitable l'institution d'une vaste éducation sexuelle méthodique ?

Une vaste enquête faite chez nos parents d'élèves, en 1948, nous a appris qu'il était primordial de montrer aux parents, avec l'aide éventuelle des éducateurs, qu'en moyenne 90 % des petits Français sont désorientés par une vision erronée du véritable amour humain, ce qui nuit à leur plein épanouissement.

2° A qui (parents ou éducateurs) incombe cette éducation ?

L'État a offert que les maîtres d'école soient officiellement chargés de cette éducation. Dans la plupart des cas, les maîtres ont refusé et les parents ont protesté contre les dangers d'une instruction collective par les maîtres.

Les parents demeurent les responsables. Les conversations qu'ils peuvent avoir avec leurs enfants sur ce sujet intime ne peut qu'augmenter la confiance entre parents et enfants.

sujet sera toujours satisfaite et que l'exacte vérité leur sera dite.

Il semble qu'une grande partie de l'angoisse et de la culpabilité qui oppressent l'enfant au sujet des problèmes sexuels pourrait être évitée si les éclaircissements sexuels avaient lieu en toute simplicité, avant la dixième année, pourvu, nous le répétons, qu'une curiosité sexuelle ait été dépistée.

Les parents, instructeurs naturels

Jusqu'à huit ou neuf ans — et même avant cet âge — les questions sexuelles sont fréquentes, les « pourquoi ? » innombrables ; l'éducation sexuelle des petits garçons et des petites filles sera du domaine de la maman.

A partir de huit à neuf ans, le père instruira son fils et la mère sa fille.

Un argument péremptoire en faveur de l'éducation sexuelle par les parents, c'est qu'aux yeux de l'enfant les parents ne représentent pas seulement la puissance, mais aussi le savoir. Et comme le problème sexuel a pour lui une importance capitale, toute la lumière ne peut être faite que par ceux qui savent : les parents. Les éclaircissements ainsi donnés renforcent les liens d'affection, car, dans les expériences sexuelles qui l'attendent ou qu'il attend, l'enfant sait qu'il n'est plus seul et qu'il peut compter sur l'appui qui, en ce domaine comme en tous les autres, ne lui a jamais fait défaut : celui de ses parents.

Il y a donc lieu d'encourager les parents à avertir leurs enfants. Ce n'est que dans le cas où les parents seraient vraiment défaillants que les maîtres d'école pourraient se substituer à eux.

3° A quel âge commencer ?

C'est dès le jeune âge qu'il faut en parler et, en tout cas, avant la puberté. A l'âge de la puberté, les parents savent qu'il faut aider les enfants à contrôler leurs instincts et qu'un enseignement n'apaise pas, mais excite.

4° Les méthodes.

Prise avant la puberté, comme nous le conseillons, l'éducation est très simple. On dit franchement à l'enfant que c'est maman qui « porte » le petit frère ; elle est bien fatiguée et il faut l'aider. Ensuite c'est surtout l'éducation de l'amour qui est faite et beaucoup de parents consultés trouvent que les exemples pris dans l'histoire naturelle ne sont pas les meilleurs.

On ne prémunit pas contre le désordre sexuel en décrivant les organes, mais plutôt en confirmant que le besoin du véritable amour, surtout dans l'union conjugale, est bien une caractéristique qui élève l'homme au-dessus des animaux.

5° L'enseignement mixte.

Dans la famille où il y a garçons et filles, nous pensons qu'il n'y a pas une très grande importance.

Par contre, à l'école, nous pensons qu'il est préférable de faire une séparation.

6° N'accorde-t-on pas une importance exagérée à la sexualité ?

Nous pensons, en effet, que la réaction actuelle contre l'ancienne négligence coupable risque d'être un peu trop forte et que nous devons faire confiance en partie à la nature et aux bons sentiments que donne normalement une bonne éducation.

Les parents sont souvent embarrassés par cette initiation sexuelle. Ils ont bien tort. L'enfant, nous l'avons dit, ne demande pas tellement de précisions. Il n'en cherchera dans les livres malsains ou pseudo-scientifiques que s'il lui est fait mystère de ces problèmes. L'éclaircissement du problème sexuel est surtout pour lui une détente, une libération.

L'enfant sain, honnête et franc, a le droit d'interroger. Ce n'est pas dépravation. Il interroge comme il demande du pain. Il a faim de la réponse et il y a droit.

Que faut-il dire ?

Invariablement, la curiosité de l'enfant porte sur les différences morphologiques entre garçons et filles, sur la grossesse, sur la naissance des enfants, la conception, les rapports sexuels, dans cet ordre.

Il faut répondre assez, pour que l'imagination n'échafaude pas à tort et à travers sur des fragments, et ne pas trop en dire, pour ne pas causer à l'enfant un choc par des vérités trop brutales pour sa sensibilité : cela pourrait provoquer dans son intellect un véritable traumatisme et, au lieu de l'épanouir, le retarder.

La botanique peut être utilisée pour montrer à l'enfant comment se forme le fruit au fond de la fleur, et les graines à l'intérieur du fruit, et comment le pollen féconde la fleur. La zoologie permet une initiation sexuelle directe et progressive.

Chez l'oiseau, l'œuf où grandit le petit se développe en dehors de la maman qui l'a pondu ; chez les mammifères à l'intérieur de la maman. Et quel enfant n'a vu naître des petits chiens ou des petits chats ?

Des frères et des sœurs d'âges rapprochés dont on fait la toilette en commun ne s'étonnent pas de la différence des sexes. A défaut de frères et sœurs, les jeux des vacances et des plages favorisent aisément cette éducation, pourvu que l'accent ne soit jamais mis sur « ce qui ne doit pas se voir ».

Il y a d'ailleurs des enfants que cette curiosité ne touche pas précocement. Une petite fille joue sur le sable avec d'autres enfants, filles et garçons, nus comme elle.

Au retour de la plage, elle parle d'un enfant avec qui elle s'est amusée.

— C'est un garçon ou une fille ? lui demandent ses parents.

— Je ne sais pas, répond l'enfant, il n'était pas habillé !

D'où viennent les bébés ? L'enfant sait déjà que le poussin sort de l'œuf, que l'œuf a été pondu par la poule ; on lui expliquera que les bébés poussent à l'intérieur de la maman, qu'il existe une sorte de poche à enfants. Que ces bébés sont pondus comme des poussins, mais qu'au lieu d'être enfermés dans un œuf ils naissent tout vivants.

Le problème de la naissance appelle celui de la procréation. Aux questions sur ce sujet on répondra qu'il faut, pour faire un enfant, une demi-graine de la maman et une demi-graine du papa. On pourra développer ce thème au gré des interrogations.

Dépasser la sexualité pure

C'est judicieusement que le Dr André Berge, dans son livre *L'Éducation sexuelle et affective* (Éditions du Scarabée), insiste pour que l'éducation sexuelle soit sexuée, c'est-à-dire donne à chaque individu des vertus et un idéal en rapport avec sa nature d'homme ou sa nature de femme. C'est quand l'enfant découvrira qu'il est un garçon ou une fille que l'on s'efforcera de donner à l'un comme à l'autre la fierté de son sexe, sans que cette fierté implique le mépris du sexe opposé, bien entendu.

Maladroite cette maman qui élevait ses fils comme des filles pour qu'ils fussent capables plus tard de mieux comprendre les femmes ! Maladroite cette autre maman qui traite sa fille de « garçon manqué »...

L'éducation sexuelle, loin de se borner à une initiation technique, doit être, autour de la puberté, une sorte d'invitation à la vie.

Sans minimiser l'émoi sexuel, le désir charnel, on montrera que ce sont là surtout des moyens qui conduisent à la tendresse, à l'amour. Sans cette attirance charnelle, d'énormes quantités d'affections emprisonnées dans l'être ne se polariseraient pas. C'est grâce à cet amour, non plus seulement considéré comme un plaisir, mais comme un échange, que deviennent possibles des relations généreuses, vraiment oblatives, où la



● Les différences anatomiques entre filles et garçons attirent en premier lieu la curiosité du jeune enfant. La vie en commun retire tout mystère équivoque à la chose.

tendresse et l'affection viennent nouer le couple d'indissoluble façon.

Par l'étude des plantes, des animaux, l'enfant aura déjà compris l'importance de la génération et combien cela est naturel, universel. La notion de mariage lui apparaîtra dépouillée de toute image obscène. Il saura qu'il faut être grand, qu'il faut être adulte pour se marier. Il verra dans le mariage la vraie communion qui doit régner à tous les étages de la vie sexuelle et affective. Et, si on lui inculque la notion sociale du mariage, ses curiosités sexuelles s'organiseront d'elles-mêmes dans ce cadre social fortement établi.

Il faut très vite apprendre au garçon l'homme qu'il sera et à la petite fille la femme, la mère qu'elle deviendra. Ainsi la sexualité se range sous la loi d'un don de soi qui englobe non seulement le plan sensuel, mais le plan psychologique, intellectuel et spirituel. La satisfaction est grande pour l'adolescent et l'adolescente auxquels vous révélez que le plaisir sexuel, si intense soit-il, loin de se suffire à lui-même, ouvre le domaine de la tendresse et de l'amour.

Ainsi ils prendront conscience que la génitalité sans l'amour est comme un noyau sans son fruit.

Obstacles actuels à une éducation sexuelle raisonnable

Les hardiesses du cinéma, l'inconséquence des magazines, l'effritement des barrières morales ont favorisé la précocité d'une initiation sexuelle

SCIENCE ET VIE

qui s'opère entre enfants sur un plan avant tout brutal, agressif et vulgaire. Les enfants sont d'autant plus mal et faussement renseignés qu'ils le sont crûment et d'une manière obscène. Alors, dès les premières années, la politesse entre sexes, le respect de la jeune fille, la retenue, la pudeur cèdent le pas à l'audace des gestes, à la grossièreté des propos. Ainsi se trouvent faussés les rapports entre garçon et fille, plus tard entre homme et femme.

Il faudrait que l'éducation, sans crainte d'être précise sur les questions sexuelles, établisse une hiérarchie des fonctions et enseigne que celles-ci sont le moyen d'atteindre à des satisfactions plus hautes, de nature sentimentale et affective. On le pourrait par les jeux, le théâtre, la musique, par un cinéma simplement humain, par des revues moins commerciales. La force du petit garçon serait sublimée en idée de protection, de tendresse. Les tendances de la petite fille la conduiraient naturellement à l'idée de maternité, au désir d'être la reine du foyer, dispensatrice de dons variés, parce que créatrice, parce que mère. Sensibles à la couleur des fleurs, au pelage et au plumage des bêtes, les enfants pourraient aussi devenir sensibles à la beauté des sentiments, à la qualité des sensibilités.

Il faut dénoncer avec force la contre-éducation sexuelle qui s'exerce dans maints magazines de femmes et de jeunes filles, au nom même de l'éducation sexuelle.

Ces revues jouent du levier de la vanité et de la coquetterie. Aucune ne se soucie de montrer le reflet que donne au visage la joie de la tâche accomplie. L'éclat des sunlights est le seul qu'on ait rendu désirable. La gamme des regards est enseignée comme le piano aux petites filles. Les poses, étudiées. Rien de naturel, rien qui parte du cœur. L'artifice, maître de l'être : démarche, poses, plan du visage. Les coups de tête, les bouderies, les caprices, le parler bébé font partie de ces bréviaires de la vanité. Le Dr Logre et la D^{ss}e Dolto se sont franchement exprimés à ce sujet à la Tribune de Paris. On apprend aux filles la séduction sans travail, sans la compréhension du rôle de la femme. On leur apprend à tromper l'homme et finalement, dans ce jeu de dupes, on les conduit à l'échec.

L'enseignement sexuel à l'école

Qu'il y ait souvent — et depuis longtemps — pour le maître des problèmes sexuels à résoudre à l'école, c'est certain : nous pensons ici à la répression des irrégularités et des désordres en cette matière. De telles manifestations seront d'ailleurs d'autant plus rares que l'éducation sexuelle ne sera pas restée lettre morte.

Cela dit, éducateurs, psychologues et médecins sont à peu près d'accord. Nous le répétons, c'est aux parents à initier leurs enfants. Exceptionnellement, s'ils se sentent incapables d'une telle mission, le professeur, sollicité, peut fort bien se montrer un judicieux mentor.

Que si une leçon réclame des éclaircissements sur la reproduction, certes, le maître ne se déro-
be pas. Mais, selon nous, point de cours prévus

au programme, pas d'instruction sexuelle devant la classe rassemblée. Trop de science, trop de termes techniques risqueraient de faire considérer les pratiques sexuelles comme purement mécaniques et, par là même, les dépouilleraient de leur dignité de moyens d'atteindre à l'union spirituelle, à l'amour, au mariage.

L'école mixte

Les partisans de l'école nouvelle trouvent que l'éducation mixte exerce un effet sédatif sur les curiosités sexuelles des enfants, qu'elle supprime le côté irritant du mystère qui, autrement, enveloppe l'autre sexe, et atténue aussi la gaucherie des rapports entre garçons et filles, gaucherie qui engendre souvent un sentiment d'infériorité ou sa compensation agressive.

Toutefois, on ne peut, selon nous, généraliser. L'éducation mixte apaisera la sexualité d'un enfant, donnera confiance aux timides ; au contraire, elle excitera un autre enfant et engendrera chez lui des préoccupations sexuelles, dont sa vie scolaire, en tout cas, se serait bien passée.

Les objections profondes qu'on fera contre l'éducation mixte ne portent pas tant sur les éventuels petits scandales sexuels que sur une considération d'ordre beaucoup plus général : une fille ne doit pas représenter pour le garçon un être avec lequel il ait à lutter, voire un rival qu'il rêve d'abattre ; la fréquenter doit toujours apparaître un agrément, un plaisir, une récompense.

Si la nécessité exige des classes mixtes, ne nous effarouchons pas cependant. L'expérience peut être salutaire. Mais n'érigions pas en dogme l'éducation mixte. J'avoue que, pour ma part, dans ce coude à coude scolaire quotidien, je ne vois qu'une cause d'effritement de l'attrait féminin, qu'une usure du charme.

Mieux vaut favoriser, avec les précautions normales, donc sans méfiance excessive, les autres relations sociales et amicales du garçon et de la fille.

Respect de l'enfant

Pour conclure, nous dirons que, si l'éducation sexuelle est indiscutablement souhaitable, elle doit être légère et générale. Pas trop de précisions en un domaine qui s'accommode fort bien d'une certaine poésie. Ne décapons pas trop. Il est bon de respecter la patine des meubles. Un peu de vague et d'imprécis ne messied point à la sexualité, qui est aussi une trame ourdie par nos rêves, il y a un âge où une explication scientifique, rigide et brutale ferait effet de coups de ciseaux dans cette trame enchantée. Qu'on le veuille ou non, la sexualité éblouit les yeux de l'enfant. Ne les leur crevons pas avec des vérités.

L'homme n'est pas une mécanique ; ne présentons donc pas la sexualité comme un ensemble de rouages. Il faut laisser le temps, la nature, dévoiler leurs secrets. Les garçons et les filles portent parfois comme des blessures les troubles de leurs désirs. Le pansement de nos précisions, loin de les apaiser, agacerait leurs brûlures.

Dr Gilbert Robin

Toute la Scandinavie
se demande pourquoi

UNE TOUPIE VERSE ET SE RETOURNE

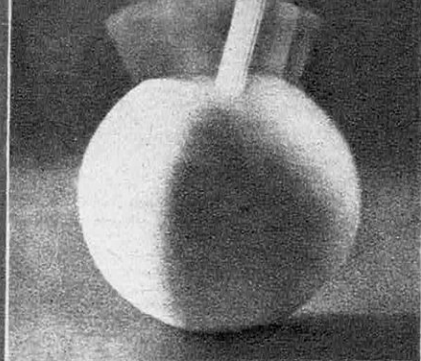
Un jouet... mais aussi un problème qui intéresse, dit-on, de grands savants. Une chose est sûre : si quelqu'un en a trouvé une explication correcte, nul ne l'a encore énoncée avec limpidité.

LA toupie, jouet plusieurs fois millénaire, était sur le point de disparaître. En créant le « tippe-top », un inventeur danois vient de lui rendre en quelques mois une vogue inespérée qui, étendue déjà à toute la Scandinavie, bat là-bas tous les records du trop célèbre yo-yo de naguère.

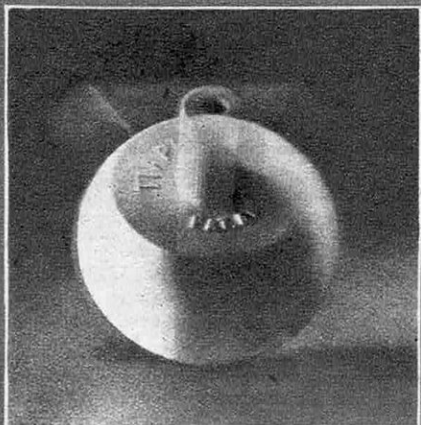
Mais il existe une grande différence entre les deux jouets : le fonctionnement du yo-yo ne comportait aucun mystère ; il n'en va pas de même pour le tippe-top. Pourtant son aspect est des plus simple : gros comme une balle de ping-pong, c'est une petite toupie en matière plastique, généralement bicoloré, et dont ni l'extérieur ni l'intérieur ne révèlent les étranges propriétés.

Si on fait tourner le tippe-top en lui imprimant par sa tige, comme à un toton, un mouvement de rotation assez rapide, on assiste à la curieuse suite d'évolutions qu'illustrent nos photographies. Durant la phase initiale, le tippe-top ressemble à une toupie ordinaire, mais il ne tarde pas à s'incliner pour finalement se renverser complètement et, toujours tournant, se camper sur l'extrémité de sa tige, semblant ainsi défier toutes les lois de la pesanteur.

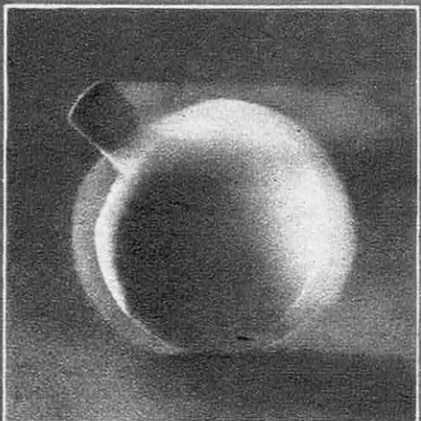
Il est tentant de rechercher une explication mathéma-



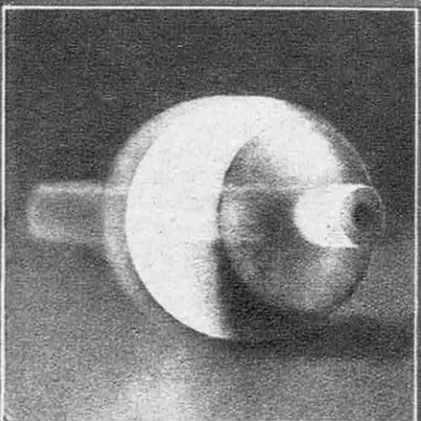
LE « TIPPE-TOP » EST LANCÉ



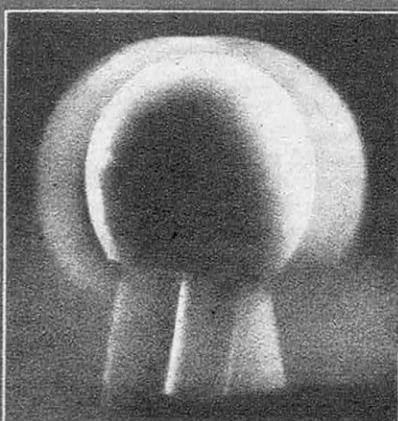
IL COMMENCE A S'INCLINER



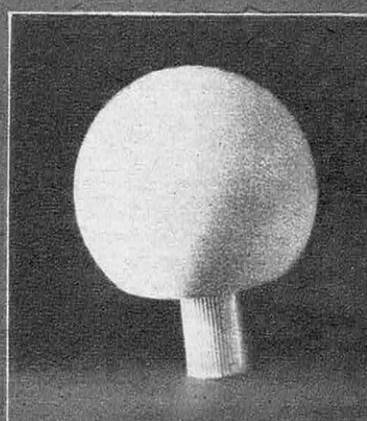
IL SE MET A OSCILLER



IL ATTEINT L'HORIZONTALE



SON POINT D'APPUI CHANGE



IL CONTINUE SUR SA TIGE



← L'illustre savant danois Niels Bohr, prix Nobel de Physique en 1922, ne trouve pas déplacé, malgré ses soixante-cinq ans, d'étudier les évolutions du « tippe-top ». Mais nul, en Scandinavie, ne conteste l'intérêt du problème qu'il pose.

grands savants scandinaves, et le célèbre professeur Niels Bohr, auteur de nombreux travaux de physique atomique, après avoir joué avec le tippe-top, s'est longuement penché sur le problème que posent ses évolutions. Or il ne semble pas qu'il ait été possible jusqu'ici d'établir les équations de son mouvement. Le tippe-top, après avoir ainsi longuement intrigué un Prix Nobel, eut ensuite l'honneur d'être présenté officiellement au roi Gustave VI de Suède et à son premier ministre, lors de leur visite inaugurale à l'Université de Lund.

L'inventeur lui-même ne peut pas davantage fournir une explication satisfaisante au fonctionnement du tippe-top. Il raconte qu'il l'a découvert en observant, dans la jungle sud-américaine, que, lorsque l'on coupe le fond d'unealebasse, il présente, si on le fait tourner, les mêmes propriétés que le tippe-top.

Un point acquis, c'est que, si, en lançant la toupie sur un plan horizontal, on lui imprimait une rotation autour d'un axe parfaitement vertical, elle ne pourrait se retourner. C'est en fait l'écart existant entre la verticale et l'axe initial de rotation de la toupie qui permet aux forces gyroscopiques de se manifester pour aboutir à la succession des phénomènes que l'on sait.

Nous laissons à la sagacité de nos lecteurs le soin de trouver une explication simple et correcte du tippe-top. Que cette explication soit ou non possible, on peut, de toute manière, prédire un grand succès de curiosité à l'objet, tant que le problème ne sera pas élucidé.

André Bouju

tique, ou tout au moins physique d'un tel phénomène. Ce problème paraît d'autant plus aisé que le tippe-top ne comprend aucun mécanisme, aucune articulation. Il constitue seulement un ensemble solide de révolution, comportant une région inférieure pleine et une région supérieure creuse.

En fait, ce jouet a excité la curiosité des plus

UNE STATION MÉTÉOROLOGIQUE AUTOMATIQUE

ON sait que la précision des prévisions météorologiques dépend des mesures atmosphériques (température, pression, vents, etc.) effectuées au même instant dans les points les plus variés du globe. Réaliser des mesures météorologiques dans des régions désertiques ou polaires présente donc un intérêt certain, mais comporte des difficultés souvent si grandes que l'on préfère y renoncer. La mise au point par le Bureau des Standards de Washington d'une station météorologique automatique, destinée à être parachutée dans les endroits inaccessibles, va sans doute permettre à la science météorologique de faire de nouveaux progrès. Il s'agit d'un appareil lancé d'un avion à la manière d'une bombe et muni d'un parachute. Une fois l'appareil au sol, une horloge électrique se met en marche et déclenche toute une série

d'opérations. En premier lieu, elle fait exploser successivement trois charges d'explosif. La première détruit le parachute, la seconde dresse l'appareil sur son support, et la troisième fait jaillir une antenne de 7 m de haut.

Cette petite station comprend un poste radioémetteur et des instruments de mesures météorologiques. Sous le contrôle de l'horloge électrique, l'antenne rayonne à intervalles réguliers des signaux qui sont directement modulés par les indications de température, de pression et d'humidité fournies par les instruments de mesure. La station météorologique centrale, qui peut être très éloignée de ces « stations-robots » est, de son côté, équipée pour capter ces émissions et les transformer sur-le-champ en mesures directement utilisables par les météorologistes.

LES ULTRASONS

à la conquête de l'industrie

Ces dernières années, les ondes électromagnétiques se sont imposées, avec l'électronique, dans d'innombrables domaines. Voici maintenant qu'à leur tour les ondes mécaniques, avec les ultrasons, aux propriétés déconcertantes, paraissent promises à des utilisations d'autant plus nombreuses que leurs effets sont des plus divers.

LES ultrasons sont restés, assez longtemps, de simples curiosités de laboratoire et, pour le grand public, ils furent presque uniquement caractérisés par l'exemple frappant du sifflet inaudible à l'homme, mais qui alerte le chien policier. Puis ils gagnèrent le domaine pratique ; dès lors, leurs applications s'étendirent rapidement. Des recherches expérimentales leur ouvrirent le domaine de la médecine, où on les emploie pour le traitement de certaines tumeurs superficielles, ankyloses, névralgies, etc. (1).

Si, de la médecine aux utilisations plus courantes, qu'elles soient strictement industrielles ou autres, on souhaite une transition, nous la trouvons dans les « radars pour aveugles » dont il a été parlé tout récemment dans ces colonnes. Ils utilisent l'effet d'écho, un des phénomènes dus à la propagation des ultrasons les plus anciennement mis en œuvre. Mais, à vrai dire, le terme « radar à ultrasons », appliqué aux appareils servant à guider les aveugles, peut prêter à confusion, car, comme nous le verrons par la suite, le véritable radar utilise des ondes électromagnétiques et non pas des ultrasons qui ne sont que des ondes mécaniques.

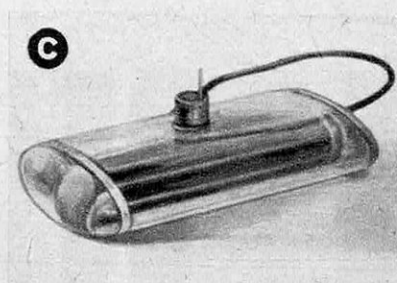
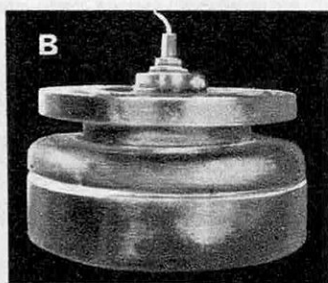
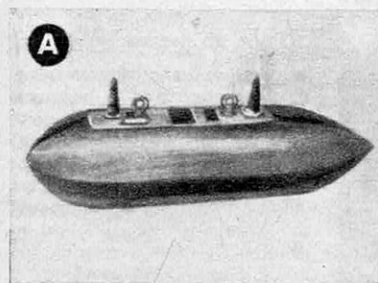
(1) Voir, Science et Vie N° 387 Décembre 49.

De la chasse au sous-marin à la pêche au hareng

Les noms de Chilowsky et de Langevin s'attachent aux premières applications marines des ultrasons qui datent de la guerre 1914-1918. Mais le premier détecteur ultrasonore de sous-marins en plongée fut expérimenté en 1918 par Tournier et Holweck et, en 1922, un sondeur vertical équipait la « Ville d'Ys ». Par la suite, les recherches concernant le repérage des fonds marins allant de front avec le repérage des navires en plongée, on devait, lors de la seconde guerre mondiale, aboutir au détecteur ultrasonore moderne, l'ascdic, qui, la paix venue, fut appliqué, avec un certain succès, à la pêche.

Le repérage du profil sous-marin s'effectue en mesurant le temps qui s'écoule entre le moment où le signal ultrasonore est émis et celui où l'écho renvoyé par le fond est reçu. L'échomètre permet la mesure des fonds atteignant de 3 à 600 m ; l'échoscope de la S. C. A. M., de Langevin-Florisson est plus précis, mais il a une marge plus réduite : il ne donne que des profondeurs comprises entre 1,5 m et 60 m.

Les enregistreurs de précision sont constitués par un cadran devant lequel se déplace un style à vitesse déterminée et réglable qui vient appliquer



● Ci-dessus trois types de sondeurs ultrasonores. Les types A et C utilisent la dilatation d'une barre ferromagnétique sous l'influence d'un champ magnétique alternatif : le premier sert à déterminer les fonds marins, le second

s'emploie pour le repérage des sous-marins coulés qui peuvent émettre des signaux ultrasonores. Le sondeur B, met en œuvre la dilatation d'un quartz, serré entre deux bâtis d'acier, sous l'effet d'un courant à haute fréquence.

SCIENCE ET VIE

une marque sur le diagramme à l'instant du départ de l'impulsion et au moment du retour de l'écho. Comme la vitesse du son est une constante, le déplacement du style est proportionnel à la profondeur mesurée. En France, on remplace le style par une lampe à néon dont les éclats correspondent aux périodes de marquage.

Le problème devient plus difficile lorsqu'il s'agit de repérer une épave ou un sous-marin qui ne réfléchit qu'une fraction infime de l'énergie émise initialement. Il faut des instruments et des amplificateurs électroniques de plus en plus délicats et précis. Toutes ces sujétions ont donné naissance à l'« asdic » qui se révéla un précieux atout dans la lutte contre les sous-marins allemands. Certes, dès 1943, le radar, qui fait appel aux ondes électromagnétiques, contribua, lui aussi, à cette lutte, mais il n'a pas supplanté l'asdic : l'un et l'autre se complètent. En effet, les ondes du radar se propagent très bien dans l'air et très mal dans l'eau, alors que le rayonnement ultrasonore de l'asdic bénéficie du phénomène inverse.

Les fréquences utilisées ne doivent pas dépasser 40 à 50 kc, car, au delà de cette valeur, les ondes s'amortissent trop vite. D'autre part, plus on veut accroître la portée des instruments, plus il faut augmenter la puissance des émetteurs, mais le phénomène de « cavitation » qui apparaît alors affaiblit et détruit le rayonnement. La portée pratique ne dépasse pas 2 km ; exceptionnellement, on peut atteindre 7 km lorsque les conditions de température et de salinité sont convenables. Cette portée peut être réduite si, ainsi que les Allemands l'avaient imaginé, on munit les sous-marins d'une carapace qui absorbe la plus grande partie de l'énergie ultrasonore et ne réfléchit qu'un écho très faible.

On savait depuis un certain temps qu'il était possible (avec le même appareil) de passer du repérage des sous-marins à celui des poissons, mais c'est en 1946 que la Marine française fit la démonstration de l'utilisation pratique des ultrasons pour la pêche. Sur l'initiative de M. Thernia, ingénieur des constructions navales, l'escorteur « Le Grenadier » fut équipé d'un asdic. On reconut ainsi des bancs de sprats dans le lit sous-marin de l'Odet, des bancs de sardines et de harengs dans la Manche, enfin — assure-t-on — des thons isolés dans l'Atlantique.

Avec l'habitude, on pourrait, dit-on, juger de

l'importance des bancs, de leur profondeur, etc. Cette technique permet, en tout cas, des découvertes concernant le mode de déplacement des poissons : les bancs de harengs comportent trois formations superposées à des profondeurs déterminées. Nul doute que, peu à peu, l'asdic ne constitue un instrument précieux entre les mains des océanographes et ichtyologues.

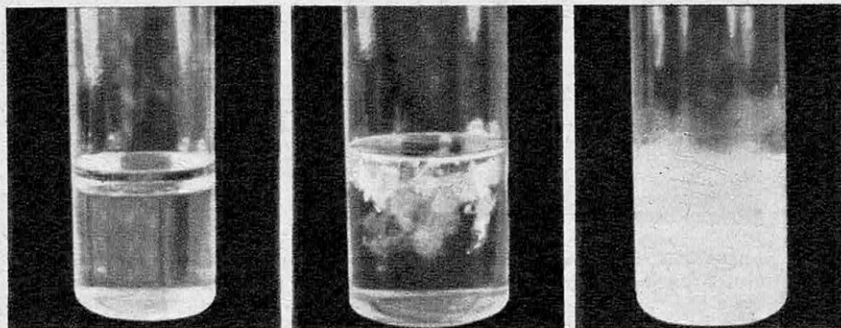
Contrôle des pièces métalliques

Les applications métallurgiques les plus courantes des ultrasons sont dues, comme les précédentes, à leurs effets de propagation, mais, cette fois, dans des milieux solides. Elles portent sur la recherche des défauts et la mesure de l'épaisseur des pièces métalliques. Il existe trois grandes classes de contrôle par ultrasons : par transmission directe, par résonance et par impulsion-réflexion.

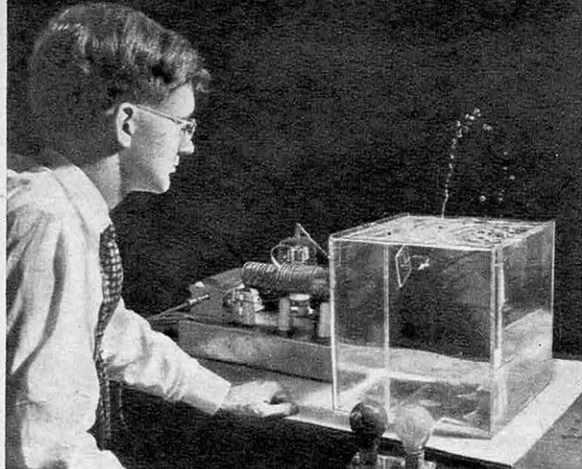
La méthode par transmission directe relève, en gros, des mêmes principes que l'examen par rayons X. La pièce à examiner est placée dans un faisceau d'ultrasons. Les défauts internes y produisent une ombre, mais la forme de la pièce a une grande importance : les rayons ultrasonores étant réfractés tout comme la lumière quand elle traverse des milieux d'indices différents, il s'ensuit que les ultrasons doivent arriver perpendiculairement aux surfaces d'entrée et de sortie.

Les appareils construits sur ce principe (« ultrasonel » des Ateliers de Charleroi, appareil de Trost, etc.) ont donc été conçus pour l'examen de pièces à faces parallèles : tôles ou lames d'acier. La transmission des ultrasons au métal doit s'effectuer sans interposition d'air ; c'est pourquoi l'émetteur de rayonnement doit être relié à la pièce par l'intermédiaire d'un milieu liquide (huile, eau). On arrive ainsi à vérifier des tôles de quelques millièmes de millimètre d'épaisseur.

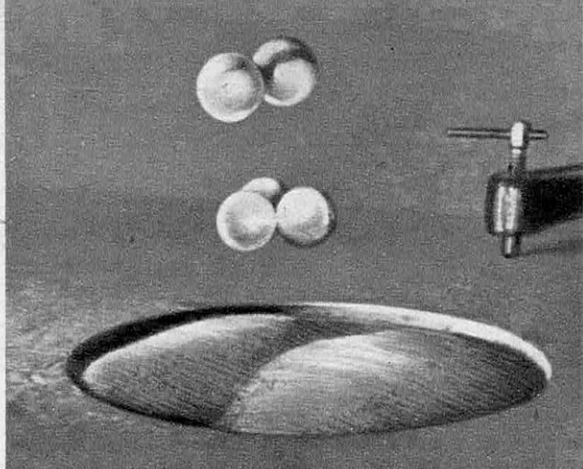
Cette méthode est surtout intéressante quand on l'associe avec un traducteur visuel tel que celui de Pohlmann : après avoir traversé la pièce étudiée, un faisceau parallèle de rayons ultrasonores est concentré par une lentille optique sur une feuille métallique de 2 à 4 mm d'épaisseur constituant une des faces d'une cuve en verre ; la cuve remplie d'eau contient de fines paillettes métalliques (le plus souvent d'aluminium) en suspension. Sous l'action des ultrasons frappant la plaque, sur laquelle se forme l'image acoustique



● Lorsque les vibrations ultrasonores sont très puissantes, il se produit dans les liquides un phénomène de « cavitation » qui se traduit par l'apparition de microscopiques poches vides à l'intérieur de la masse. Le brassage intense qui en résulte permet d'obtenir des émulsions stables d'eau et de mercure et à plus forte raison d'eau et d'huile. On voit ici comment l'huile et l'eau, initialement séparées, arrivent à constituer un mélange intime.



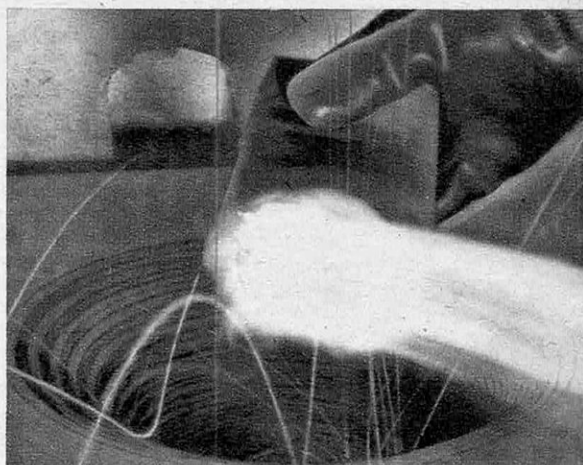
● Cette fontaine est provoquée par les vibrations ultrasonores du disque de titanate de baryum inclus dans le bac.



● Les billes ne sont maintenues en l'air que par la pression exercée par des ondes ultrasonores dirigées de bas en haut.



● On voit que les oreilles de la souris de gauche ont été détériorées par les ultrasons auxquels on l'a soumise.



● Un morceau de laine d'acier s'enflamme dans un faisceau d'ultrasons dont l'énergie se transforme en chaleur.

Nature des ultrasons et leurs effets dans l'air

RAPPELONS que tous les sons résultent de l'ébranlement mécanique et périodique d'un support matériel gazeux, liquide, ou solide. Comme tout phénomène vibratoire, ils sont caractérisés par leur vitesse de propagation V (243 m/s dans l'air), leur fréquence F et leur longueur d'onde λ , $= V : F$ traduit la relation entre ces trois valeurs.

Les sons audibles se trouvent compris entre des fréquences de 16 et de 16 000 cycles. En dessous de ces fréquences, on a affaire aux infrasons dont les manifestations, les plus étudiées jusqu'ici, ont trait aux ébranlements provoqués par la précipitation des vagues ou les phénomènes sismiques. Au-dessus de ces fréquences, nous trouvons les ultrasons.

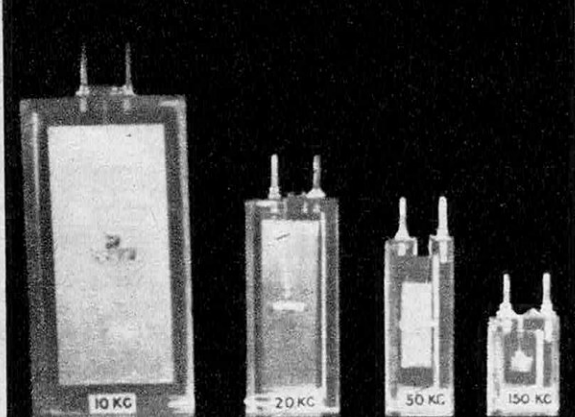
Comme toutes les ondes, les ondes sonores sont aisément dirigeables lorsque leur longueur d'onde devient petite par rapport aux dimensions de l'émetteur. Les ultrasons dont la longueur d'onde est faible s'y prêtent donc particulièrement.

Les premiers essais de production d'ultrasons datent du début du siècle. A cette époque, l'on avait réussi à atteindre des fréquences de l'ordre de

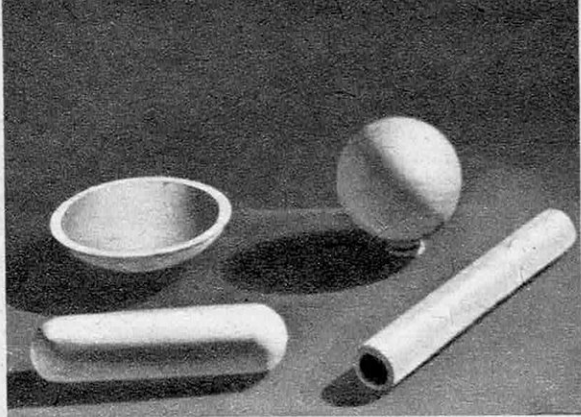
100 kc à l'aide de diapasons dont on avait raccourci les branches, alors que le sifflet de Galton mis au point dès 1900 par Edelmann pour des recherches physiologiques ne permettait d'atteindre que des fréquences de l'ordre de 50 kc.

On peut aussi utiliser une sirène possédant une vitesse de rotation et un nombre d'orifices beaucoup plus grands qu'une sirène normale. Avec un rotor dont la vitesse atteint 20 000 t/mn, on dissipe une puissance acoustique de 2 kW sous une fréquence de 30 kc. Ces appareils, les plus puissants qui existent actuellement, donnent des ultrasons qui manquent de pureté; ils se prêtent mal aux mesures et sont difficilement utilisables dans les liquides. Ils permettent cependant de réaliser de curieuses expériences.

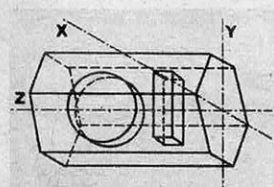
L'onde ultrasonore exerce sur les surfaces qu'elle rencontre une pression (pression de radiation) qui peut être assez considérable pour contrebalancer l'action de la pesanteur: d'autre part, une partie assez importante de l'énergie produite se dissipe sous forme de chaleur.



● Ces corps synthétiques, sont constitués de cristaux doubles de phosphate de diammonium et de sel de Rochelle.



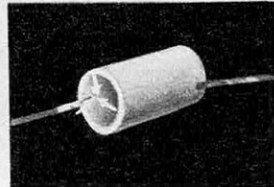
● Céramiques à base de titanate de baryum remplaçant le quartz ; elles ont l'avantage de prendre n'importe quelle forme.



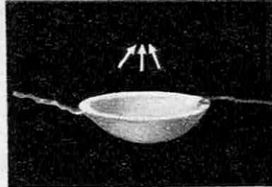
● Axes suivant lesquels sont taillés les quartz à ultrasons.



● Les meilleurs cristaux de quartz viennent du Brésil.



● Ce cylindre concentre les ultrasons sur son axe.



● Le point de concentration dépendra ici de la concavité.

L'effet piézoélectrique et la magnétostriction

POUR produire des ultrasons dans les liquides, on a dû avoir recours soit à l'effet piézoélectrique soit à la magnétostriction.

L'effet piézoélectrique, découvert par Pierre et Jacques Curie en 1881, repose sur les propriétés d'un cristal de quartz convenablement taillé : placé dans un champ électrique alternatif, il vibre et il émet des ondes ultrasonores lorsque la fréquence d'excitation est égale à sa fréquence propre.

Les cristaux de quartz utilisés doivent posséder des dimensions assez importantes, ils sont donc relativement rares. A l'heure actuelle, ils sont importés du Brésil où l'on trouve des ensembles cristallins dont la croissance s'est effectuée régulièrement dans toutes les directions. Le modèle cristallographique du quartz est construit sur trois axes (axe optique, axe électrique, axe neutre) et il convient de tailler le générateur d'ultrasons de façon que les faces vibrantes soient parallèles à l'axe électrique et à l'axe neutre. Les faces du cristal, une fois taillées, sont métallisées avec une couche d'or, d'argent ou de platine, servant à la fois d'armature de condensateur et d'électrode pour recueillir le courant lorsque le phénomène s'inverse, c'est-à-dire lorsque le quartz, jouant le rôle de capteur d'ultrasons, engendre à son tour des charges électriques. Les tensions auxquelles est soumis le cristal sont généralement de l'ordre de 100 à 1 000 V suivant la fréquence et la grosseur du cristal. Cette tension peut monter jusqu'à 10 000 V dans certains cas particuliers. En taillant la face vibrante en forme de paraboloïde, le faisceau d'ultrasons se trouve dirigé et concentré dans un espace très petit.

On a essayé de se libérer de la sujétion de l'impor-

tation du cristal et, à côté de certains cristaux synthétiques plus ou moins intéressants, on a trouvé un groupe de cristaux piézoélectriques représentés par les céramiques à base de titanate de baryum. Ces céramiques, bien meilleures que le quartz, possèdent une stabilité thermique remarquable. Elles peuvent se mettre facilement en forme et on réalise ainsi des émetteurs sphériques, en paraboloïdes ou cylindriques, très pratiques.

La magnétostriction est basée sur la dilatation et la contraction d'une tige ou une pièce appropriée d'un corps ferromagnétique, tel que le nickel ou un alliage de nickel, quand on la place dans un champ magnétique alternatif parallèle à son axe. Tout comme l'effet piézoélectrique, ce phénomène est réversible. En principe, le champ alternatif est engendré par un électroaimant excité par une série d'impulsions obtenues par la décharge d'un condensateur placé dans un circuit oscillant. Si la fréquence du champ correspond à la fréquence propre de la pièce métallique ; celle-ci entre en résonance et émet alors des ultrasons. Une tige de 10 cm de longueur ne permet d'obtenir qu'une fréquence de 25 kc. Si l'on veut atteindre des valeurs plus élevées, il faut diminuer les dimensions de la palette, de sorte qu'il apparaît très vite une limitation dans l'obtention des hautes fréquences.

L'appareil se compose de deux parties : l'émetteur proprement dit, de forme trapue et profilé de façon à se prêter à des emplois déterminés (usages nautiques ou autres) ; le générateur électronique d'impulsions, dont la complication croît avec la puissance mise en jeu et avec le degré de sensibilité recherché.

● Les ultrasons sont ici utilisés pour le nettoyage d'une plaque d'acier recouverte de graisse ; après l'avoir mise dans une solution caustique, on soumet l'ensemble à l'action des ultrasons et 20 s plus tard, la plaque est parfaitement propre. Certaines machines à laver le linge fonctionnent sur ce principe : l'action sur les fibres des tissus semble moins brutale que par les procédés usuels et le nettoyage est complet en moins de 5 mn.



des défauts de la pièce, les particules s'orientent là où le rayonnement passe et prennent un mouvement désordonné là où le rayonnement ne passe pas. Dès lors, si l'on éclaire la cuve latéralement, les différences de luminosité donnent une image optique des défauts. Le procédé est très sensible, puisque la puissance ultrasonore nécessaire pour que l'appareil fonctionne n'est que de $3,4 \cdot 10^{-3} \text{ W/cm}^2$.

Le procédé par impulsion-réflexion utilise le phénomène d'écho qui intervient dans le repérage sous-marin, mais à échelle beaucoup plus réduite. On détermine le temps qui s'écoule entre l'émission du signal et le retour de l'écho sur le défaut recherché. Le réflectoscope de Sperry (en Amérique), l'appareil de la S. C. A. M. (en France) et l'appareil de Krautkramer de la Gesellschaft für Elektrophysik, possèdent un « palpeur » qui sert à la fois d'émetteur et de récepteur ; le Flaw Detector de Hughes, en Angleterre, comporte un émetteur et un récepteur séparés.

La forme et les dimensions de la pièce jouent un rôle moins important que dans le procédé par transmission ; cependant il ne faut pas s'éloigner trop des conditions optimum définies précédemment. Pour opérer dans les meilleures conditions, il faut que la surface émettrice de l'écho soit perpendiculaire au rayonnement. L'examen des phénomènes s'effectue avec un oscillographe cathodique sur lequel l'impulsion et l'écho s'inscrivent sous forme de dents de scie. Avec ces appareils, il n'est malheureusement guère possible de contrôler des pièces d'une épaisseur inférieure au centimètre.

La méthode par résonance consiste à envoyer, au travers de la pièce, un rayonnement ultrasonore dont on peut faire varier la fréquence à volonté de manière que l'onde réfléchie entre en résonance avec l'onde émise. La fréquence de résonance est alors inversement proportionnelle à l'épaisseur de la pièce. Des défauts intérieurs, agissant comme s'ils diminuaient l'épaisseur, se traduisent par un accroissement de la fréquence de résonance. Pour le moment, on ne connaît pas de fabricants européens de ces appareils. Aux États-Unis, le Sonigage et le Metroscope permettent de mesurer des épaisseurs d'acier allant de 0,4 à 8 mm ; les épaisseurs mesurables avec l'Audigage (autre appareil américain) varient entre 1,5 à 300 mm.

Soudure et usinage

Toujours dans le domaine de la métallurgie, les ultrasons peuvent servir à l'examen des soudures, problème technique important qui n'était résolu jusqu'à présent qu'à l'aide des rayons X. Enfin, grâce à la facilité avec laquelle on peut localiser leur énergie, ils ont été récemment utilisés pour la soudure proprement dite de l'aluminium et des alliages légers. En effet, les vibrations ultrasonores détruisent le film d'oxyde qui, à la surface du métal, empêche la soudure de s'effectuer normalement sans décapant.

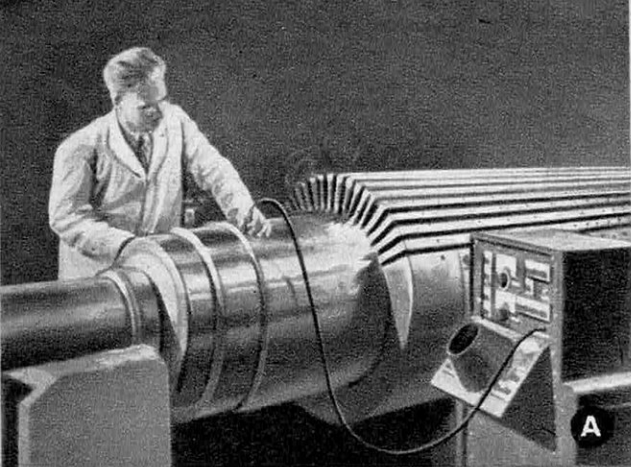
À côté de cette dernière réalisation qui relève de l'usinage, il convient de noter le procédé « Cavitron », mis au point aux États-Unis. Il se rapporte au perçage et au taraudage des matériaux durs à l'aide des ultrasons. L'outil, qui vibre à la fréquence de 27 kc, n'intervient pas directement ; l'usure résulte de la projection d'une poudre abrasive en suspension dans un liquide que l'on fait couler sur la surface à travailler. Cette technique peut n'être que le point de départ de procédés d'usinage très nouveaux.

Cellules ultrasonores

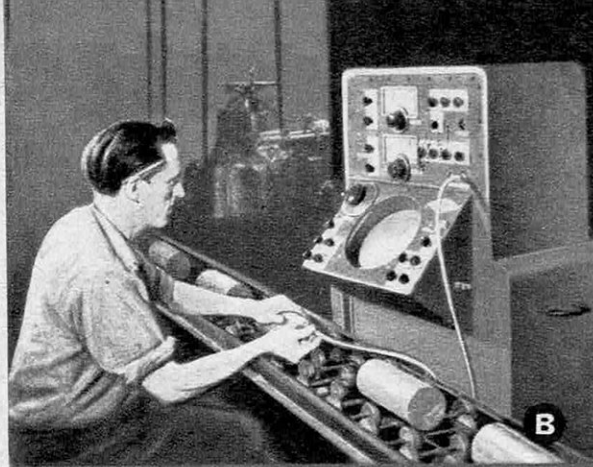
L'utilisation des ultrasons en télévision est assez inattendue. Elle résulte de la propagation des ultrasons dans un milieu liquide, associée à des phénomènes de diffraction lumineuse. Un liquide traversé par une onde ultrasonore agit, en effet, comme le ferait un réseau de diffraction, sur le faisceau lumineux que l'on fait arriver perpendiculairement à la cuve en verre qui sert de récipient.

La diffraction a pour conséquence de disperser un rayon de lumière blanche sur tout un éventail de directions correspondant à l'étalement d'un ou de plusieurs spectres, donc de diminuer l'intensité lumineuse dans une direction déterminée. Or, ici, l'étalement variant avec l'intensité de l'onde ultrasonore, il en résulte une variation de l'intensité lumineuse dans la direction envisagée. C'est dans ce rôle de valve, permettant la modulation d'un faisceau lumineux, que la cellule ultrasonore a été utilisée dans l'enregistrement sonore sur film et dans le système de télévision « Scophony ».

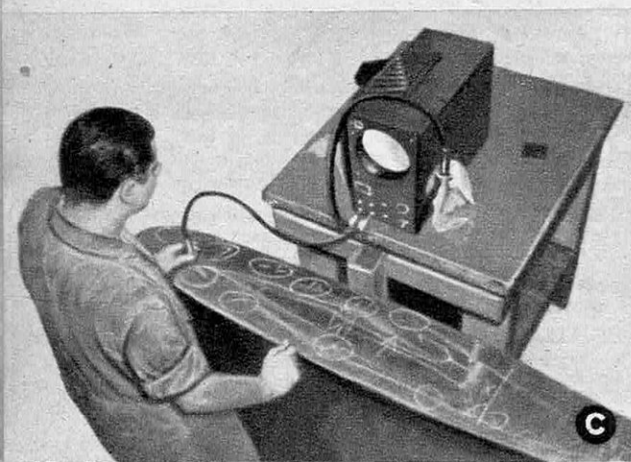
L'étude de la diffraction sert, d'ailleurs, à d'autres fins : détermination des vitesses de propagation des ultrasons dans les liquides et par



● Chez Westinghouse on utilise un stéthoscope à ultrasons pour ausculter le rotor d'un générateur électrique.



● La rapidité de l'examen permet ce travail à la chaîne tel qu'il est pratiqué dans l'usine Sperry aux États-Unis



● Les pales creuses des hélices d'avion sont soumises aux ultrasons pour contrôler l'épaisseur finale.



● L'Audigage, basé sur la résonance des ultrasons, donne l'épaisseur des métaux comme leurs défauts.

suite du poids moléculaire de ces liquides, étude du coefficient d'élasticité d'un corps solide ou mi-solide, etc...

Une autre cellule ultrasonore est utilisée en électronique ; elle fait appel aux effets d'écho dans les liquides ou les solides. Cet écho permet de réaliser une matérialisation physique de la mémoire et présente un grand intérêt dans les machines mathématiques modernes.

La sonochimie

La sonochimie étudie l'interdépendance des ondes sonores, ultrasonores et de la chimie. Dans ce domaine encore mal connu, mais vraisemblablement plein d'avenir, on remarque qu'un grand nombre de phénomènes chimiques engendrés par les ultrasons mettent en cause ce que l'on appelle la « cavitation ». Nous avons déjà fait allusion à ce phénomène à propos du repérage des sous-marins. Il résulte de l'effet des ondes de compression et de décompression successives, qui soumettent les molécules liquides à des forces considérables pouvant atteindre des pressions relatives de l'ordre du millier d'atmosphères ; il se traduit par l'apparition de microscopiques poches vides à l'intérieur de la masse. Contrai-

rement aux effets de propagation, cette « cavitation » nécessite des vibrations d'une très grande puissance.

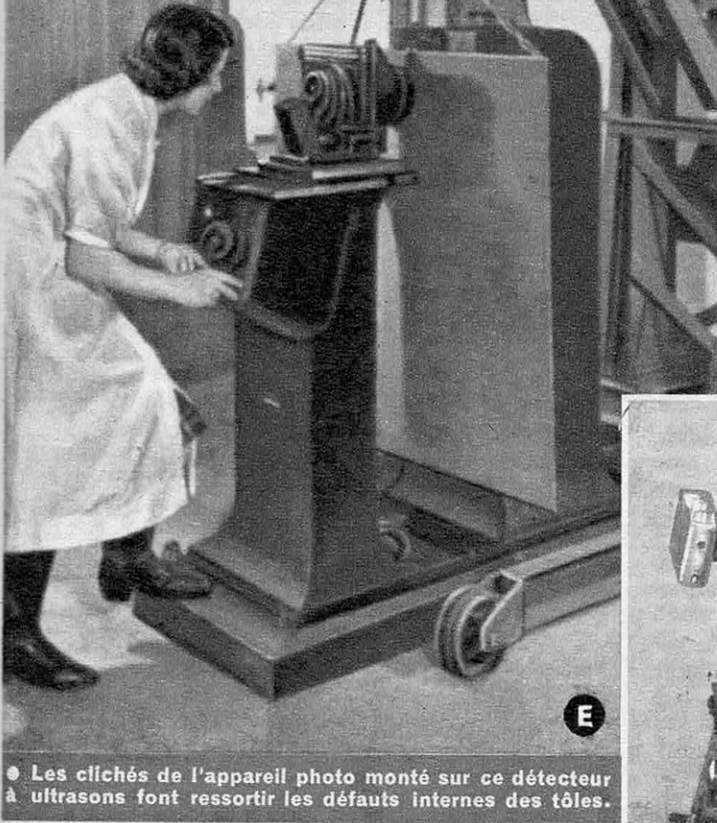
Les cavités se chargent souvent d'électricité à haute tension et, si le liquide contient des gaz dissous, il se produit une décharge visible dans l'obscurité. Ce phénomène, découvert par Frenzel, Schuller et par Zimakov, s'appelle « sonoluminescence ».

