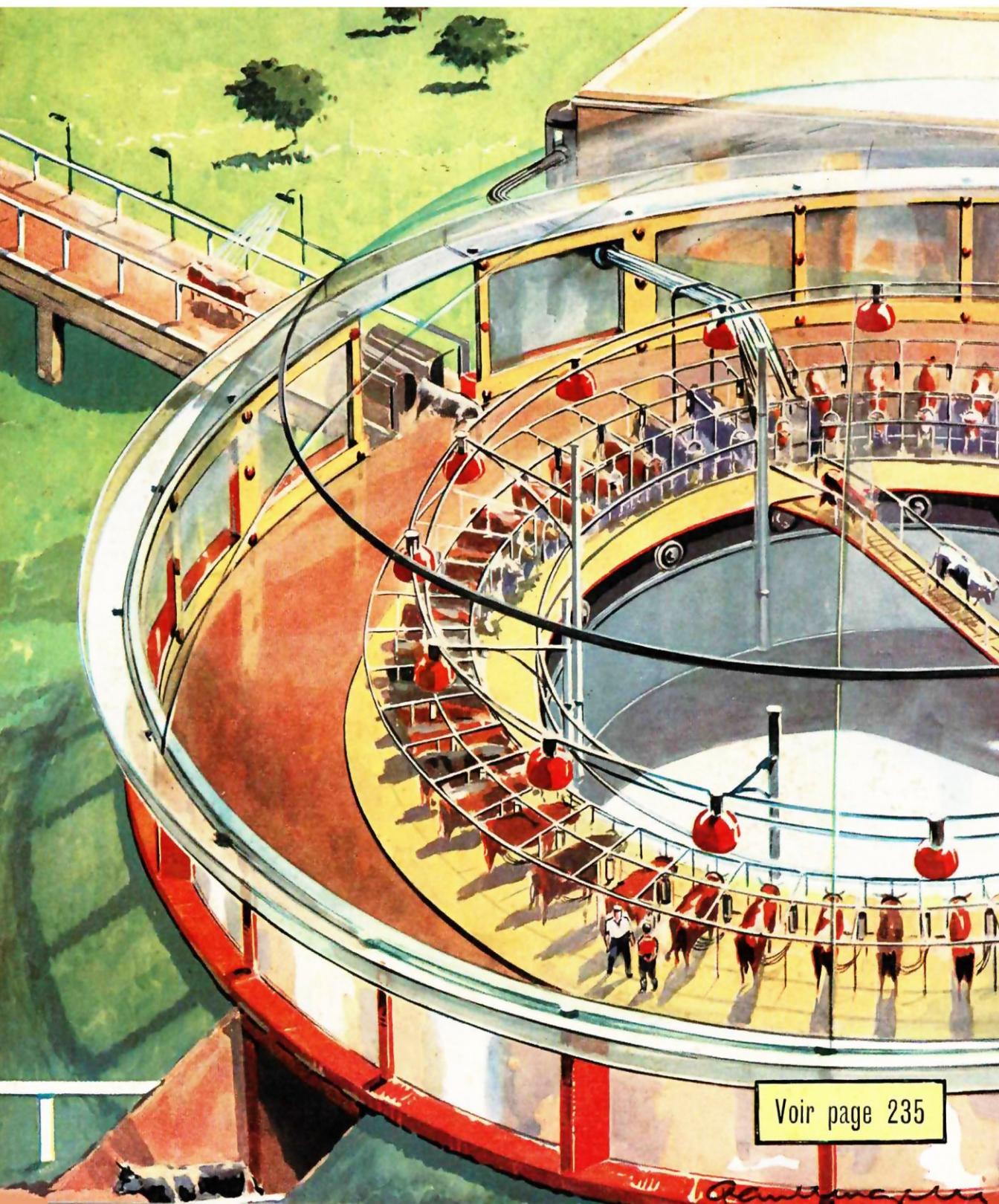


SCIENCE ET VIE

OCTOBRE 1950

N° 397

75 FRANCS



Voir page 235

Ceci intéresse

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE, la plus importante du monde, vous met en mesure, par son PRESTIGIEUX ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE, de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez. Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

- Br. 16.621 : **Enseignement du second degré** : Classes complètes depuis la onzième jusqu'aux classes de Lettres supérieures et de Mathématiques spéciales ; préparations aux Examens d'admission, au Brevet d'études du 1^{er} cycle, aux Baccalauréats.
- Br. 16.626 : **Enseignement du 1^{er} degré** : Classes complètes, préparat. au C. E. P., aux Brevets, au C. A. P.
- Br. 16.631 : **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Bourses de Licence, P. C. B., Professorats (Lettres, Sciences, Langues vivantes, Professorats pratiques), Inspection primaire.
- Br. 16.636 : **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Écoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. 16.622 : **Carrières de l'Agriculture et du Génie rural ; Industries agricoles.**
- Br. 16.639 : **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'État), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Électricité, Mécanique, Automobile, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. 16.627 : **Carrières du Commerce et de la Comptabilité** (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-dactylo, Représentant, Services de publicité, Chef-comptable, Comptable, Teneur de livres), de l'Industrie Hôtelière, des Assurances, de la Banque, et de la Bourse. Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels, Diplôme d'Expert-Comptable.
- Br. 16.632 : **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. 16.637 : **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture**
- Br. 16.623 : **Carrières de la Marine Marchande** : Pont, Machines, Commissariat.
- Br. 16.628 : **Carrières de la Marine de Guerre.**
- Br. 16.633 : **Carrières de l'Aviation** : Pilotage, Navigation, Industrie aéronautique
- Br. 16.638 : **Radio.** Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. 16.624 : **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe, Tourisme.
- Br. 16.629 : **Études musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. 16.634 : **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats, Cours universel de Dessin.
- Br. 16.625 : **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie** : Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Brodeuse, Corsetière, Chemisière, Modiste, Haute Mode, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.
- Br. 16.630 : **Carrière des Lettres** : Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme** ; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire, Versification) et **l'Art de parler** en public (Éloquence usuelle).
- Br. 16.635 : **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. 16.640 : **L'art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeur, Coiffeuse, Masseur, Pédicure, Manucure).

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

DES MILLIERS DE BRILLANTS SUCCÈS ANNUELS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

9, Boulevard Exelmans, Paris (XVI^e) ; Chemin de Fabron, Nice (A.-M.) ; 11, place Jules-Ferry, Lyon.

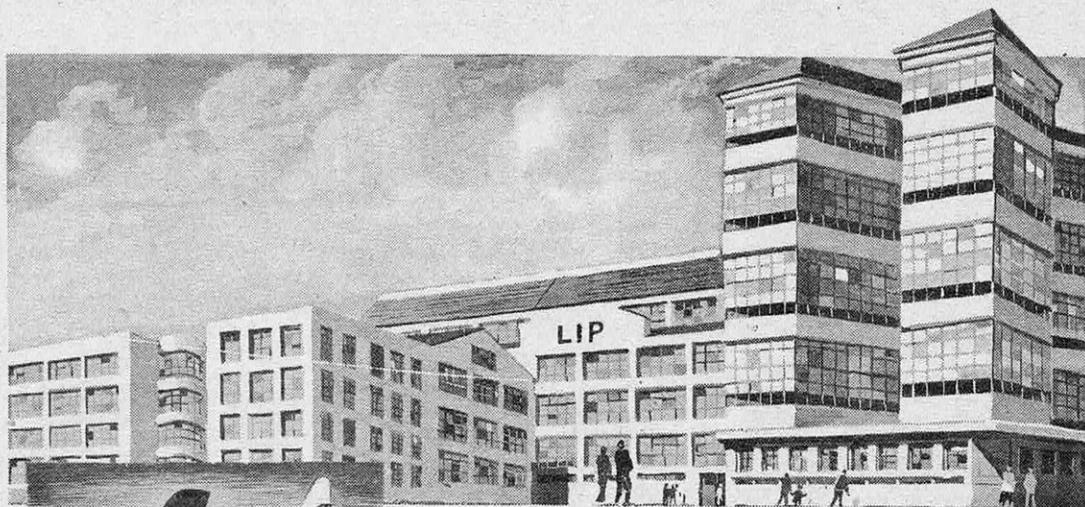
Vous lisez SCIENCE & VIE

Vous avez l'esprit scientifique

Vous avez le goût des belles réalisations mécaniques !



VOUS SEREZ FIER DE VOTRE LIP



* Épreuve d'altitude sur avions stratosphériques.



* Épreuve d'étanchéité (pour les montres étanches) au cours d'expéditions sous-marines.



* Épreuve d'endurance au froid et à l'altitude : l'expédition française de l'Himalaya a été équipée avec 7 montres LIP.



* Épreuve de la chaleur et du sable : l'expédition française du Hoggar a parcouru plus de 5.000 kilomètres dans le désert saharien avec 4 montres LIP.