De toute façon, la matière subit un brassage intense. C'est ainsi que l'on a réussi pour la première fois à constituer des émulsions stables d'eau et de mercure, d'eau et d'huile, que l'on a pu disperser l'étain, le soufre, le cuivre, l'argent ou le bismuth dans l'eau. Ces phénomènes curieux commencent à être appliqués dans l'industrie pharmaceutique ; en électrolyse, ils permettent de réaliser des dépôts métalliques uniformes avec un meilleur rendement que les méthodes classiques ; en photographie, on pense pouvoir obtenir ainsi des émulsions d'une grande finesse de grain.

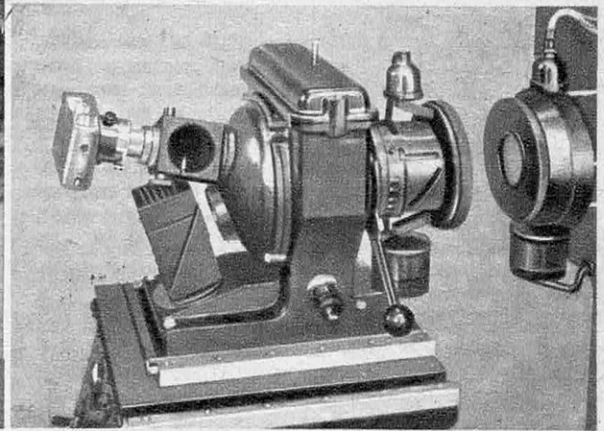
Certains constructeurs proposent de les employer au nettoyage des pièces d'acier aussi bien que du linge. (La machine à laver australienne conçue par J. E. Excell et H. J. Jones fonctionne

PROCÉDÉS D'EXAMEN, PAR ULTRASONS, DES PIÈCES MÉTALLIQUES

L'examen des pièces métalliques au moyen des ondes ultrasonores ressemble beaucoup à celui d'un patient que le docteur ausculterait avec son stéthoscope, ou passerait aux rayons X. Il est vrai, on utilise aussi les rayons X dans le contrôle des aciers, mais, en E, c'est dans un faisceau d'ultrasons que les défauts internes produisent des ombres. En A, B et C, un palpeur émet des ultrasons dans la pièce métallique et reçoit l'écho qui s'est réfléchi sur un défaut ou sur la paroi opposée. En D, si le palpeur paraît extérieurement le même, c'est un effet de résonance des ondes émises et réfléchies qui est utilisé.



● Les clichés de l'appareil photo monté sur ce détecteur à ultrasons font ressortir les défauts internes des tôles.



sur ce principe.) Dans le commerce, on trouve de l'encre stabilisée aux ultrasons, et le même phénomène de brassage auquel ils donnent naissance peut servir en construction au vibrage du béton.

L'imprimerie pourrait bénéficier des mêmes propriétés pour vaporiser un brouillard d'encre sur les rouleaux de transfert des machines d'impression. En effet, un émetteur ultrasonore placé à peu de distance de la surface d'un liquide provoque des projections de liquide et la formation d'un brouillard très fin. Par un procédé analogue, on peut concevoir qu'il soit possible d'améliorer la carburation de combustibles non volatils dans les moteurs à combustion interne.

Nous ne citerons que pour mémoire l'action des ultrasons en chimie proprement dite. Que ce soit le résultat des effets de cavitation ou d'accumulation, on les classe en action catalytique (accélération des réactions), oxydante, polymérisante (réunion de plusieurs molécules identiques en une seule) ou bien dépolymérisante.

Applications métallurgiques

C'est en fonderie que les ultrasons ont déjà trouvé d'importantes utilisations industrielles.

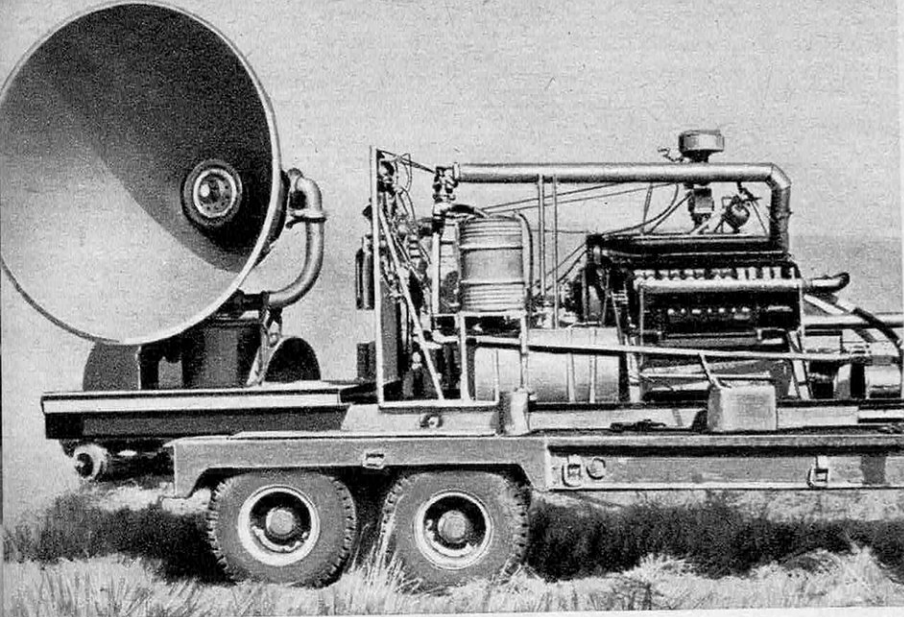
On sait que tous les métaux en fusion ne sont pas miscibles en toutes proportions. Le fer et le cuivre, fondus ensemble, se séparent l'un de l'autre au cours de la solidification. Or, si on a soin de placer la masse en cours de transformation dans un rayonnement d'ultrasons, le cuivre ne dépose plus, il reste émulsionné dans le fer, donnant ainsi un nouvel alliage, qui n'a pas, jusqu'ici, reçu de nom.

Le « dégazage » des pièces en cours de solidification fait également intervenir la puissance d'agitation et la cavitation à l'intérieur de la masse métallique. Les ultrasons dans ce cas réalisent un véritable pompage sous vide à l'échelle intergranulaire des gaz dissous dans le métal pour éviter les soufflures qui peuvent se produire à la coulée.

Plus de brouillard sur les aérodromes

S'il est de pratique assez courante de réaliser des émulsions ou des aérosols au moyen des ultrasons, on peut aussi, au moyen de ces mêmes phénomènes acoustiques, obtenir des résultats complètement opposés, « casser » ces émulsions ou dissiper ces aérosols.

Une application qui dérive de la destruction



SIRÈNE ANTI-BROUILLARD

Notre couverture représente une version industrielle de cette sirène à ultrasons qui a été essayée sur l'aérodrome expérimental d'Arcata, en Californie, pour disperser les brouillards. En effet, les ultrasons utilisés en ondes stationnaires détruisent les aérosols ; les particules en suspens dans l'air sont agglomérées en parties plus lourdes qui tombent à terre. Il devait en être de même pour les brouillards qui sont constitués de gouttelettes plus grosses que celles des aérosols. Les résultats obtenus, bien qu'encourageants, se heurteraient à des effets nocifs sur le personnel évoluant à proximité.

des aérosols est la dissipation du brouillard sur les aires d'envol des aérodromes. A l'aérodrome d'Arcata, en Californie, les Américains auraient obtenu des résultats prometteurs avec une sirène géante, mais ce procédé ne donnerait pas, pour le moment, entière satisfaction à cause de l'apparition de phénomènes secondaires, et surtout d'une action physiologique néfaste au personnel. D'un usage plus étendu et d'une utilisation plus rentable, les ondes acoustiques servent au dépoussiérage des fumées industrielles.

Ces phénomènes semblent résulter du fait qu'en ondes stationnaires les ultrasons sont capables d'agglomérer les particules en suspension dans les liquides ou les gaz.

Avec ce genre d'ondes ultrasonores, dès 1868, Kundt observait qu'en milieu gazeux de fines poussières s'accumulent aux différents nœuds de vibration. Notons cependant que les quantités d'énergie à mettre en jeu pour obtenir ce résultat sont assez importantes.

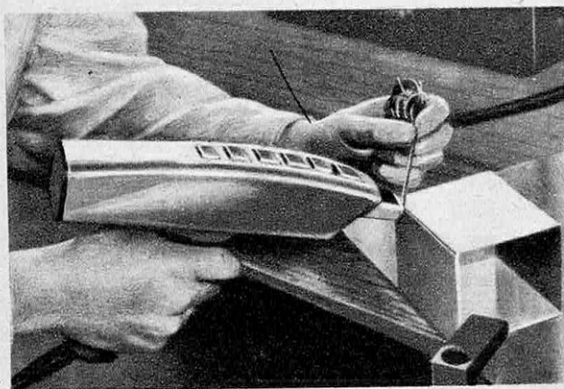
Dans un milieu liquide, la coagulation est pré-

cedée par un phénomène d'orientation des particules qui demande moins d'énergie que leur agglomération. On peut ainsi faire flocculer des solutions colloïdales très stables. Parmi les applications pratiques, citons l'épuration des eaux industrielles et, tout dernièrement, la récupération des fines particules de pâte à papier dans les eaux usées des papeteries.

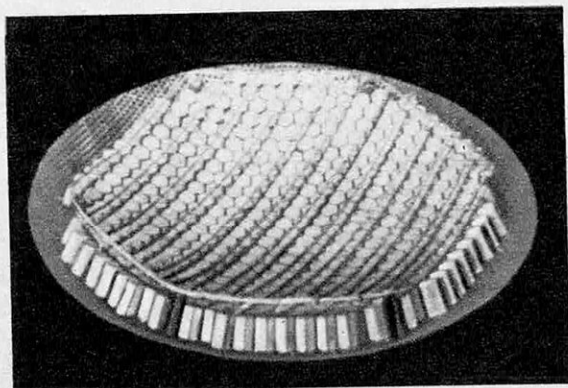
Nous ne prétendons pas avoir passé en revue toutes les utilisations industrielles des ultrasons, mais assez d'entre elles ont été exposées pour montrer que leur apport à la technique moderne est loin d'être négligeable.

Il serait certainement excessif de croire qu'ils sont appelés à être employés dans tous les domaines, mais il n'en serait pas moins très aventureux de proclamer à coup sûr que les ultrasons ne sauraient être d'aucune utilité dans telle ou telle branche de la technique. Moins de trente ans après leurs premières applications pratiques, c'est déjà leur rendre un bel hommage.

G. Beauvais



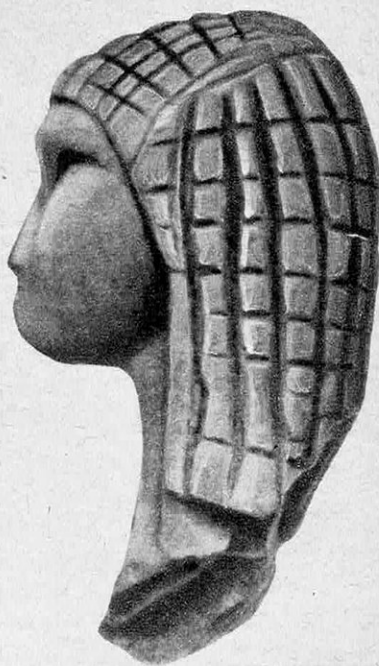
● Ce fer permet la soudure des alliages légers. Les ultrasons qu'il émet brisent la couche d'oxyde à la surface du métal et rendent possible une soudure normale.



● Les fines particules de pâte à papier contenues dans les eaux usées des papeteries sont agglomérées par les ultrasons provenant de ce gâteau d'éléments en céramique.

LA FEMME SERVIT DE MODÈLE AU PREMIER PORTRAIT

Pour l'homme des cavernes, dessiner un animal constituait une opération magique qui en favorisait la mise à mort ou la capture. Sans doute parce qu'il liait au dessin une idée d'envoûtement, de possession, l'artiste paléolithique fut très long avant de préciser le visage des êtres humains. Lorsqu'il s'y décida, ce fut souvent des femmes qu'il représenta. Il a laissé dans ce domaine des œuvres admirables d'observation et d'exécution.



● La Femme à la capuche, statuette d'ivoire (hauteur du visage : 4 cm) trouvée à Brassempouy (Landes) en 1894. (Musée de Saint-Germain.)

L'ART préhistorique pariétal (dont le support matériel est constitué par les parois des grottes) s'est enrichi récemment d'une découverte effectuée dans une des grottes de Levanzo, île à l'est de la Sicile. Certaines des peintures qu'on y a trouvées sont d'un art schématique relativement récent (quelques millénaires). Les autres figures, une trentaine de gravures pariétales, appartiennent à l'art paléolithique franco-cantabrique. Parmi celles-ci, trois figures humaines qui figurent ici grâce à l'obligeance du Professeur Graziosi de Florence.

Les représentations humaines sont rares dans l'art paléolithique, mais extrêmement intéressantes. Le problème que pose cet art en général est en effet lié à celui des origines de la représentation de la figure humaine.

D'abord la durée. C'est une étude où tout surprend. Si prudentes que soient les estimations, on admet que l'évolution de cet art s'est poursuivie pendant des dizaines de millénaires, depuis le début de la grande glaciation jusqu'à sa fin que la chronologie, déjà plus précise, fait dater de quelque dix mille ans avant J.-C.

Les premières figures que l'homme traça furent celles des animaux ; ils étaient sa nourriture principale et son souci dominant. Ils ne furent pourtant pas les seuls objets des préoccupations artistiques de l'homme préhistorique : des centaines de figures humaines sont mêlées au cortège de la faune. Avant de nous entre-

tenir de cet art, fixons à grands traits le milieu géographique et la civilisation de ces premiers artistes.

En ces époques lointaines, comme c'est encore le cas pour les chasseurs primitifs actuels et plus particulièrement pour les populations arctiques, qui ont avec lui tant de points communs, l'homme de la préhistoire était, à bien des égards, tributaire de l'animal. La poursuite des troupeaux devait l'entraîner parfois fort loin : on incline à le penser quand on constate qu'une civilisation se rencontre, partout identique à elle-même, jusqu'au sud des glaciers qui occupaient tout le nord du continent eurasiatique. Même outillage, même faune, même art de l'Atlantique au lac Baïkal, situé à quelque 8 000 km de là.

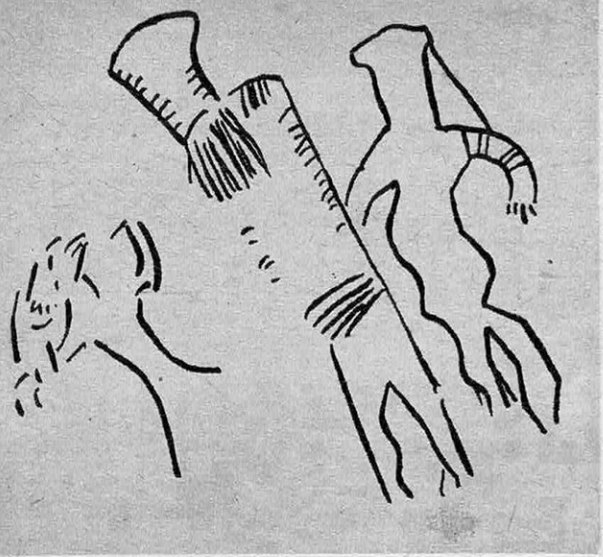
La région sibérienne, toutefois, doit être considérée plutôt comme une province éloignée. Le centre se situait entre Atlantique et Méditerranée, en des régions où les animaux trouvaient des rivières poissonneuses et des grottes où ils s'abritaient contre les rigueurs d'un climat très dur. On n'a retrouvé que peu de chose vers le sud, à part quelques rares et beaux gisements en Espagne et de rares statuettes en Italie (dont celles de Grimaldi près Menton).

Ce n'est donc pas le moindre intérêt de la découverte de Levanzo que de prolonger jusqu'en Sicile l'aire de dispersion de l'art franco-cantabrique.

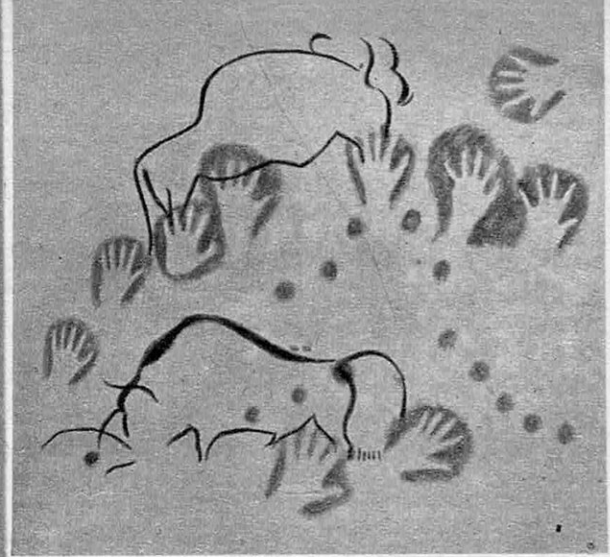
Le cadre géographique tracé, voyons le développement de cette civilisation. Le



● Cette gravure sur os d'Isturitz (B.-P.) montre que colliers et bracelets étaient connus à l'époque magdalénienne.



● Figures humaines appartenant à l'art paléolithique franco-cantabrique, récemment relevées sur les parois de la grotte de Levanzo (Sicile), par le Pr. Graziosi.



● Sur ce panneau peint en rouge de la grotte de Castillo (Espagne), on remarque ces mains, aux contours silhouettés comme au pochoir (début de l'aurignacien).

début est représenté par la culture aurignacienne, qui apporta la naissance de l'art et l'apparition de l'*Homo sapiens*, puis vint le solutréen ; son art, très rare, diffère peu de celui du magdalénien qui lui succède. Avec ce dernier, l'art préhistorique atteint son apogée. Il disparaîtra au cours de cette même époque qui verra aussi la fin des glaciations.

L'art aurignacien

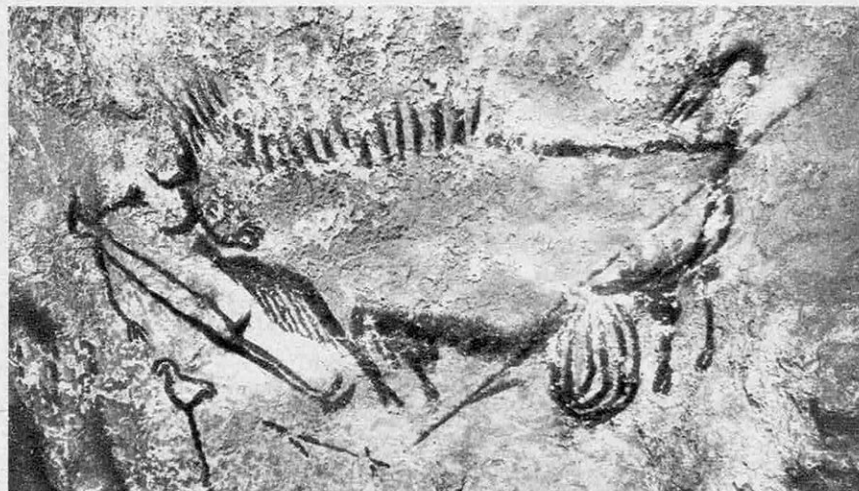
Indépendamment des premiers tracés que l'homme creusa dans l'argile des parois des grottes, ou des accidents rocheux qu'il accommoda en silhouettes animales, les mains constituent les plus anciennes silhouettes artistiques connues. Soit que, préalablement trempées dans de la couleur, l'homme les ait appliquées sur les parois des grottes, soit (et c'était plus fréquent) qu'ayant posé sa main sur la paroi il se soit contenté de la cerner de noir ou de rouge, ces

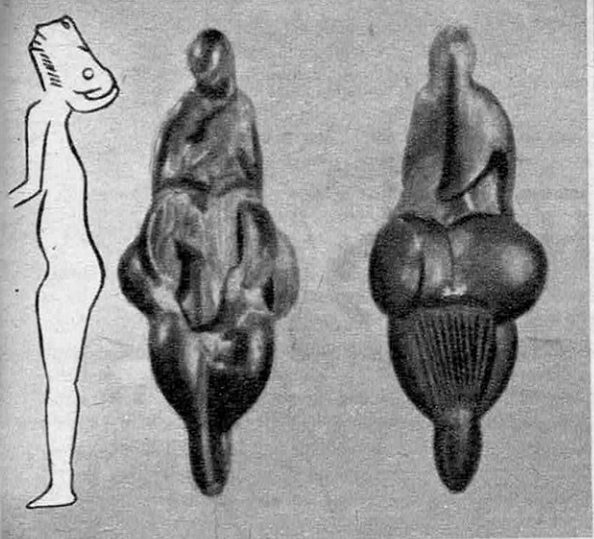
traces se trouvent partout de la Dordogne à l'Espagne.

Il serait trop long d'étudier l'art aurignacien et de montrer comment à ces silhouettes de mains succédèrent les représentations d'animaux qui forment l'essentiel de l'art franco-cantabrique. Dès le début, la représentation humaine vient en former un élément essentiel. Il s'agit avant tout d'un art sexuel. Inscrites sur les parois des grottes ou enfouies dans les couches du sol, ces manifestations se rencontrent dans tout le domaine franco-cantabrique de l'Atlantique au lac Baïkal : symboles sexuels généralement mâles, mais parfois femelles, d'ailleurs aussi sous forme de figurines. On connaît quelque soixante-dix statuettes aurignaciennes et, sur ce total, trois seulement sont masculines. Leur dimension varie de quelques centimètres à 0,33 m, taille de celle trouvée à Savignano (Italie). Elles sont le plus généralement taillées dans de la pierre tendre ou dans l'ivoire, mais certaines, comme celle recueillie à Vistonice

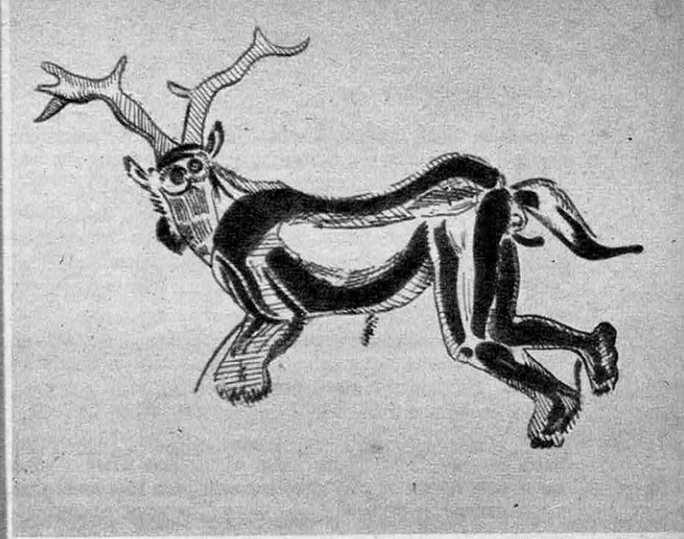
LA GROTTTE DE LASCAUX

La découverte de la grotte de Lascaux, près de Montignac-sur-Vézère (Dordogne), est le plus riche apport qu'ait connu l'art préhistorique au cours du dernier quart de siècle. Plusieurs galeries y présentent de splendides spécimens de l'art pariétal aurignacien. Ci-contre, détail de la représentation d'une scène de chasse : l'homme, sans doute blessé déjà (car il a laissé échapper ses armes) par un rhinocéros, qu'on ne voit pas ici, va être chargé par un bison blessé qui perd ses intestins. Sur un pieu voisin, un oiseau est perché.





● A droite, statuette aurignacienne en ivoire (Lespugue, Haute-Garonne). La femme masquée de gauche, gravée sur galet, vient de La Madeleine (Dordogne).



● Le « Sorcier » de la grotte des Trois Frères (Ariège) est figuré vêtu d'une peau de cerf ; sans doute s'agit-il d'un rite pour obtenir que la chasse soit fructueuse.

(Moravie), ont été modelées avant d'être cuites au moyen d'un mélange de terre, de charbon et d'os broyés. Ce sont les seules figurines de terre cuite connues et, à certains égards, on peut les considérer comme le premier exemple de céramique qu'on connaisse.

Ces statuettes féminines nous offrent de précieuses indications sur les coiffures. Cheveux enroulés et disposés en bourrelets concentriques autour de la tête, comme à Willendorf et à Laussel, ou retombant sur les épaules en larges mèches, comme à Brassempouy ou à Lespugue. Parfois on remarque d'étranges échafaudages de cheveux en forme de haut bonnet conique, comme sur les statuettes de Grimaldi et de Savignano. Pour réussir un tel ornement, on pense inévitablement à la nécessité de cheveux crépus, et une fois de plus se pose le problème d'une race africaine qui aurait habité l'Europe au Paléolithique.

Généralement, les statuettes aurignaciennes sont nues. Parfois, mais rarement, on rencontre quelques

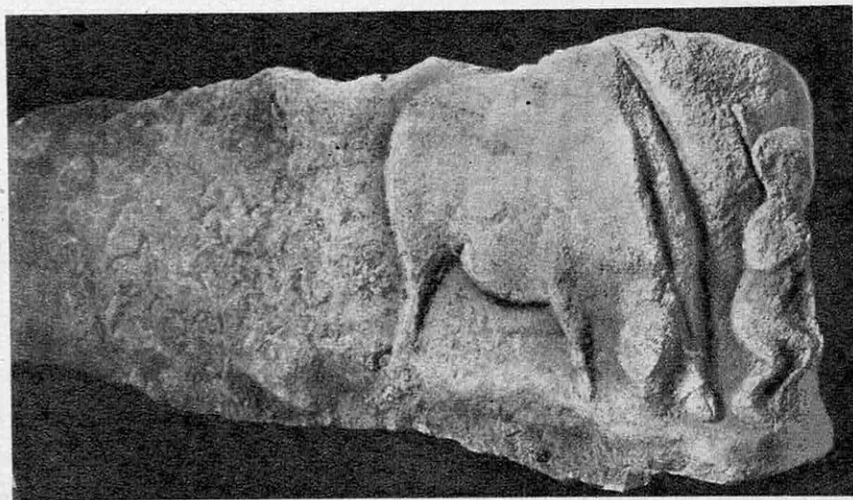
indications de vêtements. Par exemple un pagne couvre la partie postérieure de la Vénus de Lespugue (Haute-Garonne). Sur certaines figures, la tête est recouverte d'un capuchon comme pour la garantir contre le froid. Quelques statuettes sibériennes de Maltc et de Bureti présentent un vêtement, probablement de fourrure, enveloppant tout le corps.

Peintures funèbres

Ce n'est pas seulement sous forme de sculpture que les aurignaciens ont figuré la femme. Sa représentation apparaît sur les parois de la grotte de Cabreret (Lot). Un plafond revêtu d'argile est sillonné de traits divers parmi lesquels on peut distinguer, si l'on en croit l'abbé Breuil, outre des animaux, une étrange scène gravée. Elle représente quatre figures humaines, trois femmes qui, marchant à quatre pattes, se dirigent vers un personnage couché sur le dos. C'est un homme, et il est placé à quelque distance et à droite des

LA FRISE DU ROC

Entre les époques aurignacienne et magdalénienne, se place la civilisation solutréenne, qui, d'après d'intéressantes découvertes, aurait été très avancée. Elle a laissé des sculptures de qualité, tel ce bœuf musqué qui, tête baissée, charge un homme dans le dos. Découvert au Roc (Charente), par le D^r Martin, en 1927, ce bloc, qui mesure à lui seul 152 cm, fait partie d'un ensemble exceptionnel. Un autre exemple très connu de l'art solutréen est la sculpture de la grotte de Mouthiers (Charente), où l'on voit s'accoupler un cheval et une jument.



SCIENCE ET VIE

femmes. Une ligne horizontale qui le recoupe figure peut-être une lance ; au-dessous de lui, une forme ovale peut figurer un bouclier. La ligne serpentine qui part de son épaule figurerait l'écoulement du sang d'une blessure. En terminant, l'abbé Breuil émet l'hypothèse que la scène représente des pleureuses venant visiter le corps exposé d'un défunt.

Une des dernières grottes à art pariétal découverte, celle de Lascaux (Dordogne), une des plus belles de celles connues, offre à nos yeux un curieux ensemble. Un homme dessiné en noir dans un style semi-schématique et nettement caractérisé gît allongé. Près de lui ses armes : une sagaie et un propulseur. Non loin, un bison blessé perdant ses intestins semble le charger. A côté, un oiseau est perché sur un piquet. A gauche, un rhinocéros s'éloigne à petit pas.

Les arts postérieurs

L'art pariétal aurignacien atteint à une grandeur que ne connaîtront pas ses successeurs. Les représentations de la figure humaine dans l'art mobilier magdalénien sont très fréquentes ; mais, d'une façon générale, le matériel employé (os ou fragments de pierre) n'a pas permis à l'art mobilier d'atteindre une qualité comparable à celle de l'art pariétal, dont les dimensions sont tellement plus considérables. Certaines des manifestations de l'art magdalénien en revanche, outre leur indéniable qualité artistique, nous apportent des renseignements assez précis sur la vie familière de nos ancêtres.

Sculpté ou gravé dans la pierre ou dans la matière osseuse et mêlé dans la terre avec les restes de l'outillage et des animaux tués, l'art mobilier se situe dans le temps avec beaucoup plus de précision que l'art pariétal. Superposées les unes aux autres dans certaines grottes particulièrement propices à l'habitat, les civilisations de l'âge de pierre étaient accompagnées de l'art caractéristique de chacune d'elles. A une seule exception, d'ailleurs d'un type un peu particulier, aucune statuette n'a été trouvée dans un milieu autre que l'aurignacien. Le magdalénien, lui, nous offre surtout des œuvres gravées, dont voici quelques-uns des aspects les moins connus.

Au Mas d'Azil (Ariège), on a trouvé, gravé sur un fragment d'omoplate, un petit personnage sem-

blant guetter derrière les roseaux un ruminant dont on voit l'arrière-train.

Venant de la grotte d'Isturitz (Basses-Pyrénées), un os gravé sur les deux faces représente : d'un côté deux personnages : un homme, portant au cou et au poignet des ornements, tend la main vers une femme allongée devant lui. Les mêmes ornements se voient sur les figures de Levanzo. La femme est forte et velue. Sur sa cuisse, une flèche à triple rang de barbelures. Peut-être faut-il y voir un symbole de la conquête de la femme. Il est en effet intéressant de noter que sur l'autre face de l'os figure un bison mâle prêt à s'accoupler avec une femelle. Or ce bison mâle porte lui aussi sur le cou deux flèches barbelées.

Une dernière station à art mobilier : la grotte de la Marche, située dans le département de la Vienne. Elle est admirablement propre à constituer une habitation et les hommes y ont laissé des traces nombreuses de leur séjour : foyers entourés de pierres, outillage en pierre ou en os, ornements divers et surtout des centaines de pierres calcaires de dimensions variables, mais atteignant le plus généralement quelque dix centimètres de côté. Parmi toutes ces pierres non encore entièrement étudiées et couvertes de traits, une quinzaine au moins représentent des figures humaines d'importance exceptionnelle. On trouve sur certaines des bustes, sur d'autres des personnages en pied ; parmi ceux-ci un homme semblant en bénir un autre. Voici une gravure figurant un homme armé qui semble danser quelque danse guerrière. Toutes ces images sont étranges. Elles ne sont cependant pas uniques. Des fouilles en cours faites non loin de là à Angles-sur-l'Anglin (Vienne) ont montré un art semblable. Il a été trouvé entre autres une tête humaine sculptée dans la pierre et peinte, haute de 0,38 m. Elle est exposée au Musée de l'Homme. L'œil, profondément incisé, est vu de face, comme dans l'art crétois et égyptien ; les cheveux, peints en noir comme la barbe, tombent droit, et la couleur rouge qui recouvrait la figure, quoique maintenant presque complètement effacée, se distingue encore. Cette pièce est une des plus belles qu'on ait trouvées. L'une des plus récentes découvertes dans ce gisement est constituée par trois torsos de femme en relief.

J.-A. Mauduit

Durée (sur 100)	Civilisation	Localité où fut trouvé l'outillage-type	Race humaine
40	CHELLÉEN.....	Chelles (Seine-et-Marne)	
15	ACHEULÉEN.....	Saint-Acheul (Somme)	
30	MOUSTÉRIEN.....	Moustier (Dordogne)	Homme de Néanderthal (Prusse rhénane)
7	AURIGNACIEN.....	Aurignac (Hte-Garonne)	Homme de Grimaldi (Alpes-Maritimes)
3	SOLUTRÉEN.....	Solutré (Saône-et-Loire)	Homme de Cromagnon (Dordogne)
5	MAGDALÉNIEN.....	La Madeleine (Dordogne)	Homme de Chancelade (Dordogne)

● La durée, par rapport à l'ensemble et sur une base de 100, des différentes époques, d'après Peyroni. On fixe, très approximativement, le début de la période aurignacienne à 60 000 ans avant notre ère, et l'on situe la fin de l'époque paléolithique de 12 000 à 10 000 ans av. J.-C. Nous n'avons pas indiqué de type d'homme en face des époques les plus anciennes (chelléen et acheuléen) parce que les ossements retrouvés n'ont permis de déterminer avec certitude ni les races, ni la concordance avec l'outillage révélant l'époque. On considère, en général, que l'homme de Cromagnon a vécu durant toutes les trois dernières époques, les seules où l'art se soit développé.

ON DOIT TIRER LA LEÇON DES ACCIDENTS D'AVIATION

Pour frappants qu'ils soient, les accidents d'avions de ligne sont rares, eu égard aux passagers transportés et aux kilomètres parcourus. Malgré cela, ils donnent lieu, dans les pays anglo-saxons, à des enquêtes minutieuses dont les résultats, publiés, montrent qu'on tire la leçon de l'événement. On voudrait qu'il en soit ainsi en France.

QU'UN avion écorne une montagne, écrase un immeuble, plonge dans la mer, toute la presse, aussitôt, proclame hautement qu'on ne peut que rester muet devant ces coups du sort.

Néanmoins les techniciens engagent aussitôt un dialogue animé : la compagnie à laquelle appartenait l'appareil et les aéroports voisins du lieu de l'accident entrent en lice, quand les gouvernements intéressés ne s'en mêlent pas.

— Jamais nos appareils n'ont connu la moindre défaillance ! Nos spécialistes au sol sont au-dessus de tout soupçon, notre matériel de guidage aussi.

— Est-ce que vos pilotes...

— Jamais nos pilotes n'ont failli !

— C'est ce que nous verrons !

On ne voit pas toujours. La discussion devient enquête, sans résultat. On voit seulement que trente voyageurs sont devenus trente victimes.

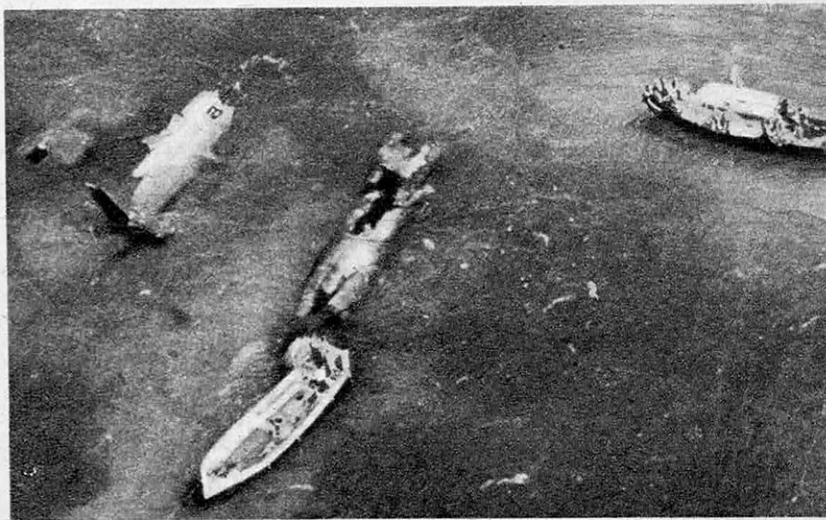
On ne voit pas toujours parce que, tout d'abord, un accident d'avion n'a presque jamais une cause unique, mais résulte d'un ensemble généralement difficile à analyser. L'étude des causes indirectes

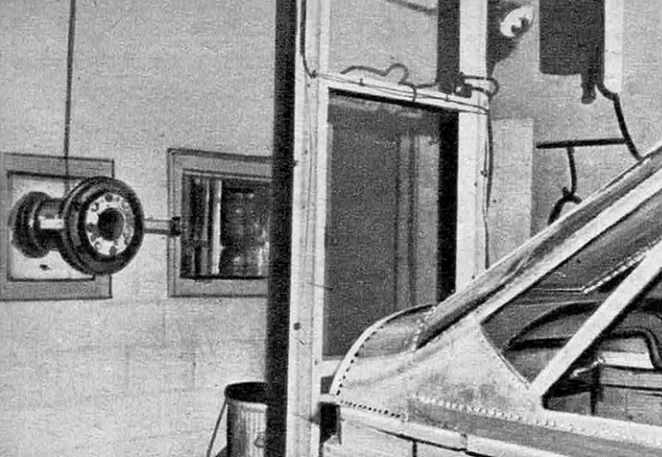
est souvent d'ailleurs plus riche d'enseignements que celle de la ou des causes immédiates. Les statistiques des accidents aériens pourraient constituer une base valable pour une analyse détaillée de ces causes, si toutes les statistiques étaient dressées de la même façon. En fait, non seulement chaque pays classe les accidents à sa manière, mais, dans les frontières d'un pays, les normes d'établissement elles-mêmes ne sont pas toujours définies. En France, par exemple, le bureau Veritas et le Secrétariat général à l'Aviation civile et commerciale ont adopté des classifications différentes. Souhaitons que l'O.A.C.I (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) en mette une au point et l'impose. Cette étape est nécessaire pour parvenir à un contrôle international efficace permettant d'accroître la sécurité du transport aérien.

Quoi qu'il en soit de la pauvreté actuelle des moyens réels et des méthodes d'enquête, il est évident que les accidents peuvent se diviser en deux groupes : ceux qui sont imputables au matériel et ceux que l'on pourrait qualifier d'opérationnels : erreurs de navigation, collisions, etc.

DOUBLE DÉASTRE A BAHREIN

Photographie prise d'un hélicoptère de la première catastrophe de Bahrein (île du Golfe Persique à proximité de la côte d'Arabie). Au centre : ce qui reste de l'appareil ; autour, des chaloupes cherchent à repêcher les corps des victimes. Deux jours plus tard, un second appareil de la même ligne Saïgon-Paris tombait à la mer de la même manière, à moins d'un kilomètre du lieu du premier accident, ce qui fit évidemment penser à une défaillance des services d'atterrissage de Bahrein. Le rapport de la commission d'enquête envoyée sur place par le Secrétariat français à l'Aviation civile n'a pas été publié. Il y eut, en tout, 86 morts.

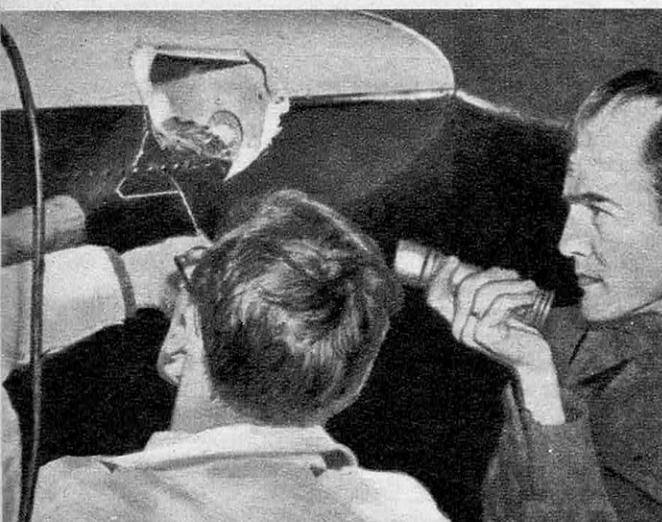




● La rencontre en vol avec des oiseaux reste pour les avions modernes un danger suffisant pour que les Américains en étudient les effets dans une chambre d'expérience assez particulière : un canon à air comprimé (dont



on distingue l'orifice à gauche) tire à une vitesse de 360 km/h des poulets pesant 1 800 g contre le pare-brise qu'on étudie. A droite, un modèle qui a résisté sans rien perdre de sa visibilité à l'impact de deux projectiles successifs.



● Le Canberra, le bombardier britannique à réaction qui détient le record de vitesse sur la traversée de l'Atlantique, fut contraint, lors de sa première tentative, de faire escale en Irlande : une mouette avait crevé son aile.

Les contrôles du matériel

Les défaillances du matériel sont de plus en plus rares. Depuis l'instant où la pensée de l'ingénieur s'exprime sur les premières épures de son prototype jusqu'au moment où l'équipage exécute les vérifications imposées par son *pre-flight check list* (énumération écrite des vérifications qui doivent précéder la mise en route des moteurs : le pilote et le copilote la lisent ensemble à haute voix, en joignant le geste à la parole), les moteurs, les équipements, la cellule sont l'objet d'une succession de contrôles et de vérifications. Les matières premières sont inspectées, et celles qui ne donnent pas satisfaction sont rejetées. Les structures sont calculées par des méthodes qui ont la sanction de l'expérience et sont éprouvées à des coefficients de charge bien supérieurs à ceux qu'offrirait la réalité la plus défavorable.

Aussi, depuis plusieurs années, un seul accident

de structure est survenu aux États-Unis. Le modèle était nouveau ; il fut immédiatement interdit de vol jusqu'à ce que le défaut ait été reconnu et que le constructeur l'ait totalement corrigé.

Les moteurs Rolls-Royce, Bristol, Wright, Pratt et Whitney, qui équipent 90 % des avions du monde, peuvent aisément fonctionner mille cinq cents heures sans une panne. Mais, par précaution, leur révision générale est obligatoire au moins toutes les mille heures.

Aucun type nouveau d'avion ne peut être affecté à un service commercial avant que le prototype ait rempli les deux conditions suivantes :

a. présenter des performances calculées qui satisfont à des normes imposées : distance de décollage, vitesse ascensionnelle, rayon d'action, qualités de vol avec un moteur arrêté, etc ;

b. avoir subi des essais en vol de vérification des performances et également d'endurance.

Aux États-Unis, par exemple, un avion nouveau subit 400 h de vol de mise au point par le constructeur, puis 150 h d'essais accélérés sous le contrôle de l'Administration, enfin 150 h dans les conditions de l'exploitation, soit au total 700 h de vol d'essai.

L'agrément donné par l'État auquel ressortit le prototype ne signifie pas que les appareils de série soient exempts de contrôle en dehors de celui-ci. Schématiquement, le contrôle d'ensemble est triple, puisque se superposent les instructions du constructeur, celles de la compagnie exploitante, celles enfin des organismes d'État. Ceux-ci tendent à observer les prescriptions de l'O. A. C. I. qui, partie intégrante des Nations Unies, est habilitée pour prendre des décisions qui obligent les États membres.

D'elle émanent des « standards » auxquels il faut obligatoirement se conformer, et des « pratiques recommandées », facultatives.

Une convention internationale

Pour avoir une idée de la minutie et de la précision de toutes ces obligations, il suffit de feuilleter l'annexe 8 à la *Convention relative à l'Aviation civile internationale*. Ce volume de 110 pages publié à Montréal en décembre 1949 a pour objet

« la délivrance des certificats de navigabilité des aéronefs ». Il énonce de multiples prescriptions concernant, par exemple, le retrait du certificat en cas de manquement dans l'entretien de l'aéronef ou en cas de dommages subies par l'appareil lorsqu'il se trouve sur le territoire d'un État autre que celui où il est immatriculé ; il prévoit le nombre et les dimensions des issues de secours, les conditions auxquelles doivent répondre les détecteurs d'incendie, etc.

Un paragraphe spécial envisage même les collisions en vol avec les oiseaux. Précaution nullement superflue : dans son livre *Histoires extraordinaires des Bêtes*, Frank W. Lane rapporte qu'aux États-Unis les pilotes de ligne signalent deux collisions par semaine. Le pare-brise semble être la partie la plus exposée des appareils : un oiseau a traversé le pare-brise d'un « Spitfire » alors que celui-ci, de 4 cm d'épaisseur, est à l'épreuve des balles ; un canard, brisant le pare-brise d'un hydravion, a assommé le pilote et provoqué la chute de l'appareil en mer. Cependant n'importe quelle partie de la structure peut être atteinte. C'est ainsi qu'un avion qui avait rencontré sur sa route une bande de cygnes dut faire un atterrissage forcé, une aile, les gouvernails, le capot du moteur et l'hélice ayant été endommagés.

Tournez le dos au pilote

Un dernier mot sur les normes internationales relatives à la construction des avions : elles ne sont pas immuables (évidemment, puisque la technique aéronautique progresse sans cesse), mais leur adaptation, qui résulte obligatoirement d'un accord quasi unanime des nations membres, ne peut être que lente. C'est ainsi qu'il n'est pas question, dans cette annexe 8, de l'orientation des sièges à l'intérieur des appareils.

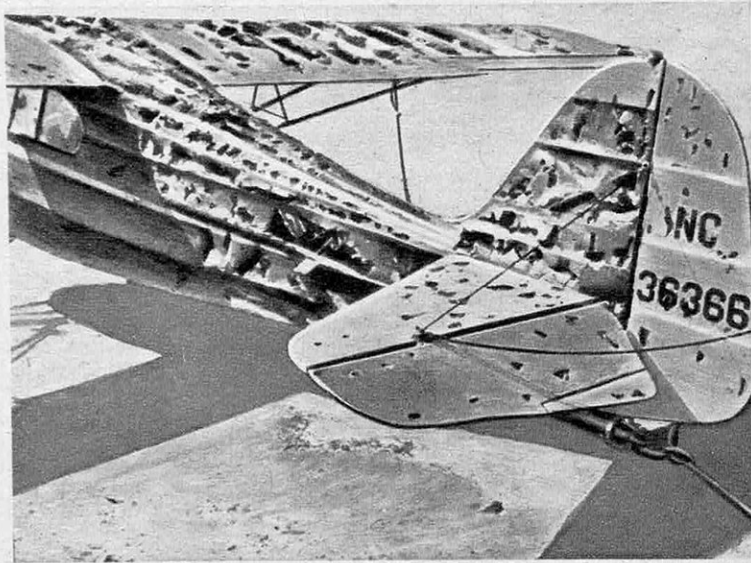
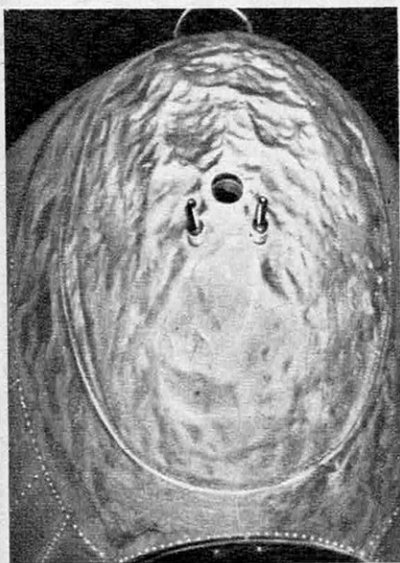
On sait que, depuis les débuts du transport aérien, ils sont orientés face à l'avant. La sécurité serait cependant plus grande si les passagers étaient assis face à l'arrière.

La ceinture de sécurité dont sont équipés tous les sièges des avions de transport et dont l'ajustement est imposé aux passagers au décollage et à l'atterrissage permet de résister à une décélération de 6 g (symbole qui désigne l'intensité de la pesanteur). C'est d'ailleurs le taux fixé internationalement. Mais, en cas d'atterrissage brutal, la décélération peut dépasser nettement 6 g et la pression de la ceinture sur l'abdomen du passager peut lui causer des lésions graves ; d'autre part, le passager risque d'être précipité la tête la première contre le dossier du siège placé devant lui. Ce dernier risque est sérieux, puisque 49 % des lésions consécutives à des accidents d'aviation intéressent la tête. On comprend qu'il ait été fortement question de faire porter un casque aux passagers des avions de transport.

À cet égard, l'orientation des sièges vers l'arrière apparaît comme une solution plus élégante. Sur le Handley Page, par exemple, les sièges ainsi disposés résistent à une décélération de 20 g, parfaitement supportable lorsqu'elle s'exerce, comme c'est alors le cas, perpendiculairement au tronc. On a même conclu aux États-Unis, après essais, qu'un passager orienté face à l'arrière pourrait supporter sans inconvénient des décélérations allant jusqu'à 35 g.

Dans le même ordre d'idée, une firme américaine a conçu un siège orienté vers l'avant, mais qui, en cas de brusque décélération, s'incline automatiquement vers l'arrière, plaçant le voyageur sous un angle plus favorable.

Les premiers appareils à être munis de sièges orientés vers l'arrière furent ceux qui étaient



● Les intempéries imposent évidemment aux avions de plus rudes épreuves que ne font les oiseaux. A gauche, sur l'avant d'un Skymaster des Australian National Airways, les effets de martèlement produit par une tempête de grêle

rencontrée en vol. A droite, cet avion de tourisme fut endommagé au sol, dans le Colorado, par une chute de grêle, catastrophique point final d'une période de pluie artificiellement provoquée qui avait duré vingt-cinq jours.

SCIENCE ET VIE

personnellement affectés aux membres de la famille royale d'Angleterre. Cette modification des usages établis est appliquée aujourd'hui sur tous les avions du R. A. F. Transport Command.

Preuves d'efficacité

C'est qu'en effet, à plusieurs reprises, des vies humaines ont été sauvées grâce à la nouvelle orientation adoptée. Ainsi, le 21 décembre 1950, un quadrimoteur Handley Page « Hastings », dont un moteur a été arraché à la suite d'une rupture de pale d'hélice, parvient aux abords de l'aérodrome de Benina (Tripolitaine), sur lequel le pilote tente un atterrissage de fortune. En heurtant le sol, l'avion perd les trois autres moteurs, une aile se détache, il s'arrête enfin, complètement retourné. Les quatre membres de l'équipage sont tués, mais les vingt-neuf passagers sont indemnes.

Autre exemple : le 18 février 1951, un Vickers « Valetta » s'écrase près de Stockholm ; il est complètement détruit. Sur les vingt-deux occupants, un seul est tué, quatre sont blessés. Sans doute ces résultats ont-ils été jugés concluants, puisqu'une dépêche Reuter du 8 mars, reproduisant une déclaration de M. Lederer, directeur de l'Institut américain de la Sécurité aérienne, annonçait qu'on étudiait cette disposition sur les avions américains.

Mais il faut du temps pour secouer les routines. Il y a déjà longtemps que l'on a suggéré, pour améliorer notablement la sécurité aérienne, de renforcer la structure avant des fuselages et d'utiliser des réservoirs d'essence à l'extrémité des ailes et non plus à proximité du fuselage, réservoirs qui seraient éventuellement largables avant un atterrissage difficile ; on a aussi parlé d'installer ces réservoirs dans une atmosphère de gaz inerte, de dispositifs automatiques pour prévenir ou atténuer l'incendie de l'essence après percussion au sol, etc. Rien de bien substantiel n'a cependant été fait dans aucune aviation de transport au monde et, de ce point de vue, l'avion de 1951 n'est guère différent de ses frères aînés.

Les opérations aériennes

Les obligations internationales des nations membres de l'O. A. C. I. en ce qui concerne le matériel sont très précises, mais celles relatives aux opérations aériennes le sont beaucoup moins.

On s'en rend compte quand on compare l'annexe 8 de la Convention collective, dont nous parlions tout à l'heure, à l'annexe 6 consacrée à l'exploitation technique, et surtout à son cha-

pitre 3, qui traite de la conduite des vols, rédigé en termes beaucoup trop généraux.

Et, pourtant, la perfection du matériel volant n'est pas tout. 50 % environ des accidents sont dus à des erreurs de position (horizontalement ou verticalement), et on ne peut presque jamais déterminer la part exacte de la responsabilité du personnel de conduite et celle de l'insuffisance des dispositifs de contrôle et de guidage au sol. Énumérer d'une façon abstraite les phases des opérations aériennes et les analyser du point de vue de la sécurité serait fastidieux. Évoquons plutôt un cas concret, celui d'une catastrophe qui connut un tragique retentissement en raison du nombre des victimes et de la notoriété de deux d'entre elles : la violoniste Ginette Neveu et le boxeur Cerdan ; ce fut aussi, du point de vue technique, le type même de l'accident aux causes complexes. Il se produisit aux Açores en octobre 1949. Il a été impossible à la Commission d'enquête d'en indiquer les causes avec certitude, mais elle a pu discerner les moyens d'en éviter la répétition. Ils ont fait l'objet d'un chapitre spécial de son rapport. Celui-ci ayant été rendu public, nous en commenterons les points principaux.

Les navigants

La tâche des navigants et tout particulièrement du commandant de bord est extrêmement complexe. Parler d'erreur humaine est vite dit et, en l'occurrence, on y regarde d'autant plus que les hommes qui sont morts à leur poste étaient les seuls qui auraient pu préciser exactement ce qui s'était passé ! Mais il est clair que, quels que soient les moyens techniques mis à sa disposition, le navigant accomplit une tâche dans laquelle son jugement, son flair, son initiative, son expérience sont des facteurs essentiels de sécurité. En échange de la discipline très stricte que l'on doit exiger de lui, il faut lui assurer non seulement une large aisance matérielle, mais la protection de sa santé. Il ne doit pas lui être permis de se surmener.

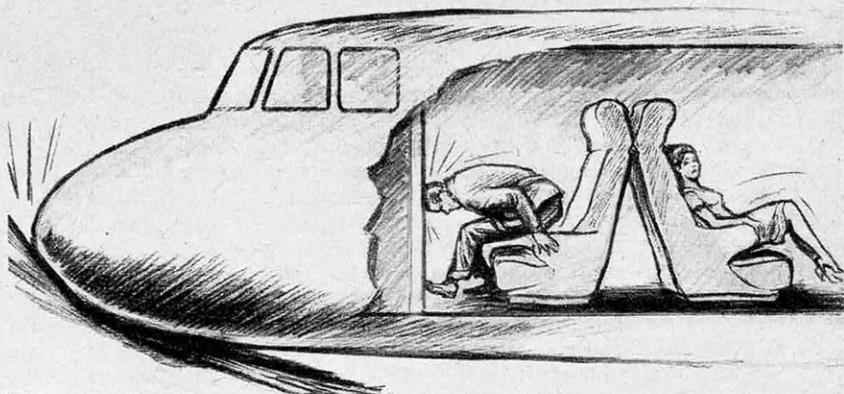
Un règlement limitant le nombre d'heures de travail aérien du personnel navigant s'imposait. Grâce aux efforts du Conseil médical de l'aviation civile, un décret a paru récemment à cet effet. Certains « volants » effectuaient dernièrement encore 34 ou 36 h de vol consécutives, d'autres jusqu'à 200 h dans un mois. De telles pratiques devaient cesser : la sécurité et aussi le souci de la santé des équipages le commandaient. Dorénavant

PERTES (MATÉRIEL ET PERSONNES) RÉSULTANT D'ACCIDENTS D'AVIATION DE 1948 à 1950

Années	AVIONS			PASSAGERS ET ÉQUIPAGES		
	Endommagés	Détruits	Total	Blessés	Tués	Total
1948	953	625	1 578	494	1 826	2 320
1949	768	554	1 322	485	1 697	2 182
1950	937	570	1 507	476	1 632	2 108

ORIENTATION DES SIÈGES

On a constaté expérimentalement qu'en cas d'atterrissage brutal les risques d'accidents mortels sont très réduits si les sièges font face à l'arrière de l'appareil. Le corps est capable, dans ces conditions, de supporter une décélération de trois à six fois supérieure ; et les passagers ne sont pas projetés contre le dossier du siège situé devant eux.



les heures de vol seront limitées, sauf cas exceptionnels, à 86 h par mois, 255 h par trimestre, 510 h par semestre, 935 h par an.

Il semblerait également judicieux de superposer, aux visites médicales périodiques, certaines visites inopinées avant ou après mission aérienne.

Le contrôle des opérations

Après avoir insisté sur la nécessité de mettre au point les radars anticollisions, qui pourraient devenir de véritables avertisseurs d'approche efficaces et sûrs si l'on apportait à cette étude le temps et les crédits nécessaires, le rapport sur l'accident des Açores demandait que soit instauré « un système d'inspection des opérations aériennes destiné à contrôler l'application pratique des consignes données et leur efficacité ».

Aux États-Unis, à cet égard (c'est M. T. P. Wright, l'ex-administrateur de l'Aéronautique civile qui le signale), les compagnies aériennes créent de plus en plus de postes de directeur de la sécurité ; leurs titulaires étudient le fonctionnement du matériel et les opérations aériennes uniquement de ce point de vue.

En France, bien que les recommandations de la commission d'enquête sur l'accident des Açores aient eu l'appui du Conseil supérieur de la Sécurité aérienne, elles n'ont amené, sur le plan pratique, aucun résultat bien efficace. C'est que l'opinion, chez nous, demeure assez indifférente à ces questions ; les réactions officielles s'en ressentent.

Les accidents

« servent-ils » ?

La publication de ce rapport, qui ne fut pas

aisément obtenue, a créé un précédent. Aux États-Unis, le Civil Aeronautic Board, responsable de la sécurité aérienne vis-à-vis du président lui-même, rend publiques les causes des accidents d'aviation et édite chaque année des statistiques de sécurité aérienne. En Grande-Bretagne, les enquêtes sur les accidents de l'aviation civile donnent lieu à des débats publics. Ces pratiques ne portent préjudice ni à l'Administration, ni aux compagnies de transports.

En France, les rapports résultant des enquêtes relatives aux accidents survenus depuis celui des Açores n'ont pas été publiés. Il y aurait pourtant probablement des enseignements à retirer des catastrophes survenues à Bahrein, les 12 et 14 juin 1950, où périrent 40, puis 36 personnes ; à Bangui (8 décembre 1950, 43 morts) et à Bouéa (Mont-Cameroun, 3 février 1951, 28 morts).

Mais, en dehors des leçons qu'y trouveraient les spécialistes, y a-t-il intérêt à ce que les raisons de ces accidents connaissent une diffusion étendue longtemps après l'événement ? On peut se le demander. Un long délai, qui peut atteindre plusieurs mois, est souvent nécessaire pour rassembler les renseignements, interroger les témoins,



UN « OUVRE-FUSELAGE » ➔

Pour soustraire les passagers au risque d'incendie, l'automobile qu'arme cet ouvre-boîte géant fend en quelques secondes le fuselage des appareils accidentés sur le terrain.

SCIENCE ET VIE

peser les hypothèses (car il est bien rare que l'épave et les témoignages fassent ressortir des certitudes). Le soin, la prudence, les concours spécialisés qu'exigent ces travaux demandent du temps, et encore n'aboutissent-ils que rarement à une reconstitution inattaquable des circonstances et des causes. Or, cette reconstitution, tant qu'elle s'en soucie, l'opinion la voudrait complète et surtout instantanée. Six mois après, elle n'a plus pour elle qu'indifférence. Le déroulement des événements, lorsque survient une catastrophe, est toujours le même : titres immenses dans la presse, interpellation à la Chambre, suivie d'explications, de commentaires lénifiants et de la promotion — à titre posthume — dans la Légion d'honneur de quelques membres de l'équipage. On promet toute la lumière. Puis s'installe une période de lassitude et d'oubli au bout de quoi, presque toujours, les conclusions de l'enquête ne parviennent qu'à quelques initiés et, même si on les publie, ne soulèvent plus d'intérêt.

Tout s'enchaîne donc à contre-temps : l'agitation, qui pourrait être un stimulant, se produit alors qu'on ne sait rien ; vient ensuite un labeur patient et tenace dans les compagnies d'aviation et dans les services de l'État ; mais à cette œuvre collective et anonyme d'hommes consciencieux et compétents manque, pour être efficace et sortir de la routine, la double impulsion d'une opinion publique et d'un Gouvernement à qui l'aviation tient vraiment à cœur.

On ne fera jamais trop

L'Aviation civile n'a pas de ministère, ni même de secrétariat d'État. Les difficultés qu'elle rencontre, telles que le plan d'équipement aéronautique, représentant plusieurs dizaines de milliards, ou l'établissement à Paris d'une escale de la toute-puissante compagnie Pan American

Airways, concurrent redoutable d'Air-France, n'obtiennent pas la considération qu'il faudrait. Le problème de la sécurité aérienne n'est pas plus heureusement posé. Malgré des progrès certains, malgré les efforts de ceux qui en ont la charge, il reste beaucoup à faire.

Du point de vue qui nous intéresse ici, on est en droit d'estimer, par exemple, que les effectifs des spécialistes de contrôle des compagnies et d'enquêtes sur accidents au secrétariat général à l'Aviation civile ne sont pas suffisants, que les organismes de recherche et de sauvetage, ne disposant que de maigres crédits, n'ont pas l'équipement nécessaire, que l'infrastructure de radio-navigation en Afrique n'est pas idéale, etc.

Lorsqu'on met en cause la sécurité aérienne, les spécialistes ne manquent pas d'indiquer que, en égard au nombre des usagers, les accidents d'automobile font beaucoup plus de victimes que ceux d'aviation. Ce qui est vrai, mais ne prouve rien.

Le fait que les gens acceptent un risque, le fait que ce risque soit plus minime qu'un autre, plus couramment accepté, ne justifient pas qu'on renonce à réduire ce risque.

L'empressement avec lequel les passagers confient leur vie aux compagnies aériennes est un signe de leur confiance, qui prouve en outre que, l'aviation étant définitivement installée dans les mœurs de notre siècle, la compétition dans le transport aérien ne s'exerce que sous l'aspect de la vitesse, de l'économie et du confort, la sécurité étant tenue pour acquise.

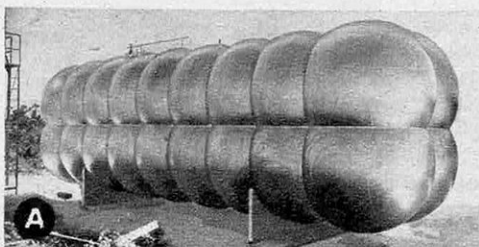
L'obligation de progresser encore et sans cesse dans la voie de la sécurité n'est donc pas financière ou commerciale, mais morale.

Charles de Levis-Mirepoix

Inspecteur général honoraire de l'Aviation Civile

RÉSERVOIR POUR GAZ OU LIQUIDES SOUS PRESSION

POUR contenir des liquides ou des gaz sous pression, les réservoirs de forme sphérique présentent l'avantage de subir des efforts également répartis sur toute leur surface. Mais le poids de métal nécessaire pour un volume de gaz et une pression donnés est le même qu'il s'agisse d'une simple sphère ou d'un assemblage de deux ou de plusieurs sphères : les réservoirs multisphériques comportent, à chaque joint d'assemblage, un diaphragme interne annulant la composante des efforts qui s'exercent le long du joint. C'est donc la place disponible et la facilité de manutention qui conduiront à adopter des formes plus ou moins complexes. Dans tous les cas, sphères ou multisphères supportent, pour une même épaisseur de métal, des pressions deux fois plus fortes que les cylindres. Il en résulte que, des réservoirs A et B astreints aux mêmes spécifications et de même capacité (136 000 l), le réservoir B pèse environ un quart de plus que A ; la forme cylindrique est cependant d'usinage plus facile. Ces deux réservoirs sont construits par la Chicago Bridge and Iron Company.



Grâce aux prodiges de la biologie appliquée

UNE VACHE AURA 20 VEAUX PAR AN

Vitamines et antibiotiques hâteront la croissance des animaux, mais surtout l'insémination artificielle, qui multiplie les possibilités des mâles, se doublera d'une technique grâce à laquelle une vache ordinaire portera le veau d'une vache sélectionnée.

Voici que des biologistes permettent aux éleveurs des poulets fins gras en deux mois et demi et des vaches mères 20 fois par an. L'auréomycine et la streptomycine, dont il n'est plus besoin de proclamer la valeur thérapeutique, font engraisser les porcs et croître les poulets avec une rapidité déconcertante. La nouvelle, répandue dans la presse en 1950, insistait surtout sur le côté miraculeux de l'affaire (un miracle de plus à l'actif de la biochimie d'après-guerre!); au reste, beaucoup restaient sceptiques quant à l'utilisation pratique de cette propriété des antibiotiques. Ils avaient tort.

En un an, les choses ont marché vite : sous peu, aux U. S. A., les antibiotiques, en association avec la vitamine B₁₂, feront partie de l'arsenal alimentaire classique des éleveurs. Il s'agit d'une victoire de la biologie appliquée dont les principales étapes valent d'être contées.

Vitamine rouge et poulets géants. — En 1948, à huit jours d'intervalle, Lester Smith, en Grande-Bretagne, et Rickes, aux États-Unis, réussissaient à isoler, du foie de mammifère, un principe antianémique qu'on y recherchait depuis 1929 : la vitamine B₁₂ était née, qu'on nomme parfois la vitamine rouge, à cause de sa couleur, due à la présence dans sa molécule (fait exceptionnel pour un produit biologique) d'un atome de cobalt. Rapidement, on apprit à produire cette vitamine à des prix relativement bas; mais on n'en sait pas encore faire la synthèse directe, et il faut la préparer et l'extraire des bouillons de cultures de « Streptomyces », de ces cultures qui servent à la fabrication de la streptomycine et de l'auréomycine.

De leur côté, les spécialistes de

l'alimentation du bétail établirent, il y a une dizaine d'années, que les volailles et les porcs réclament, pour croître normalement, des matières azotées (protéines) d'origine animale et qu'en conséquence une nourriture exclusivement végétale est, pour les jeunes, insuffisante. On a donné, à cette fraction azotée indispensable, le nom d'Animal Protein Factor (A. P. F.); les éleveurs se mirent alors à fournir cet A. P. F. sous forme de farine de viande ou de poisson, ou encore de lait écrémé, liquide ou en poudre.

Puis on en vint à s'apercevoir qu'un des plus importants constituants de l'A. P. F. est précisément la vitamine B₁₂, et de nouveaux essais d'alimentation animale commencèrent, qui consistaient à administrer de faibles quantités de vitamine B₁₂ à peu près pure à de jeunes animaux en croissance. Les résultats furent très satisfaisants : les jeunes poulets recevant un régime à base d'A. P. F. (farines animales ou lait écrémé) atteignent normalement le poids de 3 livres en 12 semaines; l'addition de vitamine B₁₂ à la nourriture ramène ce délai à 11 semaines. La vitamine est donc non seulement un facteur antianémique, mais aussi une vitamine de croissance.

Quelques aviculteurs avertis ajoutèrent dès lors de la vitamine rouge à la nourriture de leurs poussins; puis, en 1949, l'un d'entre eux eut un « accident » : au lieu de peser les 3 livres réglementaires à la fin des 11 semaines, ses poulets dépassaient 4 livres! Avait-il donc, en plus de la vitamine B₁₂, apporté un autre facteur de croissance? Les docteurs E. L. R. Stokstad et T. H. Jukes, du Lederle Laboratory (Pearl River, New York), pensèrent tout de suite à la manière dont est pro-

duite la vitamine B₁₂, c'est-à-dire aux bouillons qui servent, d'autre part, à la préparation des antibiotiques. Dans ce cas particulier, une certaine quantité d'auréomycine était restée mélangée à la vitamine de croissance. Immédiatement, un certain nombre d'antibiotiques furent essayés dans ce nouveau rôle.

La croissance ultra-rapide. —

Il est inutile de retracer ici le détail des expériences et il suffit d'indiquer les résultats d'ensemble : lorsqu'on administre à des jeunes un mélange d'antibiotiques et de vitamine B₁₂, la croissance et, partant, l'engraissement sont accélérés de 30 % chez les porcs, de 20 % chez les dindons gras et de 10 % chez les poulets; les poulettes, de leur côté, entrent en ponte avec une avance de quinze jours sur la date normale.

Cinq antibiotiques excellent dans cette fonction : l'auréomycine, la streptomycine, la pénicilline, la terramycine et la bacitracine. Il apparaît bien que tel antibiotique convient mieux aux porcs et tel autre aux poulets, mais les recherches poursuivies pour élucider ce point particulier n'ont encore donné que des résultats fragmentaires. Naturellement, ces substances sont données à très faibles doses (quelques grammes par tonne d'aliment) et le prix de revient d'un tel traitement reste relativement peu élevé.

De plus, exerçant ce pouvoir antimicrobien qui les a rendus célèbres, les antibiotiques diminuent le taux de mortalité des jeunes, de 50 % chez le poulet et de 40 % chez le dindon, ce qui ne laisse pas d'être rentable pour l'éleveur.

C'est probablement d'ailleurs en détruisant certaines bactéries intestinales qu'agissent les anti-

SCIENCE ET VIE

biotiques, soit qu'ils diminuent le nombre des bactéries pathogènes, soit qu'ils augmentent indirectement le nombre des bactéries productrices d'aliments. On pense aussi qu'ils contiennent un principe nutritif non encore identifié.

Il est enfin amusant de signaler les résultats de quelques expériences isolées : le traitement par l'association de vitamines B₁₂ et d'antibiotiques semble raccourcir le délai d'éclosion des œufs de poisson et rendre les jeunes chiens plus vigoureux et plus résistants aux maladies. On a même réussi à obtenir des visons dont la taille excédait de 20 % la normale.

Veaux à volonté. — Mais ce n'est pas tout ! Dans un autre domaine, celui de la biologie sexuelle, les éleveurs sont aussi gâtés, cette année : sans être sur le point d'entrer dans la pratique courante, la transplantation des ovules et la greffe des ovaires, qui font pendant, côté femelle, à l'insémination artificielle, ont déjà donné quelques résultats.

Ainsi, au début de l'année 1951, une vache, tout exprès attachée à l'Université du Wisconsin, a mis au monde une génisse parfaitement constituée et pesant une

quarantaine de kilogrammes (ce qui n'est pas mal). Mais les experts en génétique sont formels sur le fait suivant : la répartition des taches du pelage de la génisse et l'étude de son groupe sanguin prouvent qu'elle n'a pas été conçue par la vache qui l'a mise au monde. C'est qu'il s'agit tout simplement du premier veau né par transplantation d'ovule : lorsque la véritable mère a « pondu » son ovule, on a prélevé ce futur œuf, on l'a fécondé, sous le microscope, à l'aide de spermatozoïdes recueillis auprès d'un mâle de même race et... on a délicatement déposé l'œuf dans le sein d'une vache quelconque, qui s'est ainsi trouvée nourrice bien avant le moment habituel. L'hérédité n'est en rien altérée au cours de ces manipulations, et toujours, comme dans l'exemple précédent, le veau ressemblera à sa véritable mère et non à la mère « porte-ovule » ; les propriétés héréditaires sont en effet fixées au moment de la conception.

Faut-il rappeler que l'insémination artificielle permet aux mâles d'élite d'être « pères à distance » d'un nombre de rejets 10 à 20 fois plus élevé que le nombre obtenu par les méthodes

« classiques » ? Un taureau, par exemple, ne peut donner naissance, habituellement, qu'à une centaine de veaux par an ; avec l'insémination artificielle, il lui est possible d'en avoir, en moyenne, 1 300 par an. C'est là un facteur très important de l'amélioration des races.

Désormais, grâce aux transplantations d'ovules, ces possibilités vont se trouver encore accrues. Sans exagérer, on peut dire que, dans quelques années, un petit nombre de reproducteurs d'élite suffira pour produire des descendants nombreux, qui tiendront d'eux de magnifiques possibilités héréditaires : hier, un taureau et un troupeau de quinze vaches donnaient quinze veaux par an ; aujourd'hui, un seul taureau peut produire 1 300 veaux par an, avec 1 300 vaches naturellement, puisque la vache porte neuf mois environ ; demain, pour obtenir les 1 300 veaux d'élite, il suffira d'un taureau et de 65 vaches (sans compter les vaches « porte-ovule », qui, elles, n'ont pas besoin d'être des vaches sélectionnées). Calcul un peu rapide peut-être, qui ne tient pas compte de certaines exigences économiques telles le maintien d'un nombre suffisant de vaches pour assurer la production laitière, mais calcul démonstratif quand même. Encore faut-il savoir que, depuis une dizaine d'années, on sait faire produire aux vaches non plus un seul ovule à la fois, mais cinq ou six, par l'injection au moment convenable de certaines hormones sexuelles (super-ovulation).

Les expériences du Wisconsin, reprises dans le Connecticut, à New Haven, sur des chiennes à qui on a carrément greffé des ovaires, ont aussi montré que la greffe de l'ovaire d'une jeune chienne à une chienne plus âgée rajeunissait cette dernière.

La biologie est loin d'avoir dit son dernier mot.

André SETAIRE,
Docteur-vétérinaire



Un résultat auquel la biologie ne vise pas : ce veau à deux têtes est né récemment en Suède. Il a deux museaux et quatre yeux, dont deux juxtaposés. Sa mère avait auparavant donné six veaux normaux.

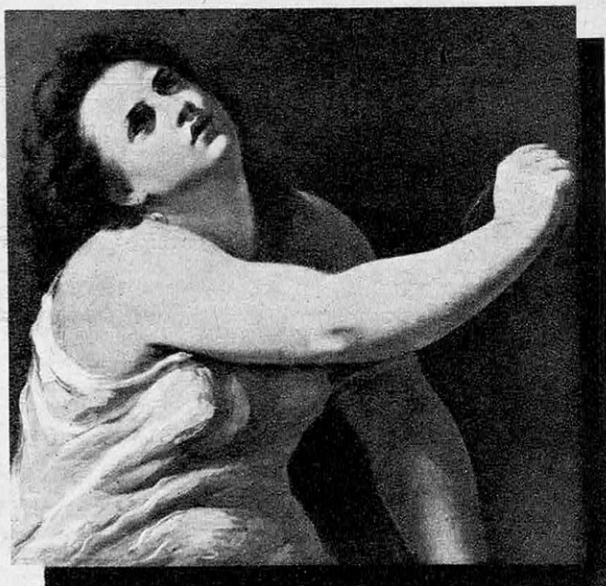


● Le dévernissage de ce tableau de Géricault a révélé sur la queue du cheval une coloration jaune voulue par le peintre et qu'on avait confondue avec le vernis de l'ensemble du tableau.

● En grattant un coin de la chemise qui habitait la « Cléopâtre » de Cagnacci (1601-1681), un spécialiste entreprenant découvrit que ce vêtement avait été superposé bien plus tard.



● « Le Chapeau de Paille », de Rubens (National Gallery, Londres), fut examiné en 1947 par une Commission d'enquête (Weaver), qui conclut qu'il n'avait pas souffert de sa restauration.

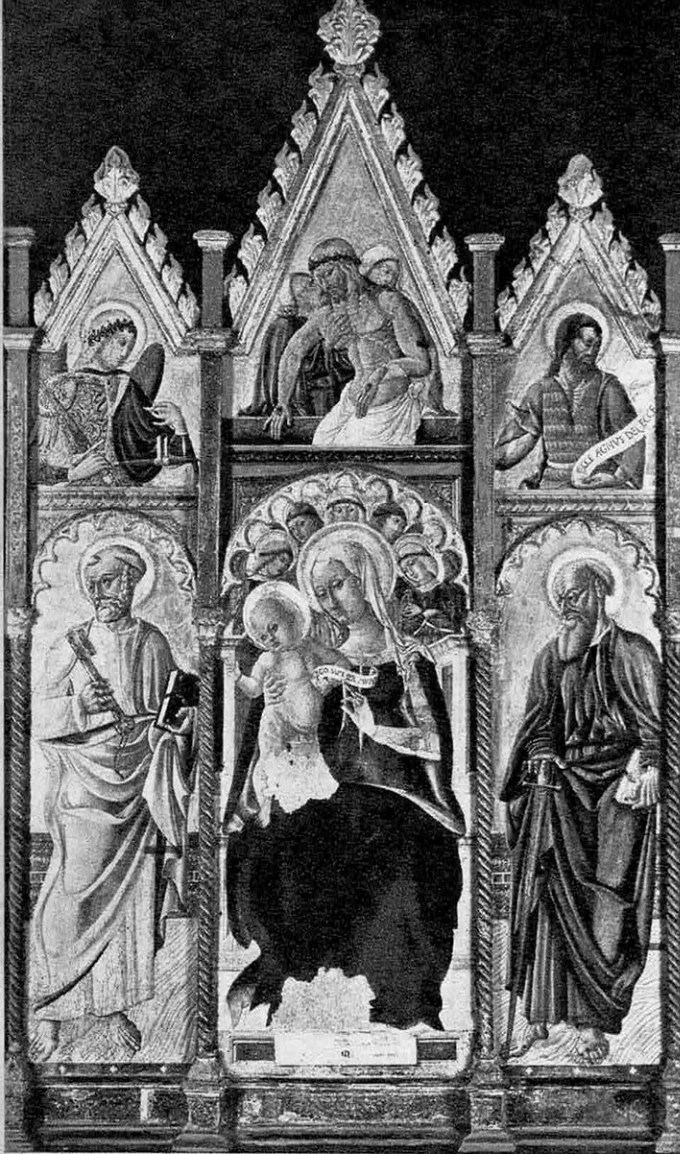


LA CLINIQUE DES TABLEAUX

Les œuvres d'art vieillissent (sans parler des accidents et des vandales) moins vite que les hommes, mais non moins sûrement. Elles peuvent toutefois bénéficier de réfections répétées que les méthodes scientifiques rendent chaque jour plus parfaites.

Il arrive, au Musée du Louvre, qu'un tableau soit décroché sur l'ordre du conservateur et quitte la salle d'exposition pour le laboratoire : l'œuvre d'art passe aux mains des scientifiques. D'aucuns seront tentés de crier au sacrilège, mais il vaut mieux se réjouir : sans la science et ses techniques perfectionnées, combien d'œuvres irremplaçables disparaîtraient, combien d'erreurs irréparables seraient commises dans la tâche même de restauration ?

Un exemple : il existait, au musée Rath de Genève, un tableau du peintre suisse de la Riva qui avait une histoire : il représentait tout un groupe en partie de campagne — la famille de Tournes. L'artiste l'avait peint ainsi en 1790. Vingt ans après, une héritière ingrate estima que ce paysage lui serait plus agréable à contempler si on substituait au groupe familial un troupeau de vaches et de moutons. Ce qui fut fait. C'est ainsi défigurée que l'œuvre est parvenue jus-



RESTAURER, NON REFAIRE

On peut concevoir la restauration des œuvres d'art détériorées de diverses façons. Les Italiens ont réparé ce triptyque de Di Taddeo da Gualdo Tadino (XV^e siècle), « La Vierge avec les saints Pierre et Paul », sans rien ajouter de leur fait. A la suite de bombardements, des fragments de peinture étaient tombés. On a recollé (sur un support de stuc) ceux qu'on a retrouvés. Les parties abîmées pour lesquelles on n'a pas retrouvé de morceaux écaillés n'ont pas été repeintes, mais couvertes de fines hachures. Voici, en haut, le triptyque restauré, et en bas le même avant le travail de restauration.

qu'à nous. Un conservateur, pourtant, pensa un jour qu'il serait judicieux de la remettre dans son état primitif. On effacerait le troupeau. Comme il était prudent, il fit procéder d'abord à un examen radiographique. Bien lui en prit : la radio révéla que le groupe familial n'avait pas été recouvert, mais gratté. Le troupeau effacé, il ne serait resté que la toile. Le laboratoire avait empêché un pas de clerc.

Tous les grands musées d'Europe ont ainsi leur laboratoire. C'est un service très important, où l'on procède à l'étude scientifique des peintures et autres œuvres d'art. Celui du Louvre, fondé en 1932, possède plus de 6 000 documents techniques ; il comprend plusieurs spécialistes, dirigés par un chef de service, sous la haute direction du conservateur en chef des Peintures assisté d'un conseil où figurent notamment un physicien, un chimiste, un radiologue et un opticien.

Le transfert d'un tableau au laboratoire peut être motivé par des raisons d'ordre esthétique assez diverses : nous pourrions citer le désir de vérifier, par exemple, l'authenticité de l'œuvre ou d'élucider quelque point de technique picturale ; l'examen scientifique, ici, se met au service de l'histoire de l'art. Mais le principal but du transfert des tableaux au laboratoire, celui qu'étudiera plus spécialement cet article, correspond à une préoccupation d'ordre technique : le tableau est malade et doit être « guéri », ou plutôt « restauré », dirons-nous, sans chercher pour l'instant à définir précisément ce terme.

Les tableaux malades

Les maladies des tableaux sont très nombreuses, et cela ne doit pas étonner. Il suffit de réfléchir à toutes les actions qui, de l'extérieur ou de l'intérieur, peuvent s'exercer sur un tableau pour comprendre que ses maladies risquent d'être fréquentes et variées : il peut, en effet, être exposé à l'humidité ou, plus exactement, aux variations hygrométriques de l'atmosphère, qui provoquent le décollement, voire le détachement total (desquamation) d'écaillés ; aux poussières, aux émanations gazeuses diverses (provenant des appareils de chauffage), à la dispersion dans l'air de particules de corps gras (encens ou fumée des chandelles), qui viennent salir le tableau ; à l'attaque de parasites, animaux et végétaux, des tarets aux champignons en passant par les vers et insectes, qui s'attaquent au bois ou à la toile ou qui, dans certains cas, développent des colonies dans les dépressions ou les craquelures de la surface ; à des accidents brutaux au cours de manipulations ; à l'altération physique ou chimique de ses composants, vernis, enduit, ou couleurs, etc.

Très souvent aussi, il faudra remédier aux entreprises de l'homme, dont la main est intervenue pour modifier le tableau. Retouches ou repeints peuvent produire des taches



● Un Jean-Jacques Rousseau (?) de l'École française du XVIII^e siècle, vu successivement en lumière directe, à l'ultraviolet et à l'infrarouge. La photographie en lumière directe du tableau dans l'état où il arrive au laboratoire sert

de document de référence. Sous l'ultraviolet, les apports récents donnent des taches sombres, les vernis anciens, un voile diffus, etc... L'infrarouge, pénétrant les vernis épais, permet de lire les documents obscurcis.

sombres, ou cacher certaines parties; modifications d'ensemble ou de détail, ils altèrent souvent le caractère de l'œuvre. On a vu telle grande dame du XIX^e siècle faire ajouter une pièce de vêtement au portrait d'une aïeule quelque peu dévêtue. Même quand les retouches et repeints n'ont pas cette envergure, les dégâts peuvent être importants : jusqu'en 1910, on retouchait les anciennes peintures à l'huile avec de la peinture à l'huile, ce qui paraît logique, certes, mais les couleurs à l'huile subissent une très lente évolution au cours de laquelle elles foncent sensiblement, de sorte que les retouches, com-

mençant leur évolution alors que celle du fond était déjà très avancée, ne tardaient pas à faire des taches. Aujourd'hui, on se sert, pour les retouches, de peinture à la détrempe, dont l'évolution est brusque et définitive. La difficulté de cette méthode préconisée par Ripault en 1910 consiste à choisir le ton qui, une fois sec, deux heures après, aura la teinte désirée.

Les vernis

L'homme a aussi beaucoup nui aux tableaux avec le vernis superficiel dont on usait jadis sans la moindre discrétion : celui-ci peut modifier



● « L'Enfant les Mains jointes » (Maitre de Moulins), en lumière directe, rasante et radio. En lumière rasante, les rayons font avec le tableau un angle inférieur à 20° : l'examen donne un premier aperçu de l'état des surfaces, comme il apparaît ici. On « radiographie » les tableaux, car les rayons X sont absorbés différemment selon le poids atomique des éléments qu'ils traversent : d'où détection des couleurs employées et, quelquefois, de sujets recouverts.

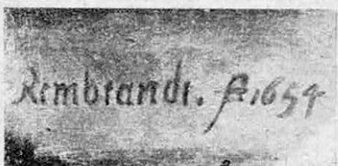
SCIENCE ET VIE

l'ensemble de l'œuvre, et même causer des altérations irréparables, heureusement localisées. La question des vernis est très complexe et très discutée, qu'on se place au point de vue, technique ou esthétique. On peut dire que le vernis est un mal nécessaire en ce sens que, s'il voile les véritables tons de la peinture, il assure en revanche sa protection contre les impuretés de l'air et, donc, sa conservation ; nombreux sont, au reste, les spécialistes qui, rappelant cette phrase classique des vieux maîtres : « le vernis doit compléter l'œuvre en la parant d'un or léger », assurent qu'il confère aux couleurs leur maximum d'intensité. Actuellement, conservateurs et restaurateurs cherchent à conserver sur les vieux tableaux une mince pellicule du vernis ancien. Il n'en a pas toujours été ainsi : autrefois, on s'est livré soit à des dévernissages totaux sous prétexte de retrouver l'harmonie véritable de l'œuvre (mais surtout parce qu'on ne savait ni ne pouvait pas s'arrêter à temps), soit à des vernissages outrés, parce qu'on avait la manie de revernir les tableaux à tout bout de champ sous prétexte de leur donner un « ton musée », à l'aide de vernis teintés. Le dévernissage brutal a souvent atteint la couche picturale elle-même, provoquant des manques de matière, qu'on camouflait ensuite sous des repeints plus ou moins adroits. S'il s'agit là de dégâts irréparables, le survernissage est beaucoup moins grave : il nous livre un tableau sombre et sale qu'il suffit de nettoyer.

Tels sont, rapidement passés en revue, les principaux motifs qui justifient le départ d'un tableau pour le nettoyage ou la restauration.

Examens et photographies en lumière ordinaire

Dès son arrivée au laboratoire, le tableau est photographié en « lumière directe », c'est-à-dire



● La signature de Rembrandt dégagée sur la « Bethsabée » du Louvre.

peler ici que de tels documents, pris avant et après, ont beaucoup aidé la « Commission d'enquête sur le nettoyage et la réparation des peintures à la National Gallery à Londres », en 1947. En son rapport appelé rapport Weaver, du nom de son président, cette Commission, conclu que les restaurateurs anglais n'avaient jamais pris de risques inutiles et qu'on ne pouvait imputer à leurs interventions récentes aucun dégât ou perte de tableau. De ce fait, il constitue pour tout conservateur de musée ou restaurateur un document précieux et probant.

Après la photographie directe, vient l'examen en « lumière rasante » : le tableau, placé sur un chevalet dans une salle obscure, reçoit des rayons lumineux qui viennent latéralement et qui font avec sa surface un angle très aigu, inférieur à 20°. Cet examen de l'état des surfaces donne un aperçu qui sera complété par un examen au microscope. Ce qu'il importe de déceler alors, c'est la forme et l'épaisseur des aspérités et, tout spécialement, l'état des craquelures : sont-elles superficielles ou profondes, localisées au vernis ou étendues à la pellicule picturale elle-même ? Il faut le savoir afin de ne pas blesser la surface au cours du dévernissage. L'éclairage en lumière rasante et l'examen microscopique de la surface révéleront en outre les plus légers décollements et les manques les plus infimes du tableau proprement dit.

Its renseignement aussi quelque peu sur la matière elle-même : les réseaux de craquelures diffèrent

LE SERVICE DE LA RESTAURATION DU MUSÉE DU LOUVRE

Le service de la restauration du Louvre est composé de deux organismes distincts, fonctionnellement indépendants, qui se complètent sans toutefois empiéter sur leur terrain respectif. L'un est l'organisme exécutif, la restauration ; l'autre est l'organisme consultatif, le laboratoire.

L'atelier de restauration comprend sept membres sous la direction d'un restaurateur en chef, responsable du travail. Au premier noyau, composé de spécialistes expérimentés, sont venus se joindre des restaurateurs admis à la suite d'un concours officiel, organisé sous les auspices de la Direction générale des Beaux-Arts depuis 1935. Ce concours comporte de

nombreuses épreuves pratiques, dont les plus importantes consistent en des diagnostics portés sur des œuvres à restaurer ; le candidat doit, après examen d'un tableau, indiquer l'intervention nécessaire avec le plus de précision possible. Les travaux s'effectuent sous le contrôle du Conservateur en chef des Peintures, avec l'accord d'une commission de techniciens.

Le laboratoire a été créé grâce à la générosité du D^r Mainini, professeur à l'Université de Buenos-Ayres, et grâce au D^r Perez, ancien ambassadeur d'Argentine à Rome. Organisé en 1931, le laboratoire a été consacré officiellement en 1932. Actuellement, il comprend plusieurs techniciens sous la direction

d'un chef de service relevant du Conservateur en chef des Peintures et assisté d'un conseil technique.

Les deux organismes travaillent en plein accord et il n'est pas rare que des tableaux de valeur en cours de restauration soient examinés chaque jour au laboratoire afin de connaître avec certitude l'état des travaux, notamment lors des dévernissages.

La restauration avait autrefois un caractère immédiatement décisif et sans appel, qui, pratiquée à la lettre, aurait fini par anéantir nos plus belles pièces.

L'esprit d'équipe qui anime nos restaurateurs a permis la mise au point du système actuel de collaboration qui paraît être le plus sage.

les
ben-
eau.
est
ocu-
eau
tion
les
ent
de
ap-
et
en-
ein-
47.
om
que
de
à
ou
out
un



● La radiographie au service de la peinture. A gauche, la photographie du « Titus » de Rembrandt (Musée du Louvre) prise en lumière directe. A droite, la « radio » du même tableau : elle permet de découvrir que le maître hollandais



avait peint son fils sur une toile antérieure représentant une femme à genoux penchée sur un berceau. La contribution de la science à l'art est ici double : elle guide le travail des restaurateurs et fournit des matériaux à l'historien.

d'aspects suivant la composition des couleurs ou des vernis, et on a dressé de véritables catalogues qui permettent de distinguer les repeints de l'œuvre et qui sont aussi précieux pour l'historien d'art. Ce dernier décèlera même parfois, à l'aide de la lumière rasante, une signature invisible en lumière directe : c'est ainsi qu'un jour, en examinant de près la date (1^{er} juin 1619) apposée au bas d'un « Jugement de Paris », on découvrit la griffe de Rubens à qui, jusqu'alors, l'œuvre était attribuée sans preuves nettes. Parfois même on retrouve des empreintes digitales et le D^r Perez a pu dresser des « dactylogrammes » de Bellini, Pinturricchio et Solario.

L'examen microscopique, sanctionné par la prise de microphotographies, utilise un microscope à éclairage intérieur, que l'on peut poser sur le tableau, et aussi le pinacoscope du D^r Perez, microscope dans le socle duquel sont logées deux lampes, dont les intensités varient à volonté à l'aide d'un rhéostat. Sous éclairage normal ou rasant, il grossit de 40 à 60 fois (il peut même aller jusqu'à des grossissements de 120). Il permet d'examiner les diverses couches qui constituent le tableau et de connaître l'état du support (toile, panneau de bois, etc.).

Examens en ultraviolet et en infrarouge

Après avoir utilisé, de différentes manières, la lumière visible, le laboratoire recourt à cette fameuse « lumière invisible » qu'est l'ultraviolet ; il produit les rayons ultraviolets, dans la longueur

d'onde de 3 500 angströms (dix-millionièmes de millimètre), avec une lampe à vapeurs de mercure. Sous l'effet de ces rayons, certains matériaux du tableau deviennent fluorescents, et ce avec d'autant plus d'intensité qu'ils sont plus anciens ou qu'ils ont été plus longtemps soumis à l'action de l'air, de l'humidité ou de la lumière.

Pour cette raison, les matériaux récents donnent des taches sombres et on peut donc, lors de l'examen en lumière ultraviolette, délimiter avec précision les repeints et les retouches. La méthode permet, de même, de déceler, lorsque la restauration est terminée, les « repiquages », c'est-à-dire les petites adjonctions faites pour compenser des manques infimes de matière picturale ; ces repiquages apparaissent sous la forme de petites taches noires. L'ultraviolet fournit donc, au cours de la restauration, un moyen de contrôle et, à la fin de la restauration, un moyen de sanction.

Mais les anciens vernis sont aussi, du fait que leurs composants tendent très lentement à s'agglutiner (polymérisation), sensibles aux ultraviolets : ils forment, sous cette lumière, un voile diffus ; ce fait permet de suivre pas à pas les progrès d'un dévernissage et de ne pas le pousser trop loin.

L'étude plus poussée du comportement des pigments vis-à-vis de l'ultraviolet a révélé que le phénomène de fluorescence diffère beaucoup selon la nature des pigments : la fluorescence est beaucoup moins marquée pour les couleurs de la partie chaude du spectre (du rouge au jaune) qui donnent les taches mates ; les verts, les bleus et

A L'examen d'un tableau sous l'ultra-violet au Louvre. Les lampes à vapeur de mercure produisent les rayons de 3 500 angströms de longueur d'onde. Chaque région de la toile est étudiée à la loupe et minutieusement décrite.

B Un autre tableau est ici placé dans l'appareil de radio. Pour être parfaitement efficace, celui-ci devrait être capable de fonctionner sous des tensions très diverses, pour que la pénétration des rayons puisse être variée.

C L'examen microscopique de la surface de l'œuvre à restaurer complète toujours l'examen en lumière rasante. Il révèle les plus légers décollements de la matière picturale, la forme et la nature des aspérités et des craquelures.



les violets, au contraire, brillent bien, et des blancs, comme le blanc de zinc ou le blanc de céruse, sont éclatants. Le blanc de zinc, par exemple, prend sous l'ultraviolet une teinte jaune-canari ; nombre de composants des couleurs peuvent ainsi être reconnus par un œil exercé, grâce à leur luminosité ou à leur coloration caractéristiques. Comme on sait que le blanc de zinc n'est utilisé par les peintres que depuis 1840, cet examen en ultraviolet dénonce les retouches les plus adroites et permet éventuellement de dépister des faux.

Enfin, l'ultraviolet peut être encore d'un grand secours lors des nettoyages ou des réparations, puisqu'il décèle les bouchages, faits pour remplacer les parties manquantes d'un tableau, et les impuretés, poussières ou colonies de moisissures, que recèlent les craquelures ou autres fentes de la surface.

Pourtant, les rayons ultraviolets ne permettent d'étudier avec précision que la surface du tableau ; pour en connaître la structure intime, il faut avoir recours à d'autres techniques : l'examen sous les rayons infrarouges et, surtout, l'examen aux rayons X. En effet, savoir qu'il existe à tel endroit un repeint ou un vernis très épais ne suffit pas, il faut encore savoir ce qu'il y a dessous pour être à même de juger si un nettoyage s'impose ou si les choses doivent être laissées en l'état.

On utilise des infrarouges dont la longueur d'onde est d'environ 8 500 angströms, qui sont

d'un maniement assez difficile, et les résultats obtenus par cette méthode ne correspondent pas toujours à ce qu'on en attend. Les infrarouges sont surtout réservés à l'appréciation des matières de tonalité sombre et à la lecture des tableaux ou documents obscurcis : ils pénètrent au mieux les vernis sombres et épais et, dans un autre domaine, permettent la lecture de documents, comme les papyrus, qu'on ne pourrait nettoyer sans les détruire.

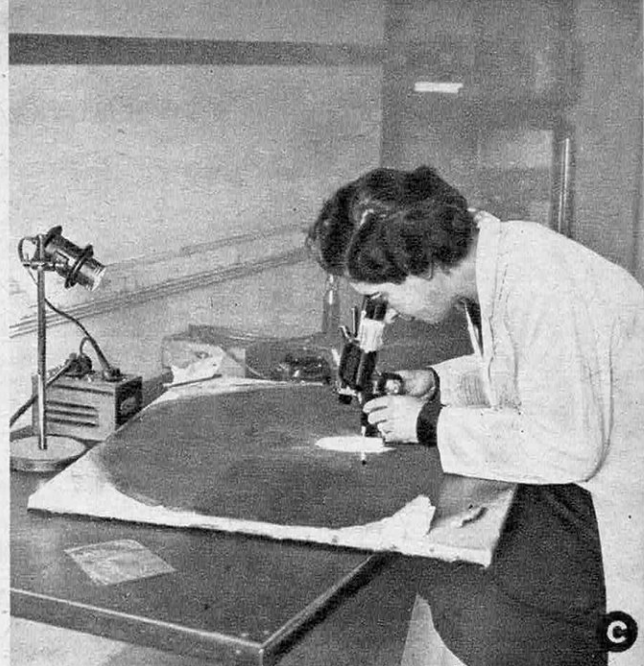
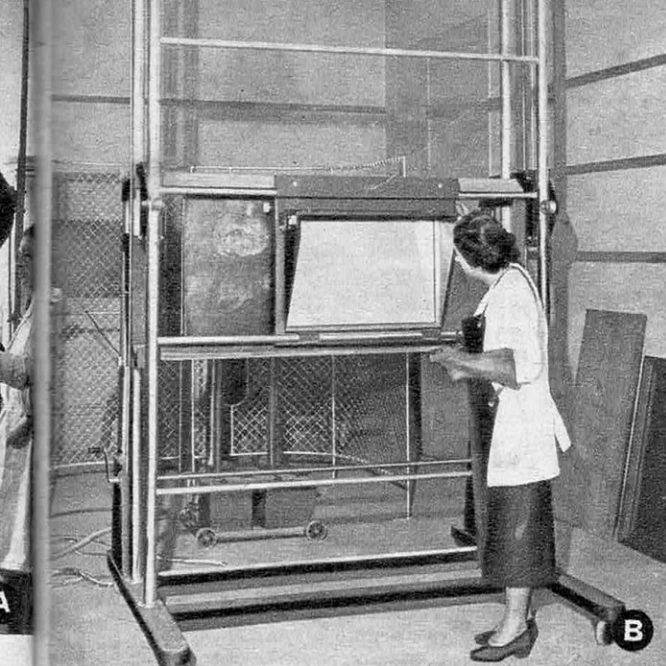
Les tableaux chez le radiologue

C'est donc l'examen aux rayons X, la radiologie, qui fournit les renseignements les plus précieux sur les couches profondes du tableau. Son utilisation repose sur le fait que les rayons X sont absorbés de façon différente suivant le poids atomique des éléments qu'ils traversent : ceux de poids atomique élevé, le plomb par exemple, absorbent aisément ces rayons et apparaissent comme des taches sombres sur l'écran ; d'autres éléments de poids atomique plus faible, comme ceux qui entrent dans la composition des couleurs végétales, forment au contraire un voile ténu, ou même ne laissent aucune trace de leur présence. Pour l'examen radiologique des peintures, il faudrait un appareil capable de fonctionner sous des tensions très diverses, et souvent assez faibles, pour que la pénétration des rayons puisse être variée dans de larges limites, car la composition et l'épaisseur des couches varient d'un tableau à



1 Les qualités du support ont une importance capitale en peinture. Voici le décollement d'une couche picturale (à fresque) sur un mur humide (microphotographie à la lumière rasante).

2 L'atelier de restauration du Musée du Louvre a entrepris la réalisation d'un fichier microphotographique des supports. Le cliché ci-contre représente la microphotographie d'une toile.



l'autre, suivant l'époque et le peintre. Les spécialistes italiens nous ont tout dernièrement annoncé qu'à l'Institut central de restauration de Rome un appareil radiostéréoscopique allait être mis en service.

La radiographie fournit parfois des résultats frappant même le grand public : il arrive qu'elle révèle l'existence d'une peinture entièrement cachée sous une autre : on lui doit d'avoir appris que le portrait du fils de Rembrandt, Titus, conservé au Musée du Louvre, a été peint par le maître sur un tableau antérieur représentant une femme penchée sur un berceau.

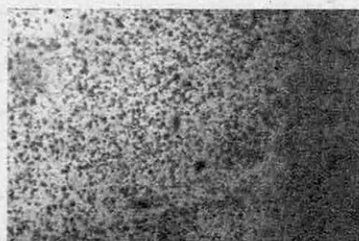
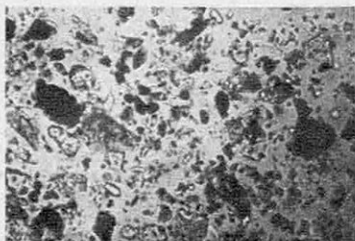
Le restaurateur, lui, a tout intérêt à connaître la structure intime de son tableau et, en particulier les « repentirs » du peintre. Voici par exemple le volet gauche du Retable de W. Moreel, peint par Memling et conservé au Musée communal de Bruges : ce panneau représente le donateur, précédant ses cinq fils ; il fait pendant au volet droit où se trouve la donatrice et ses filles. Or, l'ensemble des têtes des cinq fils révèle un déséquilibre dans la composition, surtout si on le compare avec l'ensemble des têtes féminines du volet droit ; l'examen en infrarouge laisse deviner, et la radiographie confirme, que le peintre a, en fait, supprimé une tête de jeune homme qui se trouvait au premier rang, pour la reporter au deuxième rang. Le renseignement est indispensable : il traduit une intention que le restaurateur ne saurait ignorer.

L'examen radiologique permet aussi d'étudier l'état du support, toile ou bois, celui du châssis, dont il montre les clous ; les retouches apparaissent aussi lorsqu'elles ont été effectuées avec des couleurs de poids atomique élevé. Par exemple, le Louvre conserve le tryptique de la famille Braque, œuvre de Roger Van der Weyden (vers 1452) ; une radiographie révèle la très bonne structure interne de sa partie centrale alors qu'apparaissent, sur les volets, sous forme de taches sombres, des manques et des repeints, invisibles à l'œil nu.

Signalons d'autres techniques physiques qui rendent également des services : l'examen en lumière monochromatique, qui permet d'étudier les repeints et divers accidents des couches du tableau ; l'examen à l'aide d'un spectrographe, permettant d'étudier les spectres de raies des pigments et de déceler ainsi la présence de tel ou tel élément dans la couche picturale ; l'examen au réfractomètre enfin permet d'étudier les agglutinants dont se sont servis les fabricants de couleurs ou le peintre pour donner au pigment la consistance ou la fluidité.

La chimie au service des restaurateurs

On comprend sans peine l'utilité de la chimie pour l'analyse des diverses couches qui constituent le tableau, et plus spécialement pour l'analyse des couleurs, mais on conçoit aussi que



● Bien connaître la nature des peintures utilisées est également fort important pour les restaurateurs, d'une part pour conduire leurs travaux avec plus de sûreté, d'autre part pour découvrir éventuellement les repeints postérieurs à l'œuvre originale (puisque l'on sait l'époque où sont apparues les couleurs synthétiques). Ci-contre, à gauche, la microphotographie d'un outremer naturel ; à droite, d'un artificiel.

SCIENCE ET VIE

cette analyse puisse être pratiquée seulement dans des cas exceptionnels : en effet elle nécessite une ablation, minime certes mais difficilement praticable sur un chef-d'œuvre, de la matière picturale.

La technique de ce prélèvement est la suivante : opérant sous le microscope, on ôte, à l'aide d'un tampon imbibé d'alcool, la couche superficielle de vernis, cela dans un coin du tableau ; la matière picturale étant à nu, on en prélève un fragment, aussi minime que possible, à l'aide d'une aiguille à injection hypodermique, dont l'extrémité a été sciée et aiguisée ; le fragment est ensuite déposé dans une goutte de xylène, sur une lame de verre, et, ainsi fixé, il est examiné au microscope, après un lavage à l'alcool qui a éliminé ce qu'il pouvait rester de vernis.

L'analyse chimique est très souvent employée aussi pour l'étude des tampons de dévernissage, afin de déterminer si le restaurateur, au point du nettoyage où il est parvenu, n'ôte pas des fragments de couche picturale. On utilise pour ôter les vernis anciens une vingtaine de dissolvants différents dont la gamme s'étend des mélanges d'essence, de pétrole et de l'acétone, qui agissent avec force et assez brutalement, jusqu'au xylène, au toluène, au benzène, dissolvants doux, en passant par l'alcool et le chloroforme. Connaissant la puissance et la rapidité d'action des produits qu'il emploie, le restaurateur, s'il agit avec doigté et prudence, provoque rarement des accidents.

Néanmoins, cette analyse ne rend pas des sentences sans appel : certes le restaurateur est souvent amené à faire disparaître, et à bon droit, des retouches ou des repeints, de telle sorte que ses tampons de dévernissage sont imprégnés de pigments ; mais, comme, d'autre part, nombre de peintres ont, pour modifier un ton, utilisé en couches légères des glacis de couleurs souvent organiques ou végétales, la présence de pigments dans les tampons de dévernissage n'est qu'une indication. Il reste à l'interpréter. Un excellent exemple de la prudence avec laquelle il faut accueillir l'analyse chimique des tampons de dévernissage nous est donné par le nettoyage du tableau de Géricault « Officier de chasseurs chargeant » (Musée du Louvre). Un ton jaunâtre recouvrait la croupe et la queue du cheval, qu'on attribuait à la présence d'un ancien vernis et, effectivement, il cédait à l'action des dissolvants ; heureusement, on ne dévernissait que progressivement : on constata bientôt que le ton jaune partait plus difficilement sur la queue que sur la croupe : le peintre, pour donner à la queue une coloration un peu différente, y avait passé un glacis de laque jaune, malaisé à distinguer du vernis.

Ceci invite à des conclusions très prudentes concernant les méthodes scientifiques en matière de restauration : il serait ridicule de nier l'aide qu'elles apportent, mais il le serait tout autant de les considérer comme des techniques infaillibles, assurant une absolue sécurité. Les méthodes scientifiques seules ne remplaceront jamais l'éducation artistique et le sens esthétique.

En a-t-on le droit? Et, d'abord, qu'entendez-vous par « restaurer »? Nous avons succinctement défini, au début de cet article, la restauration comme l'art de guérir un tableau malade. C'est voir les choses d'un peu haut, mais c'est déjà un commencement de réponse.

Qu'est-ce que restaurer ?

Certains dévots soutiennent que l'œuvre d'art vraie et authentique doit apparaître telle qu'elle était lorsque le peintre y mit le dernier coup de pinceau ; pour eux, la restauration doit faire disparaître toutes les altérations, de quelque origine qu'elles soient, qui modifient l'aspect primitif du tableau. D'autres amateurs font valoir qu'au cours du temps diverses influences naturelles, liées à la constitution même du tableau, sont intervenues : apparition de patine, changement de tonalité, variation de la luminosité, des rapports et de la qualité intrinsèque des couleurs, etc. ; à leurs yeux, ces modifications sont des parties intégrantes, « historiques », pourrait-on dire, de l'œuvre et la restauration ne doit pas chercher à les abolir.

C'est déjà là une opinion plus nuancée, mais, en fait, c'est mal poser le problème que de vouloir soumettre la restauration à une doctrine générale. Il n'y a que des cas d'espèces. Il faut, pour un tableau donné, savoir quelles parties ont subi l'action arbitraire des retoucheurs et des réparateurs et quelles autres, au contraire, n'ont subi que les outrages du temps, phénomènes internes liés à la structure même des constituants intimes de l'œuvre d'art.

De cela, Cesare Brandi, le directeur de l'Institut central de restauration de Rome a récemment fourni un exemple très démonstratif : il s'agit de la restauration, effectuée en 1949, de la Pieta de Sébastien del Piombo. Une couche d'ancien vernis, qui semblait surajoutée, n'apparaissait pas en réalité à l'examen par les rayons ultraviolets ; c'est que « l'ancien vernis sombre, qui ressort surtout sur les blancs (fleurettes du premier plan, chute d'eau, linceul du Christ), avait été choisi exprès pour « voiler » l'éclat de la couleur pure tout en lui conservant la fraîcheur d'un ton sans mélange... Il (l'artiste) s'y efforça en travaillant alors avec des demi-pâtes, des glacis, des vernis... Cette technique employée par Sébastien del Piombo recélait donc le secret de la façon dont il fallait restaurer l'œuvre.

De cet exemple découleront nos conclusions :

- aucune opération automatique ne peut remplacer l'intuition et le sens artistique ;
- aucune généralisation théorique ne peut remplacer l'étude minutieuse de chaque cas particulier.

L'expérience et les recherches permettent la découverte de nouveaux moyens d'examen et d'investigation, mais il n'en reste pas moins que les résultats obtenus sur une seule œuvre ou sur un petit nombre d'œuvres ne sauraient guère être généralisés.

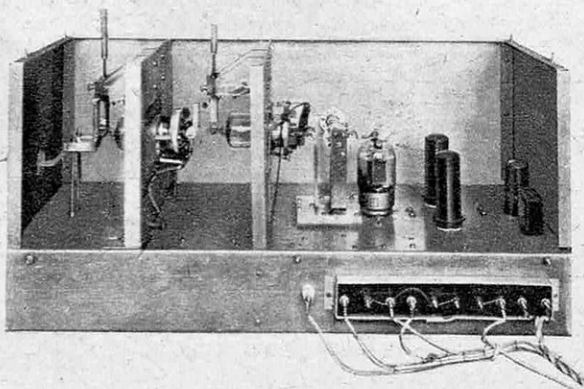
DES AMATEURS RELIENT ALGER A TOULON SUR ONDES DE 2 M

Depuis sa découverte, la T. S. F. est le domaine de prédilection des amateurs. Confinés sur les ondes ultracourtes, ces pionniers pallient l'insuffisance de leurs moyens par une vigilance et une ténacité que récompensent parfois d'étonnants résultats.



LA DEMEURE DE F 8 XT

C'EST sans discrétion que la radio règne sur nous. Indépendamment du bruit excessif que trop de gens lui réclament, elle aligne sur plusieurs hectares ses pylones démesurés, coiffe de ses mâts nos plus hauts édifices, juche ses antennes dans les endroits les plus inattendus. Pourtant de surprenants tours de force s'accomplissent fort discrètement. Nous pourrions citer, à quelques kilomètres de Barbezieux, un vieux château qu'on découvre au sortir d'un virage. Rien ne révèle que son propriétaire est un amateur-émetteur. Pour qu'aucun fil barbare ne vienne de sa présence choquante dénaturer ses toits, M. Hurtau a disposé les antennes de son poste F 8 XT dans les tours, entre les madriers séculaires. Là, chaque soir, lorsque sont finis ses travaux d'agriculteur-viticulteur, il vient s'installer à sa table de trafic et reprendre ses contacts avec les amateurs du monde entier. Mais, bien souvent, il délaisse le microphone pour écouter, à l'aide de son poste récepteur à ondes métriques,



● L'émetteur F 8 OL du colonel Révirieux, professeur à l'École supérieure d'Électricité. Sa puissance d'environ 50 W a permis sur 2 m, depuis Meudon, des liaisons bilatérales avec l'Angleterre, la Belgique et la Hollande. Sa simplicité extérieure est frappante.



● Grâce aux ondes ultracourtes, Howard Hawks règle sa mise en scène, à cheval.



● Cette bonne opératrice américaine de dix ans est sans doute la plus jeune du monde.

SCIENCE ET VIE

une bande « deux mètres » désespérément vide et, pendant des heures, il n'entend rien d'autre que le souffle thermoionique des circuits. Cependant, il n'a pas l'impression d'œuvrer inutilement.

Un peu partout, aussi discrets que lui, d'autres amateurs, surveillent les U. H. F. (1).

Une garde vigilante

Sur les autres ondes, dont les propagations sont à peu près connues, il est toujours possible de rencontrer un correspondant. En ondes métriques, à part les émetteurs locaux (et il n'y a pas toujours un autre amateur dans un rayon de 25 km), il est exceptionnel de trouver quelqu'un. C'est cet accident qu'il faut guetter et provoquer.

Pourquoi, demandera-t-on ?

Parce que les caractéristiques de propagation de ces ondes sont assez ignorées et surtout parce que leur relevé est d'une grande importance en météorologie. En effet, l'onde de deux mètres n'a rien à attendre de l'ionosphère et se propage exclusivement dans les basses couches de l'atmosphère, appelées troposphère. Là, elle est tributaire du degré hygrométrique, de la température, de la vitesse du vent ou de la pression atmosphérique, toutes valeurs intéressantes au plus haut point les services de météorologie qui ne disposent d'aucun instrument donnant d'une façon continue l'état de l'atmosphère. Les seules sondes aériennes existantes sont des ballons qui, en s'élevant, renseignent environ tous les 100 m et dont, on s'en doute, on ne peut disposer en énormes quantités. Aussi, l'Union radioscientifique internationale et le Réseau des émetteurs français ont-ils encouragé les amateurs à surprendre des propagations extraordinaires afin de les soumettre à l'interprétation des services compétents.

Mais qui veut la fin doit y mettre les moyens ; il faut qu'à l'heure où la propagation risque d'être favorable, en même temps qu'un amateur émet, d'autres écoutent. Pour cela des réseaux sont organisés. A tour de rôle, dans certaines régions, chaque soir à 20 h, des amateurs appellent inlassablement. Ailleurs, c'est une boîte à musique qui égrène les mêmes notes pendant une partie de la journée. Ici, c'est sur le tic tac d'un réveil placé près du micro que l'on compte pour être entendu en un lieu insoupçonné, mais que l'on espère lointain. Des spécialistes, comme le professeur Revirieux, s'astreignent à de quotidiennes liaisons avec des stations rapprochées qui, elles, en entendent d'autres, et, ayant ainsi formé une chaîne, ils tentent la liaison directe.

Mais, parfois, le hasard...

La liaison Alger-Toulon

M. Jacquot, possesseur de l'émetteur FA 3 GZ, a gagné l'an dernier, au concours des amateurs la « coupe du R. E. F. », une lampe d'émission spéciale pour ondes métriques offerte par la maison Philips ; c'est donc surtout pour essayer sa lampe qu'il s'est décidé à désertir les ondes courtes et à entreprendre la construction d'une

station U. H. F. Mais tout n'a pas marché tout de suite au mieux, et ses plus lointaines liaisons étaient avec ses voisins, habitant comme lui Alger, c'est-à-dire à peine distants de quelques kilomètres.