Conçues scientifiquement par les meilleurs techniciens horlogers, fabriquées dans une des plus belles usines du monde par une élite d'horlogers sur les machines de précision les plus modernes, les montres LIP subissent en cours de fabrication des épreuves de contrôle tellement rigoureuses que chaque montre subit plus de 1.700 opérations de contrôle et de réglage avant d'être livrée.

A cette rigueur technique, à cette précision scientifique, LIP ajoute des bancs d'essais pratiques d'une rigueur exceptionnelle.*

*Perpétuel souci de perfection et
contrôles scientifiques expliquent
l'irréprochable qualité de LIP*



La Seule Ecole

DANS LE MONDE UTILISANT
LA METHODE PROGRESSIVE
pour l'enseignement de l'ELECTRONIQUE
(DES MILLIERS DE SUCCES)

Apprendre devient une distraction passionnante et vous gagnez des mois sur les autres enseignements.

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...
du poste à galène au superhétérodyne 7 lampes push pull qui sera votre récepteur familial.

Toutes ces réalisations fonctionnent et restent la propriété de l'élève. (Ce ne sont pas des postes ordinaires du commerce, mais mieux, des montages de laboratoire, spécialement conçus dans le but pédagogique.

plus de 100 LEÇONS

AUTRES PRÉPARATIONS :
OFFICIER DES TRANSMISSIONS
ASSISTANT DE TELEVISION
ELECTRO-TECHNICIEN
ELECTRICIEN AUTO
CINEASTE
S.N.C.F.

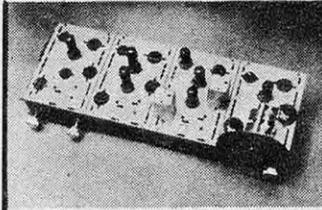
DEMANDEZ
AUJOURD'HUI
le programme complet de nos cours par correspondance.
(Joindre 30 frs. pour tous frais)

ELECTRICITE
RADIO
TELEVISION
CINEMA

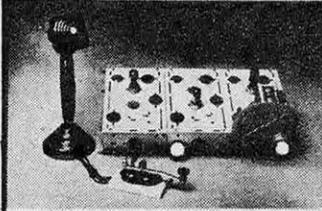
INSTITUT ELECTRO-RADIO

**INSTITUT
ELECTRO-RADIO**
6 RUE DE TEHERAN, PARIS 8^e

INSTITUT
ELECTRO-RADIO
**RADIO
ÉLECTRICITÉ**
LEÇON N° 10
SOMMAIRE



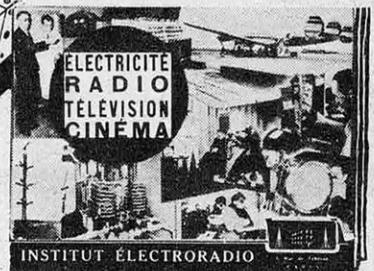
RECEPTION



EMISSION



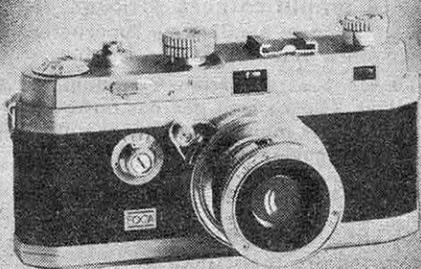
AMPLIFICATION



INSTITUT
ELECTRO-RADIO
**RADIO
ÉLECTRICITÉ**
LEÇON N° 10
SOMMAIRE

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
TOURCOU

M. LAFOURCADE

LE SAVIEZ-VOUS ?



LA QUALITÉ JAZ,
c'est tout cela

Un ingénieur de JAZ
vous dit :

Depuis trente ans que JAZ est au service de l'exactitude, donc à votre service, il a pris 79 brevets.

JAZ a inventé pour ses propres besoins des machines et des appareils de haute précision qui sont maintenant vendus dans le monde entier.

Depuis 1920, avec ses trois usines de Puteaux, Annecy et Paris, JAZ a porté le renom de l'industrie horlogère française dans 61 pays étrangers dont la Suisse.

La qualité JAZ est le point de départ et un des facteurs de cette réussite ; voici comment elle est obtenue.

ROBUSTE

Si JAZ est robuste, ce n'est pas un miracle. Un laboratoire de physique électronique équipé d'appareils conçus et réalisés par JAZ et un laboratoire de chimie contrôlent dès leur réception les matières premières et les soumettent à des analyses sévères.

PRÉCIS

Proportions soigneusement étudiées des organes de l'échappement, grandes inertie et amplitude du balancier, simplicité du mouvement donnent au réveil ou à la pendulette JAZ la précision qui a fait leur succès.

FINI

Un réveil JAZ, par exemple, se compose de 185 pièces toutes vérifiées une à une et réverifiées après assemblage. 103 contrôles sont effectués par le personnel spécialisé et par des appareils de haute précision mesurant le 1/1000^e de mm.

ÉLÉGANTE

Dans sa collection de 62 modèles allant du réveil ordinaire à la pendulette de luxe à tirage limité, il existe un JAZ pour chaque pièce de tout intérieur luxueux ou modeste.

PAS CHER A L'USAGE

JAZ est construit pour durer. En 15 ans, révision comprise, votre JAZ à trotteuse centrale aura coûté environ 6 sous par jour, et pendant ce temps là, il aura battu 1 milliard 655 millions d'oscillations et son balancier aura parcouru 63.452 km.



Enfin, pour augmenter votre
sécurité, JAZ est vendu
uniquement
**PAR UN SPÉCIALISTE,
L'HORLOGER.**



SI VOUS AVEZ

UN DUPLICATEUR

POUR VOS DESSINS
VOS CIRCULAIRES
VOS SCHÉMAS
VOTRE PUBLICITÉ

EMPLOYEZ LE

"STENCILOGRAPH"

Le crayon électrique qui grave les stencils

Yves-L. de GRANGENEUVE

7, Cité Paradis, 7

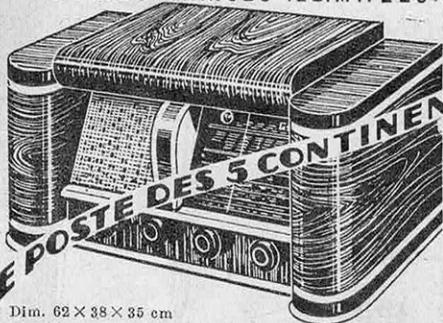
PARIS (10^e) — Taitbout 46-64

NOTICE SUR DEMANDE

AGENTS, REVENEURS DEMANDÉS
FRANCE ET ÉTRANGER

**L'AMÉRIQUE SURCLASSÉE
" BAND SPREAD "**

2 RÉCEPTEURS Métropolitains et Coloniaux
AUX PERFORMANCES ILLIMITÉES!



Dim. 62 x 38 x 35 cm

7 LAMPES H. F. - 9 GAMMES et 10 LAMPES PUSH PULL - 10 GAMMES
à partir de 13 m. 8 bandes O.C. étalées + P.O. et G.O. - 21 circuits
accordés - Cerveau électronique - Haute-fidélité et relief musical
**PLUS DE 300 STATIONS REÇUES
AVEC LA PRÉCISION DU RADAR**
PRIX IMBATTABLES GARANTIE 3 ANS
DOCUMENTATION ILLUSTRÉE 16 PAGES - Réf. 222 avec schémas
détaillés et réalisation descriptive, par **Géo MOUSSERON**.
Joindre 30 fr. en tim. Env. documentation Colon. par avion. Joindre
275 fr. - Fournisseur des P.T.T. Préfectures, S.N.C.F., gr. Adminis.
VENTE À CREDIT POUR PARIS - EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

PARDIES AG. LEBEUF

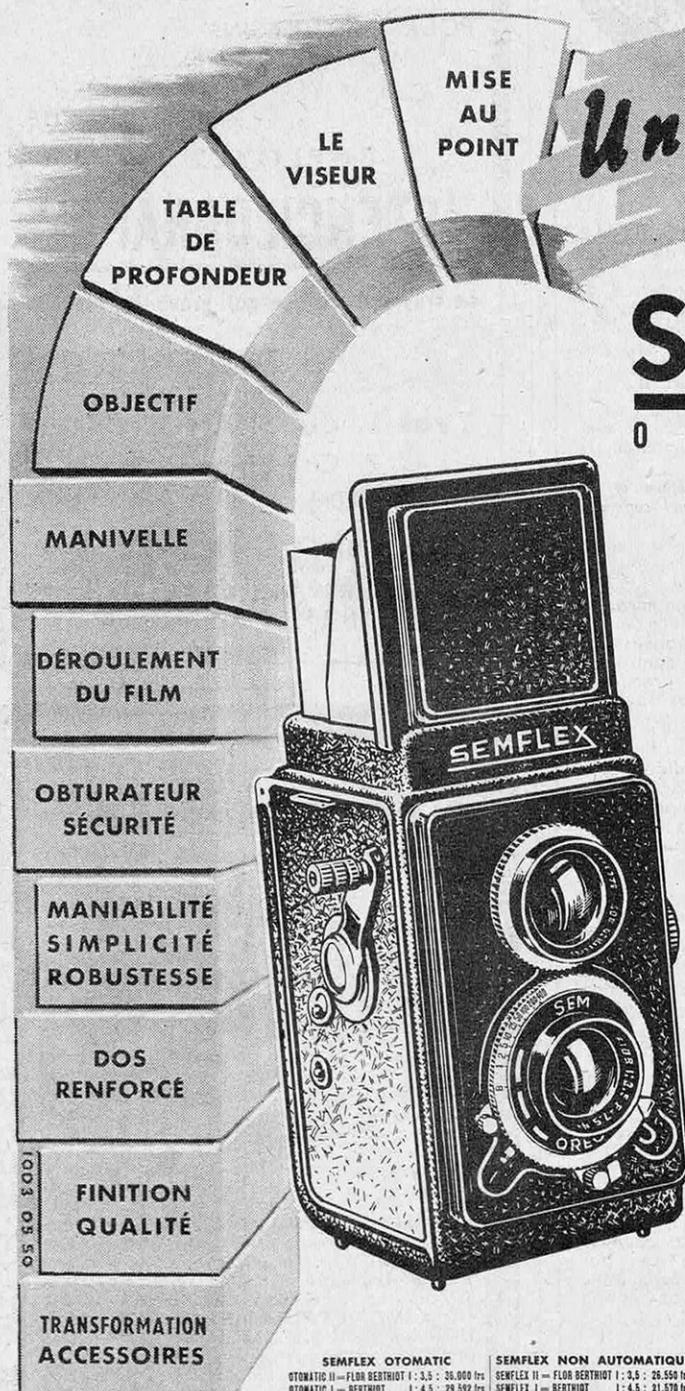
RADIO - SEBASTOPOL
100, Bd SEBASTOPOL, PARIS

LE TRAIT D'UNION

*Un Examen
très sérieux
sur le*

SEMFLEX

O T O M A T I C



LA TABLE DE PROFONDEUR DE CHAMP

Elle se présente sous la forme d'une plaquette gravée : chiffres chromés sur fond émaillé noir.

Elle est située sous le bouton de mise au point et facilite ainsi la lecture.

Elle permet de connaître instantanément la profondeur de champ pour le diamètre choisi.

En tête DES 6x6 FRANÇAIS

SEMFLEX OTOMATIC	SEMFLEX NON AUTOMATIQUE
OTOMATIC II — FLOIR BERTHIOT f : 3,5 : 36.000 frs	SEMFLEX II — FLOIR BERTHIOT f : 3,5 : 26.550 frs
OTOMATIC I — BERTHIOT f : 4,5 : 29.592 frs	SEMFLEX I — BERTHIOT f : 4,5 : 21.570 frs



SEM - AUREC (HAUTE-LOIRE)



★ Savoureux croquis de notre élève Mlle P. FANGEAUX. Joli coup de pinceau d'une souplesse et d'un accent remarquables, mis au service d'un œil qui sait voir, comme apprend à voir la méthode A. B. C.

Dès
le premier
coup de crayon
POSSÉDEZ TOUT DES
JOIES ET AVANTAGES
DU **DESSIN**

C'est une toute nouvelle manière d'enseigner le Dessin. Le cours est fait par des grands dessinateurs professionnels. Vous êtes guidé pas à pas par les conseils personnels d'éminents artistes parisiens. Vous apprenez par correspondance, chez vous, sans avoir à vous déplacer, quand vous en avez envie, à des moments jusqu'ici perdus.

Dès la première leçon, même si vous n'avez jamais tenu un crayon, quels que soient votre âge et vos occupations, le Dessin deviendra pour vous une distraction passionnante.

En très peu de temps, vous saurez comment croquer une silhouette, une caricature, un bout de paysage et vos tâtonnements timides deviendront des croquis vivants. Quel plaisir vous aurez à suivre chaque jour vos progrès continus dans l'art de dessiner. Essayez : bientôt vous serez vous-même étonné et vos amis le seront encore plus.

GRATUIT. Demandez l'Album offert gratuitement pour vous donner tous les détails sur cette étonnante méthode. Luxueusement édité, il contient 24 pages avec plus de 150 illustrations. C'est un ouvrage captivant qui forme à lui seul une véritable leçon de Dessin. Pour le recevoir par retour du courrier, envoyez ou recopiez le coupon ci-dessous.

ECOLE A.B.C. DE DESSIN (Studio A. 33)
12, Rue Lincoln (Champs-Élysées), PARIS (8^e)
 Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement, votre nouvel Album illustré.
 Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi.

NOM

ADRESSE

AGE (pour les moins de 16 ans)

(Il existe un cours spécial pour les enfants)

Pour la BELGIQUE : 18, Rue du Méridien, BRUXELLES

... Visage net
jusqu'au soir!



Otez votre masque de souffrance

Plus de boutons ni de rougeurs : Avec Rasoline vous vous rasez vite et de très près. Son huile d'amandes douces supprime catégoriquement le feu du rasoir - adoucit la peau, la rend nette et fraîche. Supprimez eau, blaireau, savon en vous "rasolinant" au lieu de vous raser ! Rasoline, la plus économique des crèmes à raser, moins vous en mettez, mieux vous vous rasez !



Rasoline
MOLINARD

21, RUE ROYALE, PARIS * GRASSE (ALPES-MARITIMES)

**COMMENT VOUS POUVEZ GAGNER
DE L'ARGENT CHEZ VOUS**

en supplément de votre salaire habituel

Nous avons actuellement environ 100 de nos membres qui gagnent de 5 000 à 10 000 francs par semaine chez eux. D'autres plus encore. Vous pouvez faire comme eux si vous disposez de 3 à 4 m² libres, soit dans une cave ou un hangar, ou une étable, une écurie, un jardin, une remise, etc. Que vous habitiez soit à la ville ou à la campagne, que vous soyez même très éloigné, cela n'a pas d'importance. Pour arriver à cela, devenez un de nos membres et faites pour notre compte la culture des champignons de couche. Il n'est pas nécessaire que vous soyez au courant, c'est simple. Un spécialiste faisant la culture depuis vingt ans vous donnera par écrit, ou verbalement dans nos bureaux, tous les conseils nécessaires pour arriver à des résultats merveilleux et, par conséquent, vous faire gagner de l'argent. Nous vous procurons le matériel complet nécessaire pour pouvoir commencer et achetons toute votre production au prix fort du marché. Nous vous payons vos fournitures de champignons chaque vendredi par chèque. Pour avoir les renseignements gratuits et sans engagement de votre part, écrivez ou bien découpez cette annonce, mettez-la sous enveloppe, en y inscrivant vos nom et adresse, et envoyez-la à :

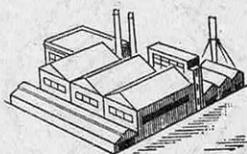
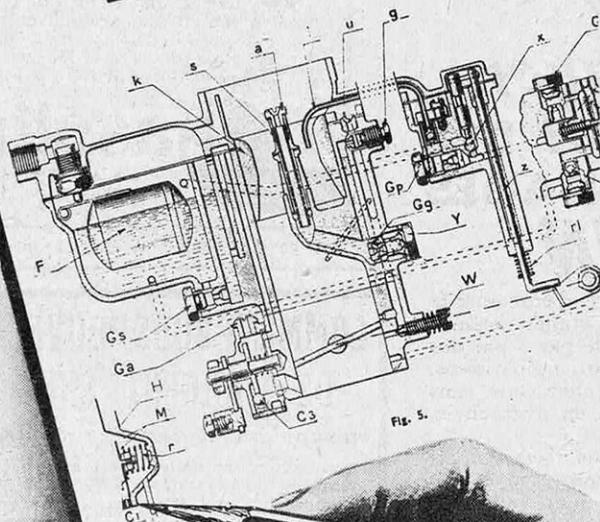
CONSERVES CHAMPIGNOL

Service Z. X. I, 20, square de Jussieu, LILLE,

qui vous enverra aussitôt
sa documentation.

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

CRAYONS MÉTALLIQUES ET
C R A Y O N S
1^{re} Marque
BAINOL & FARJON



Moyen d'expression
parfait, le Crayon

1^{re} Marque

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

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

1^{re} Marque

BAINOL & FARJON
la suprématie indiscutée
dans leur branche.