La maudite lampe, mal excitée, ne voulait pas fournir plus de 1 ou 2 W (le dixième à peine du régime normal) et il se révélait impossible, sans modifier les circuits, de contacter FA 8 IH, le poste du D^r Artigue, situé à quelque 55 km. Pour continuer la mise au point de sa petite installation, M. Jacquot retransmettait Radio-Alger et, à tout hasard, l'essai fini, recherchait sur son récepteur un éventuel correspondant quand — surprise ! — le 16 juin, quelqu'un l'appela qui se prétendait à Toulon. Croyant à la farce d'un mauvais plaisant, M. Jacquot répondit à ce correspondant mystérieux que les meilleurs spécialistes algériens, si bien équipés soient-ils, n'avaient pas encore réalisé la liaison avec la France. Or ils travaillaient depuis deux ans ! Ce n'était pas lui, du premier coup, qui allait y réussir !

Mais son interlocuteur, F 9 BG, insista et promit de lui envoyer une lettre par avion pour confirmer. FA 3 GZ coupa court à la conversation. Cependant la lettre arriva, portant le cachet de Toulon, et il fallut bien se rendre à l'évidence, car le fait était certain, FA 3 GZ et F 9 BG avaient établi la première liaison France-Algérie sur l'onde de 2 m. Immédiatement après, ce fut F 9 AQ, également de Toulon, qui parvint à Alger d'une façon très puissante et, à son tour, le D^r Artigue, déjà vieux spécialiste de la question, contacta la France.

Les préparatifs

Face à F A 3 GZ, du côté français, la station F 9 AQ de M. Serge était méticuleusement au point. Son émetteur de 30 W, stabilisé par cristal, avait déjà bien fonctionné, et son antenne dirigée ne comprenait pas moins de douze éléments. Un convertisseur devant un appareil américain assurait la réception. M. Serge, qui avait déjà établi des records sur 5 m en contactant la Hollande et l'Angleterre, était très habitué aux U. H. F., mais sa plus lointaine liaison sur 2 m était la Sardaigne, il n'espérait pas de sitôt l'Algérie ; il doutait même que cela fût possible. Il voulait essayer et, dans ce but, il a consacré des centaines d'heures au patient travail de mise au point en laboratoire.

Pas plus M. Jacquot que M. Serge ne sont des professionnels de la radio. Le premier est ingénieur-électricien et l'autre chef d'exploitation de tramways. Ils ont montré que des amateurs, au sens strict du mot, peuvent encore beaucoup. Ils pourraient davantage si les organismes qui coordonnent leurs travaux disposaient de moyens puissants. Les Américains ont porté le record de la distance sur 2 m à 1 900 km parce que, comme les Argentins qui reçoivent de leur gouvernement une aide importante, ils ont des facilités pour l'expérimentation du matériel coûteux.

Mais l'aide d'un camarade, la générosité d'un industriel ou tout simplement quelques économies suffisent parfois : c'en est la preuve !

LA TERRE EST UNE HORLOGE IRRÉGULIÈRE

La Terre ne tourne pas sur elle-même d'un mouvement uniforme. Les irrégularités de sa rotation, dont certaines avaient déjà été détectées il y a longtemps, ont été parfaitement démontrées grâce aux horloges modernes des grands observatoires, dont la marche est nettement mieux réglée que celle de la Terre.

LES grandeurs fondamentales en physique, celles qui servent de base pour établir un système d'unités, sont, on le sait, la longueur, la masse et le temps. Pour les deux premières, on réalise des « étalons », auxquels on peut comparer ensuite d'autres longueurs ou d'autres masses. Pour le temps, par contre, il n'existe pas d'étalon. On définit l'unité de temps par la rotation de la Terre. Or quelle certitude a-t-on que le temps ainsi mesuré soit conforme à la notion instinctive que nous en avons, c'est-à-dire qu'il s'écoule d'une manière rigoureusement uniforme ? En d'autres termes, quelle certitude a-t-on que le mouvement de rotation de la Terre ait une régularité parfaite ?

La mesure du temps

Pour étudier ce problème fondamental, nous rappellerons d'abord les principes de la mesure du temps.

On peut, en théorie, choisir comme repère le centre du Soleil, ou une étoile, ou quelque autre point, et définir le jour comme l'intervalle de temps compris entre deux passages successifs de ce point au méridien d'un lieu donné.

Si l'on choisit le Soleil, le jour que l'on définit ainsi s'appelle *jour solaire vrai*. Il a l'inconvénient d'avoir une longueur variable, car le mouvement apparent du Soleil autour de la Terre n'est pas uniforme. Par exemple, le jour solaire vrai est plus long de 50 s environ au milieu du mois de décembre qu'à la mi-septembre. Déjà une bonne horloge donne l'heure avec plus d'exactitude. Deux causes contribuent à cet effet : le



● Une horloge solaire 1951. (Poids : 1 000 kg. Hauteur totale : 3 m.)

Soleil n'est pas situé dans le plan de l'équateur de la Terre, son mouvement apparent a lieu dans un plan, l'écliptique, qui est incliné de $23^{\circ}1/2$ environ par rapport au plan de l'équateur ; d'autre part, l'orbite de la Terre autour du Soleil n'est pas circulaire, mais légèrement elliptique.

Pour définir le *temps solaire moyen* qui sert à régler nos horloges, on imagine un Soleil moyen fictif qui se déplace uniformément à l'équateur, d'un mouvement égal au mouvement moyen du Soleil lui-même. Le Soleil vrai retarde de $16\ 1/2$ mn environ sur le Soleil moyen vers le 3 novembre et il le devance de $14\ 1/2$ mn vers le 12 février.

Le temps sidéral

Dans la pratique, c'est par l'observation des étoiles que l'on détermine l'heure. Le temps compris entre deux passages consécutifs d'une même étoile au méridien d'un lieu, qui mesure donc la vraie période de rotation de la Terre par rapport aux étoiles, est appelé *jour sidéral*. Il est plus court de 4 mn environ que le jour solaire moyen, parce que, pendant qu'elle fait un tour sur elle-même (c'est-à-dire 360°), la Terre se déplace par rapport au Soleil de 1° environ sur son orbite ; la Terre tourne donc de 361° environ pendant un jour solaire moyen.

De manière rigoureuse, on ne définit pas le temps sidéral par le passage d'une étoile, mais par celui d'un point particulier, le point gamma ou point vernal, qui est le point du ciel où l'écliptique coupe l'équateur, en le traversant du sud au nord. Comme ce point gamma n'est pas rigou-



← Déplacement des étoiles au cours de la nuit. Bien entendu, chacune ne décrit pas un cercle complet. Ceux-ci proviennent de la superposition apparente d'orbites d'étoiles diverses. Les magnitudes diffèrent d'ailleurs fort.

reusement fixe par rapport à l'ensemble des étoiles, ce choix semble surprenant ; il est dû à diverses raisons pratiques, notamment à la nécessité de convertir le temps sidéral en temps moyen.

On distingue généralement, dans le déplacement du point gamma, deux effets. Le premier, que les astronomes nomment la *précession des équinoxes*, consiste en un mouvement de l'axe de la Terre qui, au lieu de rester constamment parallèle à lui-même, décrit lentement un cône ; il entraîne un déplacement du point gamma sur l'écliptique d'environ 50 s d'arc par an et se traduit par le fait que le jour sidéral défini au moyen du point gamma est plus court de 0,009 s que la période réelle de rotation de la Terre. D'autre part, au mouvement de précession de l'axe de la Terre s'ajoute un très léger mouvement de balancement ou de *nutation*, dû aux perturbations produites par le Soleil et la Lune ; il résulte de ce deuxième effet que le temps sidéral ne s'écoule pas d'une manière rigoureusement uniforme ou que le jour sidéral n'a pas une durée constante. On appelle temps sidéral apparent celui qui correspond au point gamma, et l'on définit un temps sidéral moyen de sorte de chaque jour ait même durée.

Le jour sidéral, qui est le temps compris entre deux passages consécutifs d'une même étoile au méridien d'un lieu, est plus court que le jour solaire moyen, temps compris entre deux passages, au méridien du même lieu, du centre d'un Soleil moyen théorique. En effet, la Terre se déplace par rapport au Soleil de 1° environ sur son orbite pendant qu'elle fait un tour complet sur elle-même (360°). Ce degré de translation entraîne environ quatre minutes de décalage entre le jour sidéral et le jour solaire moyen.

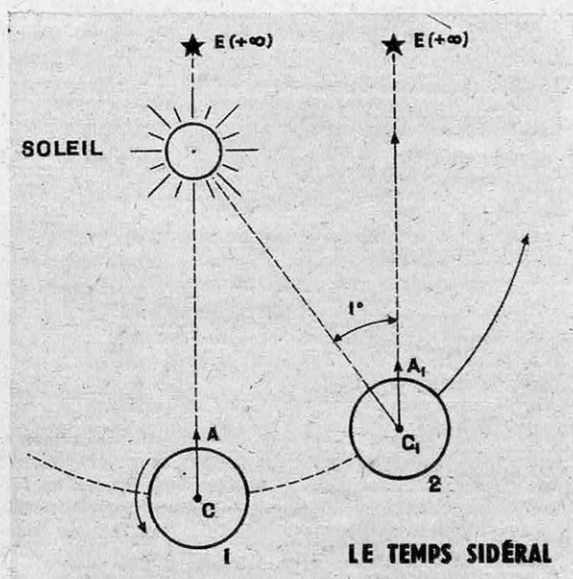
Bien entendu, on ne détermine pas l'heure en observant le passage au méridien du point gamma lui-même, qu'aucun caractère ne distingue dans le ciel. Mais les astronomes ont pris l'habitude de choisir ce point gamma pour origine des coordonnées qui leur servent à repérer les directions relatives des astres ; ils tiennent compte évidemment des corrections dues aux mouvements de précession et de nutation dont nous venons de parler. Au lieu d'observer le passage du point gamma, il revient donc au même d'observer le passage d'une étoile dont la position par rapport au point gamma est connue. Pour diminuer l'influence des erreurs d'observation, on répète, au cours d'une nuit, la même opération sur 15 à 20 étoiles. L'heure est ainsi déterminée à 2 ou 3 millièmes de seconde près.

Les astronomes emploient tantôt le temps sidéral moyen, tantôt le temps solaire moyen, et peuvent, par le calcul, passer de l'un à l'autre. La question que nous allons examiner est de savoir si les unités sont constantes ou non.

La rotation de la Terre se ralentit lentement

Longtemps, la parfaite régularité de la rotation de la Terre fut admise sans discussion. Quand on reconnaissait que le mouvement d'une horloge ne concordait pas exactement avec les observations des passages d'étoiles, on attribuait l'écart non pas à une variation de la durée de la rotation terrestre, mais à la marche de la pendule, car on savait que cette dernière n'était pas parfaite, notamment à cause des défauts des rouages.

Nous verrons que l'on dispose maintenant d'horloges d'une régularité supérieure à celle de l'horloge-Terre. Mais, bien longtemps avant que



l'on n'eût construit de telles horloges, on avait mis en évidence des variations de la durée de la rotation terrestre.

Déjà à la fin du XVII^e siècle l'astronome Halley remarqua que, si l'on comparait les positions de la Lune résultant des observations récentes avec les positions déduites des éclipses de Soleil ou de Lune observées dans le passé, tout se passait comme s'il existait une *accélération séculaire de la Lune* : lorsque, aux moments des éclipses, notre satellite vient s'aligner sur la droite joignant la Terre au Soleil, elle y parvient de plus en plus tôt par rapport aux positions calculées en admettant un temps à écoulement uniforme ; son mouvement semble donc s'accroître au cours des siècles. Le calcul est, il est vrai, fort complexe, car il faut faire intervenir les attractions du Soleil, de la Terre et aussi des planètes, qui, malgré leurs masses relativement faibles et leurs grandes distances, exercent une action non négligeable. La plupart des grands mathématiciens, depuis Newton, ont apporté leur contribution à la résolution de ce problème. Mais il apparut peu à peu que, malgré ses perfectionnements, la théorie du mouvement de la Lune ne rendait pas compte de l'accélération observée et que la seule explication possible du désaccord est un ralentissement progressif de la rotation de la Terre.

Le retard correspondant est d'environ 17 s par siècle. Il est donc négligeable dans la mesure du temps, même avec le degré de précision aujourd'hui atteint. Mais, pour de très longues périodes, l'effet s'accumule et il atteint plusieurs heures pour une éclipse de Soleil ou de Lune observée il y a deux mille ans. Malgré la faible précision des mesures des Anciens, on comprend qu'elles soient suffisantes pour mettre le décalage hors de doute.

L'action des marées

Ce ralentissement de la rotation de la Terre n'est pas surprenant ; il avait été prévu comme possible avant qu'il n'ait été mis en évidence. Il est dû essentiellement au frottement des marées. Celles-ci forment autour de la Terre une sorte de gonflement, dont la position est déterminée par l'attraction du Soleil et de la Lune, et ne dépend pas de la rotation de la Terre. Le mouvement incessant des eaux sur le fond des océans, en sens inverse de la rotation terrestre, doit freiner celle-ci.

Si l'idée paraît naturelle, il a été assez difficile de lui donner une base quantitative.

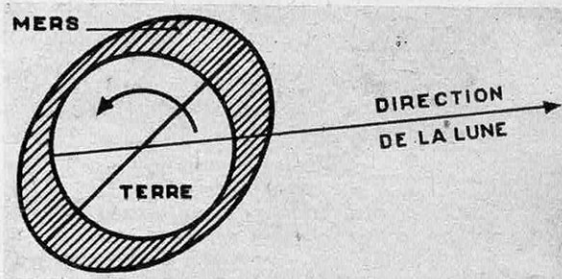
On calcule aisément le freinage correspondant au ralentissement constaté ; il se chiffre par une puissance de l'ordre de 2 milliards de chevaux-vapeur. Quelle est, dans ce freinage total, la part due aux marées ? Jeffreys, qui, entre autres, a étudié cette question, estime que le frottement en plein océan est relativement négligeable, mais que l'on doit attribuer l'effet principal aux mers étroites ou peu profondes ; d'après les données océanographiques actuelles, le freinage des marées dans ces mers s'élèverait à 60 % au moins des 2 milliards de chevaux-vapeur en question ; à lui seul, le détroit de

Behring serait responsable des deux tiers. L'explication est considérée comme satisfaisante (mais on ne peut espérer un accord rigoureux dans un problème aussi complexe).

Puisque le freinage de la rotation terrestre par l'action des marées a, nous l'avons dit, un effet cumulatif, le phénomène a beaucoup d'importance au point de vue cosmique. Le jour continuera à s'allonger jusqu'au moment où la Terre présentera toujours la même face à la Lune, qui, comme on le sait, se comporte déjà ainsi vis-à-vis de la Terre. On a évalué que la longueur d'un jour atteindra alors 47 de nos jours actuels.

Fluctuations irrégulières de la rotation

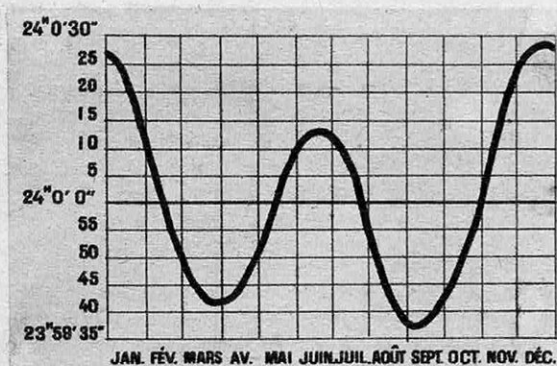
Si l'accélération apparente du mouvement de la Lune a pour cause le ralentissement progressif de la rotation terrestre, les autres astres doivent se trouver, eux aussi, en avance sur leurs orbites par rapport aux positions prévues.



● Les mers du globe subissent une attraction du Soleil et de la Lune qui, ne dépendant que de la position de ces astres, s'oppose à la rotation terrestre, en provoquant le frottement continu des marées sur le fond des océans.

C'est bien ce que les observations ont confirmé. Le décalage par rapport à un temps à écoulement uniforme a été reconnu d'abord pour la Lune, parce que cet astre a un mouvement angulaire beaucoup plus rapide que le Soleil ou les planètes. Mais un examen minutieux, qui a exigé un énorme labeur, a montré également une accélération apparente du mouvement de ces derniers, ou, du moins, cette accélération a été reconnue dans le cas du Soleil et des planètes les plus rapides, Mercure et Vénus.

Les observations ont d'ailleurs mis en évidence un autre effet. En mesurant les instants où se produisent les occultations d'étoiles, c'est-à-dire leurs disparitions derrière le disque de la Lune, on a trouvé, d'après les résultats rassemblés depuis le XVII^e siècle, qu'à l'accélération progressive du mouvement de la Lune se superposent d'autres petites fluctuations. Par rapport aux positions prévues, la Lune peut se trouver en avance ou en retard de quantités atteignant 15 s d'arc, qui correspondent à 30 s de temps. Il n'a été possible d'affirmer que ces écarts avaient pour cause des irrégularités de la rotation terrestre que lorsqu'on a eu la certitude que la théorie du mouvement de la Lune n'avait négligé



● Variations de la durée du jour solaire vrai dues aux différents facteurs qui influent sur la rotation de la Terre et qui produisent des effets résultants très complexes.

aucun facteur et que, d'autre part, la théorie de la relativité ne pouvait pas expliquer les différences constatées. De plus, comme pour le cas de l'accélération séculaire, une confirmation a été apportée par l'observation d'écart analogues correspondant aux mouvements d'autres corps célestes.

On ne peut dire, pour le moment, si ces variations sont subites ou si elles exigent, pour se produire, plusieurs semaines, plusieurs mois ou même plusieurs années. Elles correspondent à des variations du moment d'inertie de la Terre. À quoi sont dues ces dernières ? Par exemple à des modifications du rayon de la Terre (de l'ordre de quelques décimètres seulement).

Les variations saisonnières

Les variations de la rotation terrestre, dont nous avons parlé jusqu'ici, ont été reconnues autrefois par comparaison aux mouvements de la Lune et des planètes. Depuis une vingtaine d'années, le problème a changé de face, car on construit maintenant des horloges astronomiques dont la marche est, pour des intervalles de temps de l'ordre d'un an, certainement plus régulière que la rotation terrestre. Il est ainsi devenu possible de déceler des fluctuations de courte période en comparant directement la marche de la Terre au temps indiqué par ces horloges.

Signalons les très remarquables progrès accomplis dans la technique des horloges ordinaires, ou horloges à pendule, dont on a réussi à réduire les écarts de marche à moins d'un millième de seconde par jour. Mais les progrès les plus surprenants concernent les horloges qui utilisent les effets piézoélectriques du quartz (1).

C'est en 1937 que N. Stoyko, chef du service de l'heure à l'Observatoire de Paris, découvrit les premières preuves des fluctuations saisonnières de la rotation terrestre. En comparant les marches des horloges fondamentales de divers

(1) On sait aussi que l'on a construit une horloge, improprement appelée « atomique », dont le mouvement est contrôlé par les vibrations d'une molécule et avec laquelle on espère atteindre une précision jamais réalisée jusqu'ici. (Voir *Science et Vie*, n° 387, p. 359.)

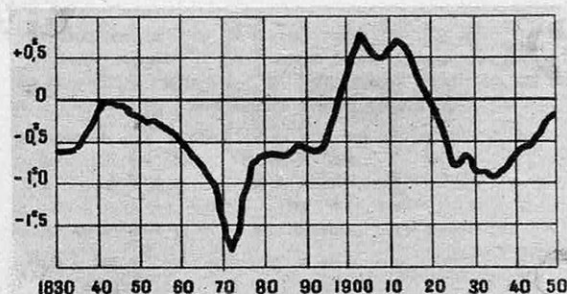
observatoires — horloges à pendule de Paris et Washington, horloges à quartz de Berlin-Charlottenburg — il remarqua que ces horloges avançaient ou retardaient sensiblement de la même quantité et que leurs marches montraient une périodicité annuelle très nette. Comme les marches des pendules sont déterminées par observation de passages d'étoiles au méridien, il pensa que les écarts constatés avaient pour cause non les défauts des pendules, mais les inégalités de la durée de rotation de la Terre.

Les mesures poursuivies pendant ces dernières années, en particulier les études indépendantes sur les marches des horloges à quartz mises en service dans divers observatoires, ont confirmé cette découverte. Il est maintenant établi que la Terre tourne moins vite au printemps et plus vite en automne. La durée du jour ne varie que d'un millième de seconde, en plus ou en moins. Il semble extraordinaire que l'on ait réussi à déceler d'aussi faibles variations. Mais, par leur effet accumulé, la rotation de la Terre retarde, par rapport au temps uniforme, de 6 centièmes de seconde en mai-juin et avance de 5 centièmes en novembre.

Il est vraisemblable que cette variation annuelle est due à des mouvements saisonniers de matière à la surface de la Terre. Quant à préciser ces mouvements, de nombreuses hypothèses ont été avancées. Certains effets proposés semblent trop faibles, par exemple la fonte estivale des glaces dans les régions polaires ou l'accumulation hivernale de neige sur les continents. Mais on a calculé que les déplacements saisonniers des masses d'air produisent des variations de la pression atmosphérique qui suffiraient pour expliquer en grande partie l'effet observé. Pour le moment, le problème n'est pas encore élucidé.

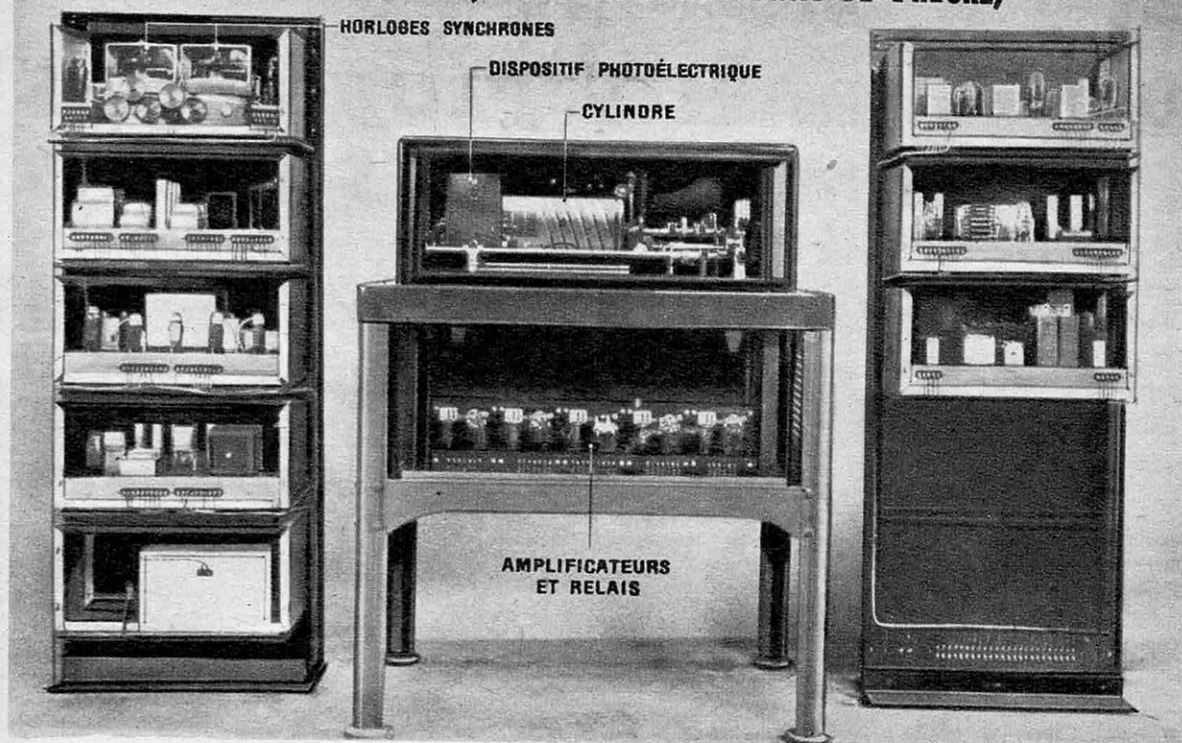
Nouvelle définition de l'unité de temps

Si les irrégularités de la rotation terrestre n'ont pas de conséquences dans notre vie quotidienne, elles en ont non seulement en astronomie, mais aussi dans toutes les applications scientifiques qui font intervenir la mesure du temps. Finalement, la durée de cette rotation ne peut être considérée comme constante qu'à un centième de seconde près, ce qui met en évidence la nécessité d'une nouvelle unité de temps mieux définie. D'ail-



● La rotation de la Terre, si elle est progressivement ralentie, subit pourtant des variations irrégulières de vitesse. Voici les variations observées depuis l'année 1830.

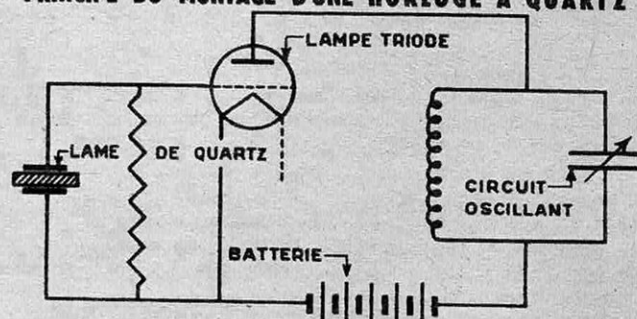
TRANSMETTEUR BELIN (BUREAU INTERNATIONAL DE L'HEURE)



LES SIGNAUX HORAIRES

L'appareil Belin reproduit ci-dessus augmente la précision des signaux horaires. Le schéma des signaux à transmettre est gravé noir sur blanc sur un cylindre tournant à vitesse constante, puisque synchronisé par le courant à 1 000 périodes d'une horloge à quartz (dessin ci-contre). Un système photoélectrique explore ce schéma durant les émissions. Les signaux sont transmis directement depuis la gravure du cylindre, mais le début de leur émission est déclenché par le top très bref d'une horloge alimentée par le même courant 1 000 périodes, le passage du trait noir entretenant seulement l'émission pendant le temps nécessaire.

PRINCIPE DU MONTAGE D'UNE HORLOGE A QUARTZ



leurs, diverses applications, telles que la réalisation d'étalons de fréquence en radioélectricité, font sentir ce besoin.

Il est possible que, dans l'avenir, on définisse l'unité de temps par des méthodes ne faisant plus intervenir les mouvements de la Terre, par exemple par la propagation d'un rayon lumineux sur une distance bien définie, ou par la durée d'une vibration dans une molécule. Pour le moment, une décision de cet ordre semble au moins prématurée. Au cours d'une conférence internationale sur les constantes astronomiques qui s'est tenu à l'Observatoire de Paris en mars 1950, dix-neuf spécialistes ont proposé d'adopter une définition basée sur la durée de l'année sidérale 1900, qui, d'après les mesures de New-

comb, est égale à 365,25636274 jours solaires moyens, c'est-à-dire à 31 558 149,741 s. Une décision définitive sera prise dans de prochains congrès.

Ainsi l'unité de temps ne serait plus liée à la rotation de la Terre, reconnue variable, mais à la durée d'une de ses révolutions autour du Soleil. On a toutes raisons de croire que le temps ainsi défini correspondra à celui qui figure dans les équations de la mécanique céleste, ou, comme l'on dit, au temps newtonien. Mais l'expérience a rendu les astronomes prudents, et ils proposent de donner, au moins provisoirement, au nouveau temps le nom modeste de « temps des éphémérides ».

Grâce à un procédé optique, on fabrique

DES GABARITS PLUS PRÉCIS POUR LE MONTAGE DES AVIONS

CONSTRUIRE un cube à l'aide de douze bâtons formant ses arêtes n'est pas une tâche aussi aisée qu'on pourrait le croire. Le fait qu'on les ait coupés au centième de millimètre n'entraîne pas que les faces construites avec quatre bâtons soient carrées et, par suite, que le cube sera parfaitement cubique. Il ne suffit donc pas de respecter les longueurs, il s'agit aussi de respecter les angles. En revanche, si l'on dispose d'un gabarit qui assure, grâce à des repères fixes, la rectitude angulaire du montage, on aura un cube parfait, et, en plus, il posédera, comme tel, l'énorme avantage d'être rigoureusement interchangeable avec tous les autres cubes de même arête.

Construire un avion pose un problème identique. Chaque partie de l'appareil, aile ou cellule, peut être réalisée avec le plus grand respect des cotes, cela ne garantit pas qu'elle s'adaptera avec une exactitude absolue aux autres parties lorsqu'on procédera au montage définitif. Cette certitude, on ne l'obtient que si on a recours aux gabarits d'assemblage. Ceux-ci sont surtout utilisés dans l'industrie aéronautique depuis qu'il a été nécessaire de réaliser une production massive. Ils ont permis de recourir à des sous-constructeurs et à une main-d'œuvre non qualifiée, ce qui fait que, malgré une décentralisation assez poussée, les différents organes restent bien interchangeables. Il existe des gabarits pour cellules, ailes, gouvernails, etc. Leur rôle étant très important, il faut qu'ils soient très précis, et leur montage, en conséquence, est fort minutieux et délicat.

La Republic Aviation Corporation, société américaine, vient de mettre au point un gabarit de montage dont la rectitude est assurée par des visées optiques par rapport à une ligne de mire qui sert de référence. Il en résulte un gabarit plus précis et moins cher, car il nécessite moins d'heures de travail. La méthode peut servir à toutes sortes de montages.

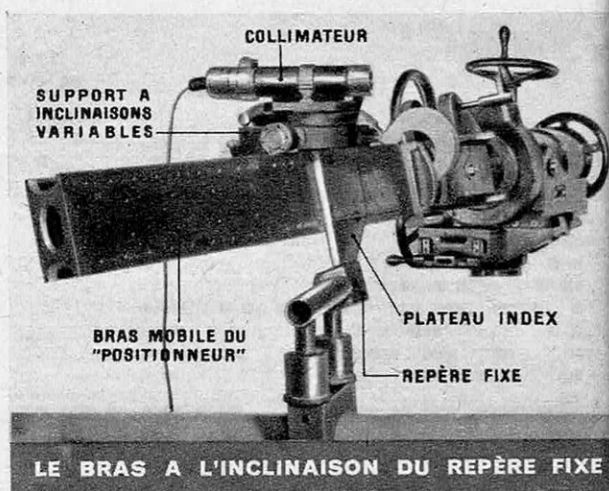
Les innovations

Les repères fixes des gabarits classiques étaient soudés au châssis. Leur fixation fut rendue plus rapide, d'une part en utilisant des colliers de serrage pour réaliser la liaison châssis-support, de l'autre en employant des coupelles dans lesquelles les repères sont maintenus. à leur emplacement exact par la solidification d'un alliage coulé à chaud. Mais la principale innovation fut l'utilisation d'un « positionneur » qui détermine l'emplacement des repères à

partir d'une base optique fixée sur le châssis.

La base optique est constituée par l'axe d'un télescope, placé sur l'un des montants extrêmes du châssis, à l'aide duquel on vise un point situé sur l'autre montant extrême. Ce point de mire est formé de deux fils qui se croisent à angle droit (réticule). Pour plus de commodité, on peut utiliser plusieurs bases optiques secondaires, parallèles à la précédente ; des barres étalons assurent leur parallélisme avec la base primitive.

L'orientation correcte du « positionneur » est obtenue en faisant coïncider l'axe optique d'un collimateur, monté sur le bras mobile, avec la

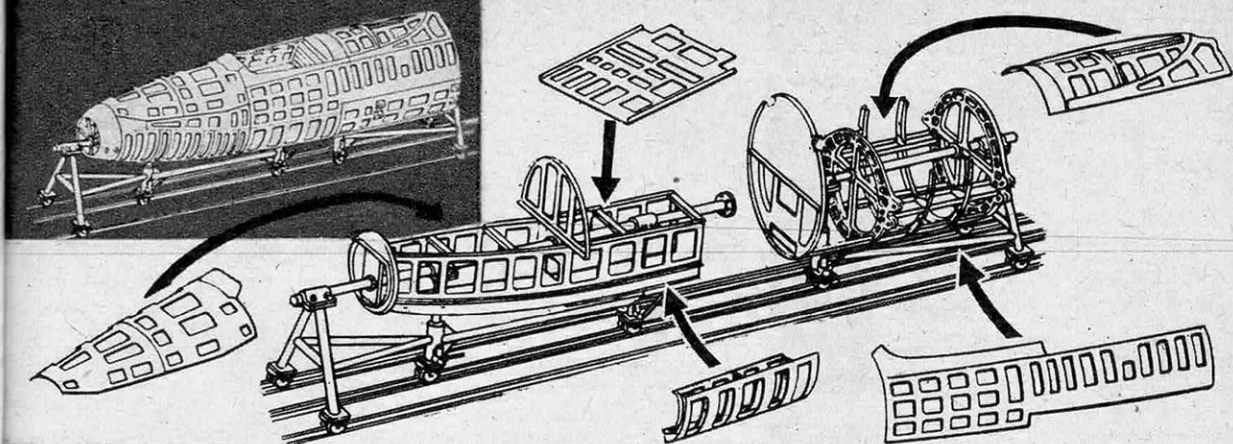


base optique de référence. En remplaçant le collimateur par une équerre optique, on peut faire des visées dans un plan perpendiculaire à la base.

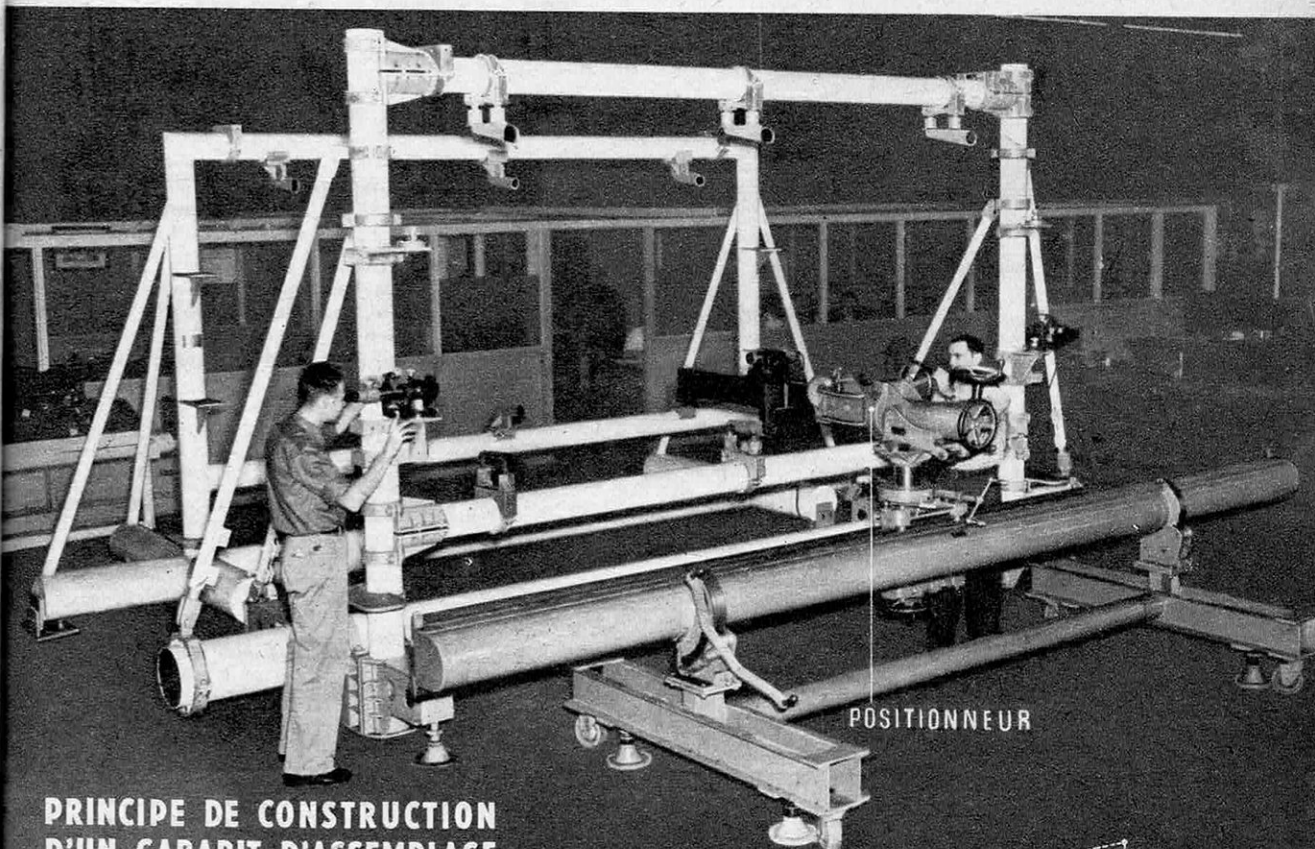
Avantages des nouveaux gabarits

A 15 m du télescope la précision des alignements est de 0,04 mm, aussi bien dans la position horizontale que verticale du bras. A la même distance, la précision des angles est de 6" d'arc.

On estime que, dans une grosse production, le prix d'un tel équipement doit être amorti en quatre mois. La méthode optique de montage des gabarits ne demande, en effet, que 69 h de travail contre 115 h avec la méthode classique. Dans les 46 h économisées, 36,5 le sont par les nouveaux modes d'assemblages et 9,5 par la détermination optique des repères.

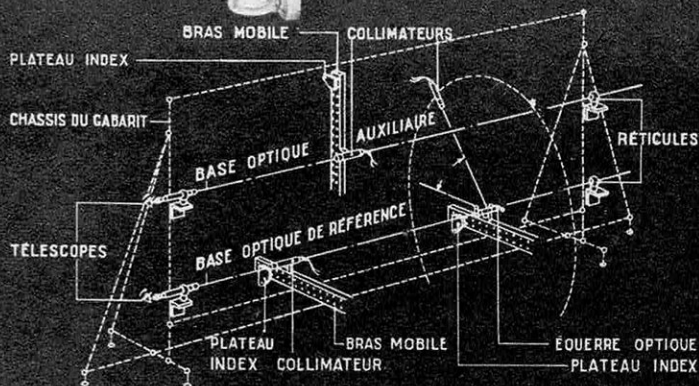


DEUX GABARITS DIFFÉRENTS SERVENT AU MONTAGE DU FUSELAGE AVANT DU F-84 « THUNDERJET »



PRINCIPE DE CONSTRUCTION D'UN GABARIT D'ASSEMBLAGE

Le bras mobile du « positionneur » peut prendre des positions verticales ou horizontales, ou bien encore prendre des inclinaisons variables par rapport au support du collimateur. Il porte un plateau index qui donne la position exacte du repère fixe, après l'orientation convenable du bras et le respect des distances entre collimateur et télescope. L'orientation s'obtient en faisant coïncider les axes optiques du collimateur et du télescope ; les distances se déterminent à l'aide de tiges micrométriques. Le gabarit, à l'arrière-plan, a des supports soudés au lieu d'être montés sur colliers.



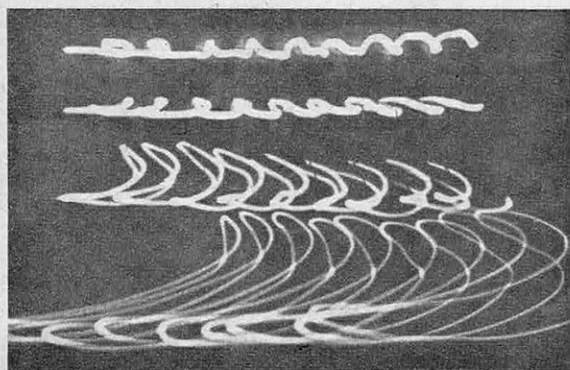
← **Une forêt de bambous dans le Gard**



A 12 km environ au sud-ouest d'Alès (Gard), existait, à la fin du siècle dernier, une véritable oasis créée à partir de 1855 par un M. Mazel qui, ayant acquis le domaine de Prafrance, y importa nombre de végétaux recueillis dans les régions sub-tropicales et tempérées. Après sa mort, le domaine connut des fortunes diverses et ce ne fut qu'en 1902 qu'il redevint la propriété d'un horticulteur éclairé, M. Nègre, qui entreprit le sauvetage de ce qui restait des collections de Mazel. Aujourd'hui, il a fait de Prafrance une curiosité botanique remarquable surtout par sa forêt de bambous de 6 ha où l'on trouve des sujets qui atteignent et dépassent même parfois 20 m de haut. On sait que le bambou met 35 jours environ pour atteindre sa taille définitive à raison d'une croissance de 50 à 65 cm par jour. Quant à son diamètre il peut excéder 60 cm. C'est grâce à une irrigation bien conçue utilisant les canaux alimentés par le Gardon de Brottet que cette forêt a pu être développée, car le bambou ne peut se passer d'eau. Quant à ses applications, elles sont multiples. La plus connue est certainement la fabrication des cannes à pêche, mais il sert également à la confection de meubles, de cadres et de fibranes. En sport, on met à profit la propriété qu'a le bambou de ne se casser qu'en long pour en faire des perches à sauter légères et résistantes. La plante se reproduit d'elle-même, par développement de ses racines (rhizomes), qui sont d'ailleurs utilisées pour les manches de parapluies et d'ombrelles. La forêt de Prafrance produit annuellement de 100 000 à 130 000 bambous.

Meuble à culture sans sol →

Les cultures sans terre sont maintenant connues : dans ce domaine, M. Gaston Perrin a étudié l'appareil ci-contre qui permet de produire en six jours un herbage fourrager d'un poids égal à cinq et sept fois celui des graines. C'est une armoire dont chaque étage se compose d'un bac de culture muni d'un système automatique d'immersion. Une solution nutritive est ajoutée à l'eau d'arrosage. Les graines, prégermées, donnent au sixième jour des plantes de 25 à 30 cm de haut. Six étages de 2 m² donnent de 30 à 35 tonnes d'herbage par an. Cet herbage, catalyseur actif et contenant d'importantes quantités de vitamine B assimilable, est un aliment de complément et de haut rendement.



← **Les mouvements du faucheur**

En principe, le faucheur, ayant amené la lame de l'outil horizontale contre un rang d'herbes, doit alors donner un petit coup sec pour rapprocher de lui la faux de façon à utiliser son tranchant, comme pour un couteau. Cette analogie ressort de l'étude du geste de faucheur par la chronophotographie. Ainsi, on voit ci-contre de haut en bas : le mouvement de l'épaule du bras qui tient le milieu du manche; en dessous, le trajet suivi par le coude; celui de la main tenant la faux par la poignée médiane; la courbe décrite par la tête de la faux. On estime d'ailleurs que celle-ci serait plus aplatie si le tranchant de l'outil était horizontal.

Tout en abaissant les prix

LA MACHINE AUSSI FABRIQUE DES TAPIS DE HAUTE QUALITÉ

Dans nos appartements modernes, souvent froids et sonores, les tapis, indispensables, apportent en outre une note décorative. Grâce à la fabrication mécanique, cet élément de confort n'est pas trop onéreux, si on sait le choisir (car la mauvaise qualité est toujours trop chère). Cet article permettra d'acheter en connaissance de cause.

GRACE à la machine, la fabrication d'un tapis, qui exigeait jadis un long et patient travail, ne demande plus que quelques heures. Aussi le tapis a-t-il cessé d'être un signe d'opulence pour n'être plus qu'un élément de confort, ce qui est beaucoup encore. À ce titre, il a conquis une large place dans la vie moderne. Donnant aux pièces un aspect d'intimité, il combat l'un des fléaux de notre époque : le bruit, nuisible au travail comme au repos.

Malheureusement, la plupart d'entre nous ignorent tout du tapis, au point, parfois, de ne pas distinguer une réplique en coton fabriqué mécaniquement de la pièce originale, tissée à la main en Orient. Or acheter un tapis est une affaire sérieuse, non seulement en raison du prix, mais surtout des qualités que l'on est en droit d'exiger en contrepartie.

Nous ne nous occuperons ici que des tapis destinés à couvrir le plancher et, en particulier, de ceux qui sont fabriqués mécaniquement, car le prix en est plus accessible. Pour les autres, les conseils d'un expert peuvent seuls remplacer une certaine expérience.

Les constituants du tapis

Un tapis se compose de deux parties très distinctes : le *canevas* et le *velours*.

Le *canevas* est constitué par l'entrecroisement des *fils de trame*, placés transversalement, et des



● Que le tapis soit fait à la main ou mécaniquement, une opération manuelle, le *piqûrage*, remédie à ses petits défauts de fabrication.

fils de chaîne, parcourant toute la longueur du tapis. Il y a deux sortes de chaînes : les unes, tendues, donnent la rigidité au tapis ; les autres lient les fils de trame. Ces fils de trame, répartis au-dessus et au-dessous des chaînes tendues, portent le nom de *duites*.

Le velours est, en général, constitué de brins de laine, plus rarement de coton, accrochés sur le *canevas*. Ces brins peuvent être tenus par les *duites*, comme pour la *moquette*, ou bien fixés sur les chaînes dans le cas du *point noué*, ou encore fixés au-dessus du *canevas*, comme dans les *tapis de chenilles*.

Le tissage terminé, le *canevas* est encollé pour donner de la tenue à l'ensemble, et le velours tondu pour en rendre la surface bien nette. Enfin, par une opération manuelle appelée *piqûrage*, on fait disparaître les petits défauts de fabrication — fil cassé,

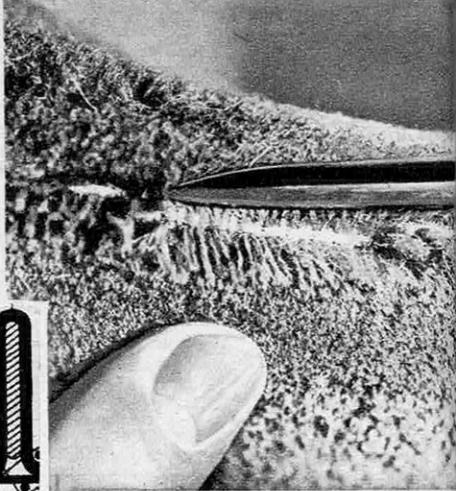
corps étrangers, etc.

Les matières premières entrant dans la fabrication d'un tapis sont peu nombreuses : le jute, le lin, le chanvre, le coton pour le *canevas* ; la laine et le coton pour le velours. Les laines à tapis proviennent des Indes et d'Afrique du Nord ; leurs caractéristiques varient suivant leur provenance et la place qu'elles occupaient sur le dos de l'animal. Très complexes, les mélanges réalisés par les usines constituent des secrets de fabrication.

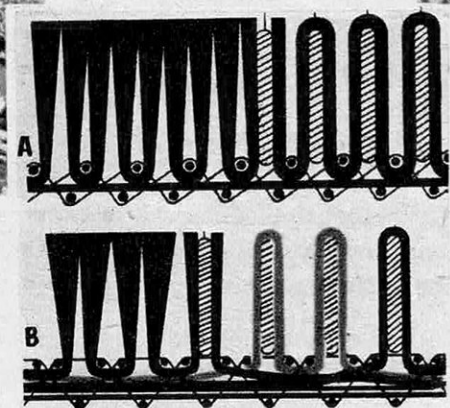
Peu estimée de la clientèle française, le tapis



← **Contexture d'une moquette :** le velours A est formé des brins de laine qui, détachés en F, se trouvent par paquets de trois (3 bouts); le canevas B comprend les chaînes tendues C, qui donnent la rigidité au tapis, les chaînes de liage D, et enfin les trames ou duites E.



A. Ce schéma est celui d'une moquette unie à simple duite; sur 2 fils de trame, un seul accroche les brins de laine. B. Moquette 3 grils (3 épaisseurs de laine se superposent entre les trames) et à double duite (sur les 3 fils de trame, 2 retiennent les brins).



Sur l'envers d'une moquette → on peut aisément vérifier le serrage des rangs de trame et de chaîne. On ne peut pas descendre au-dessous de 34 à 35 fils aux 10 cm, à moins de compromettre la solidité. Pour les laines cardées on peut avoir cependant 32 fils aux 10 cm.

en laine cardée, c'est-à-dire filée sans peignage préalable, est recherché par les pays nordiques. Les usines françaises préparent surtout les laines demi-peignées qui donnent ces tapis doux à l'œil, bien lisses et moelleux, auxquels nous sommes habitués. Le coton est peu utilisé comme constituant du velours, mais il entre pour une grande part dans le canevas.

Les produits de remplacement, textiles artificiels ou autres, furent utilisés dès 1942. La fibrane se substitua à la laine et le papier au jute. Ces matières ne présentent pas toutes les qualités d'une belle moquette de laine; elles n'en ont pas moins leurs qualités propres et méritent d'être utilisées dans certains cas, malgré la réapparition sur le marché mondial des matières premières initiales.

Actuellement, malgré la baisse de la laine, son prix élevé a décidé les fabricants à produire des moquettes dont le velours est constitué d'un mélange de laine et de fibrane. Le canevas reste inchangé et d'aussi belle qualité, mais le prix de revient n'est plus que les deux tiers de celui d'une moquette pure laine. Comme avant guerre, la montée des prix redonne aussi un essor à la fabrication de tapis en poil de vache. De tissage identique à celui de la laine, son contact donne une sensation moins agréable, moins chaude.

La solidité de ces articles est assez bonne dans les usages spéciaux qu'on en fait, entre autres pour les carrosseries de voitures. Ils présentent l'avantage de ne pas se manger aux mites. Les coloris peuvent ne pas être aussi jolis que dans les autres fabrications, mais leur prix, inférieur de 50 % à celui des tissages similaires, assure leur succès.

Un tissage spécial en poil de vache se présente sous forme de bouclettes, de très faible hauteur de velours. L'aspect, qui rappelle plus celui d'une grosse toile que d'un tapis, fait penser aux tapisseries de nos grand'mères.

La moquette

On nomme moquette les tapis dans lesquels les brins de laine sont accrochés aux duites. Le tissage de la moquette se fait généralement en bandes (és) de faible largeur, 0,70 m, parfois 0,90 m ou 1 m. Dans les cas spéciaux, sur la demande du client, il est possible de tisser en grandes largeurs allant jusqu'à 4 ou 5 m.

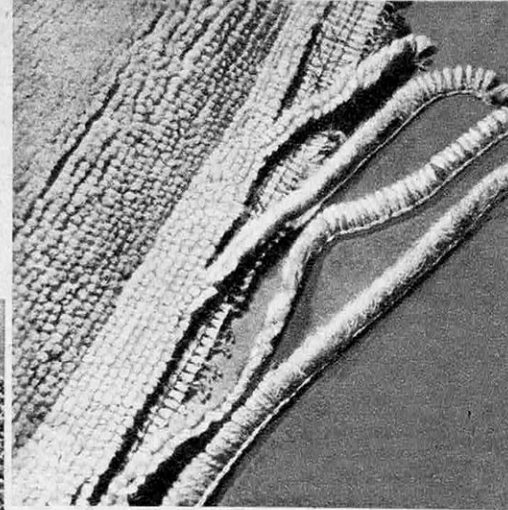
La largeur de 0,70 m correspond au prix de revient minimum et à la perte la plus réduite lors de la pose. Elle constitue dans la pratique l'unité de dénombrement des métiers en service. Avant guerre, par exemple, l'industrie française du tapis disposait d'environ 3 000 unités. D'autre part, la longueur d'une pièce de moquette ne dépasse pas 50 m en moyenne; au delà, par son poids et son volume, elle cesserait d'être maniable.

Fort simple, la fabrication de la moquette ne change pas, qu'elle soit unie ou mouchetée (chinée). Seule l'application de la teinture diffère, ainsi que le prix, légèrement supérieur en cas de mouchetage. On fabrique aussi des moquettes dont les dessins réguliers se raccordent d'un é à l'autre. Il faut alors faire usage d'un métier mécanique Jacquard et transposer sur le métier le dessin étudié point par point.

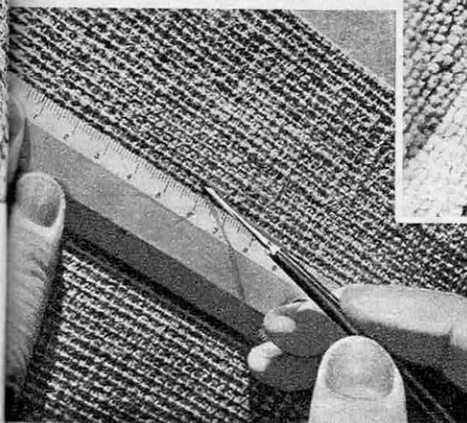
Les laines de différentes teintes du dessin sont disposées sur des cadres appelés grils. Elles cheminent contre le canevas aux endroits où elles n'apparaissent pas en surface. Donc, plus elles sont nombreuses, plus le velours sera épais et le prix élevé. Pourtant une adroite disposition des couleurs permet d'augmenter le nombre de teintes utilisées sans accroître d'autant le nombre des laines qui se superposent et, par conséquent, de ne pas augmenter le prix.

Une moquette Jacquard peut coûter le double d'une moquette unie de même qualité: outre l'aspect artistique que confère le dessin, la méthode même de tissage rend le tapis plus lourd

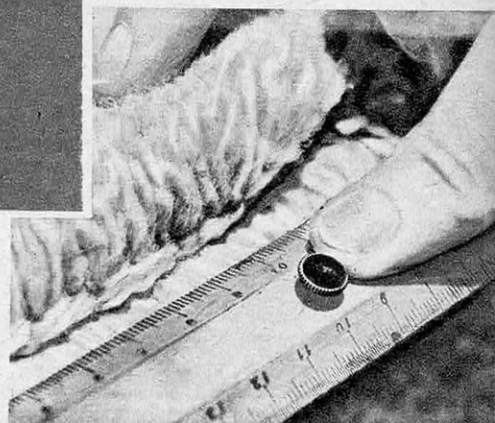
← En écartant les brins de laine, on aperçoit les fils de trame sur lesquels sont fixés les brins de laine ; suivant leur nombre (1 ou 2), la moquette est dite à simple ou à double duite. Dans ce dernier cas, on peut être assuré d'une meilleure solidité du tissage.



← Dans la carpeite haute laine, on n'a pas forcément une laine plus haute qu'avec la carpeite type Jacquard, mais chaque rangée de velours est tissée à part. On obtient ainsi des chenilles indépendantes du canevas, qui y sont fixées par la suite à l'aide de fils de coton.



La valeur d'un tapis « point noué » dépend de la qualité des laines employées, mais aussi du serrage des nœuds. Plus il y aura de nœuds, plus le dessin aura de finesse. Les qualités courantes comptent de 12 à 18 nœuds aux 10 cm pour les tapis à dessins modernes.



et plus moelleux. Pour l'une comme pour l'autre, les textiles qui entrent dans leur composition sont toujours de bonne qualité. Libéré de tout souci à cet égard, l'acheteur n'a, en somme, qu'à vérifier la structure de la moquette pour en apprécier la qualité.

Comment juger une moquette

Prenons un morceau de moquette unie, d'un tissage simple, et écartons le velours dans un creux des brins de laine. Nous voyons que ce qui retient ces brins au-dessus de la chaîne de soutien, ainsi que les fils de chaînes de liage qui passent alternativement au-dessus de la trame supérieure et en dessous de la trame inférieure.

Lorsqu'on n'aperçoit qu'un seul fil de trame dans le creux des brins de laine, la moquette est dite « simple duite » ; si on en trouve deux côte à côte, il s'agit d'une « double duite ». Dans ce cas, pour chaque rang de laine, il y a trois fils de trame, dont deux accrochent les brins, ce qui rend la moquette plus solide.

Pratiquement, la solidité dépend surtout du serrage des rangs de trame et de chaîne : à moins de la compromettre, on ne peut pas descendre en dessous de 34 ou 35 fils aux 10 cm pour le nombre de chaînes de liage et de duites visibles sur l'envers du tapis.

Il est facile de vérifier ce serrage en appliquant un décimètre sur le canevas. Un fil de moins ou de plus influe sur le prix. Cependant les laines cardées, plus grosses, supportent des serrages moindres : jusqu'à 32 chaînes et duites aux 10 cm. Autre facteur de solidité, les chaînes tendues peuvent être simples ou doubles entre les chaînes de liage.

Qu'elle soit à simple ou double duite, la moquette peut comprendre 2, 3, 4 ou 5 brins de laine entre deux chaînes de liage. Suivant le cas, la qualité est dite 2, 3, 4 ou 5 bouts. Chaque « bout » peut avoir lui-même 2 à 4 fils simples.

La hauteur de la laine possède une grande importance (moelleux du tapis, meilleur isolement du sol...) et une incidence sur le prix. Elle est déterminée par la baguette métallique, nommée verge, qui a soulevé les fils de laine avant de les couper. On la désigne sous le nom de hauteur de verge.