30 F5



18 GRADUATIONS:



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



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

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

LINGUAPHONE POUR LES LANGUES

★ Ou une de ces langues

Allemand Espagnol
 Italien Portugais

Autre langue _____

Indiquez la langue de votre choix.

NOM _____

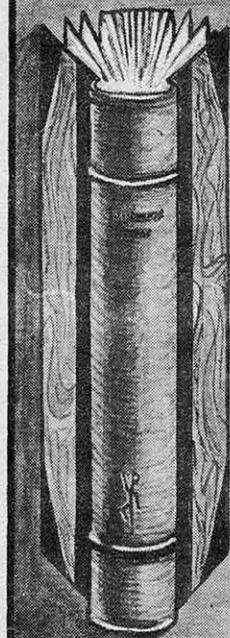
(Dépt. K. 21)

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.

REALISEZ VOUS-MÊME CETTE BELLE RELIURE



EN SUIVANT CHEZ VOUS NOS COURS PAR CORRESPONDANCE

CONÇUS par un « Premier Ouvrier de France », ces cours, gradués judicieusement, permettent à toute personne de relier elle-même ses livres d'une façon parfaite; ils comprennent un matériel de premier choix étudié et fabriqué spécialement pour notre École (ce matériel devient la propriété de l'élève le jour de son inscription), 12 leçons, 12 devoirs corrigés par un technicien éprouvé, et l'ensemble des fournitures nécessaires à la réalisation des 12 devoirs.

**FAITES DES ECONOMIES
EN RELIANT VOS LIVRES,**

**ÉCOLE DE RELIURE
19 bis, Avenue Trudaine,
PARIS**

*Offre
exceptionnelle:*

Pendant un mois, contre la somme de 300 fr., nous vous ferons parvenir, en plus de notre documentation générale, notre première leçon; vous nous enverrez le devoir correspondant et nous vous le retournerons corrigé gracieusement. Cette somme vous sera remboursée le jour de votre inscription.

BON à découper ou à recopier.

M _____

Adresse _____

désire recevoir sans engagement ultérieur de sa part: 1^o documentation générale contre 30 francs en timbres. 2^o Documentation générale, première leçon et correction du devoir correspondant (300 francs chèque ou mandat) (1).

(1) Rayez la mention inutile.



PARIS



REIMS



LYON



LILLE

DE
TOUTE
LA FRANCE

8



ANGERS



TROYES

GRANDS SPÉCIALISTES
PHOTO-CINÉ



DIJON



TOULOUSE

vous offrent un choix de CAMÉRAS et PROJECTEURS judicieusement choisis parmi les meilleures marques Françaises et Étrangères.

Fixez vos souvenirs sur l'écran et pour vos locations de films 8%, 9% 5, 16% muets ou sonores adressez-vous au Centre le plus proche de votre Région.

Programmes complets de 1^{er} ordre.

— Renseignements gratuits sur demande —

Expéditions FRANCE et UNION FRANÇAISE

Location de caméras — Vente à crédit



BADEAU, 11, rue de la Liberté	DIJON
CINÉMATHEQUE STE-THERÈSE, 46, rue Paul-Bert	ANGERS
P. BADEAU, 40, cours Gambetta	LYON
LOCAFILM, 64, rue de Turbigo	PARIS 3 ^e
ÉTABTS NICAISE, 65, rue de Vesle	REIMS
PHOTOLUX, 89, rue Nationale	LILLE
RENAUDINEAU père et fils, 115, rue Émile-Zola	TROYES
ÉTABTS RIGAUD, 49, allée de Brienne	TOULOUSE

LES BELLES CINÉMATHEQUES
DE FRANCE

Une mine de 125 $\frac{m}{m}$ est coûteuse et fragile. Le tube Taille-Mine Bté S. G. D. G. l'enrobe et la protège contre les chocs.

"TECNIC"

*Le meilleur
des Crayons
Mécaniques
Métalliques*

**POUR LE
BUREAU
ET LE
DESSIN**

MUNI DU
NOUVEAU
**DISPOSITIF
TAILLE-MINE**
BTÉ S. G. D. G.

160.F
PARTOUT

C'EST UNE
CREATION "Sésame"

LES FILS DE CH. VUILLARD
ST CLAUDE (JURA)

qui continue les traditions de
précision, solidité et durée,
qui ont fait sa réputation.

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° 34 S.V."

André JAMET

7, PLACE VICTOR HUGO — GRENOBLE

Un bon tuyau...



**le fer à souder
BRANDT F10**

monté sur un
**Chalumeau
Air-Gaz GE 10**

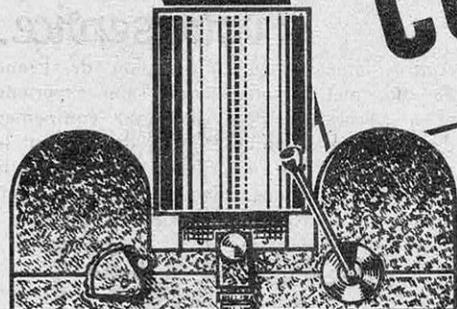
permet d'effectuer,
par simple branche-
ment sur une canalisation de gaz
de ville, tous travaux courants de
brasure et d'étamage.

Voir nos informations à la Rubrique
Science et Vie Pratique

**RENSEIGNEMENTS ET VENTE EN GROS
S^{té} N^{lle} des É^{ts} BRANDT**

52, Champs-Élysées - PARIS-8^e
Téléphone : ÉLYsées 18-87

**RÉDUIRE
REPRODUIRE
CONSERVER**



Vos documents,
plans, modèles, formules,
brevets,
pièces comptables,
archives, etc... avec

**L'INDISPENSABLE
MICROFILM
SORETEX**

universel, d'un prix accessible
à toutes les activités
Le plus moderne des microfilms

NOTICE S V GRATUITE SUR DEMANDE



ALSAPHOT

177, RUE DE COURCELLES - PARIS 17^e - TEL. GAL. 61-84 & 61-89



L'ÉTABLISSEMENT HORTICOLE LÉON PIN

vous conseille
de planter actuellement son colis

" FLEURS de PRINTEMPS "

Tulipe odorante orange Favourite. Cet assortiment, qui contient les plus jolies espèces connues, vous permettra d'obtenir une floraison extrêmement brillante. Il contient également des variétés nouvelles et curieuses que vous serez parmi les premiers à posséder. — Enfin, en pratiquant la culture chinoise sur cailloux, décrite dans la notice jointe à l'envoi, et qui ne présente aucune difficulté, vous pourrez obtenir pour NOEL et le JOUR DE L'AN de magnifiques coupes de Narcisses fleuris et parfumés.

LE COLIS " FLEURS DE PRINTEMPS " CONTIENT :

La valeur commerciale de ce colis est de 935 fr. Il est offert au prix exceptionnel

de **625** FR

franco port et emballage à domicile.

- 5 Anémones tubéreuses variées.
- 5 Crocus variés.
- 3 Jacinthes odorantes à grandes fleurs en trois coloris (blanc, bleu, rose).
- 10 Tulipes des fleuristes de tous coloris.
- 1 Tulipe Noire, coloris nouveau unique.
- 1 Tulipe nouv. parfumée "ORANGE FAVORITE".
- 10 Narcisses de Chine pour culture sur cailloux.
- 5 Renoncules de France variées.

Nous pouvons également fournir un demi-colis contenant : 5 Anémones, 1 Jacinthe, 3 Tulipes des Fleuristes, 1 Tulipe noire, 5 Narcisses, 5 Renoncules, prix du demi-colis : 325 frs franco.

COLIS ROSIERS " A " SPÉCIAL

" LES DIX PLUS BELLES
ROSES "

Le colis " A " SPÉCIAL est offert au prix particulièrement avantageux de

985 FR

frco à domicile.

Choix extra des dix plus belles variétés modernes de Roses de tous coloris, sujets greffés soigneusement étiquetés, qui fleuriront abondamment dès la première année, de mai à novembre.

Chaque colis comprend un rosier nouveau AMI LÉON PIN, rose chamois teinté ocre. Ce rosier a obtenu la médaille d'or aux expositions de PARIS et de LIMOGES, il donne les plus grosses fleurs connues.

Une notice illustrée sur les Roses est jointe gratuitement. Paiement par mandat ou chèque bancaire joint à la commande (dans la même enveloppe) ou contre remboursement (frais en plus).



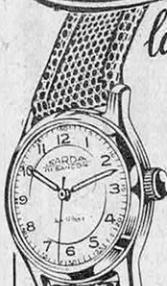
ETABL HORTICOLE
LÉON PIN
France Saint-Gents-Laval (Rhône)
Compte Postal 918-45 Lyon

SYNERGIE

Compte Postal 918-45-Lyon.

Aux commandes de plusieurs colis, nous ajoutons gratuitement afin de faire bénéficier nos clients de l'économie réalisée sur l'emballage, un Cyclamen de Naples à fleurs roses pouvant être cultivé sur cailloux comme les Narcisses.