La carpeite

Généralement on appelle carpeites des tapis qui ne recouvrent pas entièrement une pièce. La plupart sont faites d'un seul morceau, mais on peut en réaliser de très grandes en partant de moquette au mètre. Ce n'est qu'une question de coutures et de galonnage.

Trois méthodes de fabrication différentes donnent trois genres de carpeites : Jacquard, haute laine et point noué.

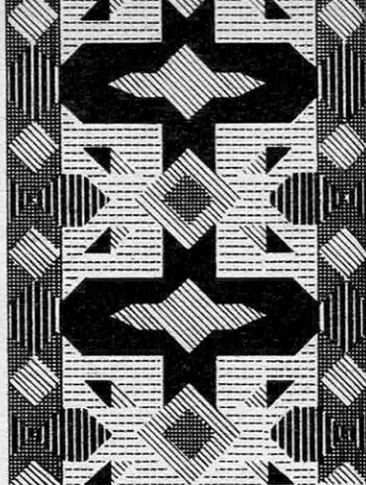
La carpeite Jacquard est fabriquée d'une façon identique à la moquette au mètre. La mise en fabrication d'une seule carpeite n'étant profitable, on fabrique des séries de 25 exemplaires pour les grandes tailles et de 200 pour les descentes de lit.

On fabrique, par la même méthode, des carpeites dont le velours est en coton. Les motifs utilisés imitent parfaitement ceux des tapis d'Orient ou de Perse, mais sont de couleurs plus vives. Il leur manque l'harmonieux des tapis faits à la main. Bien que leur prix et leur qualité soient nettement inférieurs, la ressemblance des dessins donne parfois lieu à des fraudes regrettables.

Le coton trouve, en revanche, une application parfaitement légitime pour les salles de bain ou les parcs d'enfant : les petites carpeites, de teintes claires, entièrement en coton, le plus souvent unies ou à dessins simples, sont d'un lavage très facile, à l'eau et au savon. En outre, le coton, qui ne perd pas de bourre, a l'avantage d'être plus hygiénique, en particulier pour les ébats des enfants.



● Le modèle d'un tapis une fois composé, un dessinateur le transpose sur un papier quadrillé dont chaque carreau indique un point du velours (mise en carte). Ce papier servira à obtenir des cartons perforés (analogues à ceux des organes de Barbarie) qui actionneront le métier à tisser.



Par une habile disposition des couleurs, on peut augmenter le nombre des teintes sans accroître d'autant le nombre des laines qui vont se superposer entre les fils de trame. Pour sa réalisation, le dessin ci-dessus utilise 5 laines qui se répartissent sur 3 grils, c'est-à-dire sur 3 épaisseurs.

La *carpette haute laine* se différencie de la précédente par le mode de fixation du velours. Celui-ci est attaché au canevas, qui a fait l'objet d'une opération de fabrication antérieure. On n'a pas toujours une laine plus haute que dans les tissages du type Jacquard, mais on emploie des fils de plus forte section, parfois même de grosses laines cardées.

Chaque rangée du velours est tissée en un nombre d'exemplaires qui répond à autant de carpettes semblables. Ce nombre ne dépend que de la largeur du métier à tisser. On obtient ainsi des *chenilles*, qui sont fixées sur le canevas à l'aide de fils de coton. Cette méthode a l'avantage de permettre, pour le tissage des chenilles, l'emploi d'un grand nombre de couleurs sans augmentation du prix de revient.

Le dessin n'est jamais visible sur l'envers des tapis de chenilles, alors qu'il apparaît souvent sur celui des tapis Jacquard et « point noué ».

Les *points noués* sont la caractéristique de toutes les carpettes faites à la main. Nous ne saurions traiter ici des points noués à la main, ce qui nous obligerait à faire le tour du globe, à quitter la France et la Savonnerie (1) pour parcourir l'Afrique du Nord, la Perse, le Caucase, le Turkestan, l'Inde et la Chine...

Il existe des machines qui exécutent le point noué (nœud de Smyrne) d'une façon identique au travail manuel. Seul un connaisseur peut distinguer le travail mécanique, plus régulier, très homogène, de celui fait à la main. Les divers procédés de fabrication donnent, par métier, une production horaire de 1,20 m², soit quelque 50 000 nœuds, contre 700 pour une habile ouvrière.

Quoi qu'il en soit, le prix des tapis point noué faits à la machine reste élevé et la fabrication en est assez limitée.

On se fera une idée des prix des diverses fabrications, par rapport au prix de la moquette unie pure laine, en attribuant à cette dernière le coefficient 100. On obtient dans les autres fabrications les coefficients suivants :

Moquette fibrane et laine	68,5
Moquette en poil de vache	47
Point noué à la machine	300
Point noué à la main, uni, fabrication française	de 270 à 440
Tapis de Savonnerie, très beau travail à la main et dessin parfait	1 500

Soins d'entretien des tapis

De toute façon, moquettes ou carpettes représentent un petit capital que l'on a intérêt à conserver le plus longtemps possible ; or leur durée dépend surtout de la façon dont elles sont traitées. Sauf dans le cas du point noué, les brins de laine, qui ne sont qu'accrochés, peuvent se détacher. Le serrage du velours contre le canevas ne s'effectue que par le foulage qui résulte de la marche ; aussi, pendant les premières semaines, il est important de manipuler le tapis avec douceur.

L'entretien journalier des tapis doit être fait à l'aide d'un balai de paille de riz, ou bien d'un aspirateur. Il ne faut pas battre une carpette suspendue à une corde, ni la secouer. On peut poser le tapis sur un sol propre, le velours en dessous, et le battre avec une tapette en osier.

Une légère solution d'alcali passée sur toute la surface du velours lui rendra sa fraîcheur ; elle donne de bons résultats pour les taches de sucre

(1) Ancienne manufacture de tapis, réunie aux Gobelins en 1826.

ou de sirop. Les autres taches peuvent, dans la plupart des cas, être enlevées à l'aide de benzine. Les taches d'encre disparaissent moins facilement. Lorsqu'elles sont fraîches, on peut les imprégner de lait non bouilli que l'on retirera lorsqu'il aura noirci en frottant à l'aide d'un chiffon propre. Avec d'autres produits, on risque de les fixer définitivement.

Tous les cinq ans environ, il convient de faire déposer les tapis cloués afin de les faire battre à l'usine ; l'opération doit avoir lieu tous les ans pour les tapis d'escalier. Plusieurs grandes maisons spécialisées disposent de machines comportant des rangées de lanières de cuirs violemment projetées sur les tapis qui passent entre elles. La poussière chassée est absorbée par de puissants aspirateurs.

Le nettoyage industriel, tel que le pratiquent ces usines, consiste en une immersion dans la benzine chaude (nettoyage à sec). Ce procédé vient à bout de la plupart des taches, il redonne au tapis beaucoup de sa fraîcheur et détruit absolument tous les parasites qui pourraient s'y trouver. C'est la seule méthode correcte de nettoyage d'une moquette, qui ne doit pas rétrécir, puisqu'elle doit être reposée à la même place. Les carpettes, qui peuvent rétrécir de quelques centimètres sans un inconvénient majeur, peuvent être lavées (encore y a-t-il lieu de s'assurer auprès du fournisseur qu'elles sont lavables).

Lorsqu'il faut nettoyer sur place, on peut recourir à diverses méthodes. Le dépoussiérage à l'aide d'un aspirateur, même puissant, est loin d'avoir l'efficacité du battage industriel. L'emploi d'un appareil, du type dit *aspiro-batteur*, réalisant simultanément le battage sur le sol du tapis et l'aspiration des poussières, est déjà supérieur.

Le meilleur procédé semble, toutefois, être la méthode du « *shampooing* », mise au point par un savant anglais. Elle comporte trois opérations :

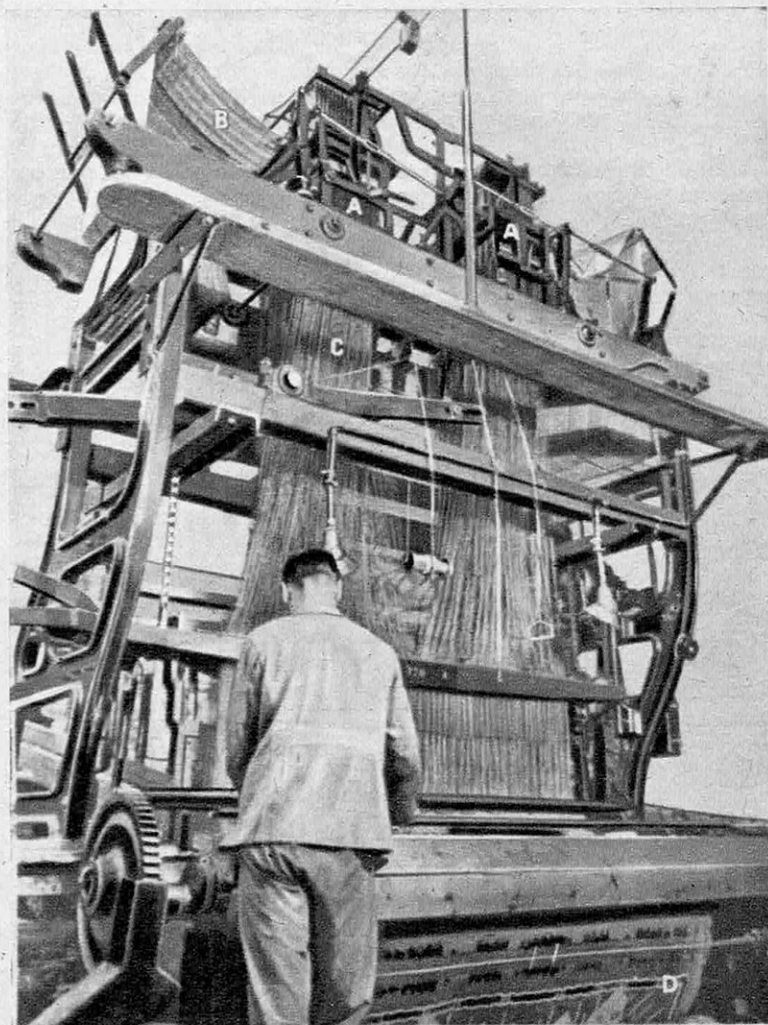
aspiration des poussières, application du *shampooing* à l'aide d'un appareil électrique, puis séchage, brosseage et délustage. Enfin, depuis quelques années, des maisons procèdent au détachage sur place, à l'aide de produits similaires à ceux employés pour les vêtements.

Signalons que, pour faciliter l'entretien, certaines usines préparent des tapis en laines imprégnées d'un produit destiné à les préserver de l'attaque des mites et autres insectes. D'autre part, on imprègne aussi les tapis des salles publiques, pour les ignifuger — ce qui est une obligation légale. En cours de fabrication, le canevas seul est rendu incombustible, car la laine elle-même, ne s'enflammant pas, ne saurait provoquer ou propager un incendie rapide. Mais, si l'on veut ignifuger un tapis ordinaire, le prix augmente, car il faut alors l'imprégner entièrement.

Muni de ces quelques données, nous pensons que l'acheteur éventuel sera à même d'exercer sa sagacité avec à-propos, pour l'embellissement de son foyer et l'amélioration de son confort.

G. Allary

Tous les clichés ont été empruntés à l'ouvrage de M. F. Windels : « Le Tapis, un art, une industrie ? » Éditions d'Antin.



MÉTIER A TISSER JACQUARD

Les fils de laine, enroulés sur de petites bobines, sont placés dans des cadres appelés « grils », situés en arrière du métier. Ils comprennent chacun 240 bobines, toutes, en principe, d'une même couleur, à part des dispositions résultant d'une étude spéciale du dessin. Le nombre maximum des cadres utilisés est de 6. Les mécaniques Jacquard (A), placées à la partie supérieure du métier et dont la marche est réglée par le déroulement des cartons perforés (B), entraînent les câbles (C) qui soulèvent les fils de laine aux endroits ou ceux-ci, suivant la composition du dessin choisi, doivent apparaître en surface. Le tapis s'enroule en avant du métier en (D).

Inventions pratiques...

← Train-jouet télécommandé

Un coup de sifflet : le train démarre; un deuxième, il accélère ou ralentit; un troisième, il change de sens; un quatrième, il s'arrête. On voit toutes les combinaisons possibles, car, si un certain ordre des opérations est prévu, on peut le modifier en donnant plusieurs coups de sifflet. Ce dernier est accordé avec une caisse de résonance munie d'un microphone. Le courant issu du micro sous l'action du sifflet alimente un électroaimant dont l'armature est attirée et produit le contact correspondant à la manœuvre voulue. On comprend que, si les contacts sont disposés sur une roue, plusieurs coups de sifflet rapprochés permettront de sauter d'une manœuvre à une autre, quelle qu'elle soit. Ce dispositif, par lequel le train peut être commandé au sifflet même à plusieurs mètres de distance, peut s'adapter à tous les trains électriques.

Caisse à inclinaison variable

L'amélioration de la productivité, liée à la capacité de travail des machines et au zèle des ouvriers, dépend beaucoup aussi de la commodité d'emploi des appareils utilisés. Pour recueillir dans une boîte de grandes dimensions les bobines qui se trouvent au fond, il est évidemment moins fatigant de faire basculer la boîte au moyen d'un vérin hydraulique que de se plier en deux pour fouiller dans le fond. Cette innovation toute simple, mais à laquelle ont pensé les directeurs de l'usine Schœller à Bregenz (Autriche), fait partie d'un ensemble de mesures destinées à améliorer les conditions de travail.



Couseuse électrique de sacs

On est en général mal « à sa main » pour fermer des sacs. Voici une machine avec laquelle cette question de position ne se pose pas. Elle présente la forme d'une machine à coudre ordinaire qu'on tiendrait horizontalement. Les bords du sac sont saisis de la main gauche par la couturière qui les réunit en formant un ourlet, tandis que la machine, guidée par la main droite au moyen d'une poignée munie d'un interrupteur, pique rapidement la couture qui ferme le sac. L'ensemble, actionné par un moteur électrique, ne pèse que 3 kg et se porte par une courroie d'épaule.



Une libération pour les imprimeurs

LA PHOTO ET L'ÉLECTRONIQUE SUPPRIMENT L'USAGE DU PLOMB

Depuis longtemps l'imprimerie vit dans la servitude du plomb dont sont fondus les caractères. D'une édition à l'autre d'un ouvrage, des tonnes de métal, encombrantes et improductives, attendent de resservir. D'où l'intérêt de procédés photographiques et électroniques où des feuilles de cellophane remplacent cette matière onéreuse.

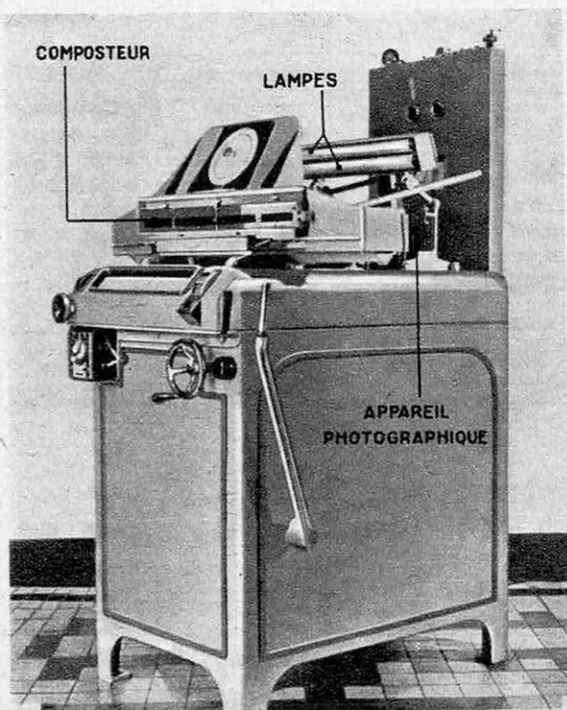
CES merveilles de mécanique de précision que constituent les machines à composer typographiques assurent la composition (1) d'une douzaine de lignes de journal environ par minute. Mais voici que de nouvelles techniques, mettant en œuvre la souplesse de la lumière et les progrès de l'électronique, pourraient — annonce-t-on en Amérique — porter ce nombre à vingt lignes, soit un accroissement de rende-

(1) La composition est l'opération qui consiste à traduire les manuscrits en caractères d'imprimerie formant des lignes de longueur déterminée et justifiées, c'est-à-dire dont les extrémités gauche et droite sont exactement alignées.

ment voisin de 65 %, et cela avec une plus faible immobilisation de capitaux, d'une part à cause du prix moins élevé des machines, d'autre part en évitant le stockage du plomb jusqu'ici utilisé pour la fabrication des caractères.

Le règne du plomb en imprimerie

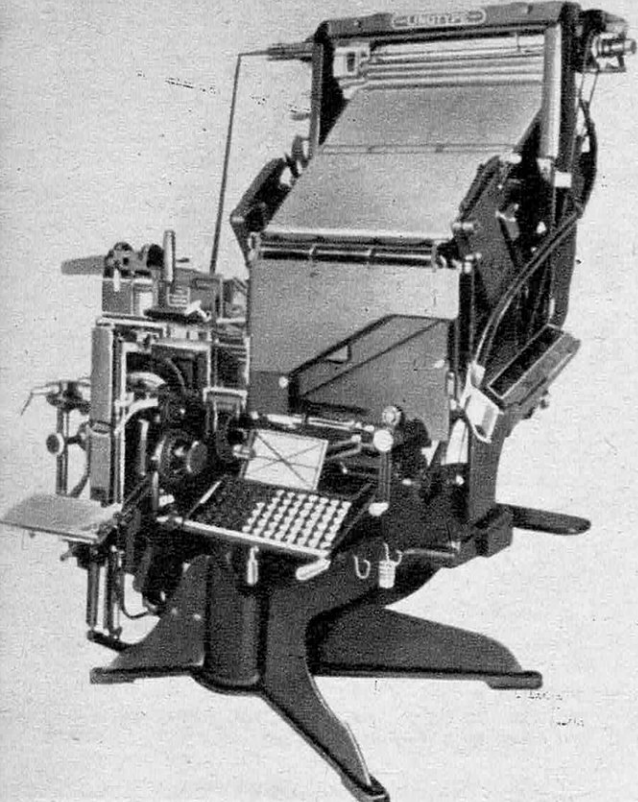
Depuis que Gutenberg imagina en 1436 les caractères mobiles en métal portant en relief le dessin de la lettre, l'imprimerie est restée tributaire du plomb. Les procédés modernes eux-mêmes, qui consistent à graver en creux ou à



SUR LA MACHINE HADEGO, les caractères, en blanc sur noir sur matière plastique, sont alignés dans le compositeur. Le texte de la ligne préparé, on l'éclaire fortement et il ne reste qu'à le photographier sur un film. Par agrandissement, on obtient les caractères de la taille désirée.



SUR LA MACHINE HEADLINER comprenant des disques interchangeables portant les matrices des lettres, un bouton permet d'amener la lettre désirée devant une fenêtre sous laquelle se trouve un film. Une lampe assure la photo de la lettre sur le film. L'appareil ne pèse que 10 kg.



ENSEMBLE D'UNE MACHINE A COMPOSER LINOTYPE

Au premier plan, le clavier commandant la distribution des matrices contenues dans le magasin supérieur qui s'alignent à gauche et au-dessus du clavier. L'insertion de coins assure à la ligne la longueur voulue. On envoie alors du plomb fondu sur les matrices des lettres. La ligne est prête.

Imperfections.

En effet, lorsqu'il s'agit de concurrencer la typographie sur le plan de la qualité, on constate que, malgré tous les soins apportés à la confection des épreuves, la densité de l'encre sur les différentes parties des caractères n'est pas uniforme. Dans le corps de la lettre, on peut voir par transparence des « clairs » qui ne sont que trop fidèlement reproduits par la photocopie. On a essayé de pallier cet inconvénient, notamment en saupoudrant le cello fraîchement imprimé, d'une poudre opaque (noir de fumée, aluminium, etc.) qui colle sur l'encre sans adhérer à la cellophane. Ce n'est que récemment (vers 1940) que, pour renforcer l'opacité en doublant l'impression, on a pu construire des presses à épreuves assez précises pour permettre de superposer les tirages d'un même texte imprimé au recto et au verso de la feuille de cellophane.

Le cylindre de ces presses porte un revêtement de caoutchouc; une première impression, sans cellophane, imprime le texte sur le caoutchouc. Placée sur le cylindre, la cellophane passe ensuite entre le caoutchouc qui décalque au verso et la « forme » (c'est-à-dire le cadre réunissant la composition) qui imprime au recto. Il faut une très grande précision pour que le texte ne soit pas « doublé ».

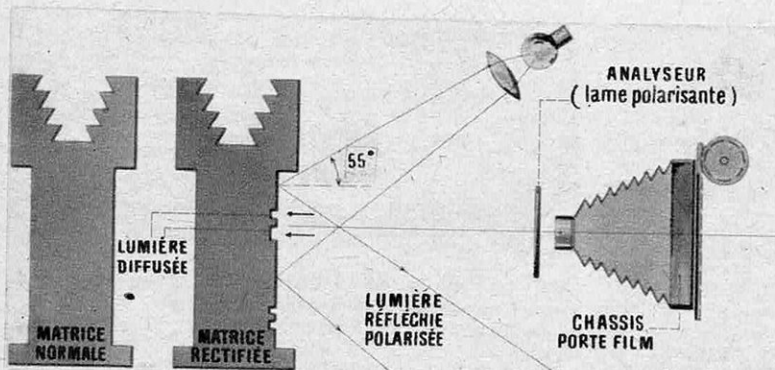
Premiers essais photographiques

Mais, déjà vers 1935, on avait songé à photographier directement le texte composé en caractères de plomb (donc, en évitant d'avoir à en tirer une épreuve sur papier). Dans le procédé « Texoprint », on enduit la « forme » de noir de fumée, ou d'une peinture noire mate, puis on l'essuie de façon à faire reluire l'œil des caractères (1). On photographie la forme, éclairée

(1) Un caractère d'imprimerie est formé d'un bloc de plomb portant sur sa face supérieure le dessin en relief de la lettre. Le corps est la dimension du bloc de plomb dans le sens de la hauteur de l'écriture. L'œil est la hauteur de la lettre elle-même. A un même corps peuvent donc correspondre plusieurs œils.

plat le texte composé sur des cylindres de cuivre (héliogravure) ou des plaques de zinc (offset), n'ont rien changé à cet état de choses. La composition en plomb reste nécessaire, bien qu'elle ne constitue plus qu'un intermédiaire servant à tirer à la presse une épreuve sur un support transparent (cellophane), épreuve appelée « cello », qui permettra de graver en même temps sur le cuivre ou le zinc le texte et les illustrations. Ainsi un seul passage du papier sur la machine d'impression suffit.

Ce n'était là qu'une solution de fortune. Elle fut cependant, dès 1919, employée à fond par les imprimeurs; elle les délivrait du souci de trouver un mode de composition adapté aux nouvelles techniques d'impression. Le problème de composer directement sur film transparent était très ardu, et, d'autre part, la composition typographique disposait d'une avance considérable grâce aux machines à composer (linotypes et monotypes).

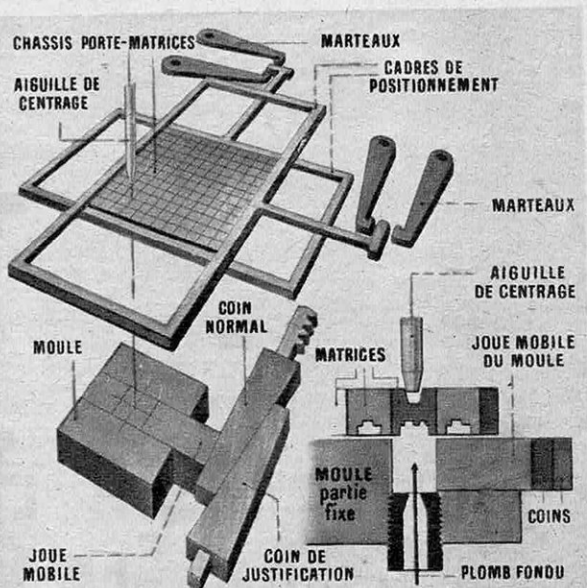


PHOTOGRAPHIE ET LINOTYPE

Adaptation photographique d'une linotype (Friess et Keller). La matrice normale est modifiée. L'œil de la lettre est bouché par une peinture diffusante, le reste de la surface étant poli. Éclairée sous un angle convenable, environ 55°, la partie polie renvoie de la lumière polarisée que l'on arrête facilement par une lame polarisante dont le plan de polarisation est croisé avec celui de la lumière réfléchie. Ainsi, seule la lumière diffusée par l'œil de la lettre atteint le film et l'impressionne.



● Dans la monotype, la frappe d'une touche du clavier (à gauche) provoque une double perforation d'une bande de papier. L'une assure le choix de la matrice voulue dans le châssis carré (à droite en haut) qui en comprend deux cent vingt-cinq, l'autre l'enregistrement de la largeur de la lettre.



En fin de ligne, une perforation supplémentaire ajoute automatiquement les espaces nécessaires. Pour plus de clarté, le moule et les coins ont été descendus sur le dessin. A droite et en bas, détail du moule. La matrice, maintenue par l'aiguille de centrage, reçoit le plomb fondu d'une pompe.

violemment par des lampes à arc, sur films à fort contraste dont on augmente l'opacité par développement dans des bains tannants. Les textes obtenus sont d'une qualité excellente. D'autre part, la possibilité de photographier avec des agrandissements différents permet de reproduire une seule composition en plusieurs dimensions.

On remarquera que, puisqu'il s'agit de photographier une composition noir sur blanc (ou blanc sur noir), il n'est nullement indispensable que les caractères soient en relief. On pourrait tout aussi bien assembler des caractères imprimés sur des cubes — comme ces alphabets que l'on donne aux enfants — et les photographier en réduisant à volonté. Malheureusement ce principe ne permet qu'une composition manuelle — donc longue et coûteuse — et ne peut concurrencer les machines employées pour la composition mécanique pour les textes un peu longs. On le réservera donc pour la composition des titres et des ouvrages de fantaisie.

Dans la machine à composer « Hadego », inventée par l'ingénieur Goey, les caractères ressortent en blanc sur noir sur de petits blocs en matière plastique que l'on assemble dans la règle du composteur (petit appareil dans lequel on aligne à la main les lettres et espaces). On fait son texte, puis le composteur, violemment éclairé par deux tubes fluorescents, est photographié sur un film. Il existe deux corps de caractères (20 et 48). Mais, comme on peut faire varier l'agrandissement de 0,4 à 2,4 on peut obtenir une infinité de caractères du corps 8 au corps 115 (1).

Beaucoup plus simple, le « Headliner » a rem-

porté un succès considérable à la foire de Chicago. Il comprend des disques interchangeables portant chacun une série complète de matrices de lettres. Un bouton permet de placer exactement la lettre désirée devant une fenêtre sous laquelle se trouve un film. Une lampe 6 V sert à obtenir une copie directe des matrices sur le film. L'avance du film est réalisée à la main. Cet appareil économique pèse à peine une dizaine de kilogrammes ; il permet de remplacer certaines fondeuses (« Ludlow ») et travaille plus vite. Le prix de revient de la ligne, compte tenu de l'amortissement des machines et du temps nécessaire à la composition, est de 50 et 100 fois moins élevé.

L'adaptation photographique des machines à composer

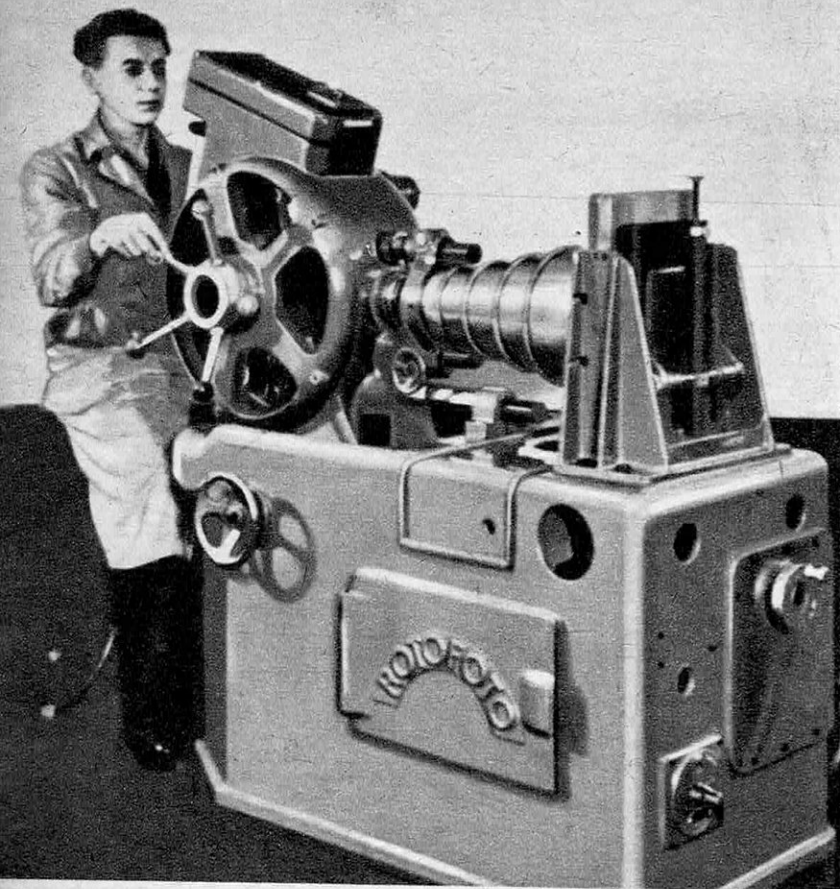
La composition économique et rapide d'un texte d'une certaine longueur étant encore, avon-nous dit, l'apanage des machines, on chercha à adapter celles-ci aux nouvelles méthodes.

Un bref rappel du fonctionnement de ces machines nous aidera à comprendre les essais entrepris. On sait qu'elles ont pour but de livrer automatiquement une composition terminée formée de lignes présentant la longueur demandée. Ces lignes doivent être justifiées, c'est-à-dire que les extrémités droite et gauche sont rigoureusement alignées en jouant sur les espaces entre les mots pour compenser l'inégale largeur des lettres.

Ces machines se divisent en deux grandes classes, les *linotypes*, qui coulent chaque ligne d'un seul bloc, et les *monotypes*, qui fondent isolément chaque lettre.

Dans les premières, grâce à un système complexe de distribution, les matrices des lettres

(1) L'unité typographique est le point, qui vaut 0,375 mm.



ROTOFOTO POUR LA MISE EN PAGES

Le système Rotofoto de M. Westover dérive de la monotype sur laquelle les matrices du châssis carré sont remplacées par une plaque photographique où figurent les caractères. L'inconvénient de ce genre de machines est la difficulté d'apporter des corrections aux textes obtenus par photographie sur film des lettres successives formant une ligne. La machine ci-dessus, qui fait normalement suite à la composeuse photographique et à la tireuse d'épreuves représentées page ci-contre, sert précisément à effectuer les corrections portées sur les premières épreuves obtenues. Le film négatif étant projeté à la grandeur définitive sur un film sensible, on peut aisément introduire de nouvelles lignes à la place de celles corrigées. L'ouvrier utilise pour cela le tambour portant des rayons munis de boules dont la couleur correspond à celle des crayons utilisés pour les corrections.

Ainsi sont nées la « Fotosetter » et la « Rotofoto Westover » qui évitent aux imprimeurs la manipulation et la fonte coûteuse du plomb et leur fournissent une épreuve photographique de grande opacité qui peut être conservée. En effet, les cellos se

conservent mal. Aussi les imprimeries d'édition qui prévoient la réédition d'un ouvrage sont-elles encore obligées de conserver leur composition en caractères de plomb, ce qui immobilise des tonnes de métal, donc des capitaux considérables.

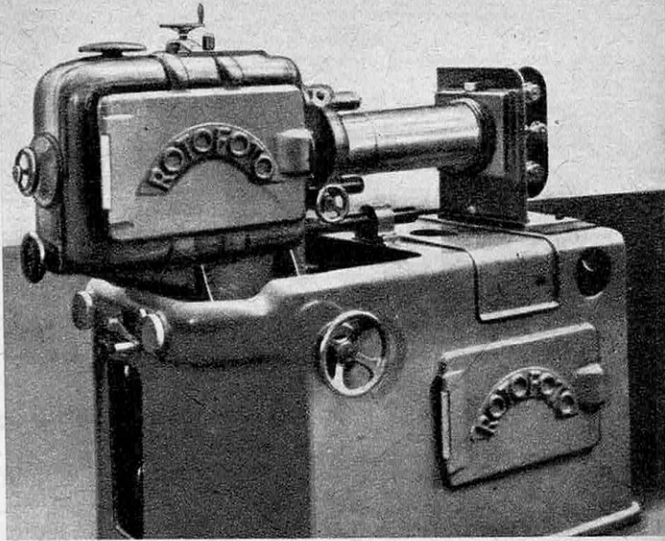
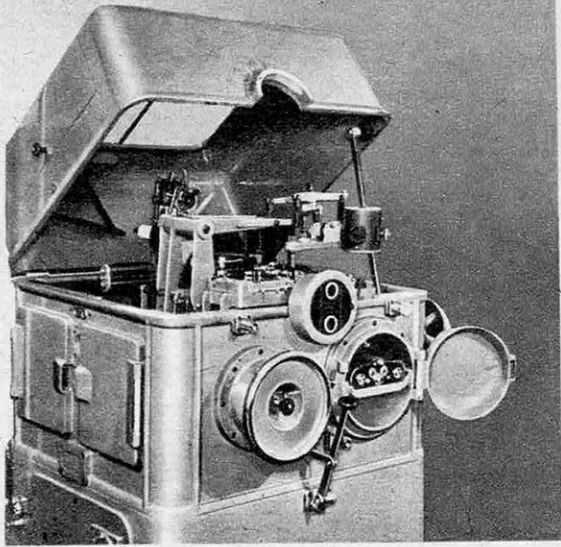
La « Fotosetter » a conservé les parties essentielles de la linotype : clavier et système de distribution des matrices. Celles-ci sont transformées et comportent une partie transparente dans laquelle sont gravés les caractères. Alignées dans le composteur et justifiées par les espaces, les matrices sont éclairées par derrière et photographiées (page ci-contre).

La « Rotofoto », construite par M. Westover, dérive de la monotype. On conserve la bande perforée et le principe du châssis carré contenant les 225 matrices (15 sur 15). Celles-ci sont remplacées par une plaque photographique reproduisant les 225 caractères qui doivent venir se placer au-dessus de l'objectif photographique situé à la place du creuset. Le texte, toujours tiré sur film de 35 mm, est toujours du même corps. Mais un agrandissement photographique permet d'obtenir le corps désiré. La correction des textes photographiés est évidemment une des difficultés de ces procédés. Lorsqu'il y a une faute dans une ligne, il faut la couper du film et la remplacer par une ligne composée à nouveau d'où un montage délicat. Aussi, lors de l'agrandissement du texte, est-il préférable de masquer les lignes défectueuses et de reprojeter, ensuite, sur les lignes restées blanches, un film sur lequel figurent, à la suite les unes des autres, les lignes corrigées.

correspondant aux touches d'un clavier sont libérées et s'empilent dans un composteur réglé à la longueur d'une ligne. Les espaces entre les mots sont formés par des coins — qui permettent de justifier par simple serrage. La ligne de matrices est alors appliquée contre le moule et une pompe envoie du plomb fondu qui coule la ligne.

Dans les monotypes, clavier et fondeuse sont séparés. Lorsqu'on frappe une touche du clavier, on provoque deux perforations sur une bande de papier et, de ce fait, on commande la fonte de la lettre correspondante sur la fondeuse ; en même temps, son encombrement, sous le rapport de la justification, est enregistré par un tambour. En fin de ligne, une perforation supplémentaire ajoute, sans qu'on ait besoin d'en faire le compte, les espaces nécessaires. Car, si les lettres sont fondues une à une, elles n'en sont cependant pas moins livrées à la sortie en lignes complètes. L'effroyable complexité de la machine provient notamment de la position de la matrice par rapport au moule pour la fonte. Il ne faut pas oublier que les machines typographiques ne comportent pas moins de 225 matrices pour répondre à toutes les nécessités (corps différents, majuscules, minuscules, différents types d'écriture, chiffres, ponctuation).

Peu avant la dernière guerre, le besoin de machines à composer photographiques donnant directement un texte sur un support transparent se fit de plus en plus sentir. Les constructeurs cherchèrent alors à mettre au point une adaptation de leurs machines à la nouvelle technique.



DANS LA ROTOFOTO, la lettre sélectionnée par un clavier de monotype est amenée devant un objectif et reproduite sur un film de 35 mm. Ce dispositif, qui remplace le moule et le creuset de la monotype, demeure compliqué.

CETTE MACHINE fournit une épreuve du film négatif de la machine précédente agrandie pour faciliter la correction. Les lignes corrigées font l'objet d'un nouveau film de 35 mm que l'on peut agrandir à la dimension voulue.

Ces deux machines ne semblent pas encore avoir encore rencontré une grande faveur : elles présentent tous les inconvénients mécaniques des machines à composer au plomb dont elles ne sont, en fait, que l'adaptation et dont elles conservent toute la complexité. Le prix élevé de ces machines serait justifié si cette adaptation permettait de les utiliser à deux fins (procédé photographique et procédé courant) moyennant une légère modification. Mais ce n'est pas le cas. La chose est cependant possible : les essais de MM. Friess et Keller, en France, l'ont montré. Les matrices d'une linotype normale sont modifiées légèrement de façon à présenter du côté de l'empreinte une surface rectifiée et polie; l'œil de la lettre est bouché par une peinture diffusante. Lorsque les matrices sont dans la réglette du composteur, une lampe les éclaire sous un angle de 50° environ. Sous cette incidence, la lumière réfléchiée par le métal poli est entièrement polarisée, donc concentrée en un seul plan, dit « plan de polarisation ». On photographie avec interposition d'une lame polarisante, dont le plan de polarisation est croisé avec celui de la lumière réfléchiée. Seule passe par conséquent la lumière diffusée par l'œil du caractère qui, elle, n'est pas

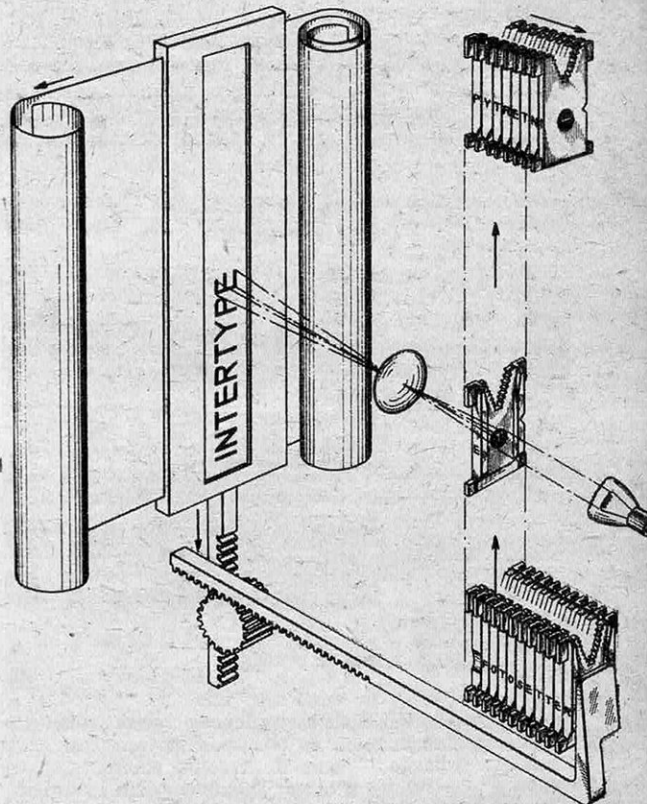
polarisée. Des essais de laboratoire ont donné des résultats acceptables. Étant donné son faible encombrement, ce dispositif devrait permettre de créer des machines mixtes (voir page 358).

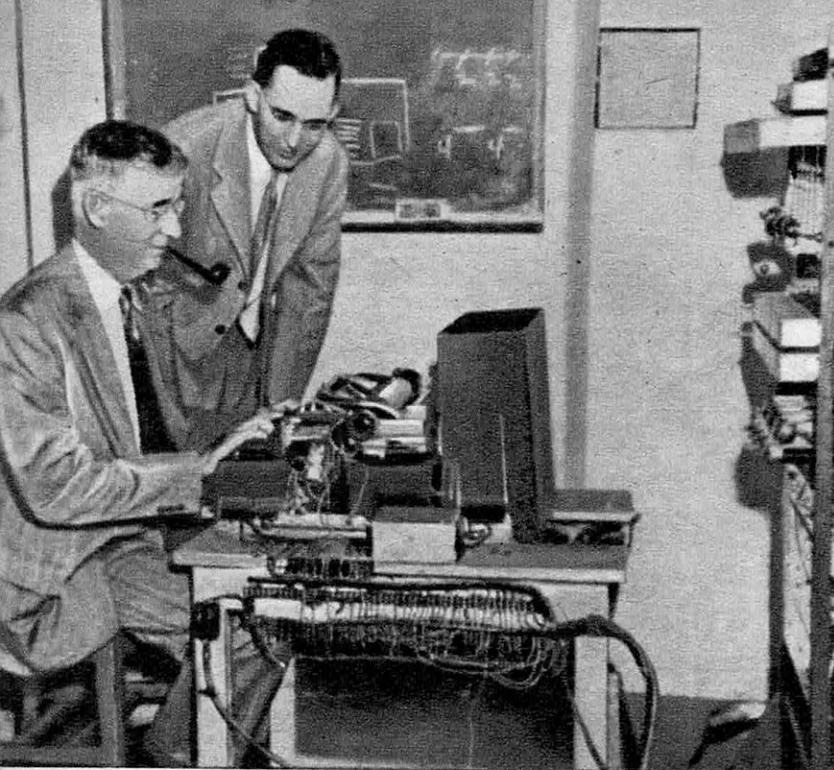
Voies nouvelles

Il semble pourtant qu'on n'obtiendra une solution vraiment rationnelle qu'en mettant en œuvre

ADAPTATION PHOTOGRAPHIQUE D'UNE LINOTYPE

Le dessin ci-contre représente un schéma de la Fotosetter dont l'aspect extérieur est celui d'une linotype. Les matrices des caractères présentent une partie transparente dans laquelle sont gravés les caractères. La frappe d'une lettre sur le clavier sélectionne la matrice correspondante. Éclairée par une lampe, la matrice choisie est photographiée sur un film (ici la lettre E). On voit que, au fur et à mesure qu'une matrice est prise dans la ligne formée comme dans une linotype, une crémaillère fait automatiquement avancer le film de la quantité voulue de sorte que l'alignement et les espacements sont intégralement conservés. Une fois photographiée, la matrice, devenue inutile, reprend sa place.





← MACHINE LITHOMAT

La machine à écrire commande l'allumage d'une lampe lorsqu'un disque tournant portant les matrices fait passer celle qui correspond à la lettre frappée. L'examen du texte, dactylographié en même temps, permet les corrections.

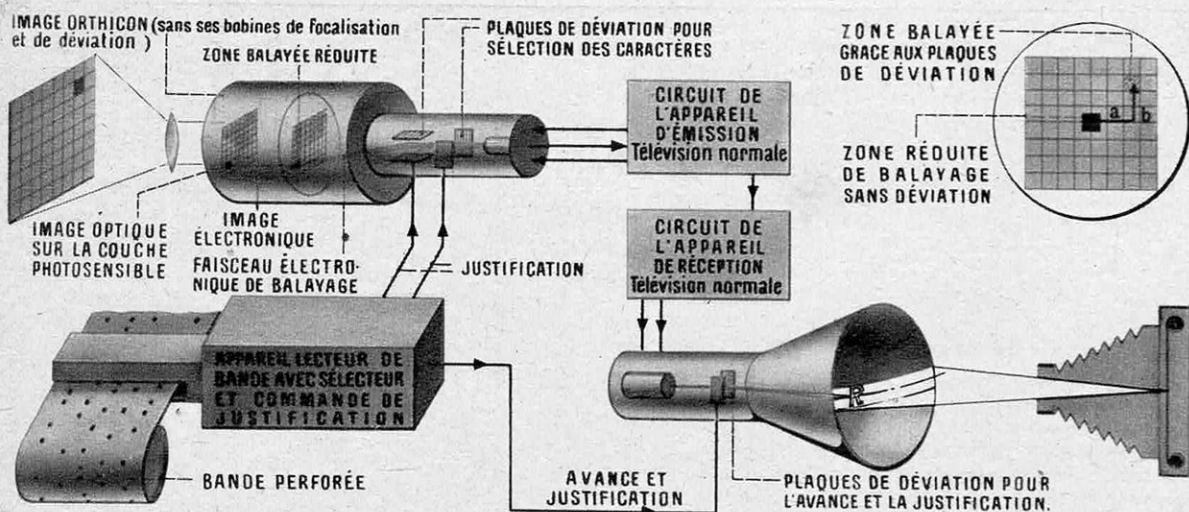
vérifier sur une page dactylographiée le texte composé; un système de *mémoire* enregistrant une ligne avant la composition autorise la correction; une machine calcule la justification et un système d'avance fait progresser le film. D'après les publications, cette machine permettrait de composer en une minute environ 20 lignes d'une colonne moyenne de journal, contre 10 à 12 lignes pour une machine typographique. On peut augmenter encore cette vitesse en séparant le clavier de la composeuse et en utilisant des bandes perforées comme on le fait dans la monotype. La machine

les avantages que donne la souplesse de la lumière et de l'électronique comme l'ont montré deux Français, René Higonnet et Louis Moyroud... en Amérique. Un budget de recherches de 100 000 à 150 000 dollars par an et la participation d'un homme de science de la valeur de Vannevar Bush témoignent de l'intérêt porté à leurs idées.

Les pièces essentielles de leur machine (Lithomat) sont constituées par un disque tournant portant les matrices transparentes et par une lampe qui s'allume juste au moment où le caractère désiré passe devant un objectif photographique. Une machine à écrire électrique commande l'allumage de la lampe et permet de

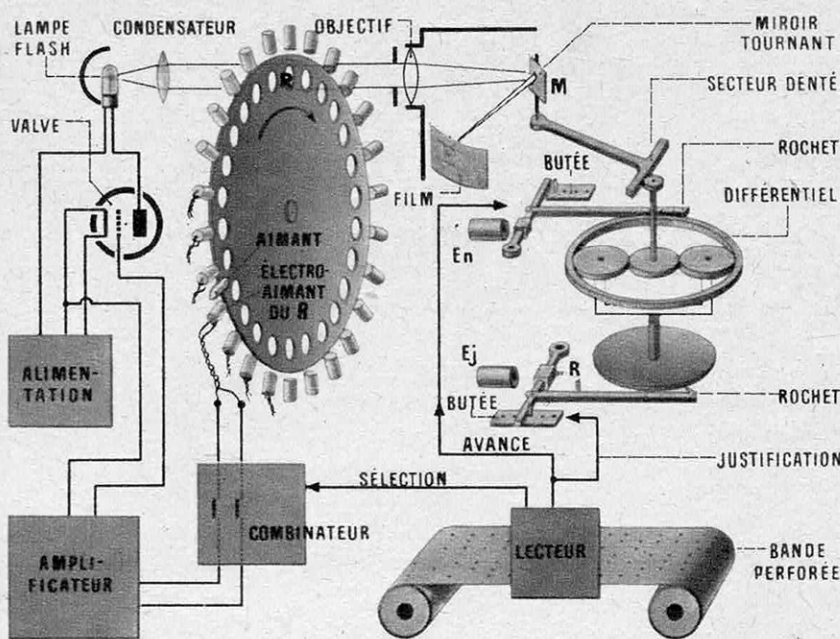
pourrait alors être desservie par plusieurs claviers, le système de mémoire supprimé et la correction se pratiquerait sur la bande perforée.

Le schéma page 363 correspond à une machine basée sur un principe analogue et utilisant une bande perforée. Sur le bord d'un disque perforé portant les matrices transparentes est fixé un aimant. Le disque tourne rapidement et fait défiler l'aimant devant autant de bobines d'électroaimants qu'il y a de caractères. À chaque passage de l'aimant, un potentiel électrique est induit dans chaque électroaimant. Grâce à un combinatoire commandé par la bande perforée, seule la bobine correspondant au caractère désiré est reliée à un



DANS LE VIDÉOTYPE (A. Schorp), on reconnaît les éléments d'un appareil de télévision qui transmet, à la manière ordinaire, l'image de la lettre choisie. Celle-ci apparaît sur l'écran d'un oscillographe cathodique placé

devant l'objectif d'un appareil photographique. Le choix de la lettre à analyser par balayage est assuré par une bande perforée et son lecteur, qui commande aussi les déviations sur l'écran pour l'avancement et la longueur de ligne.



MACHINE ÉLECTRONIQUE

Dans cette machine dérivée du stroboscope, les caractères transparents se trouvent au bord d'un disque tournant qui porte un aimant. Celui-ci se déplace donc rapidement devant les électroaimants (un par caractère) et développe un potentiel électrique par induction. Mais seul l'électroaimant correspondant au caractère choisi est relié à un amplificateur. Au moment précis où l'aimant du disque passe devant lui, l'éclair de la lampe flash est déclenché et l'objectif en forme l'image sur un film fixe ; un miroir tournant commandé par un différentiel et deux rochets actionnés par électroaimants assure l'avancement de l'image sur le film après chaque caractère. Un des rochets correspond à l'avance normale par lettre, l'autre à celle que réclame la longueur de la ligne.

amplificateur. Lorsque l'aimant passe devant cette bobine, l'amplificateur reçoit une impulsion de courant qui déclenche l'éclair d'une lampe flash au moment où le caractère passe devant un objectif qui le photographie sur un film fixe. Un miroir tournant, interposé entre l'objectif et le film, réalise l'avancement après chaque caractère et la justification.

L'impulsion de courant fournie par l'aimant qui déclenche l'éclair de la lampe flash est suffisamment brève (1/100 000 s) pour que la lettre obtenue soit parfaitement nette et bien en place.

L'agrandissement photographique permet, ici encore, et comme avec la Lithomat, d'obtenir toute une gamme de caractères avec un seul jeu de matrices. D'autre part, les matrices constituées par du verre gravé ou même par un fragment de film imprimé sont très bon marché et, malgré la complexité relative du système, le prix de revient d'une telle machine — une fois les frais d'études amortis — ne devrait pas dépasser le quart de celui d'une machine typographique.

Télévision et composition « Vidéotype »

Enfin, la technique de la télévision peut être également mise à contribution. On prend comme matrice une simple feuille où sont imprimés les caractères de l'alphabet par exemple ; on la place devant un tube de prise de vues de télévision et on transmet son image à un oscillographe récepteur, disposé devant un appareil photographique.

Pour sélectionner le caractère, il suffit de limiter le balayage dans le tube de prise de vues à un petit carré de la taille d'un caractère au centre du tube. Deux jeux de plaques déviatrices intercalées sur le chemin du faisceau de balayage donnent un décalage supplémentaire qui permet de centrer le balayage sur le caractère choisi par un clavier ou par une bande perforée. Mais, sur l'écran de l'oscillographe, le balayage reste

toujours centré face à l'appareil photographique dans le sens de la hauteur et un jeu de plaques de déviation fait avancer le caractère dans le sens horizontal pour assurer la justification.

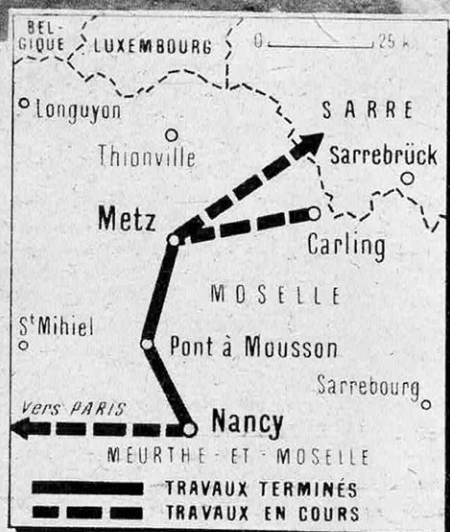
Pour obtenir toute la finesse désirable du caractère avec une définition normale, on peut utiliser plusieurs tubes de prises de vues, par exemple quatre tubes correspondant chacun à soixante-quatre caractères, avec un seul tube récepteur. Le clavier ou la perforation branche alors le récepteur, suivant le cas, sur l'un ou l'autre des émetteurs.

Remarquons d'ailleurs que la difficulté d'obtenir de hautes définitions qui provient, en télévision, ordinaire, de la nécessité de transmettre vingt-cinq images par seconde avec un balayage de toute la surface du tube émetteur, est ici atténuée. En effet, dans un appareil de composition, le balayage est limité et on pourrait se borner à la transmission de dix images par seconde ; il serait donc possible d'obtenir une plus grande définition qu'en télévision. La réduction donnée par l'oscillographe récepteur permet, d'autre part, d'assurer une netteté parfaite du dessin de la lettre sur le film. Du fait des progrès de la télévision, le prix des tubes cathodiques diminue.

Un certain temps passera encore avant que ces nouvelles techniques entrent dans la pratique courante. Les constructeurs de machines d'imprimerie ne sont pas encore outillés pour traiter ces problèmes. Les radioélectriciens, de leur côté, hésitent à se lancer dans une technique aussi complexe que l'imprimerie dont ils évaluent mal les débouchés. Ceux-ci sont pourtant considérables et l'appui d'organismes de recherches industrielles qui permettraient de mettre au point des techniques nouvelles serait éminemment souhaitable et presque sûrement profitable.



600 KM DE TUBES A TRAVERS PRÉS ET BOIS

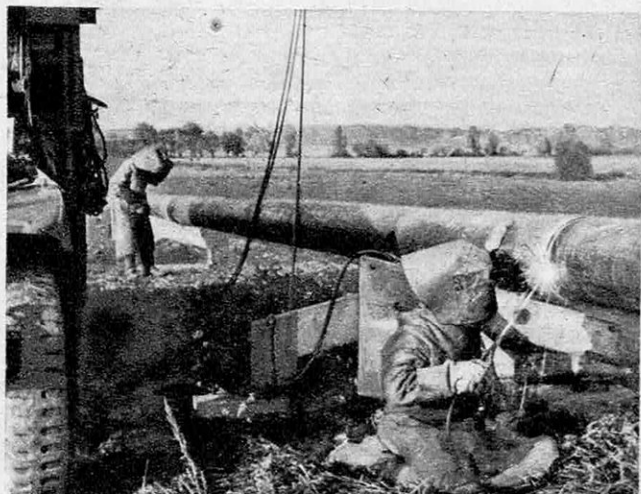


POUR AMENER A PARIS

DANS le cadre de la politique générale d'équipement et de modernisation de l'industrie française, un accord a été signé, au cours d'une récente réunion (le 7 juin 1951), entre « Gaz de France », les plus importantes sociétés sidérurgiques de l'Est de la France, les Houillères du bassin de Lorraine et la Société de transport de gaz de la Sarre. Il concerne le développement accru de la cokéfaction de la houille lorraine pour l'alimentation en gaz de la région parisienne dans des conditions très favorables. En effet, dans le bassin lorrain, le gaz n'est qu'un sous-produit de la distillation de la houille ; le produit principal, le coke, sert à



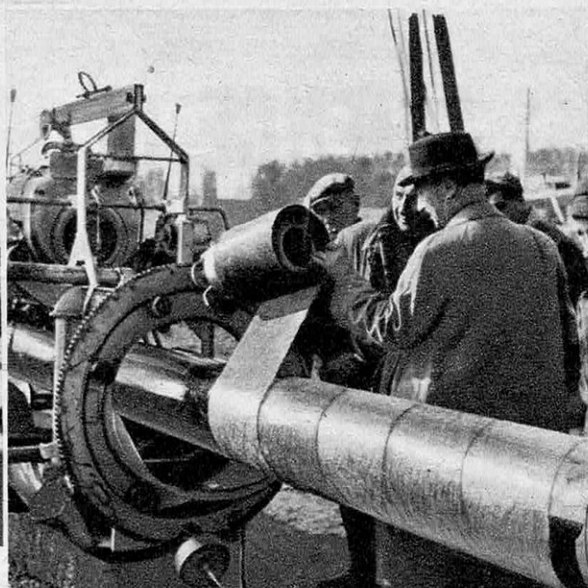
1 Les tubes en acier, de 6 à 8 m de long, sont alignés à l'aide d'une grue. L'assemblage provisoire, ci-dessus, permettra d'effectuer la première soudure.



2 Pour plus de solidité, la soudure électrique est répétée trois fois. Les groupes électrogènes qui alimentent les postes de soudure sont tous terrains.



6 Après vérification de l'étanchéité par détecteur électrique, le « feeder » est descendu dans la tranchée ; un bull-dozer la comblera par la suite.



5 En se déplaçant sur le tube, la « revêteuse » l'enveloppe d'un tissu de verre, après l'avoir imprégné de brai spécial qui est chauffé à 150°.

LE GAZ LORRAIN

traiter le minerai de fer dans les hauts fourneaux.

Ce transport de gaz à grande distance nécessitera des travaux de pose de conduites sur une longueur de près de 600 kilomètres... Ce « feeder » sera la plus importante conduite de gaz d'Europe. Il sera alimenté sous une pression de 40 kg/cm² par les usines de Pont-à-Mousson (Meurthe-et-Moselle), de Carling (Moselle), encore en construction, et de la Sarre.

La pose d'environ 34 000 t de tubes d'acier, dans un délai de deux ans, sera exécutée par des entreprises privées avec un matériel et des machines



3 Cette « trancheuse » longe la ligne des tuyaux à la vitesse de 600 à 800 mètres par jour tout en creusant une tranchée à bords nets de 1 à 1,50 m de profondeur.



4 Avant d'enduire le tube de peinture à séchage rapide, la « Priming » le nettoie avec des brosses en acier, tout en assurant son propre déplacement.

ultra-modernes. Une première tranche de cette conduite relie déjà Metz à Nancy par Pont-à-Mousson. Dans quelques années, les tranchées ayant été remblayées, la nature reprendra ses droits et rien ne décèlera aux yeux ce long trajet souterrain parcouru par des milliers de mètres cubes de gaz pour l'amélioration du confort des Parisiens.

SCIENCE ET VIE

publiera prochainement 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



RETENEZ AUJOURD'HUI CE NUMÉRO A TIRAGE LIMITÉ QUI VOUS SERA ADRESSÉ FRANCO DÈS PARUTION CONTRE LA SOMME DE 200 FRANCS (150 francs si vous êtes abonné). Indiquez le numéro de votre abonnement sur le talon du chèque postal. Compte chèque postal : PARIS 91-07.

LES LIVRES

VIE ET MŒURS DES ABEILLES, par Maurice Mathis.

— Ce bel ouvrage, très personnel, que M. Jean Rostand a honoré d'une préface élogieuse, apporte vraiment du nouveau. L'auteur, qui est à la fois médecin et biologiste, a consacré à l'observation des abeilles dix années au cours desquelles il a dégagé nombre de faits jusqu'ici ignorés et dont la portée sur l'exploitation des ruches devrait être grande par leurs enseignements pratiques. Ceux-ci apparaissent si considérables qu'ils demanderaient de longs développements. Les plus importants seraient, à notre sens, le chapitre concernant le couvain (indispensable non seulement à l'avenir de la colonie, mais à l'équilibre des ouvrières qui n'assimilent pollen, nectar et miel que grâce aux sucs digestifs que leur régurgitent les larves) ; la théorie sur le rôle de régulateur thermique joué par les mâles et enfin l'étude de la fausse-teigne, parasite qui finit toujours par venir à bout des ruches fixes les plus prospères, de sorte que la transhumance s'impose et que la loi qui interdit l'étouffage des ruches devrait sans doute être rapportée, car il n'existe pas d'autre moyen de lutter contre ce fléau. Tout serait à citer dans ce livre qui sera bientôt entre les mains de tous les apiculteurs. Ils ne cesseront de s'y reporter... et de déplorer que leurs recherches ne soient pas facilitées par un index ou au moins par une table des matières. (Payot, éd., 600 fr.)

LA REPRODUCTION DES COULEURS, par Jean Dougeron et Paul Rowaliski. — Où l'on comprend pourquoi l'on a choisi les procédés trichromes (additifs ou soustractifs) pour la reproduction des couleurs en photographie et au cinéma, quelles concessions on a dû consentir pour réaliser des procédés pratiques et les méthodes les plus modernes en vue d'aboutir à la meilleure fidélité. (Presses Universitaires de France, éd., 120 fr.)

L'ILE AUX CERFS, par C. Hettier de Boislabert. — « Forêts sauvages, grands bois émaillés de prairies et de coupes riches en ronces et en framboisiers savoureux qui abritent les hardes paisibles menées par les vieilles biches sages et régénérées par les seigneurs aux nobles têtes. Forêts d'Europe qui ont le privilège de donner asile au plus bel animal vivant, » telles sont pour l'auteur, poète de la nature, les nombreuses îles aux cerfs dont il trace à grands traits la vie aventureuse et sentimentale. On ne sait ce qu'il faut le plus louer, de la note juste donnée par les quelques lignes qui accompagnent les images ou du talent artistique de J. Bœnke qui a su prendre sur le vif de remarquables photographies consacrées surtout à la période pendant laquelle le seigneur cerf appelle les biches, les rassemble et combat ses rivaux, pour assurer sa suprématie en même temps que la continuité de la race. (Nouvelles Éditions de la Toison d'Or, éd., 1200 fr.)



MÉCANIQUE THÉORIQUE DES SOLS, par K. Terzaghi, traduit par M. Buisson. — Toute théorie mécanique appliquée est basée sur une série d'hypothèses concernant le matériau utilisé. Aussi l'auteur met-il en garde contre le danger d'appliquer sans discernement les formules ainsi établies. La mécanique théorique est cependant utile à tous les ingénieurs qui, à un titre quelconque, s'occupent de la mécanique des sols et de ses applications les plus diverses. Aussi bien, cet ouvrage peut être considéré comme une somme des connaissances acquises, limitées aux théories vérifiées par l'expérience et qui, sous certaines conditions, donnent une solution approximative du problème pratique. Principes généraux, conditions de rupture des sols par cisaillement dans les sols idéaux, actions mécaniques entre l'eau et les particules solides, application de la théorie de l'élasticité constituent les grands chapitres de cet ouvrage. (Dunod, éd., 2 950 fr.)

RADIOLOGIE THÉORIQUE ET APPLIQUÉE, par L. Gunther. — Rassembler sous une forme simplifiée les diverses connaissances, parfois très élémentaires, qui permettent de se faire une idée générale de la radiologie, de ses principes et de ses applications, c'est-à-dire de tout ce qui concerne les rayons X, tel est le but de cet ouvrage. Les progrès de cette science et de sa technique, nées il y a cinquante ans, sont tels que cette mise au point d'ensemble sera bienvenue. L'auteur, reprenant une série de conférences faites à des ingénieurs, traite donc des particularités des émissions, du rayonnement et de la matière, des générateurs de rayons X, des appareils redresseurs de courant nécessaires, des contrôles et mesures, des générateurs haute tension, des images radioscopiques et des utilisations des rayons X (radioscopie et radiographie médicales, action sur la matière vivante, radiothérapie) et de la protection en radiologie. Mais, comme pour comprendre il faut savoir de quoi on parle, une importante et intéressante introduction initie le lecteur aux rayonnements cathodique et X, ainsi qu'à la structure de l'atome telle que la définissent les plus récentes données. (Librairie Polytechnique Ch. Béranger, éd., 1 950 fr.)

LES ACCÉLÉRATEURS DE PARTICULES : réunions d'études et de mises au point tenues sous la présidence de Louis de Broglie. — Les accélérateurs de particules jouent dans la physique nucléaire un rôle important qu'expose à la fin de cet ouvrage M. Claude Magnan. Les accélérateurs étant de types très divers, ce recueil les passe en revue, sous les signatures les plus autorisées. Qu'il s'agisse du générateur électrostatique, type Van de Graaf (présenté par S. O. Winter), des accélérateurs Greinacher (Jean de Beau regard), des accélérateurs à champ magnétique (E. Nagotte), des accélérateurs linéaires (P. Lapostolle), des pertes par rayonnement dans les accélérateurs à induction électromagnétique (B. Kwal), des accélérateurs type synchrotron (P. Debraine), du cyclotron (A. Bariaud), du béta-tron (R. Jouty), à nouveau des accélérateurs linéaires dans leurs réalisations (Théo Kahan), on trouvera l'exposé des principes, la théorie de ces appareils et la description des derniers modèles. L'ouvrage se termine par un chapitre sur les mésons artificiels créés grâce au grand cyclotron de Berkeley, et dans lequel M. P. Chanson rappelle comment fut, au début de 1948, posée la première fois le problème de la connaissance de ces particules. (Édition de la Revue d'Optique théorique et expérimentale, éd., 1 600 fr.)

L'ALCOOLISME : PROBLÈMES MÉDICO-SOCIAUX, PROBLÈMES ÉCONOMIQUES, par Paul Perrin. —

Les méfaits de l'alcoolisme, plus graves que ceux du cancer, de la tuberculose et de la syphilis, dont il favorise d'ailleurs le développement, ont fait déjà l'objet de nombreux ouvrages. Dans la vaste documentation extrêmement précisée qu'il a réunie, l'auteur ne pouvait pas ne pas exposer l'extension et les conséquences, du point de vue national, d'une consommation excessive d'alcool. Partout, qu'il s'agisse de la santé des individus ou de celle de leur descendance, qu'on envisage le nombre des délinquants devant les tribunaux, qu'on déplore la pitoyable gestion de certains budgets familiaux ou le piètre état physique des recrues de certaines régions, on constate que l'alcoolisme est à la base d'une grande partie des troubles physiologiques ou sociaux. La période récente de restrictions forcées a donné d'ailleurs, en les atténuant de façon très marquée, une remarquable démonstration des méfaits de l'alcool. Et l'auteur, dans un but préventif, montre de quelle façon on devient alcoolique. Car cet ouvrage n'est pas seulement la dénonciation d'un mal : il est aussi constructif en ce sens que, se basant sur certains succès étrangers dans la lutte contre le fléau (Danemark, Suède, Suisse, Angleterre) et aussi sur certains échecs (Etats-Unis), Paul Perrin étudie en détail ce qui pourrait être tenté en France. Son projet, qui tient compte des énormes intérêts en jeu, met en œuvre les divers moyens, directs ou indirects qui sont susceptibles, dans un délai raisonnable, de réduire la consommation de l'alcool et d'éviter que s'accroisse la décadence de notre pays. (*L'Expansion scientifique française*, éd., 1300 fr.)

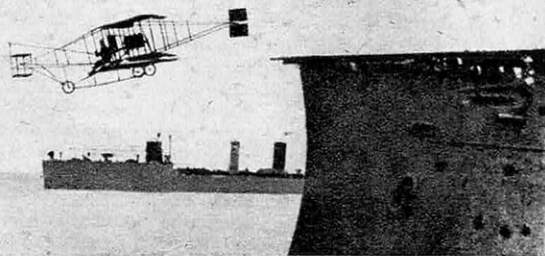
LES EFFETS DES ARMES ATOMIQUES, par R. Genaud et J.-M. Rocard. — Cette adaptation du Rapport officiel du Secrétariat de la Défense et de la Commission de l'Energie atomique aux Etats-Unis, qui fait état des conclusions formulées par les experts américains des questions atomiques à la suite des observations effectuées tant au Japon qu'à Bikini, a été rendue possible par l'autorisation de publier des renseignements jusqu'ici secrets. Après une description détaillée d'une explosion atomique, des ondes de choc et de leurs caractères et effets physiques selon que l'explosion est aérienne ou sous-marine, le Rapport américain étudie les divers rayonnements (thermique, nucléaire, initial et résiduel), la contamination radioactive,

la détection et la mesure des radiations. Il envisage ensuite le problème de la « décontamination », des effets sur l'homme et celui de la protection. Loin de noircir le tableau de la bombe atomique, cet ouvrage peut atténuer l'inquiétude du lecteur, car il montre que les ravages demeurent, malgré tout, assez limités pour qu'une étude serrée, par les techniciens, d'une nouvelle orientation de l'art de bâtir puisse assurer une protection efficace. (*Dunod*, éd., 650 fr.)

PHYSIQUE DE MARS, par Gérard de Vaucouleurs. — L'auteur se défend, dans son avant-propos, de rouvrir le débat de la vie sur Mars. C'est donc, comme le titre l'indique, l'examen de notre connaissance de la planète, en comparant des faits que l'on peut considérer comme acquis ou, au contraire, comme erronés, qu'il a élaboré une mise au point d'après les dernières observations et les travaux les plus récents. Aussi, après un coup d'œil sur l'ensemble des problèmes de la planète Mars, il étudie successivement : l'atmosphère (couches diverses, nuages, vents, pression, structure), la climatologie (théorique et expérimentale), les calottes polaires et l'eau sur Mars ; la surface et la constitution interne de cette planète. Un juste équilibre entre les considérations générales accessibles à tous et les données de caractère plus technique utiles au spécialiste a constitué l'idée directrice de cet ouvrage qui analyse les travaux de physique martienne (ou aréophysique, de Ares, Mars) effectués au cours des trente dernières années. (*Albin Michel*, éd., 825 fr.)

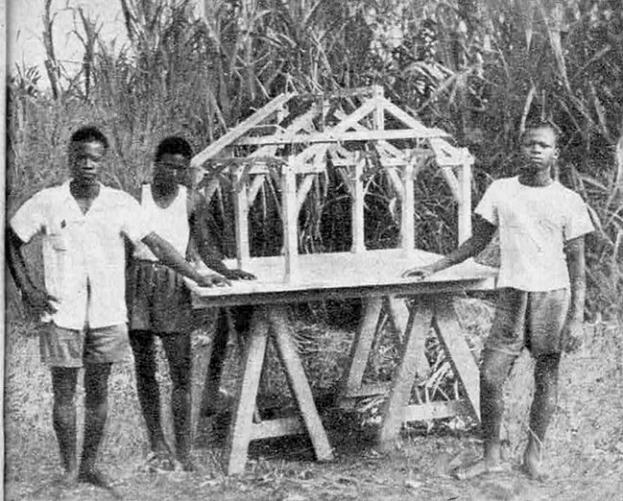
LA MÉTHODE STATISTIQUE DANS L'INDUSTRIE, par André-G. Laurent. — La méthode statistique est celle des sciences d'observation où la variation des facteurs conditionnant un état ne peut être contrôlée, par opposition aux sciences d'expérience. Elle apparaît comme un puissant moyen d'interpréter des observations concrètes et de formuler des jugements inductifs sur des ensembles en se basant sur l'information apportée par les échantillons réduits qu'on en extrait. Prélèvements et interprétations posent toutefois un problème fort délicat qui exige de grandes précautions. L'auteur présente dans cet ouvrage un résumé de cette méthode, depuis les fondements théoriques jusqu'à ses multiples applications, notamment dans l'industrie. (*Presses Universitaires de France*, éd., 120 fr.)

PORTE-AVIONS, SOUS-MARINS, ESCORTEURS, par Henri Le Masson. — Poursuivant l'étude de l'évolution de la marine de guerre moderne, à laquelle il a déjà consacré un volume : « Cuirassé, croiseur, torpilleur », notre distingué collaborateur étudie dans celui-ci les unités que les deux dernières guerres ont mises le plus en valeur. Un rappel historique, basé sur une documentation exacte et complète, émaillé non d'anecdotes, mais de faits (ci-contre, le premier décollage du pont d'un bâtiment de guerre, en 1910), permet à chacun de revivre le développement rapide des sous-marins, notamment de 1914 à 1918, ainsi que des porte-avions de 1939 à 1945. Ce sont surtout ces bâtiments que l'auteur étudie. Il fait comprendre les raisons des incessantes modifications apportées tant à la structure qu'à la protection et à l'armement de ces unités. De fait, le porte-avions s'est révélé l'élément essentiel des flottes de surface et ses interventions sur toutes les mers ont été décisives. L'on sait, d'autre part, les dangers que le sous-marin a fait courir aux belligérants bien que, en définitive,

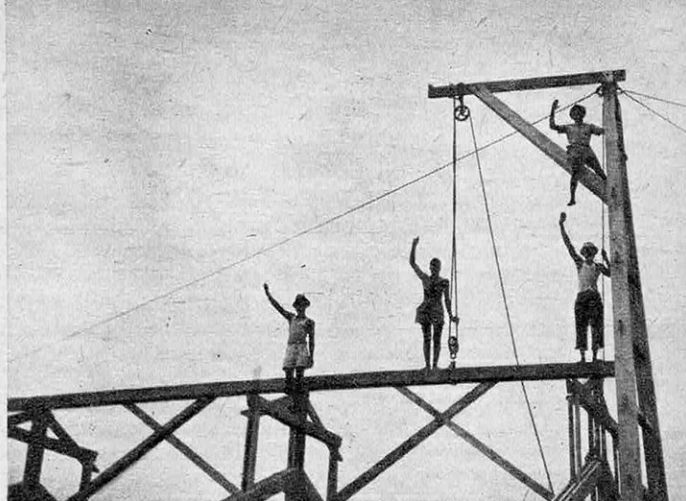


il se soit révélé incapable de décider du destin d'une guerre. La troisième partie de l'ouvrage expose précisément comment les escorteurs l'en ont empêché en protégeant les convois. En grande partie inédite, la documentation photographique du livre est digne du texte. (*Horizons de France*, éd., 950 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^e). — Ajouter 10 % pour frais de port et d'emballage (avec un minimum de 30 fr.) C. C. P. 4192-26.



● Après une prééducation, ces charpentiers noirs arrivent à réaliser des maquettes sans aide des moniteurs.



● Leur fierté n'est pas moins grande en passant à l'exécution de la charpente en vraie grandeur.

LA NATURE DU SANG INFLUERAIT SUR LE CARACTÈRE DES RACES

Au moyen de tests qui lui sont personnels, la psychobiologie étudie l'homme sur un plan scientifique et utilitaire. Elle a déjà abouti à d'heureux résultats dans l'orientation professionnelle des races noires. Ses inventeurs considèrent qu'elle fait ressortir une curieuse correspondance entre les groupes sanguins et la mentalité des peuples.

SOUS le nom — un peu grec, mais expressif — de psychobiologie humaine, quelques chercheurs ont émis une nouvelle thèse de l'« analyse » de l'homme. Elle s'intercale curieusement entre la *psychotechnique* des ingénieurs servant à déterminer les aptitudes à un métier particulier et la *psychanalyse* de Freud ou de ses émules qui recherche les raisons inconscientes de nos actes.

Partis, en effet, de la psychotechnique la plus industrielle, telle qu'on l'emploie pour la sélection des candidats mécaniciens ou aiguilleurs, M^{me} Léone Bourdel et M. Jacques Genevay ont cherché à approfondir leurs enquêtes basées sur des tests dans le sens du caractère personnel des sujets examinés : ils ont ainsi été amenés à empiéter sur la psychologie générale, quelque peu sur la psychiatrie et — avec précaution — sur la psychanalyse.

Ils eurent ensuite la bonne fortune de découvrir que leur classification, purement psychologique, des êtres humains se *superpose* assez sensiblement à une réalité matérielle, qui est tout simplement la classification des sangs (A, O, B, AB) de Landsteiner. Sans qu'on puisse d'ailleurs en déterminer la cause, cette constatation donnerait à penser qu'un individu à sang A serait un artiste et un créateur, tandis qu'on rangerait un porteur de sang B, suivant sa situation, comme un discipliné ou un autoritaire.

Une nouvelle analyse de l'homme

La corrélation du sang et des tendances permettrait, dans une certaine mesure, d'étendre les résultats des nouvelles méthodes à tous les hommes de la Terre, ainsi qu'au comportement des peuples. S'il est, en effet, impraticable de faire subir les tests psychobiologiques à des « échantillons » des différentes populations, on possède en revanche des tableaux des « familles sanguines ». Représentées sur un planisphère par des signes distinctifs, nous aurions sous les yeux, l'« image » des mentalités humaines.

Depuis quelques années, les travaux sont passés sur le plan national, ou plus exactement sur celui de l'Union française. Détaché à quatre reprises chez les Oubangiens et les Pygmées de l'Afrique Centrale, Jacques Genevay a pris plus de 10 000 tests dans lesquels il voit la preuve que ces populations sont capables de fournir de bons compagnons maçons ou charpentiers, à la condition que l'éducation technique soit précédée d'une prééducation psychobiologique, de huit à dix mois adaptée à leurs caractères.

La spécialisation grandissante des activités a conduit les spécialistes de l'orientation professionnelle à une conception de l'homme *outil vivant*, où l'on néglige trop souvent la personne morale. Le reproche le plus qualifié que l'on puisse faire à la *psychotechnique*, telle qu'elle est comprise

SCIENCE ET VIE

actuellement, est de s'attacher à discriminer les aptitudes, autrement dit les moyens d'action de l'individu, à l'exclusion de ses tendances propres, qui, pourtant, constituent les « moteurs » de toute activité personnelle. Quand un homme destiné à un poste de confiance est examiné avant son entrée en fonction, il doit subir dans les méthodes actuelles, un examen uniquement technique, complété le plus souvent, au point de vue moral, par une discrète enquête... auprès du concierge, des voisins, de la famille. Ce qui témoigne bien de l'insuffisance de l'examen spécialisé.

Une réaction devenait nécessaire. Avec la psychobiologie, l'examen ne comporte ni « confessions » à la mode psychanalytique, ni épreuves sur engins mécaniques, à la manière psychotechnique. Des tests écrits ou verbaux, de « petits problèmes » strictement adaptés au sujet, des listes de « préférences », des files de mots à répéter alors que d'autres ne sont proposés que pour qu'on les oublie, des dessins exécutés les yeux fermés, la rédaction d'un fragment de dictionnaire sont quelques-unes des épreuves, accompagnées de chronométrages, auxquelles le sujet est soumis au cours d'une succession de séances.

Harmoniques, mélodiques, rythmiques

La classification issue de ces nouvelles méthodes aboutit à une répartition des tempéraments humains en trois « types » : harmonique, mélodique et rythmique.

Ces appellations... musicologiques ont leur point de départ dans une observation de M^{me} Léone Bourdel, lorsqu'elle utilisait comme test le célèbre *Boléro* de Ravel. Elle remarqua que les sujets qui appréciaient ce morceau essentiellement rythmé appartenaient à une catégorie psychobiologique bien déterminée ; ce fut le départ d'une classification qui devait dépasser largement, par la suite, le cadre des goûts musicaux bien que les termes soient demeurés.

L'harmonique sent intensément les êtres et les choses avec beaucoup de délicatesse. Sa nature est d'une grande richesse, c'est un artiste ou un créateur, qui ne peut s'épanouir qu'en « résonance » avec le milieu.

Le mélodique fait les « virtuoses » et les littérateurs, les individus essentiellement adaptables : vendeurs, avocats, diplomates, suivant son envergure et son niveau.

Quant au rythmique, il ne prend conscience des êtres et des choses qu'à travers son rythme propre, ce qui lui rend souvent pénibles les contacts avec les autres hommes. C'est un type routinier, volontaire, persévérant, qui peut fournir, suivant les circonstances, des chefs intransigeants quand ils se trouvent portés à des situations importantes, ou des êtres disciplinés s'ils restent dans la masse.

Un quatrième type, comblé et misérable, est le composite « harmonique-mélodique-rythmique », qui souffre de ses richesses. Écartelé entre des tendances contradictoires, il fait les inquiets, les

tourmentés, qui arrivent parfois au suicide, à moins qu'ils puissent vivre une vie débordante, qui les sauve d'eux-mêmes.

Géographie des sangs

C'est en déterminant les « groupes sanguins » des différents sujets examinés que les promoteurs de cette analyse se sont aperçus que tout sujet du groupe A possédait généralement un « tempérament initial harmonique », tandis que les B étaient le plus souvent rythmiques, les O mélodiques, et que les AB correspondaient à un tempérament triple.

Ceci est une donnée assez empirique dont il paraît vain en l'état actuel des statistiques de tirer des conclusions trop hâtives.

Si l'on établit la formule sanguine moyenne pour les différents pays de l'Europe occidentale, on constate, d'après les sondages effectués jusqu'à ce jour, qu'elle diffère très peu de l'Angleterre à la France, la Suisse, ou la Hollande. La « formule » européenne occidentale en pourcentage du sang, semble être la suivante : A = 43, O = 39, B = 12, AB = 6. Pour les Russes d'Europe, on aboutirait à : A = 31,2, O = 40,7, B = 21,8, AB = 6,3, où l'on aperçoit une moindre proportion d'individus à sang A.

L'humanité paraîtrait ainsi se répartir en six formules sanguines rassemblant des peuples géographiquement fort éloignés. La première correspond à l'Europe occidentale, la seconde aux Arabes, Turcs et Russes d'Europe, la troisième à la Chine méridionale, au Japon, à la Hongrie, la quatrième à la Chine du Nord, la Corée, les Indes, la Mandchourie, les Tziganes ; avec la cinquième, nous avons affaire aux Noirs, Malgaches, Indochinois, Malais, tandis que la sixième groupe les Indiens de l'Amérique du Nord, les aborigènes d'Australie, les Philippins et les Islandais. En Chine, on aurait une division analogue à celle de l'Europe, la Chine du Nord, avec 38 % de sang B, faisant figure de conquérante vis-à-vis de la paisible Chine du Sud, qui n'en présente que 19 %.

Pour la répartition planétaire, on arriverait à : A = 34, O = 43,5, B = 17,5, AB = 5, et il serait logique de caractériser chaque nation non par sa formule brute, mais par rapport à cette formule moyenne de l'humanité. On obtiendrait ainsi des « formules compensées » permettant des comparaisons plus équitables.

D'après cette méthode analytique qui tend peut-être à une généralisation un peu rapide, la France se trouve, si l'on peut dire, en famille. Sa formule (A 42,6 ; O 43,1 ; B 11,2 ; AB 3) atteste une faible prédominance du sang O. L'Allemagne, au contraire, partagée en deux formules sanguines différentes, manquerait de cohésion. La Bavière, les pays Rhénans, le Tyrol, où le sang A domine fortement, fourniraient musiciens, penseurs, poètes, de Bach à Goethe et Beethoven, tandis que la Prusse apporterait, avec sa formule sanguine riche en B, ce tempérament rythmique qui a imposé aux Allemands leur conception rigide des institutions.

CARTE DES GROUPES SANGUINS

En représentant les grandes familles sanguines par des signes distinctifs, on obtient, suivant les statistiques actuelles, cette carte qui semblerait faire ressortir une solution de continuité entre les pays de l'Ouest et l'Est européens.

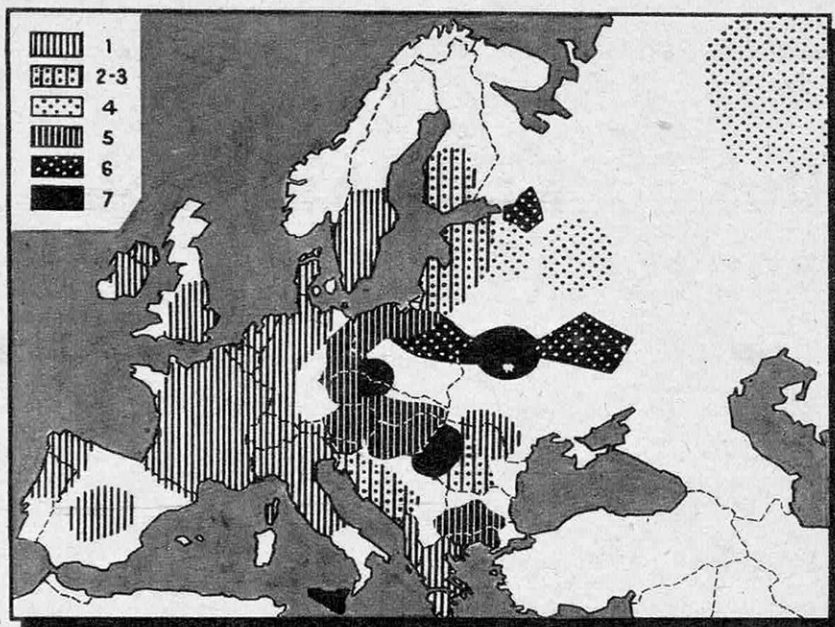
La zone I représente les groupes à prédominance de sang A avec un sang moyen ou fort : peuples harmoniques.

En II et III, le sang O dominant caractérise des peuples mélodiques, montrant une certaine facilité d'adaptation.

IV. Prédominance de sang B : peuples rythmiques attachés à leurs habitudes ancestrales.

V et VI. Prédominance de sang AB : peuples composites, écartelés entre leurs tendances.

La zone VII ne présente aucune prédominance des groupes sanguins : peuples en état d'instabilité permanente.



Développement des races noires

A la fin de 1948, le gouvernement du territoire d'Oubangui-Chari, en Afrique Équatoriale Française, demanda au Laboratoire de Psychobiologie de M^{me} Léone Bourdel d'organiser une mission dans le but d'étudier la création éventuelle, en Oubangui-Chari, d'un centre de psychobiologie comportant une section de « formation professionnelle accélérée ». Le problème se posait donc sous le double aspect de l'« inventaire psychologique » des populations noires de l'Oubangui et de l'élaboration de méthodes nouvelles d'orientation professionnelle et pédagogique. L'expérience locale en matière de main-d'œuvre a, en effet, montré l'inefficacité de la formation professionnelle quand elle est une transposition des méthodes métropolitaines. Une sélection psychologique des candidats à l'entrée en apprentissage doit la précéder.

L'étude anthropobiologique générale a porté, dans une première campagne, sur un « échantillonnage » de 2 044 Noirs appartenant aux différentes races, Banda, Bava, Issongho, Pygmées, Babingas, etc. Outre les classiques « indices céphaliques », la taille, le poids, on a relevé avec soin les groupes sanguins. Ceux-ci ont permis de prévoir ou de vérifier des caractéristiques nettement rythmiques : traditionalisme, fatalisme et déterminisme.

A de tels peuples, il faut une très grande continuité dans les institutions, aussi bien pédagogiques que professionnelles. Ils ont besoin de précision et de répétition pour comprendre et pour retenir. La « facilité », les successions d'ordres et de contre-ordres, au lieu de développer leur initiative personnelle ou leur sens critique, les déroutent complètement et n'éveillent en eux que du mépris.

Les disciplines de la formation professionnelle accélérée étant très précises et strictes, elles ont

donc toutes chances de succès auprès de ces populations, à condition qu'elles soient appliquées à des sujets sélectionnés d'après des méthodes psychobiologiques complètes.

Outre cette destination purement utilitaire, les tests psychobiologiques ont révélé, chez ces populations, d'autre part fort « éveillées », des déficiences curieuses. La plupart de ces Noirs ont des difficultés pour les travaux manuels techniques. Les huit ou neuf mois de « prééducation » qu'ils subissent permettent toutefois de trier un pourcentage relativement élevé de sujets et d'en faire des « compagnons qualifiés ».

Poussant très loin cette prééducation, l'on put voir des maçons et des charpentiers noirs non seulement exécuter un échantillonnage complet des principaux travaux de leur profession, mais opérer « à l'aide de plans », et ceci sans la moindre indication de la part des instructeurs. Un charpentier noir, après examen par huit spécialistes qualifiés, obtint la... moyenne de 20 sur 20 !

En ce qui concerne les Pygmées, leur utilisation professionnelle n'est pas encore prévue, cette race étant trop isolée par sa localisation géographique dans des régions peu accessibles et par sa différenciation morphologique trop marquée avec les autres races : taille de 1,25 m à 1,50 m, corps trapu, buste très long, pieds préhensiles pour les deux premiers orteils. Cependant, avec la mise en valeur de tout le Territoire, il serait dangereux de laisser se créer chez ce petit peuple un complexe d'infériorité et d'accélérer ainsi son « suicide ».

Dans l'ensemble, et autant qu'on peut généraliser, à ce point, une expérience particulièrement typique, il semble que les méthodes de « prééducation psychobiologique » pourraient contribuer avec bonheur à l'éducation de bien des populations.

On construit sur le
modèle des paquebots

DES FERRY-BOATS POUR MERS AGITÉES



DEUX ferry-boats sont entrés en service dans le courant de l'été, qui sont respectivement le plus grand du monde et le plus grand lancé en Europe. Le premier, construit au Canada, est américain ; le second bat pavillon français, mais a été lancé au Danemark ; il relie Dunkerque à Douvres à travers le Pas de Calais.

Tous les deux ont été étudiés spécialement pour le transport des wagons de chemin de fer ; à l'inverse de la plupart de leurs semblables qui accomplissent généralement des traversées en eaux calmes ou tout au moins abritées, ils doivent affronter le large et rencontrent souvent du mauvais temps : ce sont donc de robustes bâtiments de mer, bien défendus contre les lames et non pas des grands bacs aux formes de coque simplifiées et peu marines.

De Palm Beach à La Havane

Le *New Grand Haven* a une longueur hors tout de près de 150 mètres et sa largeur, exceptionnelle pour un bâtiment de ce type, atteint 21,40 m. Il peut porter 4 280 t et embarquer sur cinq voies, qui occupent le pont principal, quarante wagons américains longs de 14 m. On appréciera l'importance de ce bâtiment en sachant que, grâce à sa capacité et à sa vitesse, il peut porter en un temps donné un chargement double de celui de chacun des trois autres ferries en service sur la ligne Palm Beach-La Havane. Après un examen minutieux des garanties présentées par les divers modes de propulsion, les armateurs ont choisi de doter le *New Grand Haven* de deux machines alternatives du type Vickers Skinner Unaflow développant ensemble 10 000 ch et lui donnant une vitesse de 17,5 nœuds. La vapeur est fournie par quatre chaudières à tubes d'eau, mais à timbre assez modéré (19 kg/cm²).

Le « Saint-Germain »

S'il n'est pas un aussi grand bâtiment que le *New Grand Haven*, le *Saint-Germain*, qui appartient à la Société nationale des Chemins de fer français, est, à bien des égards, plus intéressant et d'une conception plus moderne. Sa longueur, imposée par les dimensions du dock spécial de Douvres à l'intérieur duquel il lui faut entrer pour la mise en place et la manœuvre de la passerelle d'embarquement des wagons, n'atteint que 115,72 m et le port en lourd est seulement de 1 300 t, correspondant à un chargement effectif de 1 000 t de passagers et de wagons. A la différence du bâti-

ment américain qui ne peut embarquer qu'une douzaine de passagers, le *Saint-Germain*, en effet, est à la fois un ferry-boat et un paquebot. Les passagers de première et deuxième classes qu'il peut embarquer ont à leur disposition 22 cabines à couchettes (36 places) et 4 salons-dortoirs offrant 128 places couchées, ceux de troisième disposent d'un salon-bar offrant 57 places et de 2 salons-dortoirs pour 96 personnes. Le *Saint-Germain* est doté de quatre voies d'une longueur totale un peu supérieure à 400 mètres occupant le pont principal sur toute sa surface ; suivant les voyages, il transporte des wagons-lits ou des wagons de marchandises, qui sont surtout des wagons frigorifiques affectés au transport des primeurs et des fruits. Depuis la mise en service du *Saint-Germain*, six allers et retours journaliers sont maintenant assurés régulièrement entre Dunkerque et Douvres par quatre ferries, deux anglais et deux français, dont un maintenu en réserve ; 175 wagons peuvent ainsi être transportés quotidiennement dans chaque sens, ce qui représente un trafic annuel de plus de 500 000 t.

Les constructeurs et les armateurs du *Saint-Germain* ont préféré pour ce bâtiment un appareil moteur à diesels. Les deux moteurs Burmeister et Wain à deux temps dont il est doté développent ensemble 8 100 ch et lui assurent une vitesse de 18,5 nœuds. Dans le but de faciliter les manœuvres en marche arrière à chaque rentrée aux postes d'accostage, tant à Dunkerque qu'à Douvres, le *Saint-Germain* possède un gouvernail avant et un gouvernail arrière à manœuvre hydro-électrique, commandés par des téléMOTEURS à huile, soit de la passerelle, soit d'un poste de manœuvre arrière. Un réseau de haut-parleurs permet de donner ordres et instructions à l'équipage et aux passagers. La sécurité de la navigation dans les parages difficiles du Pas de Calais où se croisent nombre de grandes routes maritimes a été sensiblement accrue par l'installation sur la passerelle d'un radar de navigation et d'un sondeur à ultrasons.

Nous aurons achevé de donner une idée de ce qu'est le *Saint-Germain* en ajoutant qu'il peut également embarquer, à chaque voyage, vingt-cinq automobiles, pour lesquelles il existe un garage spécial installé sur l'arrière du pont-promenade et auquel on accède directement des quais d'embarquement par des rampes spéciales.

H.-L. M.

LA VIE DE LA SCIENCE

ARCHÉOLOGIE

Les tomates ne réussissent pas à tous les archéologues. — Au début de cette année, on annonçait de Rome qu'un champ de tomates empêchait le Professeur d'Orsi de continuer à exhumer, près de Pompéi, une villa enfouie sous les laves du Vésuve et où l'on pensait trouver des fresques révélant une école de peintres romains jusqu'alors ignorée. Les lois italiennes sont telles que de longues démarches sont nécessaires pour obtenir l'expropriation d'un cultivateur, même lorsqu'il s'agit de pratiquer des fouilles dont l'apport à la gloire nationale serait pourtant incontestable.

Il est des tomates plus accommodantes : le plus grand des palais palestiniens qu'on ait jamais découvert vient d'être exhumé, près de Jéricho, grâce à un champ de tomates arabes. Hérode 1^{er}, à qui elle appartient, n'avait certes pas construit cette résidence d'hiver en vue d'influer sur la nourriture des plants de tomates qui, deux mille ans plus tard, la recouvriraient. Malgré cela, le sommet des murs, à fleur de sol, gênait la croissance de certains pieds, et ceux-ci, en se desséchant, dessinaient dans le champ un motif si régulier qu'on en vint à soupçonner l'existence de « quelque chose » en profon-

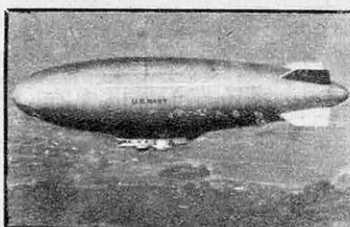


deur ; ce quelque chose, c'était un palais de 87 m sur 46. Il comporte 36 pièces, dallées de mosaïques splendides, entourant une cour centrale à colonnes : c'est là qu'Hérode 1^{er} (37 à 4 av. J.-C.), fit assassiner son beau-frère Aristobule.

A quand les cours d'agronomie obligatoires pour les archéologues ?

AÉRONAUTIQUE

Le Z. P. N. — Nous avons déjà signalé la construction de cet aéronef, que la marine américaine, pour qui il a été construit par Goodyear, désigne officiellement par les lettres Z. P. N. Les Américains ont repris la formule française du dirigeable



non rigide. Celui-ci, long d'un peu moins de 100 mètres et capable d'une vitesse d'environ 140 kilomètres à l'heure, est surtout destiné au repérage des sous-marins.

AVIATION

Trois mille kilomètres à l'heure. — Malgré le secret qui entoure encore les vols de l'avion expérimental D-558-2, le Douglas « Skyrocket », on sait que cet appareil a battu officiellement les records de vitesse et d'altitude. On estime, en effet, que la vitesse atteinte a été comprise entre 2 000 et 2 500 km/h et qu'il est monté à 70 000 pieds, soit plus de 21 000 m !

Le pilote Bill Bridgeman a déclaré qu'au cours de ce vol le moteur fusée s'était arrêté au moment où l'avion réalisait sa vitesse maximum. Quelques secondes supplémentaires de fonctionnement auraient permis d'obtenir des vitesses beaucoup plus fortes. Douglas s'efforce de donner au « Skyrocket » ces quelques secondes « en plus ».

Deux solutions sont proposées : soit faire monter l'avion porteur (car le « Skyrocket » est « largué » comme le « Leduc »), sur une « Su-

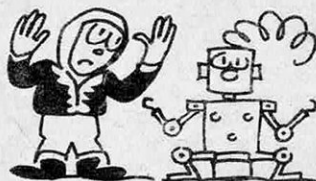
perforteresse » B 29, jusqu'à son plafond extrême, afin de réduire l'ascension que l'appareil expérimental doit effectuer par ses propres moyens pour atteindre son altitude d'essai, soit charger à bord de l'avion-porteur des combustibles pour le moteur-fusée afin de compléter le remplissage des réservoirs du « Skyrocket » juste avant le largage. De cette façon, les pertes par évaporation seraient compensées, on gagnerait quelques précieuses secondes de fonctionnement et le 3 000 km/h, avec un homme à bord, serait sans doute atteint !

Pilote témoin. — « Chasseurs et projectiles téléguidés se ressembleront de plus en plus », a prédit M. Edward C. Wells, vice-président de Boeing. Le concours d'intercepteurs organisé par l'U. S. A. F. vient de prouver l'exactitude de cette prophétie.

Ce concours se divisait en deux parties : 1^o cellule, qui a été gagnée par Convair devant Republic; 2^o système de guidage électronique, remportée par la Hughes Aircraft.

L'appareil résultant de ce concours sera donc entièrement automatique. Il atteindra des vitesses soniques et emportera un projectile téléguidé du bord de l'avion.

Le système imaginé par la



Hughes Aircraft permettra de faire voler l'avion sans pilote, mais, pour surveiller la bonne marche des appareils, il y aura tout de même un pilote à bord.

On ne précise pas si ce pilote aura la possibilité de débrayer les « systèmes à distance » et d'être, en cas de péril pour ses propres os, autre chose qu'un témoin !

L'art et la manière d'atterrir. — Féru d'aviation, un jeune Sud-Africain de dix-sept ans, Ulrich Leibrandt, de Cape Town, voulait voler seul. Il a volé. Mais il s'en souviendra.

Un beau jour d'école buissonnière, il a commencé par voler... un petit avion léger, puis s'en fut allégrement tourner au-dessus de son collège et de sa maison. Mais, comme dit la chanson, ce n'est pas le tout de monter, il faut redescendre. Ulrich, ne sachant comment s'y prendre pour atterrir, tourna en rond au-dessus du terrain d'aviation et se décida enfin à lancer un S. O. S., glissé dans la boîte à cartes, qu'il jeta par-dessus bord, nouée dans son mouchoir. Un pilote expérimenté prit alors place dans un Piper Cub et vint voler autour de l'avion en présentant à Ulrich un tableau noir où étaient décrites les manœuvres d'atterrissage. Gageons que le jeune homme n'avait, de sa vie, regardé un tableau noir avec autant d'attention.

L'atterrissage fut, paraît-il, impeccable, mais son héros s'évanouit sur le tableau de bord!

Une nouvelle monnaie : le kilomètre. — Le dollar et la livre seront-ils remplacés par une nouvelle devise, le « kilomètre » ? C'est ce que propose — pour l'aviation commerciale — l'Association du Transport Aérien International (plus connue par son sigle britannique de « I. A. T. A. »).

La chambre de clearing de cette Association qui s'occupe des comptes entre compagnies — il s'agit de régler la vente de places faite pour le compte d'autres compagnies — vient de faire un essai de cinq mois avec les Sociétés européennes.

Jusqu'à présent, le vendeur établissait ses comptes dans sa propre monnaie, puis les convertissait dans celle du pays de la compagnie assurant effectivement le transport. Dorénavant, les compagnies établiront les factures en kilomètres. Une devise ultra-forte, puisqu'elle ne varie jamais!

Les soldes entre compagnies seront seuls calculés et réglés en devises, car le « kilomètre » ne permet pas encore de couvrir les dépenses courantes!

La puissante souris. — Pour équiper ses nouveaux chasseurs,

la marine américaine a passé une très grosse commande d'engins téléguidés baptisés « Mighty Mouse » (la Souris Puissante).

C'est un engin air-air à voilure escamotable, assez petit pour que chaque avion puisse en emporter un grand nombre et cependant suffisamment puissant pour que chaque adversaire touché, même s'il s'agit d'un bombardier, puisse être considéré comme détruit.

Le « Mighty Mouse » a moins de 1 m de long et 70 mm de diamètre et il peut démolir un appareil de plusieurs millions de dollars.

ASTRONAUTIQUE

Galanterie. — Soucieux de donner une vedette au Congrès d'Astronautique qui vient de se tenir à Londres, les journalistes anglais, galants, prodiguaient leurs éloges à la mathématicienne Irène Bredt, la grande collaboratrice du Dr Sanger. Choix qui ravit d'ailleurs tout le monde.



IRÈNE BREDT



VON BRAUN

La délégation française était composée de M. Alexandre Ananoff, président de la Société française d'Astronautique, et du commandant Gallavardin, du bureau scientifique de l'Armée. A celui-ci échet le soin de lire le rapport présenté par le Dr Pierre Bergeret, médecin-chef de l'Armée de l'Air, qui traite des réactions physiologiques à prévoir dans un milieu sans pesanteur et des expériences pouvant être tentées dès à présent dans ce but.

Les astronautes se comptent. — Le Congrès de Londres a été l'occasion pour cette science d'un progrès d'ordre administratif : onze nations y étaient représentées, au lieu de sept l'an dernier à Paris. Les nouvelles venues étaient la Hollande, l'Italie, la Suisse et les États-Unis (mais personne de l'autre côté du rideau

de fer.) Le Dr Sanger, qui réside en France, désigné en 1950 comme président du Comité temporaire, fut confirmé dans ses fonctions et dirigea les débats. Il fut décidé que le siège permanent serait en Suisse, pays indiqué pour un organisme dont le but veut rester essentiellement pacifique. La ville demeure à désigner, mais pourrait être Zurich.

Les États-Unis étaient candidats. On y compte sept sociétés d'Astronautique, ce qui mérite considération. Pour dire à quoi cela correspond comme effectifs il eût fallu un recensement. En effet, on demanda, à tour de rôle, au représentant de chaque nation le nombre d'adhérents de sa société.

— Mille quatre cent seize, annonça l'Anglais (et c'était un beau chiffre, comparé aux quelques centaines des autres).

— Nous, mille quatre cent dix-neuf, dit l'Américain, parlant aussitôt après.

Cette surenchère provoqua quelques sourires.

Satellites et V2. — Le programme de ce Congrès était l'étude des satellites artificiels, considérés comme le premier stade indispensable du voyage interplanétaire. Il ressort des rapports et échanges de vues qu'on a la possibilité certaine, avec les moyens existants, de créer un satellite d'un poids d'environ 500 t et plafonnant entre 600 et 1 000 km d'altitude. On l'approvisionnerait en lui adressant des fusées dont la vitesse d'arrivée serait contrôlable. Largables, elles retourneraient sur terre. Des illustrations fantaisistes vulgarisées par la presse britannique ont fait plus de mal que de bien, mais la réalisation d'une station cosmique n'est aujourd'hui qu'une question de prix.

Les compétences réunies étaient incontestables. Il y avait là l'ancêtre, Hermann Oberth, le théoricien qui conçut les V2; Rudolph Nebel, qui les mit au point expérimentalement; von Braun qui en conduisit la réalisation effective. Très écouté, le rapport de ce dernier servit de base aux discussions techniques. Il n'eut pas grand écho dans la presse; pourtant, le délégué américain, M. Durant, qui l'avait amené (Von Braun réside maintenant aux États-Unis), n'épar-

gna rien pour faire mousser cet hôte de choix :

— L'homme des V2, pensez donc! répétait-il à qui voulait l'entendre.

Évidemment c'est une référence, mais, à Londres, les V2, on les a vues d'un peu trop près, il n'y a pas tellement longtemps.

TÉLÉVISION

L'« Affray » fut repéré par télévision. — Il arrive constamment qu'une invention soit appliquée en des domaines où l'on ne prévoyait d'abord aucunement son emploi. Ainsi l'Amirauté britannique a révélé le 13 septembre que l'« Affray » a été découvert grâce à la télévision, tous les autres procédés de recherche ayant échoué.



Les spécialistes de la Marine prirent trois semaines pour adapter à ce travail sous-marin un appareil portatif ordinaire. Celui-ci se révéla très pratique, utilisable par des temps où les scaphandres ne pouvaient descendre, et le « Reclaim », bateau employé pour les plongées à grande profondeur, promena ses caméras sous-marines — ses « boîtes à surprises » — pendant trois semaines avant de braquer l'appareil de télévision sur l'épave de l'« Affray ». Le capitaine du « Reclaim », dans son fauteuil, devant l'écran, lut alors lui-même le nom du sous-marin perdu. Notons, pour l'histoire, ce fait : il marque le début de la télévision sous-marine.

Un prix Nobel entre dans la course. — La compétition pour réaliser le meilleur dispositif de télévision en couleurs s'est enrichie d'un concurrent de marque : Ernest Lawrence, Prix Nobel 1939, inventeur du cyclotron, vient, aux heures de loisir que lui laissent la physique nucléaire, de mettre au point un dispositif qui aurait l'avantage d'être adaptable à n'importe lequel des systèmes existants. Quelle

que soit la nature de l'émission, le nouveau tube qu'il présente reconstruite, semble-t-il, la couleur par le procédé que décrivait une des gravures de l'article paru dans notre revue en janvier dernier. Trois canons à électrons effectuent le balayage de l'écran d'un seul oscillographe ; mais cet écran est recouvert de trois poudres fluorescentes correspondant aux trois couleurs choisies.

Ce sont les « Chromatic Television Laboratories », filiale de Paramount, qui s'occupent du lancement de cet appareil, relativement peu onéreux, dit-on. La production industrielle commencerait vers la fin de l'année et c'est seulement alors qu'on pourra vérifier si la couleur est aussi bien rendue qu'avec les autres procédés. (Ce n'était pas le cas, paraît-il, avec les appareils expérimentaux.)

Poste nain. — Le Salon de la Télévision, organisé à Paris au Musée des Travaux publics, a connu un succès supérieur, semble-t-il, à celui que rencontra le Salon de Londres quelques semaines plus tôt. Les modèles exposés ne différaient guère et tous sont déjà



connus de nos lecteurs, sauf, peut-être, ce pygmée monté avec des pièces fabriquées par la General Electric, dont l'image a 6 cm. Il n'est pas en vente, mais son prix de revient n'excéderait pas 25 000 f.

EXPLORATION

Vers l'Everest. — Les Anglais, reprenant, après treize ans, leurs assauts contre l'Everest, ont cette année résolu d'attendre octobre et la fin de la mousson. L'expédition, qui est la huitième (dont trois de reconnaissance), a décidé d'essayer d'attaquer le mont par son versant sud et par le Népal, les

autres accès, y compris la voie habituelle, se trouvant dans le Thibet où le Gouvernement n'est pas accueillant. Cet itinéraire empêchera les himalaïstes de profi-



ter des expériences antérieures. Comme l'Everest a changé d'altitude, dit-on, lors des tremblements de terre de l'an dernier, et comme, d'autre part, la Chine veut désormais l'appeler « Chu Ma Long Ma » (ce qui veut dire en tibétain : Montagne des Eaux de la Mère sacrée), les Anglais, qui n'ont encore jamais vu la montagne de ce côté-là, auront déjà du mal à se repérer avant d'essayer de la gravir (mais on ne parle jusqu'ici que de reconnaissance).

BIOLOGIE

Trahison chez les sardines. — Un lâcher monstre de 2 500 sardines vient d'avoir lieu sur les côtes françaises. Chacune d'elles est munie d'une petite étiquette de plastique jaune et rouge, portant les lettres RF (République Française) et un numéro d'ordre. Grosse récompense au pêcheur qui rapportera un de ces poissons en précisant exactement le lieu et les circonstances de la capture.

Ces sardines marquées vont jouer, bien involontairement, le rôle d'« indicateurs », en renseignant l'Office des Pêches sur les facteurs qui déterminent les déplacements des bancs et les migrations, encore assez mystérieuses, des poissons.

MODÉLISME

La Manche vaincue. — Une petite équipe d'amateurs anglais a, le 7 septembre, par télécommande, guidé d'un rivage à l'autre de la Manche un modèle de canot automobile de 1,35 m de long et d'un poids de 27 kg. Les pilotes suivaient à une centaine de mètres, dans un gros canot, la ma-

quette télécommandée et, d'après son constructeur, M. Bassard, de Kingston (Surrey), la vitesse moyenne de l'engin fut de 4 nœuds et demi (8 km/h environ).

« Il n'y a plus de Pas de Calais », serait-on tenté d'écrire à la suite de cette performance qui suit de si près la traversée de la Manche, le 16 août, par la totalité des concurrents sélectionnés pour cette épreuve.

Voire ! Entre temps (26 août), la Jeep du ménage Carlin, fraîche émoulue de sa traversée (peu contrôlée d'ailleurs) de l'Atlantique, n'accomplit que d'extrême justesse le trajet de Calais à Deal. Elle courut même de si grands périls qu'un bateau de sauvetage dut aller à sa rencontre.

AGRICULTURE

Camemberts en perte.

Les vétérinaires de Normandie sont perplexes : s'ils guérissent les vaches, ils se condamnent, avec tous les consommateurs, à manger de mauvais camemberts. Les vaches sont en effet fréquemment atteintes de mammites : inflammation de la mamelle, la plus souvent d'origine microbienne et parfois très contagieuse. La pénicilline fait merveille dans leur traitement et, stimulés par les Pouvoirs publics, qui ont lancé une campagne de dépistage systématique, les vétérinaires ont, en cas de mammites, le coup de seringue



facile. Hélas ! on a constaté que la pénicilline passe dans le lait, puis dans le caillé qu'on met à fermenter pour faire le fromage. Là, elle détruit les germes blancs, laissant le champ libre à d'autres germes (du genre colibacille) qui ne jouent normalement qu'un rôle discret : il en résulte une fermentation accélérée, avec dégagement de gaz et gonflement de la pâte ; elle a, à plusieurs reprises, causé la perte de lots imposables.

Bien que la pénicilline dispa-

raisse assez vite du lait, on cherche un moyen d'accélérer cette disparition ; on parle de l'addition au lait, après la traite, d'une diastase spéciale, la pénicillinase.

MARINE

Les traditions se perdent. — Tout le monde sur le pont ! Pas pour le « briquer », mais pour admirer les évolutions d'une machine à laver qui s'en charge à la place des marins et abat, en un temps record, le travail de sept



hommes. La machine, qui a été essayée par l'Amirauté britannique sur le « Duke of York » et le « Vanguard », frotte, fait reluire et peut même aplanir les ponts de bois. Semblable, dans son ensemble, aux machines analogues en usage dans les hôpitaux ou hôtels, elle est, en plus, à l'épreuve de la corrosion par l'eau de mer.

C'est la fin de toutes les traditions, estiment les vieux loups de mer. Sans songer que ces machines ne seront même pas suffisantes pour débarrasser le pont de toute radioactivité si les navires se trouvent dans les parages d'une bombe atomique, ils se consolent en songeant que l'appareil vaut quelque 95 000 francs.

MÉDECINE

L'antiseptique naturel le plus puissant. — Les larmes comptent jusqu'ici comme l'antiseptique naturel le plus puissant que l'on connaisse puisque, diluées six mille fois, elles sont encore capables de tuer des quantités de microbes différents.

En 1922 Alexandre Fleming avait identifié le lysozyme, qui est une enzyme — c'est-à-dire un ferment soluble — produite par les glandes lacrymales et salivaires. Les propriétés bactéricides du lysozyme sont plus actives que celles que le même Fleming devait découvrir en 1929 à la pénicilline. Néanmoins, en raison de leurs possibilités d'emploi pratique, les

sulfamides d'abord, les antibiotiques tels que la pénicilline ensuite, éclipsèrent cette découverte qu'Alexandre Fleming lui-même avait pourtant considérée, au début, comme particulièrement importante.

Depuis, le Dr Karl Meyer, de l'Université de Columbia, a montré que l'agent chimique actif bactéricide du lysozyme est la biotine. La biotine est véhiculée dans les larmes par l'avidine, sans laquelle elle ne peut d'ailleurs tuer les germes pathologiques. Le Dr Karl Meyer a prouvé qu'il suffit d'ajouter un dix millionième de gramme de biotine à de l'avidine libre pour accroître le pouvoir bactéricide des larmes dans la proportion de 8 à 250. D'un autre côté, deux chercheurs russes ont retrouvé le lysozyme dans les tissus cartilagineux. A partir de ces tissus on a préparé en U. R. S. S. un lysozyme concentré utilisé comme antiseptique, en particulier pour le traitement des ophtalmies.

Mieux que l'eau de Javel

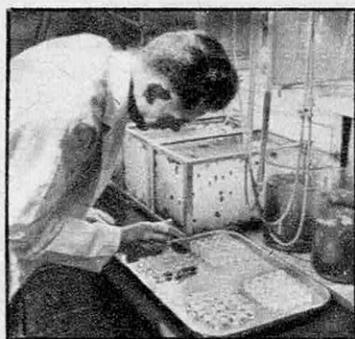
Le Dr R. N. Aston, de Cincinnati, vient d'attirer l'attention sur le bioxyde de chlore qui stérilise l'eau de boisson aussi efficacement que le chlore lui-même sans donner à l'eau un goût désagréable.