57 ANNÉES
D'EXPÉRIENCE
garantissent
la **Qualité SARDA**



MAISON
DE CONFIANCE
fondée en
1893
PAR
H. SARDA

...Et il est si facile de faire venir de Besançon même, une véritable "SARDA". Installés à Besançon depuis 1893, les Établissements SARDA vous offrent, en effet, un choix attrayant de Montres, Chronomètres et Chronographes, fabriqués dans la qualité très soignée qui a fait leur réputation de "Maison de confiance"

Demandez l'envoi gratuit du "CATALOGUE N° 50-65"

SARDA
BESANÇON

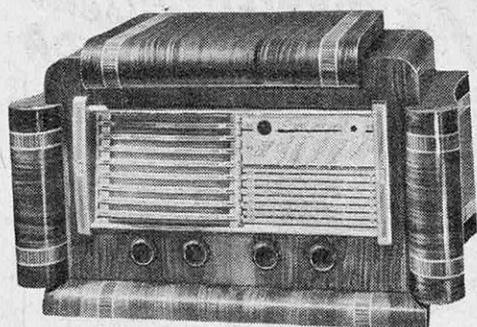
FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION

Cherchez-vous?
MÉTIER ou
SITUATION

PARENTS, JEUNES GENS, JEUNES FILLES, ÉTUDIANTS, CANDIDATS A TOUS DIPLOMES, A TOUTES CARRIÈRES. Si vous êtes inquiets ou perplexes, vous devez vous documenter d'urgence pour réaliser pleinement votre ambition. - Dans votre intérêt, demandez l'EVENTAIL DES CARRIÈRES N° 166, document unique qui vous concerne au plus haut point. (TOUS LES EMPLOIS CIVILS ET D'ÉTAT ACCESSIBLES DE 16 à 45 ANS), et la liste officielle des postes vacants. Envoi gratuit ECOLE AU FOYER, 39, rue D.-Rochereau, Paris. **22 ANS DE SUCCÈS, un prestigieux palmarès.**

A l'essai --:-- CHEZ VOUS, SANS ENGAGEMENT --:--
Quelle meilleure garantie de qualité?

LARGES FACILITÉS DE PAIEMENT
IMPORTANTE REMISE D'USINE



"Super Pacific 10" 10 gammes d'ondes dont
8 O. C. "band spread", 24 circuits accordés, H. F.,
alimentation secteur, batteries ou mixte

PLUS DE 400 STATIONS REÇUES AVEC GRANDE FACILITÉ

POSTES COLONIAUX DE RÉPUTATION MONDIALE

Demandez immédiatement le catalogue gratuit de
nos toutes dernières créations "série 1951", du
miniature au radiophono à changeur de disques
dotés des tous nouveaux perfectionnements de la
technique américaine, à

The New PACIFIC USINE DE PARIS :
26 bis, r. Planchat (20°)

Exp. rapides tous pays (Colonies : paiement 1/2 commande,
1/2 livraison) - Fournisseur des grandes administrations.

Automobilistes!
ayez toujours à
portée de la main un
boîtier électrique
WONDER

* La Pile Wonder ne s'use
que si l'on s'en sert !

Aussi précis qu'un
mouvement d'HORLOGERIE
tel est le crayon
CARAN D'ACHE



- 1 Un meilleur travail grâce au crayon technique 777 : pur graphite colloïdal de Madagascar, — bois de cèdre sélectionné de Californie, facile à tailler, — 17 graduations d'une régularité parfaite et scientifiquement contrôlée.
- 2 Mine onctueuse et résistante, à grand pouvoir couvrant et d'une usure minime.
- 3 Présentation impeccable, emballages soignés; tous les crayons sont livrés taillés et portent un numéro de fabrication qui est une garantie pour le consommateur.
- 4 Gamme complète pour tous les usages, y compris la peinture à l'aquarelle, avec les crayons PRISMALO en 36 couleurs.

* Fabrication Suisse de haute précision.

CARAN D'ACHE

LE CRAYON QUI A BONNE MINE



*Sagnez
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

RÉFÉRENCES
MINISTÈRES
HOPITAUX
INDUSTRIES
COMMERCES



TELEPHONE
THP (Tél. H^{aut} Parleur)
SIGNALISATION
SONORISATION
TÉLÉCOMMANDE

2, Rue Montempoivre et 6, Rue Victor Chevreuil - PARIS XII^e - Tél. : DID. 03-92

DEMANDEZ NOTICE 313



LE NOUVEAU STYLO BILLE LAMPE DE POCHE

Marque LUMINOX, breveté ; élégant, robuste, léger, pratique, assure de longs mois d'écriture sans recharge ; composé d'une pile et ampoule, **donne un éclairage parfait**. Permet de s'éclairer dans les couloirs, escaliers ; repérer les serrures, etc..

INDISPENSABLE A TOUS
CE NOUVEAU STYLO ÉLECTRIQUE est livré franco, avec **bulletin de garantie**, contre remb. de 980 frs. Revendeurs et Diffuseurs à la commission sont demandés grosse remise accordée.

Écrire :

LUMINOX Ser. S. V. ANNEMASSE (H^{te}-Savoie) France.

Pour colonies françaises, envoi par avion : 300 francs de supplément.

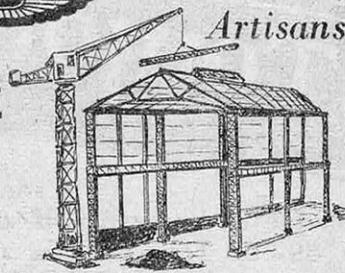
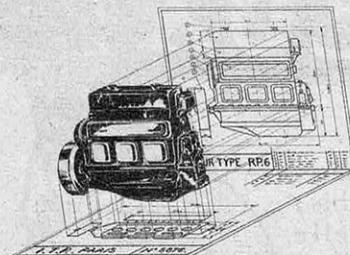
TECHNICIENS



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-Électro 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

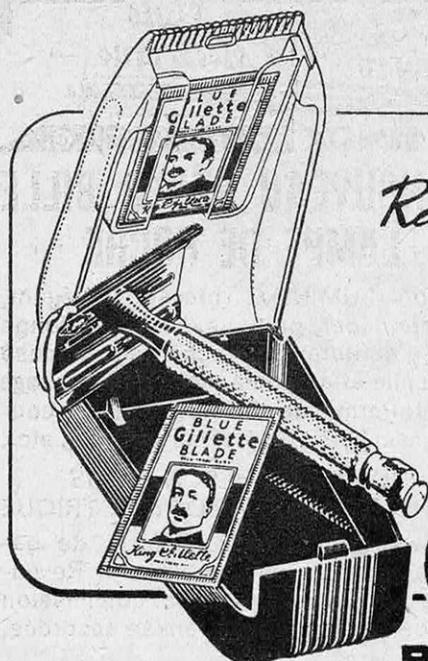
⑧ → ÉLECTRICITÉ
C. A. P. Électricien et Ingénieur.

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)



Rasoir Gillette "N° 24"

de précision, tout métal,
avec deux lames "Gillette
Bleue". Ecrin Polystyrène
de couleur, couvercle
transparent.

Prix de vente : 375 Frs



LAME GILLETTE BLEUE
75 Frs les cinq

RASOIRS A PARTIR DE
120 Frs

Gillette

RASOIRS & LAMES

Vous devez trouver ces rasoirs et ces lames chez votre fournisseur le plus proche, sinon, écrivez-nous :
SOCIÉTÉ GILLETTE - 19, rue de la Michodière - Paris-2°

Téléphone : RICHELIEU 52-25

Adresse Télégraph. : GILRAZOR-PARIS

Toujours MIEUX!

A son choix de 130 modèles acier, plaqué or ou or massif, de 2.900 Frs (ancre 15 rubis) à 89.000 Frs., DIFOR ajoute cette sensationnelle montre ANTI-CHOCS, 19 RUBIS, ÉTANCHE et LUMINEUSE.

Carillons, pendulettes, réveils. Choix considérable de bijouterie or et orfèvrerie.

Références dans 37 pays. Trois garanties.

Catalogue photographique, 56 PAGES, GRATUIT, sans engagement, par retour du courrier. Bien indiquer le nom de ce journal.



D.S.V. Pub. J.N.A.

DIFOR

Ets. DIFOR, BESANÇON (Doubs)

SOMA

présente le
SOMA "COQ"

STYLO DE TRÈS
GRANDE CLASSE



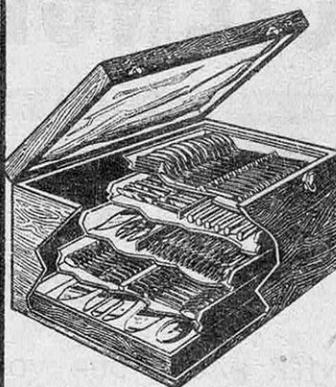
Dernier mot de la
technique moderne
Capuchon entièrement
renforcé formant une
large bague. Clip à bas-
cule. Fermeture à floc
plume or
pointe osmiridium

GARANTIE 20 ANS
TOUTE LA GAMME DES STYLOS

SOMA

EST EN VENTE DANS LES PAPETERIES
LES MAISONS SPÉCIALISÉES SUR
ET LES GRANDS MAGASINS

Pour le gros : SOMA, 40, rue Condorcet, PARIS-9^e
TRUdaine 04-63 et 48-91



MM. Les
LECTEURS

nous vous
offrons en
toute confiance

A CRÉDIT

Directement de nos
USINES, en évitant
les intermédiaires
et avec toutes ga-
ranties vous don-
nant l'assurance de
satisfaction réelle.

ARGENTURE GARANTIE **120 gr.**

sur métal blanc « Maillechort »

**NOUS AVONS ÉTUDIÉ POUR VOUS
DES MÉNAGÈRES A COMPOSITION DIVERSES :**

1. MÉNAGÈRE 37 pièces modèle haut luxe, riches
décor, titrage garanti, 120 gr., cest-à-dire une argenterie
pratiquement inusable et supérieure à tous les articles
se vendant dans le commerce; ces couverts vous don-
neront la même satisfaction et feront le même usage
qu'un couvert en argent massif. 12 cuillères, 12 four-
chettes, 12 cuillères à café et une lou-
che.

8 mensualités de..... 1.500 »

Les 37 pièces.....

2. — MÉNAGÈRE 49 p. même comp., plus 12 couteaux
de table, manche
métal argenté
assorti, lame en
meilleur acier inox.

8 mensualités de..... 2.400 »

3. — MÉNAGÈRE 85 pièces, même composition que la
précédente, plus 12
couverts à dessert
(24 pièces) et 12
couteaux à dessert.

8 mensualités de..... 4.200 »

4. — MÉNAGÈRE 111 pièces même composition que la
préc., plus 12 cou-
verts poisson (24
pièces) et 1 service
poisson (2 pièces)

8 mensualités de..... 5.250 »

5. — MÉNAGÈRE 176 pièces comportant en plus de
la précédente 12 fourchettes à gâteaux, 1 pelle à
tarte, 12 fourchettes huîtres, 12 fourchettes escar-
gots, 12 cuillères à glace, 1 service glace (3 pièces),
12 cuillères à
moka, 1 pince à
sucre et 1 cuillère
à ragoûts.....

8 mensualités de..... 7.500 »

Attention ! Chaque lecteur qui nous passera com-
mande jusqu'au 30 octobre 1950, recevra
GRATUITEMENT UN SUPERBE ÉCRIN DE LUXE
approprié à la ménagère commandée.

Reprise et remboursement immédiat sur simple
demande en cas de non-satisfaction.

Conditions spéciales sur demande pour achat au
comptant. **TOUS CES ARTICLES SONT GARANTIS
10 ANS**, poinçons officiels sur chaque pièce. Adressez-
nous sans tarder vos commandes, celles-ci vous seront
expédiées par retour contre remboursement du mont-
ant de la première mensualité, la deuxième mensualité
étant payable 30 jours après, et ainsi de suite.

Adressez vos commandes en vous recommandant de
cette revue.

ORFÈVREURIE FABRIQUE-UNION
47, rue de la Victoire, PARIS-IX^e

VISITEZ NOTRE HALL D'EXPOSITION

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXVIII - N° 397

OCTOBRE 1950

SOMMAIRE

- ★ MONTER HAUT POUR VOLER VITE, NOUVELLE TECHNIQUE DES PLANEURS, par Raymond Sirretta. 203
- ★ LA CYBERNÉTIQUE COMPARE LES HOMMES ET LES ROBOTS, par le D^r Jean Scherrer. 207
- ★ EN CORÉE, LE SUPERBAZOOKA TIEN LE CHAR EN RESPECT, par Camille Rougeron. 214
- ★ DES LENTILLES QUI RÉFRACTENT ÉGALEMENT LES SONS ET LES ONDES HERTZIENNES, par Henri Farjaud. 217
- ★ POURQUOI 1950 EST-IL PLUS CHAUD QUE 1900? par Roger Cléssac. 221
- ★ LES JOURNAUX DE DEMAIN SERONT IMPRIMÉS EN COULEURS, par Jean Humbert et André Schorp. 225
- ★ 250 VACHES LAITIÈRES TRAITES EN UNE HEURE. 235
- ★ UNIVERSALITÉ DES PLASTIQUES, par Georges Génin. 237
- ★ UN FRUIT NOUVEAU : L'ACTINIDIA, par Jean Desmarets. 245
- ★ LES LIVRES. 247
- ★ L'ACUPUNCTURE, MILLÉNAIRE ET MODERNE, par le D^r Jean Giès. 249
- ★ LA VIE DE LA SCIENCE. 257
- ★ RÉCUPÉRATION DE RÉGIONS DÉSERTIQUES, par M. de Buccar. 261
- ★ A CÔTÉ DE LA SCIENCE. 263
- ★ INVENTIONS PRATIQUES. 264

FRANCE : Administration et Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris-8^e. Téléphone : Élysées 26-69 et 66-28. Chèque postal : 91-07, Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — Publicité : 2, rue de La Baume, Paris-8^e. Téléphone : Élysées 87-46

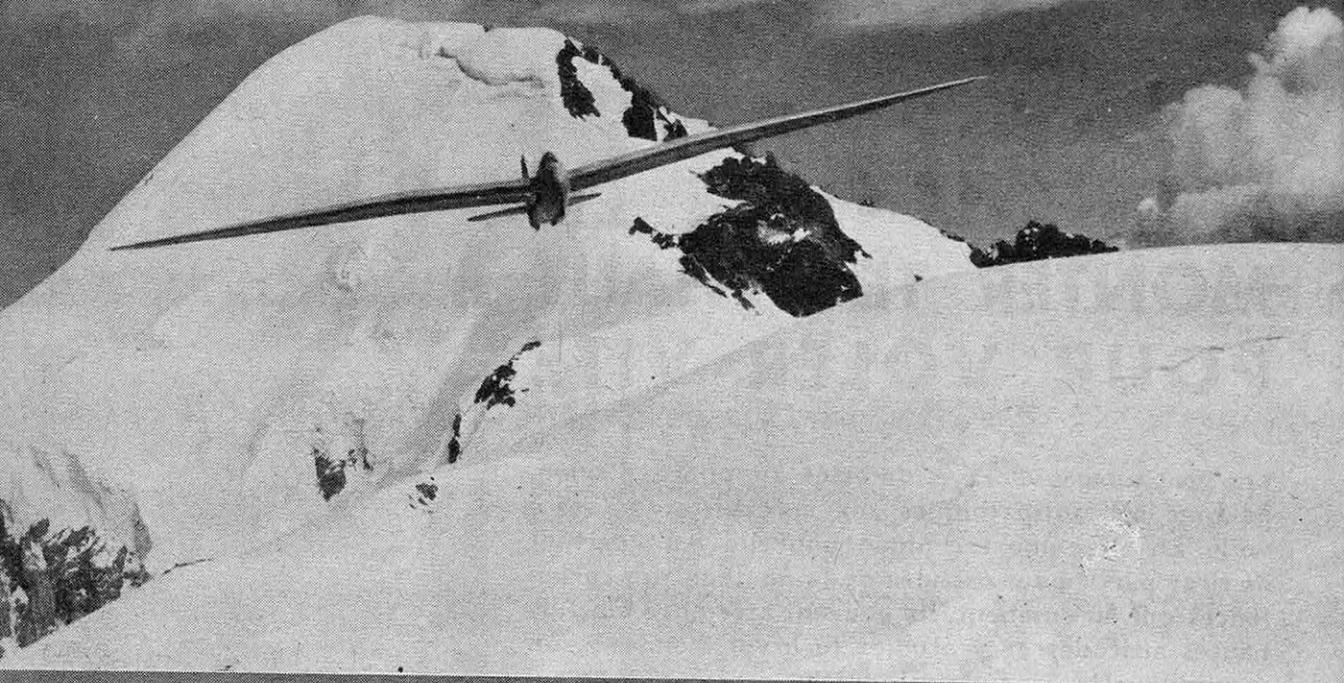
Abonnements. : France et Colonies, affranchissement simple : 750 francs ;
recommandé : 1 100 francs. — Étranger : 1 100 francs ; recommandé : 1 600 francs.