Connu depuis 1802, le bioxyde de chlore n'a été facilement obtenu que depuis une dizaine d'années. C'est un gaz si peu stable qu'il ne peut être mis en bouteilles ou transporté. Il faut le produire sur place à partir d'une poudre : le chlorite de sodium.

Aux États-Unis et au Canada, près de 125 villes, dont Philadelphie et Washington, emploient maintenant le bioxyde de chlore. L'eau distribuée n'a aucun goût, aucune odeur.

Les propriétés bactéricides de ce composé ont été publiées en 1947. Il tue, à très faibles doses, les germes pathogènes communs de l'eau et (d'après le Dr R. N. Aston) d'infimes fractions de bioxyde de chlore suffiraient, par leur contact, à inactiver le virus de la poliomyélite.

Élevage d'escargots. — Ce sont des escargots d'eau douce que ce chercheur dépose à la cuillère dans des éprouvettes au laboratoire de Rensselaer (État



de New York). Les vers parasites qui provoquent chez l'homme la schistosomiase — maladie qui frappe les troupes en Extrême-Orient — se développent dans ces escargots avant d'être transmis à l'homme, dont ils envahissent le sang. Le préventif reste à trouver.

Le « Pain de la Mort ». — Les événements survenus, à la fin d'août, à Pont-Saint-Esprit? Du drame la presse a tout dit, mais on reste mal renseigné sur la nature même du mal qui causa plusieurs décès. Les symptômes exacts n'en ont pas été décrits. Tels qu'on les a rapportés, ils ne correspondent qu'à demi à ceux du « Mal des Ardents », dont on a beaucoup parlé. Celui-ci n'est pas aussi mal connu qu'on l'a dit : l'ergotisme n'est pas une maladie du Moyen Age; à notre époque encore, il reparaît lors des grandes disettes et, s'il est exact qu'il cause une atroce sensation de brûlures internes et d'intenses désordres cérébraux, il provoque aussi, en contractant les vaisseaux sanguins, une gangrène assez rapide des extrémités. Les doigts et les orteils noircissent et se détachent. Si le début même de phénomènes de ce genre a été constaté, on ne l'a pas dit. Il convient donc, avant toutes considérations, d'attendre la publication des rapports médicaux.

La camomille allergène. — Le tableau des allergies publié dans notre récent article sur le cinquantenaire de l'anaphylaxie aurait pu être bien plus long. Nos lecteurs seront sans doute surpris d'apprendre qu'on aurait pu incorporer aux allergènes l'anodine camomille. En effet, le Dr Babini a signalé le 12 mai un cas d'allergie dû à cette plante chez un sujet qui venait d'en récolter

toute la journée. Les manifestations allergiques se caractérisaient par des rougeurs de la peau accompagnées d'enflure et de nombreuses vésicules. Le diagnostic a pu être précisé parce que le même sujet représentait les mêmes symptômes lors d'une nouvelle récolte.

Ce cas, bien que rarissime, n'est pas unique. Babini en avait observé un autre précédemment. Il prouve combien les états allergiques peuvent être d'origines variées.

L'ébriété des chauffeurs. — Depuis 1946, le prélèvement de sang pour dosage d'alcool est obligatoire dans l'armée française pour tous les chauffeurs d'automobile ayant causé un accident.

MM. Y. Colin et M. Péronnet, professeurs au Val-de-Grâce, tiennent compte des données suivantes : entre 0 et 0,5 g par litre de sang, l'effet de l'alcool est presque nul sauf chez les sujets hypersensibles; entre 0,5 g et 1 g, la plupart des individus ne présentent pas de symptômes cliniques nets; vers 1 g, les examens psychotechniques montrent une diminution de l'attention et de la concentration; entre 1 g et 1,50 g, 70 p. 100 des personnes présentent des petits signes d'ébriété; entre 1,5 g et 2 g, ce pourcentage passe à 82,5; entre 2 g et 2,5 g, il est de 92,3; au-dessus de 2,5 g, 95 p. 100 des sujets sont en état évident d'ivresse.

Précisons que ce dosage de l'alcool dans le sang permet parfois de disculper des chauffeurs faussement accusés d'ivresse.

INDUSTRIE

Tous ferrailleurs. — En août dernier, le président du groupement des producteurs d'acier américains suppliait éloquemment les



industriels des États-Unis de récupérer d'urgence toute la ferraille possible, de la pourchasser dans tous les recoins, afin de parer « à un état d'alarme plus grave que la pénurie ».

Il en est ainsi dans le monde entier, à telle enseigne qu'on trouve l'Allemagne privilégiée parce que les destructions en ont fait un monceau de ferraille... une vraie fortune.

Et, jusque dans le désert, les Bédouins vont récupérer pièce à pièce les débris abandonnés par l'armée de Rommel. Tobrouk a naturellement été le meilleur filon : on en a retiré plus de 100 000 t. Une grande partie de la population de la Cyrénaïque vit de ce trafic, créant dans le pays un afflux de devises sans précédent et une hausse générale qui se répercute jusque sur le prix d'achat des épouses.

MATIÈRES PLASTIQUES

Art (?) anatomique. — Voici un portrait du géant de verre qui, haut de 3,60 m, constituait l'un des clous de l'exposition de Cologne. Sans contester l'intérêt de ces productions, on est



forcé de constater que leur dessin anatomique s'impose vraiment trop. On attend de la technique moderne un plastique opaque qui, éclairé du dedans, ne révélerait son intérieur que lorsqu'il en sera besoin.

SCIENCE NUCLÉAIRE

Véhicules atomiques. — La Commission américaine de l'Énergie atomique a officiellement fait connaître qu'un contrat pour la fabrication du sous-marin atomique avait été accordé à l'Electric Boat Co de Groton (Connecticut). Il semble que le travail soit maintenant très avancé : le spécialiste qui dirige les travaux, le capitaine H. G. Rickover, est sur le chantier et a obtenu qu'on lui confie un

sous-marin déclassé, l'« Ulu », pour procéder sur celui-ci à des essais de résistance aux chocs d'un moteur atomique immergé dans les conditions ordinaires de plongée.

D'autre part, on annonçait que la Consolidated-Vultee Corporation, de San Diego (Californie), avait reçu commande de la cellule de ce qui sera le premier avion atomique. Le moteur est à l'étude à la General Electric. Quand on les assemblera, quand ils voleront, l'un portant l'autre, c'est une autre question.

CHIMIE

Pinard concentré. — Le laboratoire des substances du boulevard des Invalides, dirigé par l'intendant général Ley, vient



de mettre au point un vin concentré. Le liquide, qu'il faut additionner de six fois son volume d'eau, est contenu dans une pochette de plastique. Tel quel, il titre 60°.

Alerte au gaz. — En septembre, à Norrkœping, des quantités de Suédoises aux jambes gainées de nylon eurent la surprise, en arrivant à leur travail, de constater que leurs bas s'en allaient en charpie. Le nylon était roussi comme au contact d'un corrosif. On pense que cette action est due à du gaz sulfurique, mais on n'a pu savoir de quelle usine s'étaient échappées ces émanations.

La cortisone. — D'après le « British Medical Journal », des Anglais auraient trouvé le moyen d'extraire des déchets de sisal, fibre tropicale employée pour toutes espèces de cordages, l'héco-génine, qui, après certains traitements, produirait de la cortisone.

AUTOMOBILE

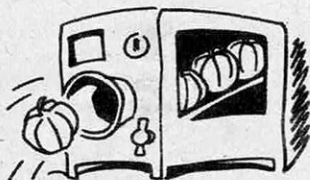
Revanche. — Déclarant la guerre aux « rossignols », si agaçants lorsqu'ils sont logés dans les

jointes de carrosserie, Ford, à Detroit, vient de combiner une machine à torturer les carrosseries. Étudié pour reproduire en atelier tous les hasards d'une route cahoteuse, cet appareil, sur lequel on installe la voiture dont les roues peuvent tourner à une vitesse équivalant à 85 km/h, est placé au-dessus d'une fosse dans laquelle prennent place les spécialistes chargés de détecter les bruits anormaux. On ne dit pas si un strapontin a été réservé au propriétaire, qui trouverait ainsi une revanche à regarder malmener la carrosserie dont le bruit insolite l'a énervé à longueur de kilomètres.

COMMERCE

Servez-vous vous-mêmes. — L'automatisme — si indiqué à notre époque où manquent temps et main-d'œuvre — fait des progrès : une firme américaine a, depuis 1947, installé 90 « rayons automatiques » dans ses magasins d'alimentation. Le mécanisme, fort simple, est celui des distributeurs automatiques de bonbons qui fonctionnent par gravité dans toutes nos gares, à cela près qu'au lieu d'être empilés les paquets descendent sur un plan incliné, ce qui en permet d'ailleurs une exposition plus tentante. Les clients sont servis beaucoup plus vite et l'augmentation moyenne du chiffre des ventes dans les 90 épicerie automatiques en question atteindrait 47,5 %.

Maintenant, l'automatisme s'étend aux pharmacies : une firme



débite ainsi certains produits pharmaceutiques standard (savons, lotions, dentifrices, etc.) dans deux de ses succursales. La première a commencé l'automne dernier. Augmentation du chiffre depuis : 20 %

Protection du public. — A la suite d'une plainte du Bureau d'Amélioration des Affaires, un

grand magasin de New York risque d'être poursuivi pour avoir, dans sa publicité, cherché à tromper le public. L'annonce incriminée disait : « Économisez 6 % pour vos achats comptant. » On en conteste l'exactitude.

Dans le même ordre d'idée, une Commission s'occupe actuellement de standardiser les noms de



fantaisie des fourrures. Les principales victimes sont, comme on pouvait s'y attendre, la chevretonne, le chien, le lièvre et surtout le lapin. Quant aux autres victimes, les commerçants coupables de les présenter sous des appellations susceptibles de faire illusion, ils encourront des peines qui pourront aller jusqu'à un million et demi d'amende et un an de prison. De quoi donner à réfléchir.

CINÉMA

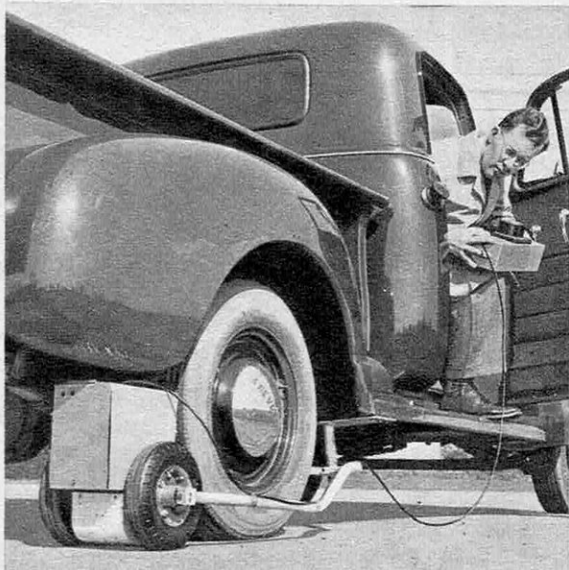
Chacun son inventeur. — De plus en plus le chauvinisme envahit la science et les nations de premier plan prétendent s'arroger l'honneur des découvertes. La plus récente revendication dans cet ordre d'idées est des plus insistante : pour appuyer les titres qu'aurait William Friese-Greene à l'invention du cinéma, soixante vedettes anglaises, de Robert Donat à Laurence Olivier, ont gracieusement prêté leur concours à la réalisation d'un film, « La Boîte Magique », qui retrace sa vie et sa mort subite, survenue en 1921 au cours d'une réunion corporative du cinéma où on ne l'avait pas invité et où d'ailleurs on ignorait jusqu'à son nom.

La demande de brevet pour un appareil utilisant des films en celluloid, déposée en 1889 par Friese-Greene, est postérieure aux recherches des frères Lumière en France et d'Edison en Amérique, mais un peu antérieure à leurs premières démonstrations publiques. C'est sur cela que joue cet effort de propagande massif... mais un peu tardif.

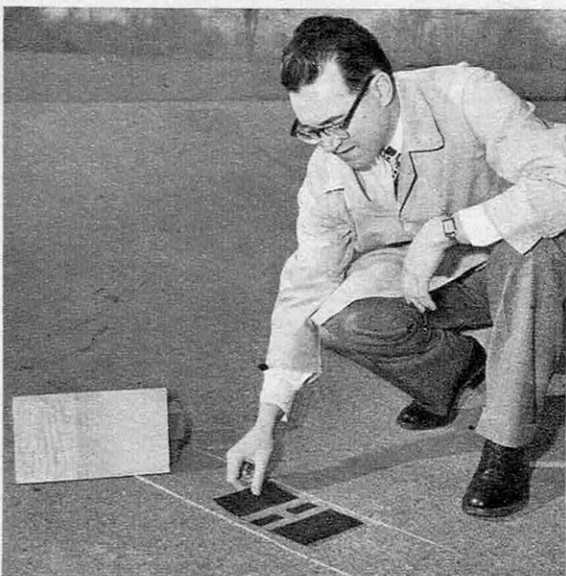
Un emploi industriel des isotopes radioactifs

POUR MESURER L'USURE DES PNEUS

En temps, personnel et carburant, cette étude coûtait très cher : il fallait une série de parcours supérieurs à 8 000 km (au-dessous, l'usure n'est pas mesurable). Aussi précise, la méthode « radioactive » est moins onéreuse.



● Un technicien vérifie le compteur de radiation qui, relié à un chariot passant sur la trace du pneu radioactif, détecte les particules radioactives laissées sur la route.



● Le pneu n'a pas laissé de trace de son passage, mais ce film photographique va être impressionné par les radiations des particules radioactives qu'il a abandonnées.

MIS au point par une firme américaine, un nouveau procédé de mesure de l'usure des pneus réduit considérablement la longueur des essais sur route et fournit néanmoins des renseignements extrêmement précis.

Après s'être procuré du phosphore radioactif, aux laboratoires atomiques fédéraux d'Oak-Ridge, le service des recherches de cette firme le mélangea à la couche extérieure de caoutchouc des pneumatiques à étudier. Il devient dès lors possible de mesurer immédiatement l'effet qu'exercent sur le pneumatique les différents facteurs d'usure : revêtement de la route, température, vitesse de circulation, pression de gonflage, accélération et freinage.

A cet effet, lorsque l'automobile « banc d'essai », accomplit un trajet déterminé, un petit chariot portant un compteur de Geiger suit la trace des pneumatiques radioactifs. Un autre procédé a recours à des plaques photographiques spéciales.

L'une et l'autre méthodes décèlent les particules radioactives contenues dans le caoutchouc abandonné par le pneumatique sur la chaussée. Une usure infinitésimale peut être révélée par la plaque photographique, pourvu qu'on la laisse assez longtemps (plusieurs jours parfois) en contact avec la trace du pneu.

On mesure aussi la quantité de caoutchouc qui se perd dans l'atmosphère sous l'effet du frottement en équipant le véhicule d'une sorte de manche métallique aspiratrice dont l'orifice s'ouvre derrière le pneu. Cette manche aboutit à un simple aspirateur de poussière et un filtre en papier recueille les particules de caoutchouc, dont la radioactivité sera mesurée en laboratoire.

Une méthode analogue a été mise au point par une compagnie américaine d'asphalte pour étudier la résistance à l'usure des revêtements routiers et le degré d'adhérence de l'enduit asphalté à la pierre sous-jacente. On recouvre d'une très légère quantité de chlorure de calcium radioactif, (émettant des radiations bêta) une pierre du type de celle que l'on a l'intention d'utiliser pour l'empierrement. La pierre radioactivée est ensuite recouverte d'une couche d'asphalte, puis soumise à l'action d'un jet d'eau. Au bout d'un certain temps, des particules d'asphalte se détachent, l'eau dissout le chlorure de calcium et vient agir sur un compteur de Geiger. On se trouve de ce fait à même de déterminer le mélange d'asphalte qui adhère le mieux à un type de pierre donné.

Une initiative française

LA CRÉATION D'UN MUSÉE DE LA MAIN

De notre extérieur rien, si ce n'est le visage, n'est plus expressif que les mains. Encore est-il qu'un homme habile peut modifier en partie ses traits, tandis que ses mains ne sauraient guère être changées. La nouvelle « chirothèque » transmettra donc aux générations à venir une documentation appréciable qui s'étendra aux visages et aux pieds.



● Le premier temps du moulage du masque et des mains du chanteur Rico.

La main est sans doute le moyen d'expression qui différencie le mieux l'homme de l'animal. Son importance est aussi grande au point de vue psychologique qu'au point de vue physiologique, ce qui fait qu'on en trouve des études remarquables jusque dans la littérature de la plus haute antiquité. Cette phrase, que nous écrivions, le D^r J.-A. Huet et moi, dans les *Archives Hospitalières*, en 1938, est comme un éloge anticipé de l'initiative qu'a prise M. Michel de Bry de fonder la *Chirothèque française*, véritable musée de la main ou, plutôt, des mains.

C'est en partant de sa propre collection de moulages anciens de mains que Michel de Bry, érudit amateur d'art, constitua, pour la Chirothèque française, un fonds, déjà considérable, où sont réunies les mains d'un grand nombre de célébrités : Voltaire, Napoléon, Renan, Victor Hugo, Balzac, George Sand, Chopin, Ingres, Rodin, Anatole France, Lincoln, Rachel et Sarah Bernhardt. Beaucoup d'autres, dont les moulages sont dispersés dans les collections particulières, viendront s'y ajouter.

L'intérêt de ces plâtres, cires et bronzes, tient surtout à ce qu'ils sont des documents authentiques permettant des études objectives et sûres, car, de la forme des mains, du tracé des lignes palmaires et autres détails, on remonte à la personnalité.

La nécessité de l'authenticité apparaît lorsqu'on se consacre à l'étude des personnalités mar-

quantes d'autrefois. Si consciencieux que fussent les artistes, nous ne nous en sommes pas moins trouvés, par exemple pour rédiger une note chirosopique concernant le réformateur Jean Calvin, devant des reproductions insuffisantes pour permettre un jugement puisqu'il n'était possible d'apprécier que la forme générale extérieure des mains et des doigts.

Encore certains artistes ne dessinaient-ils pas les formes manuelles réelles, et il y a fréquemment contraste entre l'expression du visage et le caractère des mains. À cet égard, la statuaire avait pourtant donné un salutaire exemple dès l'époque d'Alexandre le Grand. Portraitiste officiel du conquérant, le sculpteur Lysippe taillait le marbre, mais son frère, Lysistrate, travaillait le bronze. C'est lui qui eut, le premier, l'idée de mouler sur nature et au plâtre l'enveloppe humaine, puis de couler de la cire dans le moule pour obtenir une reproduction. Vraisemblablement, Alexandre est par conséquent le plus ancien personnage à qui il fut donné de laisser de ses traits ou de ses mains une empreinte exacte... d'ailleurs perdue depuis.

La Chirothèque française évitera pareil sort aux moulages qui forment ses collections. Elle les enrichit d'ailleurs constamment, et les mains de nos plus éminents contemporains y figurent ou sont attendues.

Ces moulages, réalisés selon une technique qui met en évi-



LES PIEDS DE K. DUNHAM



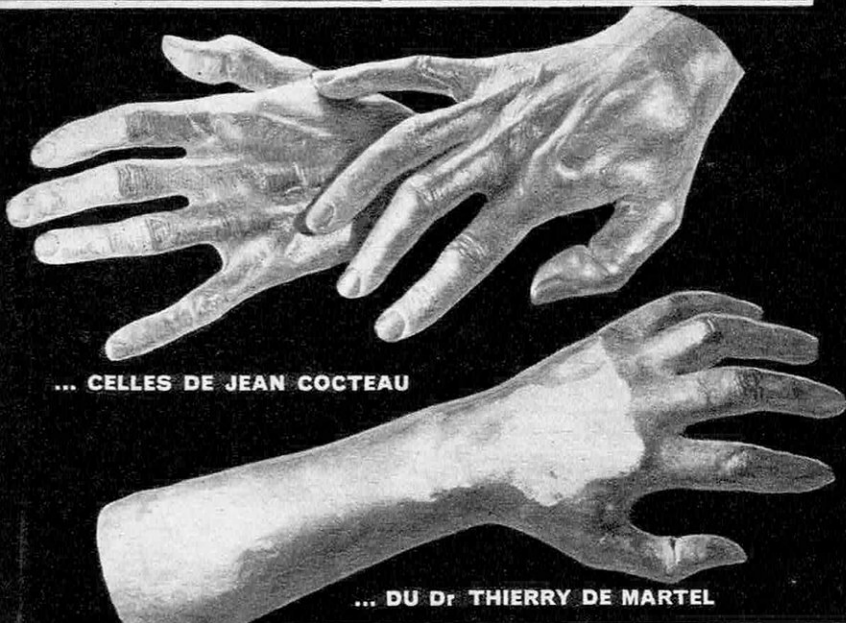
● La matière une fois sèche, on enlève avec soin le moule en plâtre.



● L'œuvre terminée : Rico dans Boris Godounov de Moussorgsky.



LES MAINS DE MICHELINE PRESLE



... CELLES DE JEAN COCTEAU

... DU DR THIERRY DE MARTEL



GESTE DE TOUMANOVA DANS LE BALLET « GISÈLE »

dence les moindres détails, sont reproduits en bronze patiné d'or.

Parmi les personnalités dont le technicien Paul Bertault a immobilisé éternellement les mains en un geste familier, citons : André Gide (quelques mois avant sa mort), Colette, Arthur Rubinstein, Marian Anderson, Catherine Dunham, Louis Armstrong, Rita Hayworth, Conchita Cintron, Jean-Louis Barrault, Orson Welles, Roberto Benzi, Wilhem Furtwaengler, etc...

Les moulages de Charles Dullin et Nijinsky ont été relevés sur leur lit de mort dans des conditions très difficiles.

On se félicitera de la réunion de cette documentation bien autrement expressive que les empreintes, noir sur blanc.

Néanmoins, pour avoir une collection absolument vivante et complète, il conviendrait de joindre, aux moulages et empreintes, des photographies en couleur montrant les faces palmaires et dorsales des mains, ce qui permettrait d'ajouter à la précision des études chirosopiques, puisque les signes les plus subtils qu'ils relèvent de la forme, de la graphie aussi bien que du coloris, de l'hygrométrie, de l'état des ongles, etc..., ont un intérêt diagnostic.

Ainsi que le physiognomoniste Eugène Ledos l'avait déjà montré, il est, chez les hommes, des types marqués par leur époque, dont les traits reflètent les idées générales résultant plus ou moins de l'état d'esprit et des besoins de la collectivité à laquelle ces individus appartiennent.

SCIENCE ET VIE

Les œuvres des maîtres de la peinture et de la sculpture traduisent, indépendamment d'autres éléments tenant à l'époque en soi, un phénomène analogue dans les formes manuelles : celles-ci sont souvent caractéristiques de leur temps.

En confrontant ces œuvres avec les moulages d'origines et de siècles différents, une étude comparative pourrait être tentée.

De même, reprenant les travaux du D^r Bertillon sur les déformations professionnelles, on pourrait consacrer des moulages spéciaux à une étude technique des métiers ou activités susceptibles d'entraîner des perturbations, temporaires ou non, des formes manuelles.

Il faut, au surplus, préciser que certaines de ces déformations sont plus ou moins accusées suivant la nature propre des individus. Autrement dit, certaines mains se déforment plus aisément. En cela, ce problème se relie à une connaissance de l'homme en profondeur, connaissance dans laquelle le point de vue médical doit nécessairement intervenir.

Études comparatives

L'un des avantages de la diversité d'une collection, c'est qu'elle permet les observations comparatives : par exemple, si les quelques moulages ici reproduits sont examinés de près, on peut juger immédiatement qu'un caractère commun se relève dans les mains de Micheline Presle, de Jean Cocteau, du D^r Thierry de Martel et de Rico : le *grand pouce*.

La particularité de la main de l'homme réside dans le fait que le pouce s'oppose aux autres doigts. C'est surtout à cette possibilité que l'homme est redevable de son habileté d'exécution, du jeu adroit pour prendre, poser, pincer, serrer, « manipuler », etc...

En gros, le pouce long traduit une force vitale

exubérante. Il appartient généralement à des gens réalistes qui manifestent une grande puissance de suggestion sur autrui (ce qui n'exclue pas des possibilités d'idéalisme).

Le moulage des mains puissantes du professeur Thierry de Martel avait été effectué pour faciliter la fabrication des gants dont il se servait pour opérer. L'écourté des doigts montre, chez le maître de la chirurgie cérébrale, une puissance de décision extrêmement rapide, une qualité exceptionnelle d'appréciation synthétique, alors que celui des ongles exprime le sens de la méthode, le souci du détail utile.

Chez Rico, l'écart existant entre le pouce et les autres doigts est l'expression formelle d'une certaine indépendance dans l'action, d'une compréhension vive et assimilatrice, d'une vertu d'émancipation personnelle sans outrance. La souplesse de présentation du maître-doigt « en queue de scorpion », suivant le joli mot de Colette, traduit une heureuse plasticité.

Les mains de Cocteau, aux ligaments saillants, à l'expression nerveuse, tendue, expriment d'une façon parfaite une pensée qui, en constante effervescence, se domine, se contraint, mais ne demeure jamais en repos.

Regrettons qu'aucune photographie ne nous présente une de ces faces palmaires, souvent si riches de traits. Certes, sur la plante des pieds de Catherine Dunham, se relèvent quelques indices du genre de ceux qu'on voit sur certaines paumes et les Chinois, qui pratiquent la podomanie, ou divination par les pieds, ne manqueraient pas d'interpréter ces grands carrés, ce triangle et cette étoile gravés sur le pied gauche... de façon fort flatteuse au moins, si l'on se réfère aux équivalents chirosopiques de ces figures.

Henri Mangin

RELIEZ VOUS-MÊME

vos 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. 675 fr.
— franco recommandée. 370 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, 401, 402, 403, 404, 405.
406, 407, 408, 409. à 75 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^e, 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.

NOUS publierons désormais dans cette page les lettres de nos lecteurs qui nous paraîtront d'intérêt général.

POUR LA PUBLICATION DE CERTAINES GUÉRISONS

Messieurs,

Dans ma maison, un quinquagénaire souffre et meurt lentement d'un cancer à la gorge. Or je sais qu'atteint du même mal un veuilleur de nuit de chez R... a été guéri à l'hôpital X... par un traitement expérimental du Dr Z... après que le célèbre chirurgien Y... eut renoncé à l'opérer, tant le mal était avancé. Ce malade a été guéri par des piqûres d'un produit américain, désigné par un simple numéro, je crois. Il était incapable de s'alimenter, mais, quand il a quitté l'hôpital pour reprendre le travail, il pouvait manger tout ce qu'il voulait. N'est-il pas de votre devoir de publier ces choses-là pour que tous ceux qui souffrent en fassent leur profit et ne croyez-vous pas que la simple humanité commande d'essayer sur mon malheureux voisin ce remède qui a si bien réussi à l'autre ? Pouvez-vous quelque chose ? Soyez discret, car le malade ignore la gravité de son état.

O. D...

(Adresse exacte fournie, ainsi que d'ailleurs tous les noms propres que nous avons remplacés par des lettres.)

R. — Nous avons pris contact avec le médecin qui, effectivement, a eu la satisfaction de pouvoir apporter, à un patient, un soulagement très rapide (la médecine s'interdit le mot guérison tant qu'un certain délai ne s'est pas écoulé). D'autre part, la publication d'une cure heureuse (qui, ne l'oublions pas, peut se placer entre vingt échecs) risque de donner des espoirs trompeurs à des malades dont le cas est tout différent. Enfin, ces remèdes expérimentaux n'existent encore qu'en quantité limitée, et il n'y en aurait pas assez pour satisfaire le flot de malades qu'amènerait la divulgation de cette réussite exceptionnelle. Néanmoins les gens qui doivent être au courant — le corps médical — sont avertis, et, par les dispensaires et services hospitaliers, votre voisin est assuré d'avoir les meilleurs traitements ; c'est en suivant cette filière qu'il peut être, lui aussi, le cas échéant, l'objet d'une expérience au résultat prodigieux.

UN CLUB DE DONNEURS DE SANG

Nous avons lu avec intérêt votre article intitulé : « Les banques du sang sont toujours trop pauvres... »

Nous pensons bien faire en vous signalant qu'il existe dans notre firme, depuis plus de trois ans, un « Club de Donneurs de sang » constitué par des volontaires, membres de notre personnel.

Ces volontaires sont conduits tous les deux mois, par les voitures de l'usine, au centre de transfusion sanguine de Lille.

Nous vous joignons une documentation, car nous croyons que si cette

initiative était connue, elle aurait des chances d'être suivie par d'autres firmes. Nous laissons cette suggestion à votre appréciation.

En vous priant d'agréer, monsieur, etc.

Jean DESBÈUF,
Sté an. du Tissage
de « La Ruche »,
à Wattrelos).

R. — Dans les documents joints, nous relevons que dès sa fondation, le « Club », créé sur l'initiative du Comité d'entreprise, compta 13 adhérents (dont quatre du personnel féminin). Ces membres étaient ainsi répartis : 4 de la direction et des cadres de maîtrise, 4 ouvriers tisserands, 1 homme de peine et 4 employés. Depuis cette époque certains des donneurs totalisaient 15 prélèvements de 300 g à l'Institut Pasteur, ainsi que d'autres transfusions directes dans les hôpitaux. La séance terminée, les donneurs reçoivent une petite collation à l'Institut Pasteur, puis prennent en commun dans une brasserie ou un café une collation substantielle. Le retour à l'usine se fait en groupe et le temps passé est compté comme temps de travail.



DÉPÔT DE MODÈLE ET BREVET

Monsieur le Directeur,

Ayant inventé une lampe de bureau à rotule d'un emploi rationnel et commode, j'ai effectué, dans les formes prévues par la loi, un dépôt de modèle de cette lampe.

Or un de mes concurrents a récemment copié mon dispositif. Je suis surpris de voir qu'il oppose une fin de non-recevoir à mes protestations, sous prétexte que mon invention n'est pas valablement protégée par le modèle.

Est-ce exact, et que dois-je faire pour que mes droits soient respectés ?
R. G..., à Toulouse.

R. — Le dépôt de modèle, aux termes de la loi du 14 juillet 1909, protège uniquement les particularités de forme ou d'aspect destinées à donner à un objet un caractère esthétique ou ornemental et à condition que ces particularités ne se traduisent par aucun avantage technique.

En l'occurrence, vous avez couvert, par votre dépôt de modèle, les motifs décoratifs originaux qui peuvent figurer sur votre lampe (ciselures du pied, cannelure du fût et forme de l'abat-jour).

Par contre, le mécanisme à rotule que vous avez imaginé ne pouvait être protégé que par un brevet d'invention. Mais il est trop tard pour déposer maintenant une demande de brevet, car celle-ci doit avoir lieu avant toute divulgation de l'invention.

Vis-à-vis de votre concurrent vous ne pouvez donc faire valoir vos droits que sur les particularités esthétiques de votre lampe s'il les a reproduites. N'étant pas protégé par un brevet, vous ne pouvez l'empêcher d'exploiter un mécanisme à rotule, même semblable au vôtre.

PRIORITÉ FRANÇAISE ?

Messieurs,

Lecteur depuis quarante ans de votre revue que j'apprécie beaucoup, je me permets, à propos de l'article « La coque plate est la plus rapide », de votre collaborateur, M. L.-L. Faure-Dujarric, de vous signaler que dès 1910, j'avais conçu un hydroglisseur à coque plate, portant sur trois points séparés et j'ai, en 1935-1936, publié les dessins de deux coques du même type : l'une à flotteurs latéraux avant, l'autre à flotteur latéraux arrière, dans une de mes brochures : **Pour construire soi-même : hors-bords-glisseurs, petits canots à moteur.** Vous y trouverez, chapitre IV, page 17, un rappel de l'exposé de conception de la coque « trois points ». Ainsi cette invention américaine serait une simple « adaptation » (volontaire ou non) d'une invention française rendue publique quatorze ans avant.

Vous retrouverez, sur ces modèles, jusqu'à la séparation entre coques centrales et flotteurs formant tunnel d'air de portance.

Une fois de plus, on ne prête attention à une découverte française qu'une fois qu'elle est réalisée au dehors. Il est fort possible qu'il ne s'agisse que d'une coïncidence, mais je serais heureux de la voir au moins signalée, bien que je n'attache plus grande importance personnelle à ces petits faits.

MAX WILLIAMS,
Conseiller technique,
4, avenue des Canadiens,
Saint-Maurice (Seine).

LES COFFRES-FORTS SOUTERRAINS

Messieurs,

J'ai lu dans le n° 406 de **Science et Vie** votre très intéressant article sur le fonctionnement de la porte du coffre blindé installé à la Chase Bank, rue Cambon. Il constitue, effectivement, une application presque unique en Europe.

Permettez-moi de vous faire remarquer que le coffre en question ne peut fonctionner qu'à la condition qu'un certain volume d'air conditionné continue à parvenir automatiquement dans l'enceinte lorsque la porte est fermée.

Il fallait pour cela un dispositif spécial, et c'est le soussigné, alors résidant à Paris qui l'a trouvé et installé, ainsi d'ailleurs que tout le conditionnement d'air de l'immeuble.

Excusez ce rappel nécessaire pour qu'on s'explique comment les employés séjournaient dans ce coffre, hermétiquement clos.

M. COLAGROSSI,
Ingénieur,
à Formia (Italie).

R. — Merci de cette précision, mais un schéma du dispositif eut certainement intéressé nos lecteurs.

Inventions pratiques...

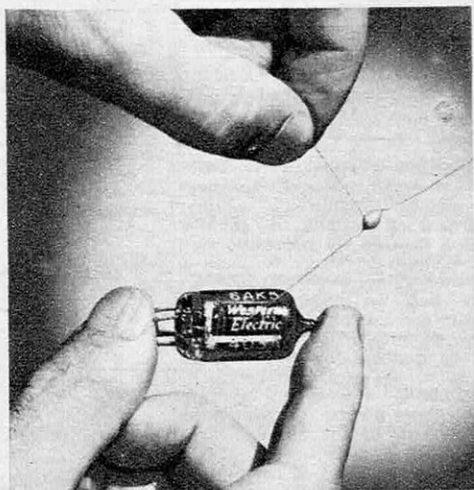
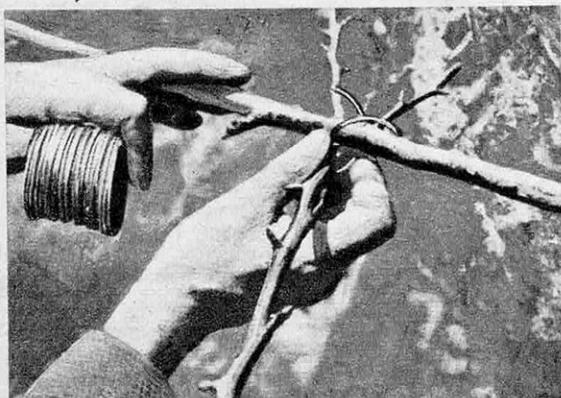
← Légèreté et efficacité

Ce nouveau type de radiateur de chauffage conçu par des ingénieurs hongrois allie la légèreté à une grande souplesse de fonctionnement. Son originalité réside dans l'emploi de métaux légers où l'aluminium prédomine et dans la conception de son dessin. Outre qu'il est beaucoup plus léger, l'aluminium permettrait un coefficient d'échange thermique meilleur que celui de la fonte; le chauffage serait donc plus rapide, plus uniforme et d'un rendement supérieur. La forme est étudiée de façon à provoquer une circulation turbulente de l'air de haut en bas qui lui permet d'égaliser les meilleurs convecteurs. Sa résistance à la corrosion et au vieillissement cristallographique serait, assurent les constructeurs, considérable.



Pour ligaturer d'une seule main

Les nombreux procédés pour attacher les plantes à leur tuteur exigent presque tous l'emploi des deux mains pour faire les torsades ou les nœuds. Un ingénieur français, M. Marijon, propose à cet effet un fil d'aluminium qu'une simple pliure légère suffit à couper, grâce à un aplatissement préalable du fil qui se reproduit de distance en distance.



Petit mais puissant

Voici, comparé à un microtube électronique, la plus récente version du transistor. On sait que le transistor est un appareil dans lequel sont utilisées les propriétés remarquables d'un semi-conducteur : le germanium. Ce dispositif, qu'on fabrique maintenant moins gros qu'une lentille, remplace plus qu'avantageusement la lampe triode classique, puisqu'il permet non seulement la rectification des courants électroniques, mais encore leur amplification dans des proportions sans précédent jusqu'alors (amplification de 1 000 000). Nous avons publié une étude complète sur le transistor dans notre numéro 378 de mars 1949, mais ce modèle-ci est plus petit encore.



Où les poulets bombent le torse

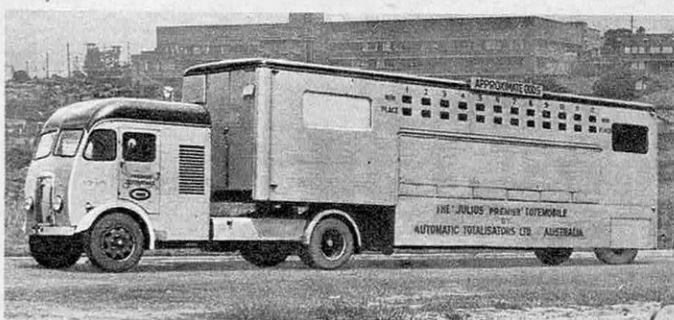
Quand on sélectionne des poulets pour la race, on conserve ceux dont la poitrine forme un angle ouvert. On a combiné, aux États-Unis, un goniomètre spécial qui donne les angles de 60° à 110°. La branche mobile commande le mouvement d'une flèche qui s'arrête au degré sur un arc gradué. Le tout forme une boîte plate qui ne risque pas de piquer les volailles ni l'opératrice.

Siphons d'arrosage

L'eau d'irrigation arrive généralement dans une rigole à niveau en tête de la parcelle. Un préposé établit, le plus souvent à la bêche, des barrages successifs, qu'il fermera ensuite. L'emploi de siphons facilite cette tâche. Ce sont des tuyaux courbes qu'on remplit en les couchant dans la rigole, puis qu'on retourne pour que leur extrémité inférieure soit au-dessous du niveau de la rigole.

Pari mutuel et progrès →

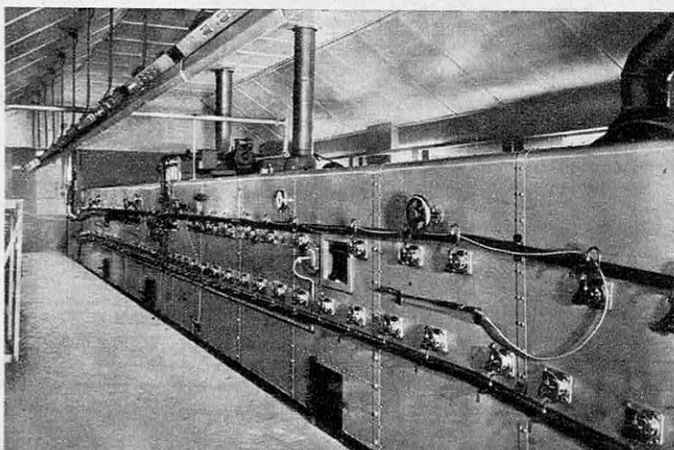
Pour porter les bienfaits du P. M. U. (jugé préférable aux bookmakers) sur les hippodromes de leur vaste continent, les Australiens ont mis au point cette « Tote mobile », machine totalisatrice dont les compteurs, actionnés électriquement, enregistrent automatiquement la cote des paris. La remorque, qui abrite l'ensemble des mécanismes et la génératrice qui alimente l'appareil, mesure seule 13,50 m de longueur.



L'électronique vient au secours du boulanger dans un four géant

Capable de produire 1 250 kg de pain à l'heure, ce nouveau four australien éclipsé les célèbres fours Liton de notre Assistance Publique de Paris qui datent de 1927 et dont la production moyenne est de 500 kg à l'heure. (Ils peuvent atteindre 600 kg/h et, en temps normal, cuisent à l'heure 500 pains « fantaisie » de 750 grammes seulement). Il dépasse aussi le four Werner, chauffé au gas oil, du « Meilleur Pain » à Paris qui cuit de 1 000 à 1 100 kg de pain à l'heure. Sans aucune opération nouvelle, la pâte est conduite par une série d'élévateurs et de moules, dans le laboratoire de cuisson chauffé au mazout et dont l'allure est réglée automatiquement par contrôle électronique. L'ensemble mesure 17 m de long, 2 m de large et le temps de cuisson d'une tournée peut varier de 20 minutes à 1 heure. Un jeu de voyants, combiné avec un éclairage

approprié, permet de suivre d'un bout à l'autre toutes les opérations, qui n'échappent pas un instant au contrôle du chef de fabrication.



LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

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

NOUVEAUTÉS N° 8

LES HUITRES, par G. Ranson. Biologie. Culture. Maladies. 260 p. 12 x 18,5, 18 pl. noires, 1 pl. coul. 1951..... **700 »**

TECHNOLOGIE LAITIÈRE, par G. Ray. Production du lait en France et dans le monde. Composition, constitution et caractères physico-chimiques du lait. Microbes, analyse du lait. Hygiène des vaches laitières. Physiologie de la sécrétion mammaire. La traite. Causes de contamination du lait. Altérations, saveurs anormales et autres défauts du lait. Transport, stérilisation du lait. Contrôle, épuration, homogénéisation du lait. Problèmes d'ordre industriel à résoudre en laiterie. Pasteurisation, stérilisation, conservation du lait. Laites spéciaux. Laites fermentés. Aliments lactés. Consommation du lait. Le lait dans les pays chauds. Succédanés du lait. 744 p. 16 x 25, 284 fig., 3 pl. hors-texte, 2^e édit. 1951, relié toile..... **4 800 »**

COMMENT AMÉNAGER UNE PORCHERIE, par L. Govin. Le bâtiment. Le sol. Les murs. Plancher haut et plafond. Portes et fenêtres. Ventilation. Aménagement intérieur de la porcherie. Dispositifs d'alimentation, les auges. Les annexes de la porcherie. Types de porcherie. Composition, proportion des différentes cases. Les porcheries ouvertes ou les installations de semi-plein air. Installation pour élevage en plein air. 138 p. 14,5 x 20, 104 fig., 1941..... **400 »**

FORMULES POUR LE CALCUL DES CADRES, par A. Kleinogel. Formulaire pour le calcul de toutes les grandeurs statiques de toutes les formes usuelles de cadres à travée unique en béton armé, acier ou bois. 462 p. 16 x 24, 114 formes de cadres, 1 643 fig. pour les cas de charge généraux et spéciaux, et le cas de variation de température. Introduction et annexes concernant les facteurs de charge et quelques exemples d'application. Traduit sur la 11^e édit. revue et aug., 1951, relié..... **3 350 »**

MENUISERIE DU BATIMENT, par C. Riollot. Technologie professionnelle pratique à l'usage des Écoles techniques, Écoles nationales professionnelles, Collèges techniques, centres d'apprentissage, cours professionnels. 252 p. 16 x 25, 98 pl., 1951... **490 »**

L'ÈRE DES MATIÈRES PLASTIQUES, par Fournier. Fabrication des matières plastiques. Monographies des matières plastiques. Mise en œuvre et applications. Matières plastiques et économie. 262 p. 14 x 22, 34 fig., 20 tabl., 1951..... **580 »**

MANUEL D'ANTHROPOLOGIE CRIMINELLE, par B. Di Tullio. Étiologie et dynamique criminelles. Examen de la personnalité du criminel. Classification et biotypologie. Prophylaxie. Thérapeutique de la criminalité. 250 p. 14 x 23, 1951..... **660 »**

L'ART DU TRACÉ DE LA LETTRE, par D. Duville. 213 alphabets et jeux de chiffres à l'usage des dessina-

teurs publicitaires, lithographes, graveurs, décorateurs, architectes. 134 p., 24,5 x 31..... **690 »**

CHAUFFAGE ET SÉCHAGE PAR LAMPES A RAYONNEMENT INFRA-ROUGE, par M. La Toison. Rayonnement et corps noir. Rayonnement, conduction et convection. Les lampes à rayonnement infra-rouge. Essai d'étude théorique du chauffage par lampes infrarouges. Théorie et applications. 112 p. 16,5 x 25, 59 fig., 1951..... **790 »**

AIDE-MÉMOIRE DU MÊTREUR EN ÉLECTRICITÉ, par M. Barbier et P. Béchu. Installations électriques d'appartements. Branchements et comptage. Moulure. Tube armé d'un feuillard. Tube fileté. Câbles cuirassés. Fils apparents et lampes mobiles. Canalisations encastrées. Lustrerie. Sonneries. 141 p. 19 x 28,5, 10 fig., 1951..... **750 »**

LE FONDEUR, par J.-L. Martin et M. Servent. Le moule-modèle. Le moule matériau. Outillage. Le moule, sa confection. Fusion. Transport du métal. Coulée. Ébarbage et finissage des pièces. La fonte malléable. La fonderie d'acier, des alliages de cuivre, des alliages légers, des alliages ultra-légers, des alliages blancs. 230 p. 13 x 18, nombr. fig., 1951..... **480 »**

LE CHIEN ET SA MÉDECINE, par P. Vaugien. Éléments de Zootechnie : passage du loup aux 200 races de chiens. Le chien dans la magie, la religion et la médecine des origines à nos jours. Éléments d'anatomie. Éléments de physiologie. Affections. Maladies. Hygiène générale et prophylactique. Le chien dans la vie sociale de l'Homme. 205 p. 22,5 x 28, nombr. fig. et photos, 1951..... **1 750 »**

CARACTÉRISTIQUES OFFICIELLES DES LAMPES RADIO : Fasc. 4 : Lampes américaines, série miniature. 32 p. 21,5 x 26,5, 1951..... **150 »**
Fasc. 5 : Tubes cathodiques. 32 p. 21,5 x 26,5, 1951..... **150 »**

COURS DE COMMUTATION TÉLÉPHONIQUE, par P. Joly. Commutation manuelle. Production et réception des courants téléphoniques. Installations à batterie locale. Installations d'abonnés à batterie centrale. Commutateurs multiples. Installations et services divers des bureaux centraux. Installations d'abonnés. Commutation automatique. 390 p. 16,5 x 25, 317 fig., 1951..... **2 200 »**

COURS DE MULTIPLES ET INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES MANUELLES, par P. Joly et J. Fruchou. Postes téléphoniques, organes constitutifs. Installations à batterie locale, centrale. Téléphonie interurbaine. Installations interurbaines. Services et installations accessoires. Installations d'abonnés. 396 p. 16,5 x 25, 232 fig., 1951, plus un atlas de 63 pl..... **2 480 »**

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.

LE COMPLÉMENT 1951 DE NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL EST PARU : 500 OUVRAGES NOUVEAUX

Le catalogue général et son complément, franco : 100 » Le complément 1951, seul, franco : 25 »

NOËL APPROCHE ! COMMANDEZ SANS TARDER LE JOUET TANT DÉSIRÉ !



Trains électriques de toutes marques.
Trains mécaniques.
Accessoires, matériel, rails, pièces détachées en écart O et HO.

Boîtes Meccano, Solido, Assembo.
Boîtes de construction NAVIG (maquettes navigantes, faciles à réaliser. Plans et pièces détachées.

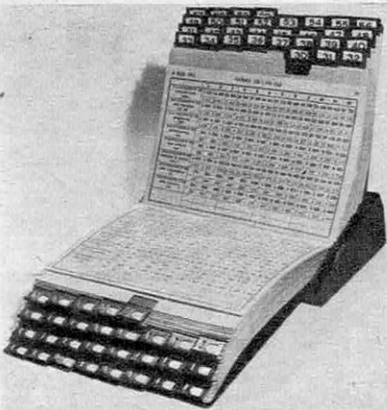
Et, dans nos magasins annexes, un choix considérable de jouets sélectionnés qui ont fait notre réputation.

AU PELICAN

Tous les Jeux. Tous les Jouets.
43-45, passage du Havre (Rotonde). Tri. 55-54. Catalogue illustré et dépliant contre 100 francs.
C. C. P. CASTAING 60.2147 Paris.

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 m² 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^e). — Tél. OBE. 35-39.

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e)

PHOTOGRAPHIEZ A LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE

Ne remisez pas votre appareil photographique pendant les mauvais jours, réalisez en noir ou en couleurs des photos vivantes dans la quiétude de votre home. Avec un peu d'imagination, vous découvrirez mille sujets intéressants. Deux conditions : une source de lumière suffisante et un temps de pose correct.



IKOBLITZ I ZEISS IKON. Nouveau dispositif éclair pour obturateurs synchronisés. Torche démontable. Vérificateur de lampes incorporé.

Prix 6 070 fr.
Lampe éclair PF 14..... 84 —



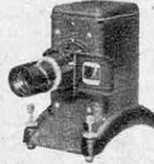
IKOPHOT II ZEISS IKON. Posémètre photo-électrique de haute précision donnant sur son cadran unique toutes les vitesses de 1 mn à 1/1 000 de sec.

Complet, avec étui cuir ouvrant 11 050 fr.

Avez-vous songé à projeter les souvenirs en noir ou couleurs de vos vacances ?

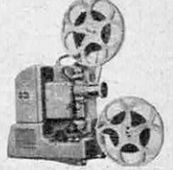
AVISO II ZEISS IKON.

Projecteur pour vues 24 x 36 et 5 x 5. Lampe 250 W. Verre anticalorique protégeant le film. Passe-vues va-et-vient 5 x 5. Objectif Orikar 2,8 de 80 mm... 33 250 fr.
Passe-vues en bandes... 1 910 —
Coffret 4 770 —



PROJECTEUR 8

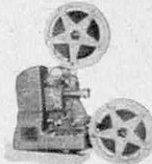
ou 9,5 ou 16 mm CINE GEL ROYAL 215. Fabrication française. Bras 120 m. Moteur 110/220 V. Mécanisme interchangeable. Pré-chauffage de lampe. Prise bas voltage. Avec objectif traité et lampe 300 W. Prix... 37 373 fr.



Avez-vous essayé ces projecteurs avant de fixer votre choix ?



Projecteur 8 ou 9,5 ou 16, CINÉ GEL ROYAL 205. Bâti de l'appareil formant valise. Bras pour bobine 120 m. Utilisable sur courant 110 V. Avec lampe 300 W et objectif traité. Dimensions 29 x 28 x 17 cm. Poids 4,900 kg..... 32 513 fr.



Projecteur 9,5 et 16 sonore et muet CINE GEL ROYAL 235. Bobines 600 m. Courant 110-120 V alternatif. Lecteur de son tournant. Ampli 5 W dans le socle. Avec lampe 500 W et obj. tr. Complet en valise. 121 800 fr.

Connaissez-vous la joie d'utiliser un appareil de classe ?

FOCA UNIVERSEL.

Télémetre couplé. Déclenchement à blocage évitant les doubles. Obturateur à rideau. Armement automatique 1 sec. à 1/1 000. Prises synchro-flash et Electron. Avec objectif interchangeable Oplar 2,8/50 traité 71 460 fr.



ZEISS IKON CONTAX II A.

Télémetre couplé. Déclenchement à blocage évitant les doubles. Obturateur à rideau métallique 1 sec. à 1/1 250. Prise synchro-flash. Retardement. Avec objectif interchangeable Sonnar 1,5/50 traité. Prix 171 850 fr.



Sur ces prix, pour la France seulement, taxe locale, 1,75 % en plus. Pour les Colonies et l'Exportation, prix spéciaux, nous consulter.

Expéditions franco de port et d'emballage (sauf emballages spéciaux ou de grande taille) sur règlement préalable.

Contre remb^t pour la France seulement. Expéditions par avion sur demande. Tous les appareils vendus par nous sont garantis un an. Une carte de garantie descriptive accompagne d'ailleurs chaque envoi.

Nous éditons dix listes d'appareils d'occasion au meilleur prix. Consultez-les ! Envoi franco sur demande en précisant le format intéressant, l'utilisation, le genre ou plus simplement le budget dont vous disposez.

Services et magasin ouverts tous les jours de 9 h. à 12 h. et de 14 h. à 19 h. Rappelez-vous notre devise : nous ne vendons pas n'importe quoi !

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e)

Tél. : TA1bout 54-61. C. C. P. 4705-22. Adr. tél. : PHOTOMETZ, PARIS.

G. M. G. LE SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE
N'A AUCUNE SUCCURSALE



Documentation

franco sur demande ; L'Édifice, 29, avenue de Châtillon, PARIS-IV^e.

APPRENEZ L'ÉLECTRICITÉ PAR CORRESPONDANCE

Cette étude ne demande que quelques heures de travail par semaine pour devenir en dix mois un technicien de l'électricité.

Demandez la documentation 77 H au **Cours Pratique d'Electricité**, 44, rue de Fleurus, Paris (6^e).
(Joindre 2 timbres pour frais.)

LE JOUET DE CONSTRUCTION QUI PASSIONNA DES GÉNÉRATIONS D'ENFANTS

est resté depuis sa création le modèle du genre dans le domaine de la construction architecturale. Son système d'assemblage permet la création de modèles de tous styles et de dimensions illimitées.

L'ÉDIFICE

est en vente chez tous les bons spécialistes et dans les grands magasins.



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.

GRANDS SUCCÈS A L'ÉTRANGER DES MACHINES " AHOR "

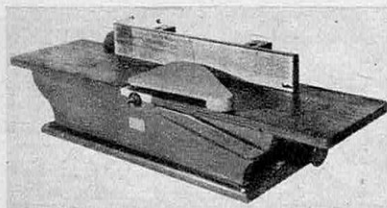
Après l'immense succès remporté à Londres en août, un succès similaire a accompagné la démonstration à Lausanne, en octobre des merveilleuses

MACHINES " AHOR "

qui se révèlent partout bien meilleures que les plus chères et bien moins chères que les meilleures, tout en étant les seules machines couvertes par une garantie illimitée.

D'autres démonstrations auront lieu en novembre à Berne, Bâle, Zurich, etc. Elles seront annoncées dans les journaux suisses et les lecteurs intéressés peuvent se renseigner à nos distributeurs exclusifs.

ETS BREX, 20, chemin de la Dranse, LAUSANNE.



EFFICACE ET BIEN MOINS CHERE QUE N'IMPORTE QUELLE AUTRE MACHINE SIMPLE CONCURRENTE...

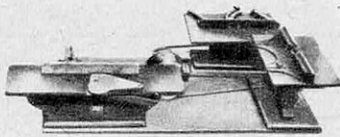
Les fameuses blocs de 3 machines et un moteur, à partir de 34 000 fr. (y compris socles, poulies, etc...), et les superblocs, à partir de 46 000 fr. (7 machines et moteur), connaissent un succès toujours grandissant.

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. Émile-Duclaux, SURESNES (Seine).
Bus 144 ou 157 du Pont de Neuilly (arrêt rue des Bas-Rogers), ou gare de Puteaux.



LA SOCIÉTÉ C. P. L. M.

Spécialisée dans la fabrication des blocs réfrigérateurs à absorption vous présente ses nouvelles créations :

DES BLOCS REFRIGERATEURS A ABSORPTION absolument hermétiques et de grandes capacités :

Type 125 litres.....	49 500 fr.
Type 85 litres.....	40 900 —
Type 60 litres.....	37 000 —

livrés avec tous accessoires et thermostat. Alimentation par électricité (gaz de ville, gaz butane, pétrole sur demande).

UNE BOITE A FROID. D'un faible encombrement et de présentation rustique en bois verni, pouvant être assortie à l'une des pièces d'un appartement. Evaporateur, bac à glace de 6 glaçons. Sa disposition intérieure permet le logement des bouteilles en plus des aliments.

Type Standard..... 29 000 fr.



UN FRIGIDAIRE DE LUXE.

(Photo ci-dessus).

Entièrement en tôle émaillée au four, cette fabrication ne comprend aucun matériau susceptible de se désagréger et est par conséquent particulièrement recommandée pour les colonies.

Type 65 litres avec thermostat.

Prix..... 70 000 fr.

UNE ARMOIRE FRIGORIFIQUE équipée en duralumin, isolée en laine de verre, à 2 capacités. Cette armoire peut être utilisée en duralumin telle quelle, facile à entretenir ou bien peinte ou laquée au four (sur demande). Un compartiment froid, un compartiment frais.

Type 85/144 litres... 71 000 fr.

TYPES COLONIAUX. Bloc réfrigérateur : Prix exportation :

45/ 60 litres.....	33 300 fr.
60/ 80 —	36 800 —
90/120 —	45 000 —

Supplément pour alimentation au pétrole : 8 500 fr.