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

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

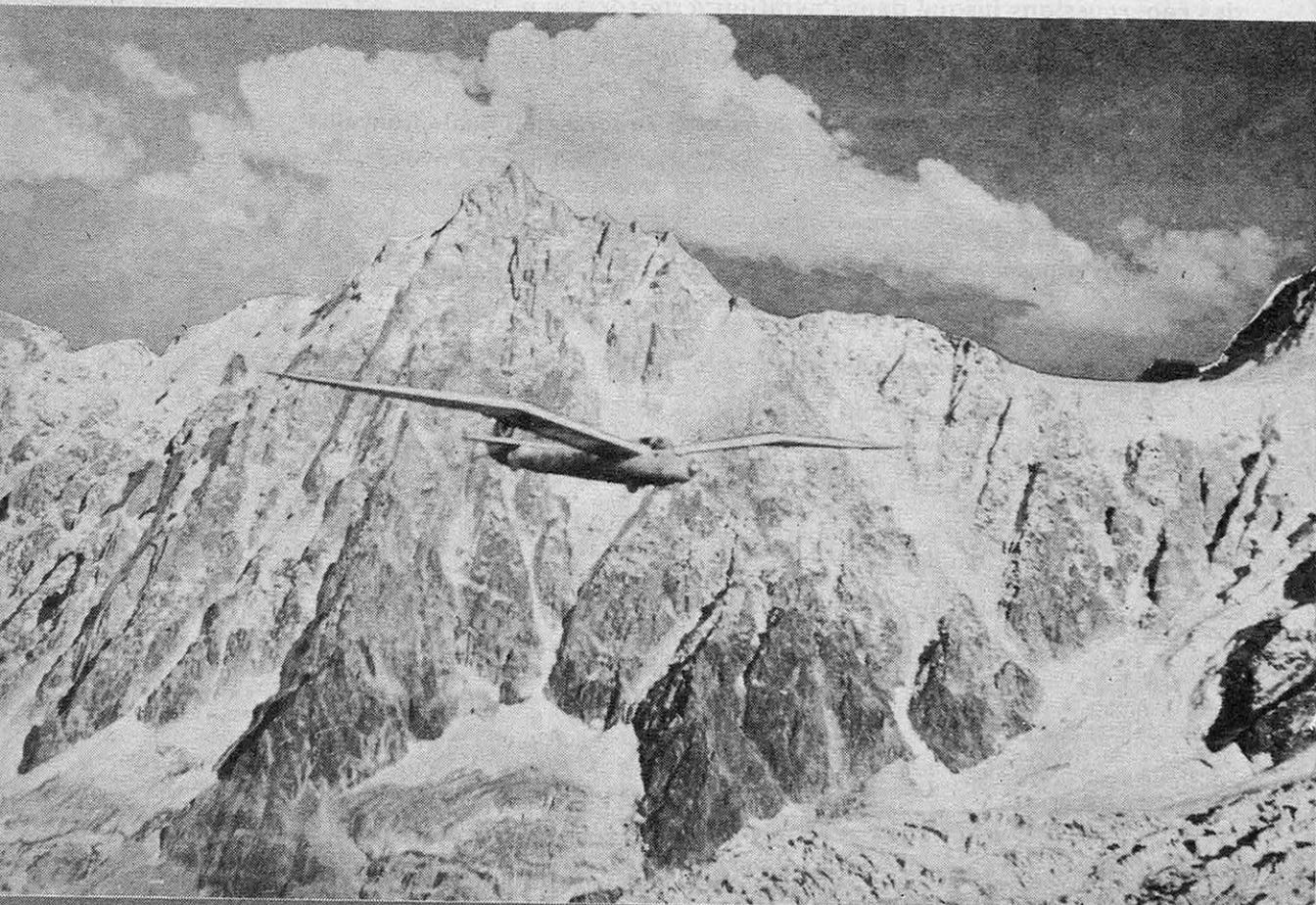
SUISSE : INTERPRESS S. A. Administration : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne. Téléphone : 26-08-21.

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



● Un planeur Kranich remorqué devant le Mont Blanc. Les nuages qui l'environnent ne sont plus, aujourd'hui,

redoutés par le spécialiste consommé du vol à voile. Au contraire, il les met à profit pour gagner de la hauteur.



● Planeur Minimoa en vol libre dans une autre partie de la vallée de Chamonix. L'altitude des principales aiguilles

de cette région dépasse 4 000 m, la vallée étant elle-même à 1 000 m. (Service cinématographique de l'Air.)

Nos planeurs élaborent
une technique nouvelle

MONTER TRÈS HAUT POUR VOLER VITE

Les gros nuages d'orage, détestés du pilote d'avion, ne sont pas antipathiques aux spécialistes du vol à voile. En effet une technique nouvelle leur permet de tirer parti, pour prendre de la hauteur, des turbulences qui en émanent. Ils peuvent atteindre ainsi de hautes altitudes et y étudier le « vol d'ondes », au cours duquel le planeur atteindra des vitesses qu'on n'aurait pas cru accessibles sans moteur. Ces recherches, conduites surtout en France, pourraient trouver des répercussions jusque dans l'aviation « motorisée ».



● Cumulo-nimbus surmonté de la formation typique en « enclume ».

SUR un terrain d'aviation, deux hommes scrutent le ciel. Il ne pleut pas, mais de lourds cumulus promettent de l'orage et des averses imminentes.

— Rien à attendre de ce temps-là, dit le pilote d'avion de tourisme. Je ne sors pas.

— Ciel engageant ! répond l'autre. Une occasion qu'il ne faut pas laisser échapper ! Je sors.

Celui-ci est un pilote de planeur.

Ces gros nuages noirs, les pilotes motorisés les craignent ; les accélérations et décélérations que subissent les avions lorsqu'ils rencontrent à grande vitesse ces puissantes colonnes ascendantes sont telles que même des chasseurs s'y brisent parfois. Le pilote de planeur, lui, commence à les trouver sympathiques. Il voit en eux l'ascenseur qui lui fera conquérir l'insigne d'or accordé à celui qui réalise un gain d'altitude de 3 000 m au moins, ou même l'insigne de diamant, pour lequel il faut s'être élevé de plus de 5 000 m. On constate, en effet, dans ces cumulus, un phénomène d'ascendance qui aboutit à la création, par les parties qui jaillissent au sommet du nuage, d'une classique « enclume ». Le pilote de planeur, une fois qu'il aura centré son appareil au cœur de l'ascendance, n'aura plus qu'à se laisser, en spirale, entraîner par elle vers les hauteurs.

Les gains d'altitude de plus de 3 000 m se font couramment dans les puissants cumulus congestus dont les sommets jaillissent parfois à plus de 6 000 m et dans les cumulo-nimbus dans lesquels le Suédois Persson, rencontrant des ascendances de plus de 25 m/s, a pu faire un gain d'altitude de 8 200 m.

Progrès de l'École française

On voit par là à quelle perfection atteint maintenant le pilotage des planeurs. On a été amené, depuis longtemps déjà, et pour ainsi automatiquement, à pratiquer le P. S. V. (pilotage sans visibilité), et aujourd'hui le vol de nuage en nuage, tel qu'on le pratiquait autrefois est largement dépassé. C'est ainsi qu'on ne se contente plus, comme naguère, d'utiliser le nuage de beau temps sous lequel le planeur d'avant 1942 se traînait : on met à profit le nuage de mauvais temps, et le pilote y entre hardiment pour tirer le meilleur parti des ascendances qu'il y trouve.

Nulle part ces progrès n'ont été aussi sensibles qu'en France, où la formation des pilotes est poussée à un degré d'avancement exceptionnel dû à l'utilisation extensive, pour l'école, de la double commande, à l'application à l'apprentissage de la méthode dite de Salon mise au point d'après les recherches du capitaine Fleurquin concernant le pilotage sans visibilité et l'étude du comportement de l'avion dans toutes les circonstances du vol. Grâce à cela, et aussi grâce à la ténacité du grand moniteur et chef pilote qu'est Gourbeyre, de la Montagne Noire, plus de soixante-cinq Français sont titulaires de l'insigne d'or international, distinction du pilote qui a parcouru au moins 300 km ou obtenu un gain d'altitude de 3 000 m. On doute qu'aucun pays en compte autant.

Vers le vol d'ondes

Ces vols en altitude n'ont pas pour but la seule performance. Ils permettent d'étudier, entre autres, les phénomènes dus au givrage et à

SCIENCE ET VIE

l'électricité atmosphérique. Naturellement, ces recherches exigent des équipements spéciaux, matériel respiratoire et dispositifs de réchauffage. L'habitacle du planeur n'est, en effet, que fort mal protégé contre un froid qui, aux altitudes atteintes maintenant, dépasse souvent 60° au-dessous de zéro. Il faut également envisager la protection contre la charge électrostatique, très gênante pour le pilote.

Un planeur du type Air 100 a été équipé spécialement en vue de ces diverses études par le vélivole météorologiste Lambert, de l'O. C. M.