Expéditions : France et colonies. Port et emballage en sus.

Les Brevets C. P. L. M.,
188, rue d'Alésia, Paris (XIV^e).
Tél. LEC 80-52.

**UNE SOLUTION PLASTIQUE
A L'ENTRETIEN DES
PARQUETS**

Vos parquets seront des miroirs et resteront clairs et brillants pour longtemps sans entretien.

Adopter **JUVONIZ**, c'est supprimer la paille de fer, la cire et la brosse, et économiser bien des heures de ménage. **JUVONIZ** est une laque plastique, extrêmement dure, insensible à l'eau et aux taches de toute nature. Sans odeur et ininflammable, **JUVONIZ** s'applique au pinceau, sans main d'œuvre spécialisée. La boîte d'essai pour 8 m² de parquet, en 2 couches, franco par poste 980 fr. à la commande.

PRODUITS PLASTIQUES DE PROTECTION, 44, rue La Boétie, PARIS (VIII^e). BAL. 55-83. C. C. P. 2630-25 PARIS.

SURPUISSANCE...

... MAIS AUSSI SÉCURITÉ



L'automobiliste 1951 exige :

Un moteur à haut rendement, donc à taux de compression élevé nécessitant une grande puissance pour le faire démarrer.

Un confort plus grand. — La voiture moderne possède une véritable centrale électrique devant alimenter en toute sécurité le delco, les phares, les indicateurs de direction, parfois le chauffage et la T. S. F. L'énergie que doit fournir l'accumulateur doit donc être donnée en surpuissance, mais aussi en toute sécurité.

La plus vieille maison d'accumulateurs s'appuyant sur une expérience de plus d'un demi-siècle a mis au point de nouvelles séries répondant à ces besoins et possédant les avantages suivants :

Plaques hautes et épaisses, d'où augmentation de la nervosité et de la capacité, donc facilité de démarrage et robustesse.

Bornes anti-sels, supprimant toute sulfatation des bornes.

Bouchons Paracid en styrolène, supprimant toute projection d'acide.

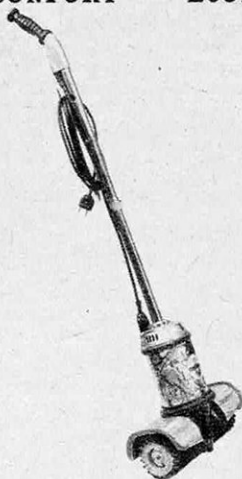
Circulation activée du liquide diminuant l'échauffement de la batterie, donc l'évaporation du liquide, et empêchant la sulfatation des plaques.

T E M

CERTITUDE DE LA QUALITÉ

CONFORT — ÉCONOMIE — HYGIÈNE

La *cireuse* **CONORD**, grâce à son triple jeu de brosses (paille de fer, carborundum et soie), décape tous les parquets (quelle que soit la nature du bois) et le lustre sans effort.



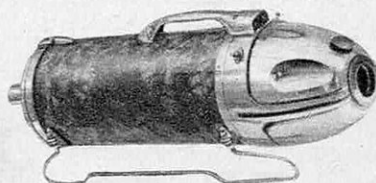
L'*aspirateur* **CONORD S. 4**, construit d'après

les conceptions les plus modernes, est muni de perfectionnements ayant fait l'objet du dépôt de nombreux brevets. Absolument silencieux grâce à son moteur flottant parfaitement suspendu et à son parfait équilibrage. Le S. 4 est à la fois aspirateur complet, souffleur, démiter et assainisseur, son moteur comporte deux vitesses permettant de régler l'aspiration :

1^o Soit sur la vitesse n° 1 quand il s'agit du nettoyage des objets fragiles.

2^o Soit sur la vitesse n° 2 quand il s'agit du nettoyage courant de l'appartement.

L'*aspirateur* **CONORD V. 4** perpétue la tradition du S. 4, dont les qualités se sont imposées aux maîtresses de maison.



Le V. 4 est d'une conception toute moderne, d'une ligne dépouillée et sobre, il concrétise le goût actuel et les aspirations du « demi-siècle »

CARACTÉRISTIQUES. — Son moteur robuste et puissant est du type universel. Il fonctionne sur courant alternatif ou continu en 110, 125 ou 220 volts.

Le corps de l'appareil est en tôle d'acier, recouvert d'un luxueux revêtement, extrêmement solide et de couleur sobre.

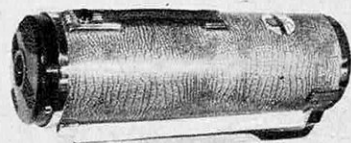
La poignée caoutchoutée à ressorts, glissant parfaitement dans ses supports de métal chromé.

Interrupteur au pied permettant la mise en marche ou l'arrêt de l'appareil sans aucune fatigue.

Skis spécialement étudiés pour permettre un glissement facile sur les tapis.

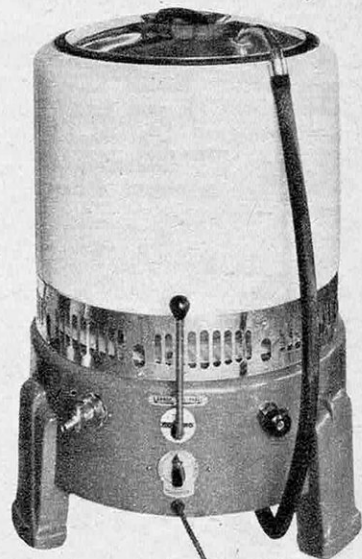
Le V. 4 est également, comme le S. 4 souffleur, démiter et assainisseur.

La machine à laver type **L 6 B** fait bouillir, lave, rince et essore 6 kilos de



linge sec, grâce à un *agitateur* créant un remous continu de l'eau, un brassage constant du linge ; un panier essoreur assurant automatiquement l'essorage du linge par force centrifuge, sans aucune trépidation. Cuve inoxydable. Cette machine fonctionne à l'électricité, au gaz de ville ou au butane.

La machine à laver type **L 2 C** est de même conception, mais d'un encom-



brement réduit et ne contenant que 3 kilos de linge sec.

Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser à notre magasin d'exposition : Société **CONORD**, 55, boulevard Malesherbes, PARIS, ou à nos succursales :

LYON : 10-12, rue Alphonse-Fochier (place Bellecour) ;

BORDEAUX : 29, rue Lafaurie-de-Monbadon ;

STRASBOURG : 4, rue Georges-Wodli ;

LILLE : 74, rue Esquermoise ;

TOURS : 23, rue Origet.

Catalogue gratuit sur demande.

Si vous faites une INVENTION
ne risquez pas d'en perdre le bénéfice.
Avant de la divulguer protégez-la
par un Brevet.
André NETTER,
Ingénieur E. C. P.

Conseil en Propriété Industrielle.
132, fbg St-Denis, Paris. NOR. 01-53.

SENSATIONNEL !



Atitre deréclame,
nous sacrifions
1 000 bicyclettes
luxe, garanties
5 ans : 11 700 fr.

Demandez notice à :
ABADIE-COHE, à TAJAN (H.-P.)

LES YEUX SONT FAITS
POUR VOIR...
MAIS AUSSI POUR ÊTRE VUS!
VOUS POUVEZ REMPLACER VOS
LUNETTES PAR LES VERRES DE
CONTACT DUDRAGNE

Quinze années d'expérience per-
mettent d'offrir les VERRES DE
CONTACT « normalisés » au prix de
24 000 fr. la paire (moins coûteux que
les belles lunettes).

Ces verres, placés sur l'œil, sous les
paupières, corrigent tous les défauts de
la vision. Invisibles, incassables, ils per-
mettent la pratique de tous les sports,
même les plus violents.

Ajustés en 48 heures, ils sont confiés
dix jours à l'essai !

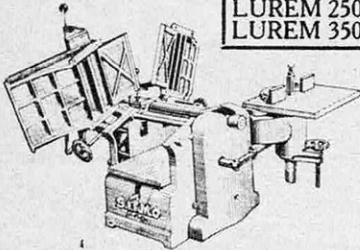
Agréés par les Assurances sociales.

Documentez-vous :

R.-A. DUDRAGNE, 49, boulevard
de Courcelles, PARIS. — Métro :
Courcelles. Tél. : Wagram 48-27.

UN ATELIER SUR VOTRE ÉTABLI !

LUREM 250
LUREM 350



Brevetée S. G. D. G. - Marque déposée.

" LUREM 250 et 350 "

La SEULE machine d'établi dont tous
les éléments sont indépendants et à
commande individuelle.

Nos prix à la portée de TOUS s'éche-
llonnent de 89 000 à 177 000 fr.

COMBINÉE de 250... 134 000 fr.

COMBINÉE de 350... 177 000 fr.

Dégauchisseuse d'établi à partir de
32 500 fr.

Documentation SV contre 20 fr.

Démonstration 9 à 12 h., 14 à 19 h.

S. I. F. M. O., constructeur, 39, rue Fontaine-au-Roi, Paris-11^e.
Téléphone : OBERkampf 38-69. Métro : République-Concours-Parmentier.

BON GRATUIT

à découper (ou recopier) pour recevoir par retour du courrier et sans enga-
gement UN CATALOGUE ILLUSTRÉ des meilleurs appareils PHOTO ou
CINEMA 1951 : Kodak, Lumière, Foca, Voigtlander, Paillard, Pathé, etc.
VENTE DIRECTE sans intermédiaire au comptant ou A CREDIT pour
Paris, Province et UNION FRANÇAISE. Matériel A L'ESSAI pendant
quinze jours. REMBOURSEMENT total en cas de non-convenance.
GARANTIE de trois ans. FRANCO de port, d'emballage et d'assurance.

STUDIO WAGRAM

(Dépt SV-1151),

15 a, rue du Colonel-Moll, Paris-17^e.

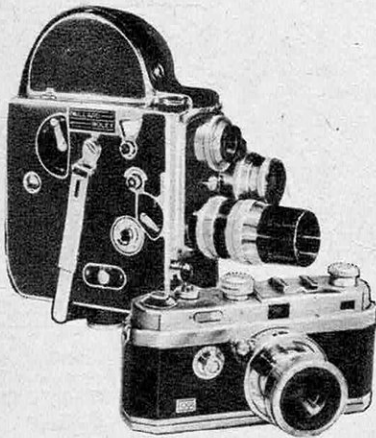
Veillez m'adresser gratuitement et
sans engagement de ma part :

Votre catalogue illustré sur les
Appareils photo.

Votre Catalogue illustré sur le
Laboratoire photo.

Votre Catalogue illustré sur le
Cinéma d'amateurs.

(Ce Bon n'étant valable que pour
un Catalogue au choix, prière de
rayer les mentions inutiles.)



Voici mon nom.....

et mon adresse.....

S T U D I O W A G R A M

LA PERFECTION
DANS LA SIMPLICITÉ

« ES'OR » aussi facile à manier
qu'un balai, muni comme lui,
d'un manche, est un dispositif
ingénieux qui constitue une
véritable main mécanique conte-
nant une ou deux Spontex stan-
dard gros nettoyage interchan-
geables. Il permet de laver,
brosser, éponger, dans toutes les
positions et dans tous les re-
coins.

L'essorage et le rinçage
s'effectuent automatiquement
à distance, sans se baisser,
sans se salir, sans mettre les
mains en contact avec le
liquide souillé ou caustique,
et sans fatigue.

Si nous ajoutons que l'on
peut adapter instantané-
ment sur le même appareil
les brosses métalliques,
paille de fer, brosses à
reliure, chiffons à lustrer,
peaux de chamois, etc.,
on comprend aisément
le grand succès obtenu

par le balai-
laveur « ES'OR »
auprès des usa-
gers ; et ses ré-
compenses :

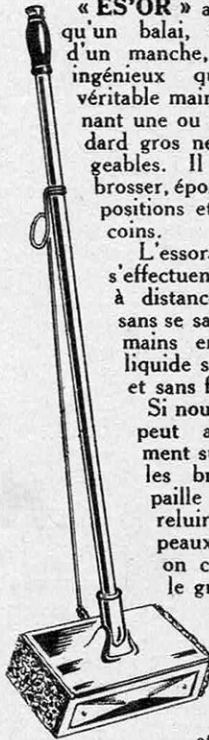
Médailles d'or
et d'argent Concours

Lépine et Grands Concours
Internationaux.

« ES'OR » existe en trois dimensions
est vendu avec un bon de garantie
de deux ans.

En vente aux Ets « ES'OR »,
S. E. C. A. M.

10, avenue de Corbera, Paris-12^e,
et chez votre fournisseur habituel.
Démonstrations dans les grands
magasins.



VOUS VOULEZ UN VRAI TRAIN comme ci-dessous ?



COMMANDEZ-LE TOUT DE SUITE A LA SOURCE DES INVENTIONS

la plus importante et la plus ancienne
maison de Modèles Réduits et de
JOUETS SCIENTIFIQUES

56, bd de Strasbourg, PARIS (X^e)
LES TRAINS « O »

Jouets Scientifiques

TRAIN mécanique de qualité « Horn-
by » complet, depuis..... 2 140 f.

TRAIN électrique forme PO, marche
avant et arrière automatique, complet,
depuis 6 520 f.

TRAIN de luxe électrique, composé de
la superbe loco CC à 2 moteurs, marche
AV et AR automatique, 2 wagons
voyageurs, longueur du train : 1 m,
longueur du circuit de rails : 5,50 m,
livré complet avec transfos. 30 000 f.

LES TRAINS « HO »
de vraies maquettes.

TRAIN JEP, loco forme vapeur,
2 wagons voyageurs ; complet. 17 950 f.

TRAIN « Source HO n° 4 », loco PO
2.C.2, 4 wagons marchandises VB,
rails VB, transfos, marche AV et AR
automatique, complet 24 000 f.

TRAIN « Source HO n° 5 », loco
vapeur super détails 2.3.1, 3 wagons
voyageurs, rails VB, transfos, marche
AV et AR automatique, complet.
Prix..... 27 500 f.

MECCANO

N° 7, boîte importante 5 995 f.

N° 5, boîte moyenne..... 3 060 f.

N° 3, boîte de début..... 1 485 f.

et toutes les boîtes de complément.

MULTIMOTEUR

Construisez tous moteurs électriques,
manipulateurs, relais, sonnettes, boîte
n° 028, 707 pièces..... 5 060 f.

Pièces détachées en stock.

NAVIG

Boîte de construction facile, maquettes
navigantes.

Chalutier « LE MARSOUIN », long.
0,86 m..... 2 115 f.

Vedette Américaine « HARCO »,

long. 1 m..... 1 600 f.

Maquettes d'expositions.

CHEBEC, fin voilier 3 mâts, gréé à la
latine, long. 0,67 m..... 2 250 f.

SANTA MARIA, longueur 0,75 m.

Prix..... 2 100 f.

OUVERT même le Lundi.
EXPÉDITIONS

frais de port et d'emballage en plus.
DOCUMENTATION GENERALE
500 PHOTOS, 84 Pages, contre 100 f.

MOTO-TOOL

(Fabrication américaine).

Le **Moto-Tool** N° 2, fabriqué par
la Dremel Mfg Co (U. S. A.), devrait
se trouver dans tout atelier, à chaque
poste d'ajusteur, d'outilleur, de répa-
rateur, de metteur au point-régleur, dans tout labo-
ratoire, toute école et même dans tout foyer.

Il permet de **fraiser, percer, rectifier, meuler,
polir, marquer, effacer, brosser**, etc. C'est l'outil
électrique universel, idéal pour exécuter rapide-
ment et sans fatigue d'innombrables petits travaux.



Il est normalement
fourni pour 110 volts,
tous courants. Soigneu-
sement antiparasité, il ne
trouble aucunement la
bonne réception des
émissions radiopho-
niques.

Prix du coffret
complet. (20
accessoires).. 14 950 fr.

Prix sans coffret
ni acces-
soires. Taxes
comprises .. 10 700 fr.

Ce **Moto-Tool**, nu ou
en écrin bois verni, avec
jeu d'outils assortis,
d'origine, est disponible
chez :



SOFIDE (S. A.) Importateurs - Distributeurs exclusifs.

56, Faubourg Saint-Honoré, Paris-8^e. — Téléphone : ANjou 15-76.

COMMERCE — SCIENCE — TECHNIQUE

TOUS LES CALCULS VITE FAITS, PAR INVENTIONS LAFAY
+ — × : √ Log, etc.

A. LAFAY, mathématicien à NEUVILLE-sur-SAONE (Rhône), vous enverra
gratuitement, contre timbre, réponse et mention de vos calculs, ses intéres-
santes notices S. V. qui, à elles seules, vous rendront déjà de grands services.

Innovation en radio :

**COMBINÉ
RADIO - PHONO
avec alimentation
MIXTE**

Ensemble radio pick-up
10 gammes (band spread)
donnant les émissions mon-
diales, que vous soyez
électrifié ou non. Fonctionne
aussi bien sur secteur que
sur accus.

Nombreux modèles récep-
teurs (secteur, piles ou accus)
du portatif au combiné grand
luxe. Montages coloniaux.
Vente directe sans intermé-
diaire au comptant ou à
CRÉDIT

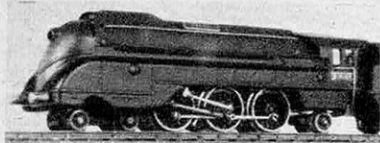


Union Française : livraison
rapide avec facilités de paiement. — Métropole : **A PARTIR DE 1 000 fr.**
à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entiè-
rement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT.
TÉLÉSON-RADIO — Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

INNOVATION SUR LE MARCHÉ DU CHEMIN DE FER MINIATURE EN OO

TRAINS ZEDDA
(Licence Zedda).

La locomotive PACIFIC 231.



LOCOMOTIVE ÉLECTRIQUE 2-B-2

Ce petit chef-d'œuvre de précision est en zamac moulé sous pression. Commandes automatiques électrique ou à main.

Prix imbattable.

Egalement en zamac moulé sous pression.

Train d'engrenages sous carter.

Commandes automatiques ou à main.

Ces locomotives attelées à toute une gamme de wagons : voyageurs, restaurant, marchandises, etc., forment des ensembles très finis, d'un fonctionnement parfait, et de classe internationale. Rails indéformables montés sur traverses bois.

En vente dans les grands magasins et dans toutes les maisons spécialisées.

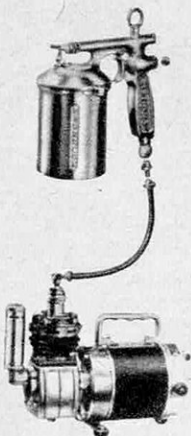
Usines à CACHAN,

38, rue Gabriel-Péri. ALE. 48-66 ;

à MORANGIS (Seine-et-Oise)

51, rue du Général-Leclerc.

PISTOLUX UNIVERSEL



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.

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°).

Tél. : Bot. 40-66.

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.

Les machines à dicter sont actuellement d'une grande précision et prennent aujourd'hui une place importante dans l'équipement des bureaux, de secrétariat, de chefs d'entreprises, et deviennent presque indispensables aux avocats et notaires.

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

6, rue Saint-Florentin, Paris. Tél. : Op. 65-22,

agents généraux de ces machines, les exposent en leur salle de démonstration et fournissent tous renseignements à la demande.

LA MACHINE A ÉCRIRE. OUTIL INDISPENSABLE...

Combien de fois avez-vous été tentés de « mettre au panier » une lettre illisible !

Une bonne machine à écrire mettra vos idées et votre courrier « au net » et donnera du prestige à votre entreprise.

Achetez cet outil indispensable à votre réussite ; il est facile d'apprendre à s'en servir, CHEZ VOUS, rapidement, gratuitement, sans professeur, avec la nouvelle méthode Proby.

En stock toutes les principales marques de Machines à écrire PORTATIVES et de BUREAU, NEUVES ou OCCASIONS, garanties à 30 000 fr. Tous échanges. Comptant ou à crédit.

CATALOGUE N° 1 GRATUIT sur demande en vous recommandant de cette revue, S. V. P.

Éts PROBY, 29, rue d'Astorg, PARIS-8°. ANJ. 58-36 (3 lignes).

DEVENEZ DESSINATEUR



DEVENEZ DESSINATEUR DE PUBLICITÉ, DE MODE, DÉCORATEUR OU ILLUSTRATEUR

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'ACADÉMIE

DES ARTS MODERNES

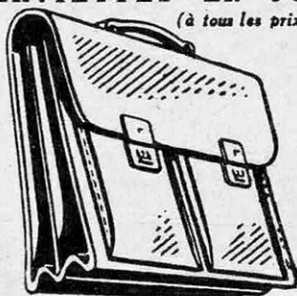
Directeur L. K. DERRYX.

École Supérieure de Métiers d'Art, agréée par l'Etat,

66, rue de la Pompe, PARIS (16°).

Cours sur place et par correspondance.

**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.

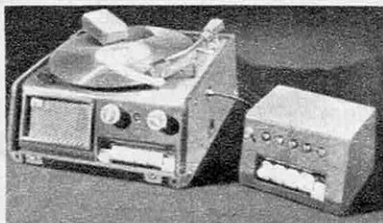
DICTEZ VOTRE COURRIER FAITES VOTRE PUBLICITÉ SUR MAGNÉTOPHONE

Le **DICTAWEST**, dernier né des enregistreurs de son par procédé magnétique, permet l'enregistrement et la reproduction, l'effaçage partiel ou total sur un disque d'une formule toute nouvelle magnétique, souple, incassable et utilisable indéfiniment.

Le **DICTAWEST** a été étudié spécialement pour la dictée du courrier; permettant l'arrêt et le départ instantanés ainsi que le retour en arrière ou le mouvement en avant.

D'une manipulation extrêmement aisée, il est à la portée de tous et facilite aussi bien le travail du patron que de la dactylo.

Tous les enregistrements sont à sa portée: courrier, conférences, conseils d'administration, publicité et musique.



Le **DICTAWEST**, tournant à 16 tours/minute, donne un enregistrement de 24 minutes pour les deux faces du disque. Il fonctionne sur tous courants alternatifs 110 ou 220 V. Peut être utilisé sur batterie de voiture munie d'une commutatrice.

Encombrement réduit 35 x 35 x 20. Documentation n° 41 sur simple demande.

Démonstration à domicile.

Vente à crédit.

C. A. E. D.
15, rue Monsigny, PARIS (11^e).
Tél. RIC. 83-49.

LA MAISON DES TRAINS



24, passage du Havre, Paris (IX^e).
Métro Caumartin.
Tél. : TRI. 13-42.
Présente, pour la fin d'année,

PLUS DE 100 BOITES DE TRAINS COMPLETS.

Dépositaire des marques suivantes : J. E. P., HORNBY, L. R., B. L. Z., Marklin, P. M. P., Antal, V. B., T. A. B., Lionel, Etabl. Fournereau. Toutes les pièces détachées, tous les accessoires et maquettes.

Envois en province.

Catalogues : Documentation générale, 100 fr. ; V. B., 65 fr. ; J. L., 75 fr. ; Etabl. Fournereau, 165 fr.

CONTROLEC : LE PRÉCIEUX DÉTECTEUR DE PANNES



La panne détectée, moteur ARRETE, au moindre incident de route !... Avec ce détecteur de pannes pratique, qui réalise

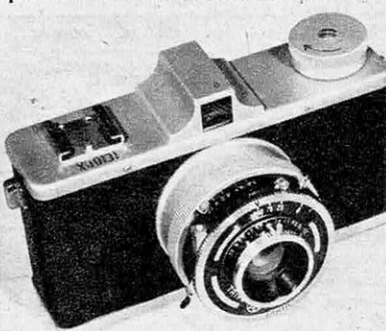
14 contrôles, moteur en marche ou arrêté: Bobine, vis, condensateur, rotor, distributeur, fils, bougies.

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.

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 x 4. On peut dire que ce format représente la solution idéale du point de vue tirage direct et économie. Le format 4 x 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 x 4 est le plus économique, car, avec une bobine de 4 1/2 x 6, la moins chère, de n'importe quelle marque, on prend 12 photos de 4 x 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 x 4 jusqu'aux extrêmes bords. Il est d'une qualité qui stupéfie les spécialistes.

En un temps record, le Leidox 4 x 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.

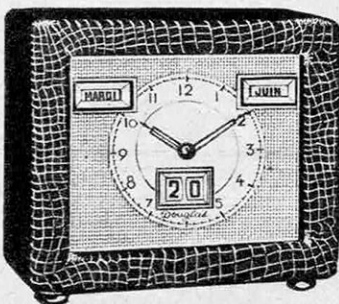
Le Leidox 4 x 4 est l'appareil populaire dont la conception, la forme et le fini de présentation en font un appareil de grande classe.

Documentation :

Etablissements Pierre COUFFIN, 46, rue de Paradis, Paris.

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^{er} mars.

RÉALISATION NOUVELLE, BREVETS INTERNATIONAUX, MOUVEMENT SUISSE SCHILD, DE HAUTE PRÉCISION.

Demandez pour nos différents modèles notre documentation V. S., à TIME-CLOCK-DOUGLAS, 5, r. Joseph-Gravier, Paris-7^e (angle 8, avenue de Tourville).

NE VOUS CONTENTEZ PLUS DE CE RÉSULTAT



Ce massif de fleurs, avec ses délicats coloris, vous a charmé puisque vous avez désiré d'en conserver le souvenir, mais vous éprouvez une déception, car vous ne retrouvez pas les tons qui en faisaient toute la beauté. Avec la **CAMERA FIXE MUNDUS COLOR**, vous pourrez maintenant, à tout moment, revoir dans ses couleurs réelles, avec une netteté absolue, la fleur, le personnage, le paysage, qui ont retenu votre regard, dans l'ordre de la prise de vues.

Partant du film couleur en 16 mm la Camera Fixe Mundus Color vous permettra de prendre 375 vues fixes en couleurs sur un même film pour une dépense de : 1 710 fr., soit 4 fr. environ l'image.

La camera..... 17 500 —
La lanterne de projection.. 6 600 —

Notice contre enveloppe timbrée.

MUNDUS

77, av. Parmentier, PARIS (XI^e).

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 D^r Reichmann et questionnaire. Écrire : S. A. B. (Service SA), 23, rue Saint-Michel, Menton (A.-M.).

VOTRE RÉUSSITE DÉPEND DE VOUS

Sans abandonner vos occupations



Vous deviendrez en moins de cinq mois **bon COMPTABLE ou habile SECRETAIRE** en suivant chez vous, à temps perdu, les nouvelles leçons particulières de l'**ECOLE PRATIQUE DE COMMERCE**.

Votre métier vous passionnera et vous gagnerez de 28 à 40.000 fr. par mois.

N'hésitez plus, demandez dès aujourd'hui à l'**ECOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE** à LONS-LE-SAUNIER (Jura) son guide illustré gratuit N° 426.

Toutes les semaines, liste renouvelée des situations vacantes : Paris, Province, Colonies, offerte avec chaque guide.

BRICOLEURS

Faites vous-mêmes meubles et jouets, grâce aux plans pratiques.

HUCHER, 43, r. des Grandes-Écoles, ABBEVILLE (Somme).

Documentation contre 2 timbres de 15 frs.

VOULEZ-VOUS UNE SITUATION DANS LA POLICE ?



Où connaître tous les emplois d'Etat officiellement vacants et les situations privées accessibles de 16 à 45 ans ? Dem. le **MANUEL DES CARRIERES**, n° 466 (gratuit). Document unique. **ECOLE au FOYER**, 39, rue Denf.-Rochereau, PARIS (23^e Année).

L'ORTHOGRAPHE

s'apprend et se perfectionne aisément en suivant les cours, par correspondance, de l'**Institut Pratique d'Orthographe** (Ecole spécialisée).

L'adaptation de sa méthode à chaque élève, par des professeurs expérimentés, est une garantie de progrès rapides pour tous, enfants et adultes. Envoi discret de la documentation gratuite n° 32, cont. 1 timb., à

I. P. O., 19, av. Hoche, PARIS (8^e).

- ON VOUS JUGERA SUR VOTRE CONVERSATION

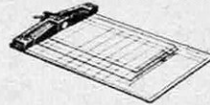


Cette seule idée suffit à paralyser des milliers de gens intelligents, mais peu cultivés, les privant ainsi de leur seule chance de mener une vie de société agréable, de sortir de leur milieu et de se faire d'utiles relations.

Ne soyez pas de ceux-là ! Vous seriez impardonnable, car, pour un minimum d'efforts et d'argent, l'ingénieuse méthode, par correspondance de formation accélérée, peut faire de vous, en six mois, un homme agréablement cultivé, capable de discuter avec aisance sur les sujets les plus divers : Art, Littérature, Théâtre, Musique, Philosophie, Actualité, etc.

Passionnante brochure gratuite n° 889 sur demande à l'**INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS**, 6, rue Léon-Cogniet, Paris (17^e). Joindre 2 timbres pour frais.

J'AI RÉDUIT DE 50% LE TEMPS CONSACRÉ A MA COMPTABILITÉ



car je gagne un temps précieux en utilisant la comptabilité à décalque

l'**EFFICIENT** grâce à laquelle :
— mescomptes sont constamment à jour ;
— deux fois plus vite tenus ;
— j'évite les erreurs par la suppression des reports.

Demandez dès aujourd'hui notice n° 17 à **COMOR**, 79, Champs-Élysées, PARIS (8^e).

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, PARIS (7^e), 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^e).
Tél. : Invalides 64-92.

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 Feydau, Paris (2^e), Service 477, sa nouvelle brochure « Mieux Vendre ». Ce sera pour vous une révélation.

60.000 A 70.000 FRANCS PAR MOIS

Salaires actuels du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat.

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'Etat 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.

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-1^{er}-de-Serbie, Paris(8^e). Balzac 69-80.

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^{té}. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



LES CARRIÈRES DE TECHNICIEN 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.

VOS ÉMISSIONS PRÉFÉRÉES EN TOUS LIEUX SOUS TOUS CLIMATS

Spécialiste dans la fabrication de postes portatifs, la Société PAPHYRUS-RADIO sort toute une gamme de récepteurs étudiés tout spécialement pour vos besoins.

Conçu pour les coloniaux et le bled le R. C. I. fonctionne indifféremment sur piles ou sur le courant secteur. Coffret métallique tropicalisé. 6 lampes 4 gammes d'ondes dont 3 O. C. Encombrement 21 x 13 x 10 cm.

R. C. I.



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.

R. S. 3.



Catalogue complet et renseignements contre 30 fr. Expéditions France et colonies.

S. A. PAPHYRUS-RADIO
25, boulevard Voltaire, PARIS (XI^e).
ROQ. 53-31.

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.

MAINS PROPRES



Il est souvent difficile pour les automobilistes d'avoir les mains propres tant les occasions sont fréquentes de les salir plus ou moins et les dégâts s'étendent aux coussins et vêtements.

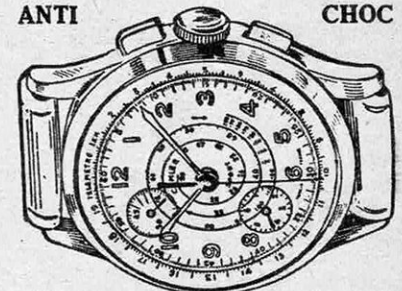
Vous pouvez éviter cela grâce à l'essuie-mains ARLE qui vous permettra d'avoir toujours les mains propres, sans eau ni savon.

Si sales qu'elles soient, vous n'aurez qu'à sortir l'essuie-mains ARLE de son sachet imperméable et le passer sur vos mains. Aussitôt, toutes taches (encre, vernis, cambouis, peinture, goudron, etc...) seront dissoutes, absorbées et neutralisées par les étonnants produits chimiques contenus dans le tissu. Son emploi ne provoque aucune irritation de la peau et son efficacité reste totale jusqu'à usure complète de la trame du tissu.

Envoi franco contre 400 fr. en mandat-poste aux Etablissements ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18^e).

CRÉATION D'AVANT-GARDE MONTRE-BRACELET Chrono-Stop.

ANTI CHOC



Modèle de luxe en plaqué doré.

Calibre SUISSE, trotteuse centrale indépendante pouvant être stoppée à volonté sans arrêter le mouvement, cadran avec division spéciale pour télémètre et tachymètre. Applications : contrôle de production, du temps sportif, compteur de vitesse, de distance, etc... Mouvement extra-solide, anti-choc, boîtier présentation grand luxe, verre incassable, bracelet beau cuir. Quantité limitée au prix

RECLAME

tous frais compris **3 850 frs**
Envoi franco c. mandat joint à la commande ou c. remboursement (80 fr. de supplément). Remboursement admis pour Colonies avec avance pour frais. Inadmis pour les S. P. et Extr.-Orient (paiement à l'avance). Par avion, supplément.
Ets S. ALFA, 49, r. St-Honoré, Paris-1^{er}

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.



Retouche de céramique.

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20 000 t/mn.
Consommation : 70 watts.
Antiparasité.
Documentation gratuite à tout lecteur de cette revue.
HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.
Pour la BELGIQUE : MACBEL, 24, place Louis-Morichar, Bruxelles.

JEUNES !

UN MÉTIER PASSIONNANT ET BIEN RÉTRIBUÉ EST À 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.

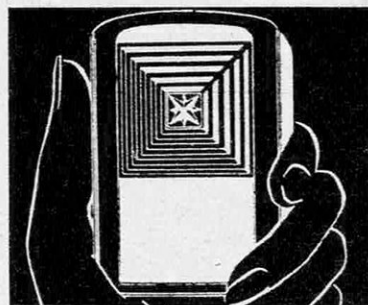
Une intéressante documentation vous sera envoyée GRATUITEMENT si votre demande de renseignements est adressée aujourd'hui même aux :

COURS TECHNIQUES AUTO
par corresp., 54, r. du Docteur-Cordier, SAINT-QUENTIN (Aisne).

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^e). Ely. 70-17.

Agences officielles Acousticon :

ALGER : 5, rue Bab-el-Oued.
BORDEAUX : 8, rue Ste-Catherine.
CAEN : Place Malherbe.
DIJON : 7, rue Michelet.
LILLE : 50, rue Nationale.
LYON : 12, rue des Trois-Rois.
NANTES : Place Royale.
SAIGON : 86, rue de Verdun.
STRASBOURG : 1, rue des Juifs.

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

(Dépt. A.55)

★ Ou une de ces langues

Allemand Espagnol
Italien Portugais

Autre langue _____

Indiquez la langue de votre choix.

NOM _____

ADRESSE _____

A L'INSTITUT LINGUAPHONE 12, Rue Lincoln, PARIS-8^e

Veillez 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.

Amateur photo !
Dans cette
chronique,
chaque mot
compte !

Vive la couleur !

M. BOYER, un de nos fidèles clients, vient de projeter, dans notre salle, quelques Kodachromes qu'il a pris pendant ses vacances.

Sur 3 m de base, chaque image arrachait des cris d'admiration.

Vous ferez aussi de la couleur, rien n'est plus simple ! Que vous faut-il ?

Un appareil 24 x 36 que vous trouverez neuf ou d'occasion garanti chez Grenier.

Voici quelques prix d'appareils neufs :

Baby Sem, Flor 1 : 3,5.
 Prix 9 675 fr.

Favor, 2,8, 1 s. au 1/200
 retardement, 22 500 fr.

FOCA 11 bis, 1 : 3,5, télé-
 mètre couplé, 41 265 fr.

FOCA U. 1 : 1,9, télémètre
 couplé, vitesses lentes,
 synchro, gamme com-
 plète d'objectif couplé.

Prix 79 500 fr.

Projecteur fixe Luxa.
 Prix 8 530 fr.

Film Kodachrome 20 vues,
 développement com-
 pris 1 416 fr.

Cellule photoélectrique à
 partir de... 6 000 fr.

Nous voulons faire de
 vous l'amateur le mieux
 outillé pour le meilleur prix.

Nous expédions
dans
le monde entier.

Bien ce classeur !

Forme livre, il con-
 tient 100 vues 5 x 5,
 bien rangées, faciles
 à prendre. Très bien
 conçu..... 780 fr.

La Chronique GRENIER

L'INSTANTANÉ CHEZ VOUS, LA NUIT !

Grâce aux ampoules Flash utilisées avec la torche FINELUX, vraiment astucieuse, à peine plus encombrante que la pile complète avec étui... 3 554 fr.

Nous nous chargeons gracieusement du contrôle et de la mise au point des synchronisation.



A NOUS LES BELLES IMAGES

SOIRÉES PASSÉES A FAIRE
 DES AGRANDISSEMENTS,
 HEURES PASSIONNANTES...

Le petit agrandisseur placé dans la cuisine ou la salle de bain est très facile à utiliser.
 Il faut d'abord lire notre brochure, envoyée gratuitement sur demande :

« FAITES VOS TRAVAUX VOUS-MÊME ».

Voici quelques lignes, catalogue, qui vous permettront de choisir après avoir reçu les notices demandées :

Micron Lynxa 24 x 36 7 810 fr.

Rob. II bas voltage 24 x 36 18 015 fr.

Rob. IV pour 66 ou 24 x 36 28 295 fr.

Autoplex Foca, avec margeur. La plus belle production du monde 72 000 fr.

Et notre modèle spécial que nous avons fait fabriquer pour vous ; très étudié. 9 000 fr.

EXPOSITION PERMANENTE DE TOUS LES
 MODÈLES

Mieux...

Prendre à la main, en instantané, sans accessoires supplémentaires, les petits objets jusqu'à 35 cm. Aussitôt après, enregistrer un lointain avec un premier plan harmonieusement placé :

Photographier ensuite, à l'intérieur, à la main, au 1/10 de sec., sans bouger, un portrait parfaitement cadré et net, le fond estompé et neutralisé par la grande ouverture.

TOUT CELA EST TRÈS SIMPLE, si vous comprenez l'essor nouveau donné à la photo moderne par la mise sur le marché du Réflex direct à image redressée et visée à hauteur d'œil.

Vous devez assister à une démonstration technique du Prisma Réflex, faite par M. Grenier, et demander nos notices. Même vous, vrais connaisseurs, vous serez agréablement surpris.

REPRISE D'ANCIEN MATÉRIEL AU PLUS HAUT COURS
NOUS NE VOUS DÉCEVRONS PAS

LISTE A JOUR
DE
600 APPAREILS
D'OCCASION

Sonorisation

Voici, en quelques mots, la nouvelle technique mise au point par Pathé Baby et qui résoud parfaitement le problème posé par la sonorisation des films d'amateurs.

Le long de la bande image on dépose, après développement, une piste sonore magnétique très étroite sur laquelle peut être enregistré, effacé et ré-enregistré musique et parole.

Le film ainsi sonorisé passe dans le nouveau Joinville, mais les anciens projecteurs Joinville peuvent être complétés par le lecteur spécial et par le nécessaire permettant l'enregistrement et la restitution des sons.

Voici quelques prix :

Dépôt de la piste magnétique sur les films (anciens ou nouveaux) muets d'édition ou pris par vous. Le mètre. 15 fr.

Transformation du projecteur Joinville. 24 000 fr.

Matériel d'enregistrement. Prix 43 900 fr.

L'amateur qui ne veut pas faire la dépense de l'amplificateur d'enregistrement pourra utiliser ce matériel chez GRENIER, à raison de 1000 fr. l'heure.

Nous avons la chance de pouvoir vous offrir quelques unités du meilleur enregistreur sur bande magnétique, en même temps graveur de disque et pick-up, la pièce maîtresse du marché américain (prix : 145 000 fr.) (matériel extraordinaire).

Prix au 15 septembre 1951, taxe locale non comprise.

GRENIER 27, r. du Cherche-Midi, PARIS — LIT. 56-45
 Métro : Sèvres-Babylone - C. C. P. Paris 1526-49



*Gagnez
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
COMMERCE



TÉLÉPHONE
THP (Tél. H. Parleur)
SIGNALISATION
SONORISATION
TÉLÉCOMMANDE

2, Rue Montempoivre et 6, Rue Victor Chevreuil - PARIS XII^e - Tél. : DID. 03-92

DEMANDEZ NOTICE 313

SUPERSOUDRAPID

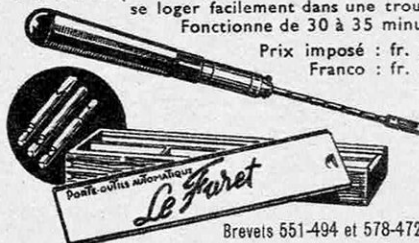


Breveté S. G. D. G.
France et Étranger
Marque déposée

Chalumeau à l'alcool à brûler permettant d'exécuter sur place toutes réparations nécessitant une soudure. Il est donc indispensable aux professionnels et rendra de très grands services aux amateurs. Donne de 1 000 à 1 200 degrés de chaleur (contrôlé par les Arts et Métiers). Peut se loger facilement dans une trousse.

Fonctionne de 30 à 35 minutes.

Prix imposé : fr. 850
Franco : fr. 960



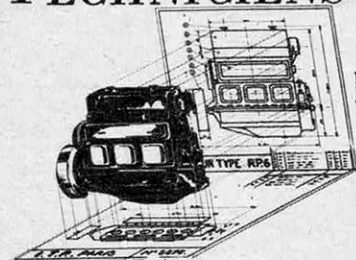
Brevets 551-494 et 578-472

7 Visse — Perce — Fraise — Taraude
OUTILS Alèse — Ébavure — Pointe
EN dans le Bois — Bakélite — Cuivre — Alliages légers.
1 Pose les écrous dans les endroits d'accès difficile.
TOUS TRAVAUX DE PRÉCISION
Prix imposé : fr. 1 800 Franco : fr. 1 900
Documentat. No 2 contre fr. 15 entimbres. — Conditions aux revendeurs.
26, rue du Renard (4^e)
E. A. MOYNET (S. A.) ARC. 26-26-C. C. P. Paris 701

TECHNICIENS

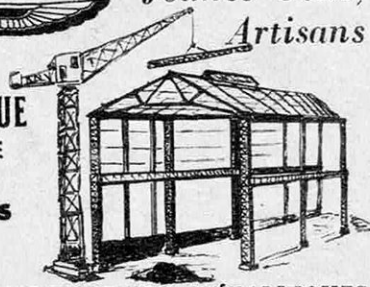


Jeunes Gens,
Artisans



ENSEIGNEMENT TECHNIQUE
PAR CORRESPONDANCE

L'École des Cadres
de l'Industrie



- **1** MÉCANIQUE
Théorique et appliquée
- **2** DESSIN INDUSTRIEL
Cours de tous degrés (C. A. P.), de Dessinateur-Calqueur à Ingénieur, Chef d'Études
- **3** AUTOMOBILE
Chef Electro-Mécanicien et Sous-Ingénieur
- **4** DESSINATEUR DE LA S. N. C. F.
Toutes spécialités (M. T. - V. B. - S. E. S.)
- **5** MATHÉMATIQUES
Du Certificat d'Études aux Math. Sup.

- **6** CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
Charpente et Ponts (Statique-Graphique et Résistance des Matériaux)
- **7** CHAUFFAGE ET VENTILATION
Plomberie et Installations Sanitaires
- **8** ÉLECTRICITÉ
C. A. P. Électricien et Ingénieur.
- **9** FORMATION D'INGÉNIEURS
Spécialisés en : Mécanique Générale, Constructions Métalliques, Chauffage et Ventilation, Automobile, Moteurs Diesel.

Documentation contre 2 timbres, sur demande (en précisant le programme choisi) adressée à

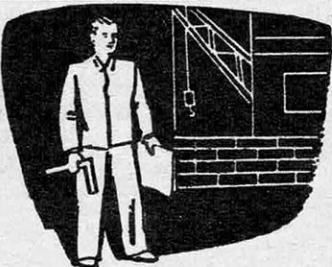
INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, rue de Chabrol, PARIS (10^e)

Vous aussi, vous pouvez devenir technicien !

Un technicien possède aussi bien la théorie que la pratique. Il est toujours bien rétribué et peut devenir chef d'entreprise.

Vous pourrez rapidement obtenir des situations d'avenir en suivant les cours par correspondance de l'



INSTITUT TECHNIQUE SUISSE

simples, faciles à assimiler, à la portée de tous.

- Cours de Mécanique Appliquée avec Dessin Industriel
- Préparation au C. A. P.
- Bâtiment
- Électricité

Demandez la documentation complète et détaillée de la branche qui vous intéresse et vous recevrez en même temps notre brochure "Vers le succès".

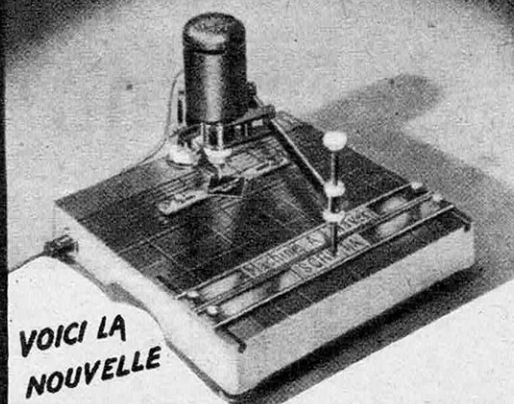
INSTITUT TECHNIQUE SUISSE - ST-LOUIS V-11 (Ht-Rhin)

ADRESSE POUR LA BELGIQUE ET LE LUXEMBOURG :

Établissement **TELEVA**

83, rue du Grand-Duc, BRUXELLES-ETTERBEEK

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^e

POR. 73-63

Votre réussite est une question de confiance

N'oubliez pas que la confiance est la clef de la réussite. Avoir confiance d'abord en soi-même, en ses possibilités, en son énergie, en sa volonté. Avoir confiance en ceux qui se sont donnés pour mission de vous apprendre ce que vous désirez savoir, ce que vous avez besoin de savoir pour réussir. Avoir confiance dans sa chance et dans la vie. C'est là le secret de toutes les réussites.

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

Broch. 69.520 Orthographe, Rédaction
 Broch. 69.521 Calcul, Mathématiques.
 Broch. 69.522 Physique
 Broch. 69.524 Électricité
 Broch. 69.525 Radio.
 Broch. 69.526 Mécanique
 Broch. 69.527 Automobile.
 Broch. 69.530 Dessin industriel
 Broch. 69.533 Sténo-Dactylographie.
 Broch. 69.534 Secrétariat
 Broch. 69.535 Comptabilité.

Broch. 69.536 Langues (Anglais)
 Broch. 69.537 C.A.P. - B.P. Commerce.
 Broch. 69.538 Carrières commerciales
 Broch. 69.541 Cours de révision au Baccalauréat 1^{er} et 2^e parties (2^e session)
 Broch. 69.542 Cours de révision Brevet élémentaire et Brevet d'études 1^{er} cycle (2^e session)



ECOLE NORMALE
 D'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

14, FAUBOURG POISSONNIÈRE PARIS - 9

**POUR APPRENDRE
à DESSINER et à PEINDRE**



Croquis d'élève

★ **AVEC PROFESSEUR**

Vous aimez le dessin et la peinture. Vous voudriez devenir un artiste de valeur, pour vous distraire ou gagner très largement votre vie. Mais vous ignorez si vous êtes vraiment doué, ou vous ne savez comment apprendre à dessiner, sans contrainte ennuyeuse, et surtout sans frais exagérés. Sachez que votre rêve de toujours peut devenir une vivante réalité: L'École Internationale de Dessin et de Peinture a été créée pour vous. Grâce à sa remarquable Méthode d'enseignement par Correspondance: "**VOIR, COMPARER, TRADUIRE**", vous apprendrez l'Art que vous aimez, **en vous amusant, avec une facilité et une rapidité qui vous étonneront.** Et ceci chez vous, sous la haute et amicale direction d'un de nos professeurs, artiste connu, sans rien changer à votre vie de chaque jour et pour une dépense à la portée de tous.

Important: Nos cours comportent l'étude complète du **DESSIN ET DE LA PEINTURE** pour un prix inférieur à celui généralement réclamé pour l'enseignement du dessin seul. Ni diplôme exigé, ni limite d'âge. Inscriptions à n'importe quelle époque de l'année.

★ **SANS PROFESSEUR**

Notre Méthode "**VOIR, COMPARER, TRADUIRE**" est devenue célèbre parce qu'elle représente le plus grand progrès qui ait jamais été réalisé dans l'enseignement du Dessin et de la Peinture. Avec elle, tout devient clair et facile. Aussi, pour tous ceux, qui, pour diverses raisons ne peuvent suivre des cours par correspondance, nous avons édité notre méthode sous le titre: "**LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAÎTRE**", afin qu'ils puissent également bénéficier d'un enseignement unique. L'un des grands avantages de cet ouvrage dont le succès a été immédiat, est son prix vraiment accessible malgré son importance:

Fort volume de 300 pages sur papier de luxe, grand format 22x28. Progression en 12 parties séparées par des couvertures de garde. Plus de 1.000 reproductions, peintures et dessins originaux. Reliure renforcée. Titres dorés au fer.

Aucune préoccupation pour vous: votre "**D. P. S. M.**" **sous le bras**, dans une indépendance complète, vous apprenez où et quand vous le voulez, chez vous, en vacances, et même pendant vos déplacements.

Reclamez immédiatement, sans engagement de votre part, notre passionnant Album en couleurs, N° B 111 qui vous est offert **GRATUITEMENT.**

Spécifiez bien que vous désirez être documenté, soit sur notre enseignement **AVEC PROFESSEUR**, ou renseigné sur "**LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAÎTRE**".

Joignez 40 frs à votre lettre pour tous frais et adressez celle-ci à l'une des deux adresses ci-dessous:

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

Service B 111
11, Av. de G^e Bretagne MONTE-CARLO 49 bis Av. Hoche PARIS 8^e

**Augmentez votre
valeur de 100%**

**APPRENEZ
L'ART D'ÉCRIRE**

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 (6.47)
12, RUE LINCOLN - PARIS 8^e

Veillez m'envoyer gratuitement votre brochure "L'Art d'Écrire" (ci-joint 1 timbre).

NOM _____

ADRESSE _____



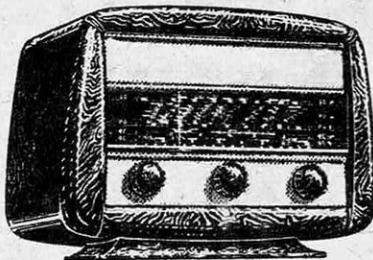
**IMPORTANTE
RAISON
POUR VOUS
D'APPRENDRE
À BIEN RÉDIGER**

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.**



GRATUIT

**CONSTRUISEZ VOUS-MÊME
CE SUPERHÉTÉRODYNE ULTRA-MODERNE**



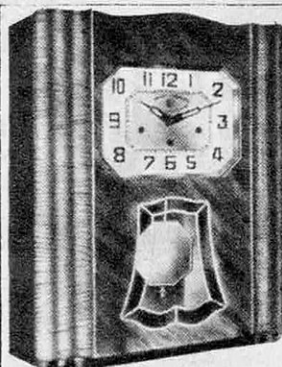
*Valeur
30000 frs*
**14 950
frs**

Récepteur 6 lampes Rimlock, 4 gammes plus P. U. Bloc de bobinages entièrement blindé, Haut-Parleur elliptique ticonal. Matériel complet avec lampes, H. P., ébénisterie moulée de grand luxe, accompagné de schémas, plans de câblage et de toutes les explications techniques par **GEO-MOUSSERON.**

Prix..... 14 950 fr.

Documentation gratuite sur demande à :

INSTITUT RADIO-ÉLECTRIQUE
51, boulevard Magenta, PARIS-X^e



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

à la réception et 8 versements mensuels de 2.000 francs ce splendide carillon Grand Luxe S. H. D. Évitant les intermédiaires, en provenance directe de nos usines, il vous donnera l'assurance 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 domicile. 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
N° 329 G

LE **CONTRÔLEUR Miniature**

VOC

MESURE
CONTRÔLE
VÉRIFIE
...

tout
CE QUI EST

électrique...



CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- 16 SENSIBILITÉS
- VOLTS CONTINUS : 0 - 30
60 - 150 - 300 - 600 volts.
- VOLTS ALTERNATIFS : 0 -
30 - 60 - 150 - 300 - 600 volts.
- MILLIS CONTINUS :
0 - 30 - 300 milliampères.
- MILLIS ALTERNATIFS :
0 - 30 - 300 milliampères.
- RÉISTANCES : de
50 ohms à 100.000 ohms.
- CONDENSATEURS de
50.000 cm. à 5 microfarads.
- TUBE AU NEON permet-
tant de nombreuses mesures.

PRIX

3900

FRANCS

TOUS RENSEIGNEMENTS

VOC - 2, rue de la Paix, ANNECY (H.-Savoie)



**Une Situation
d'avenir en étudiant
chez soi**

- CALQUEUR
 - DÉTAILLANT
 - DESS. D'EXÉCUTION
 - PROJÉTEUR
- (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

BROCHURES
GRATUITES
DÉTAILLÉES sur
demande à l'

MÉCANICIEN
- PILOTE
- AVIATEUR

AUTOMOBILE

AVIATION



INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE, 8, RUE D'UZÈS - PARIS (2°)

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

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)

FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE. La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI MÊME** notre programme.

SECTIONS DE L'ÉCOLE

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

SCIENCES PHYSIQUES De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Moteurs et Machines thermiques, l'Automobile et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS Préparation aux C. A. P. et aux B. P. d'Ajustage, de 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^e et 3^e classe.

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.

En plus de la Reconstruction des dommages de guerre et des Constructions privées, le PLAN NATIONAL D'ENCOURAGEMENT A LA CONSTRUCTION ET A L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE prévoit l'édification de logements à la cadence de 200 000 par an.

Participez à la **CONSTRUCTION DES BÂTIMENTS en préparant par correspondance les C.A.P.** — Dessinateur du Bâtiment — Dessinateur d'architecture — Constructeur ciment armé — Métreur — Menuiserie — Charpente. Notice N° 7 B contre 15 frs

INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

Envoi du programme de chaque section contre 15 francs en timbres ou mandat pour l'Union Française et l'Étranger. (Bien indiquer la section désirée.)

TRIOMPHEZ

grâce aux savantes méthodes de l'École des Sciences et Arts qui ont révolutionné
L'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE.

L'apparition de techniques nouvelles, la nécessité pour tous, dans toutes les professions, de s'élever à la connaissance des principes ont provoqué la création hâtive et souvent empirique d'enseignements nouveaux. Répondant à des besoins certains, ces enseignements ont donné des résultats souvent appréciables, mais parfois décevants. La première, l'École des Sciences et Arts, forte des prodigieux succès obtenus par ses élèves dans les études traditionnelles, a, au prix d'un effort inégalé, conçu, pour des programmes nouveaux, des méthodes originales, vivantes et rationnelles :

LE RÉSULTAT A ÉTÉ MIRACULEUX

Désormais chacun peut, grâce à ces méthodes prestigieuses, étendre et approfondir chez soi sa culture, s'initier à des techniques nouvelles, en un mot accroître sa valeur personnelle, donc ses ressources.

Renseignez-vous sur cette sensationnelle innovation ; demandez dès aujourd'hui à l'École des Sciences et Arts, 16, rue du Général-Malleterre, Paris (XVI^e), de vous adresser gratuitement la brochure qui vous intéresse :

Vous recevrez ainsi une documentation précieuse pour votre avenir.

Br. 6181. **Toutes les classes du 2^e degré** : Brevet du 1^{er} cycle ; Baccalauréats. (Plus de mille succès en une seule session).

Br. 6195. **Toutes les classes du 1^{er} degré** : Brevets, C. A. P.

Br. 6182. **Droit** : Licence ès lettres.

Br. 6194. **Cours d'orthographe**. Une méthode infail-
lible pour acquérir une orthographe irréprochable.

Br. 6196. **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. 6183. **Formation scientifique** (Mathématiques, Physique, Chimie), cours indispensable à l'homme moderne.

Br. 6193. **Dessin industriel** (toutes spécialités).

Br. 6192. **Industrie** : Préparation la plus pratique, la plus rapide, la plus efficace à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle.

Br. 6184. **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. 6191. **Radio** : Certificats de radio de bord (1^{re} et 2^e classe).

Br. 6197. **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. 6185. **Carrières des P. T. T.** et des Travaux publics.

Br. 6190. **Ecoles d'infirmières** et assistantes sociales, Ecoles vétérinaires ; Ecole interarmes, Saint-Cyr.

Br. 6198. **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie).

Br. 6186. **Initiation** aux grands problèmes philosophiques.

Br. 6189. **Phonopoliote** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol par le phonographe et le disque).

Br. 6187. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, etc.

Br. 6199. **Initiation musicale** : un cours unique qui fera de vous un dilettante éclairé, ou sera la base solide de vos futures études de composition, d'instrumentiste ou de chanteur.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

16, rue du Général-Malleterre — PARIS (16^e)

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
 TÉLÉ-
 PHONIQUE

39.88