On peut considérer que, désormais, les recherches ont dépassé le stade du vol dans le nuage. C'est au-dessus du nuage moyen et à grand développement vertical qu'on va rechercher les ascendances. Enfin, ultime stade du vol à voile, ce qui tente de plus en plus le pilote, c'est de tirer parti des qualités ascendantes des mouvements atmosphériques que révèlent les cirrus, et même de ceux qui se propagent au-dessus des cirrus. C'est ce qu'on appelle la recherche dans

émanent du sol : elles ont sur les couches supérieures de l'atmosphère plus d'action encore que le relief même du terrain.

Ces masses d'air diffèrent par leur température, par leur teneur en vapeur, etc., et lorsqu'elles se rencontrent en haute atmosphère, elles produisent aux diverses surfaces de contact, des ondes propulsives comparables à celles que le vent détermine à la surface de l'eau.

On a reconnu la présence de nuages d'ondes jusqu'à plus de 23 000 m. De ce fait, le vol d'ondes, prévu par les travaux du météorologiste français Baldit et largement exploité par les Allemands dès avant la guerre, permettra d'atteindre les plus grandes altitudes et sans doute de dépasser les records des ballons stratosphériques.

Quant à la vitesse, on pense qu'elle sera considérable, même avec des appareils ordinaires comme l'Air 100 ou le Nord 2000. On a calculé et constaté des vitesses de déplacement dépassant largement les 300 km/h dans l'onde. On entrevoit déjà les 1 000 km en deux heures ou deux

heures et demie, le franchissement des mers, les grands raids sur l'aile du vent.

Toutefois, la construction de planeurs stratosphériques s'impose et celle d'un prototype est actuellement en cours sous la direction de l'ingénieur Jarlaud.

La saison 1950 en France

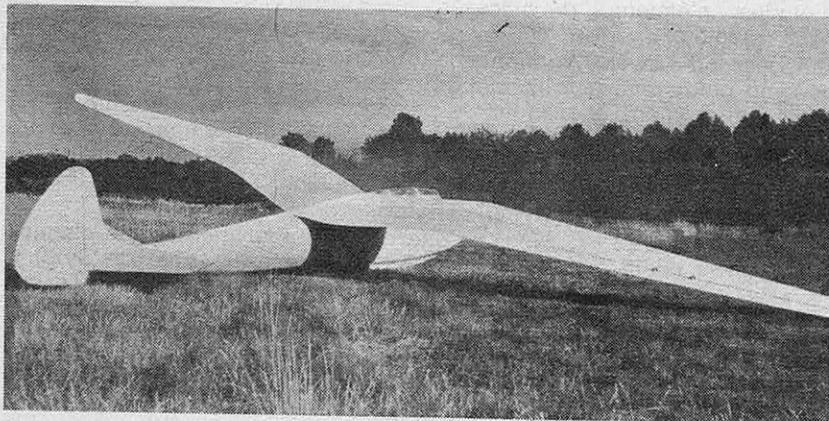
Cela nous amène à la description des plus récents modèles sortis par les constructeurs français.

Précisons d'abord que l'on ne saurait les incriminer de ce que la saison vélivole 1950 n'a pas été aussi brillante que la saison précédente. Les condi-

tions aérologiques générales sur la France et particulièrement sur la région parisienne, qui compte le plus grand nombre de sportifs de l'air, furent bien moins favorables qu'en 1949.

En dehors de quelques records féminins français, on n'a pas enregistré de performances sensationnelles. Les insignes d'or, nombreux l'an dernier, se sont faits plus rares.

On doit pourtant signaler le concours régional de Chavenay, près de Paris, où, malgré un temps qu'on aurait considéré autrefois comme inviolable ou presque, vingt-trois des vingt-neuf concurrents ont réalisé (beaucoup sur de simples planeurs d'entraînement) un programme de vol aller-retour qu'aucune direction de concours n'eût osé proposer il y a quelques années. Si l'on rapproche ce résultat de celui obtenu par les Britanniques à leur concours annuel de vol plané à but fixé, Great Hucklow qui, bien qu'à sens unique, eut seulement 7 arrivants sur 17, on admettra que la valeur de nos



● Construit par la maison Fouga, le CM-7 est un biplace de performance. Bien que sa conception date de la guerre, il a permis à Nessler de battre plusieurs records de biplace. Sa surface est de 22,27 m², son envergure 18 m et son allongement 14,55.

l'onde, cette onde porteuse étant nettement différenciée, cela va de soi, des courants aériens, beaucoup plus marqués et étendus.

Sous l'impulsion et la direction de Tournon, avec l'aide du Club Alpin Français, du S. A. L. S. (Service de l'Aviation Légère et Sportive), de la D. T. I. (Direction Technique Industrielle) et de l'Armée de l'Air, une équipe s'est attachée à l'étude de l'onde en altitude.

Des prises de vue cinématographiques effectuées au ralenti en montagne, par le Club Alpin Français, ont été restituées sur l'écran à allure accélérée. Elles ont permis de se rendre compte du développement, de la vie de certaines formes de cirrus.

Des photographies et des recherches en altitude exécutées avec la collaboration de l'Armée de l'Air, par Tournon, ont également permis d'étudier l'onde créée au-dessus de la plaine par le relief météorologique. On entend par là le relief formé par les puissantes colonnes thermiques qui

pilotes a beaucoup progressé.

La qualité des machines dont ils disposent maintenant ne laisse également rien à désirer. Trois constructeurs se sont mis en évidence ces derniers temps : Fouga, Breguet et l' Arsenal.

Les « Fouga »

Sous la direction technique de Castello et Mauboussin, la maison Fouga a sorti une série de beaux appareils.

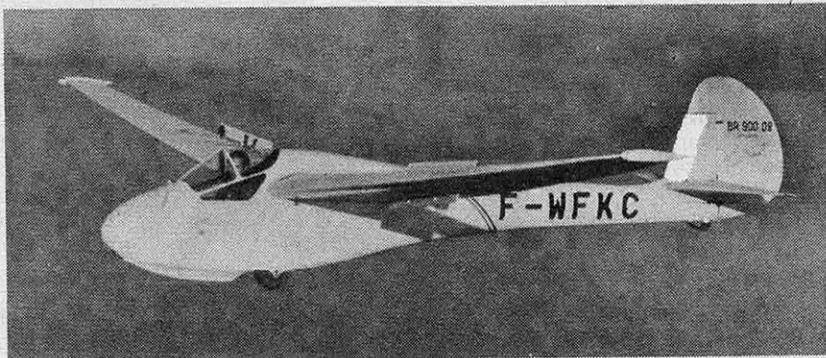
C'est d'abord le CM-7, planeur biplace de grande performance, dont le début de construction remonte, sauf erreur, au fameux programme de planeurs nouveaux demandé avant la Libération, à une époque où constructeurs et bureaux d'études n'étaient autorisés à s'intéresser qu'à ces « joujoux ».

Ce planeur qui, à 80 km/h, ne descend qu'à 75 cm/s, a une finesse de 27 pour un poids total avec équipage de 535 kg, soit 24 kg au mètre carré (surface, 22,27 m² ; envergure, 18 m ; allongement, 14,55 ; coefficient de sécurité, 12). Nessler a pu, l'an dernier, sur le CM-7, améliorer quelques records français en biplace.

Puis vient le planeur d'acrobatie CM-8-13 (13 m², 13 d'envergure ; allongement, 13 ; coefficient de charge, 12). Destinée à la voltige, si spectaculaire, il a une finesse de 27 et descend à 80 cm/s pour une vitesse de 86 km/h au poids total de 340 kg (26 kg au mètre carré).

Castello-Mauboussin présentent également le planeur de grande performance CM-8-15 (15 m², 15 m d'envergure ; allongement, 15), avec une finesse de 29 pour une vitesse de chute verticale de 71 cm/s pour 85 km/h et 24 kg au mètre carré au poids total de 360 kg.

Entre autres nouveautés, le CM-8-15 est muni d'un empennage papillon et de freins de piqué



● D'apparition récente, le Breguet 900 à fuselage ovoïde comporte un empennage repliable. Il détient, piloté par Lépense, le record français de distance avec tub fixé. Sa surface est de 12,9 m², son envergure de 14,35 m et son allongement de 15,85.

d'un modèle nouveau. Innovation heureuse, le manche à balai, articulé dans son milieu, augmente le confort du pilote... et ses chances de succès.

Plus récemment, ces ingénieurs ont sorti une version améliorée du 310-P qui, de planeur d'entraînement, devient, sous la dénomination 311-P, planeur de performance. Ses caractéristiques ne sont pas loin de celles du planeur olympique envisagé pour Helsinki en 1940, le planeur allemand Meise — devenu notre Nord 2000 et l'Olympia anglais.

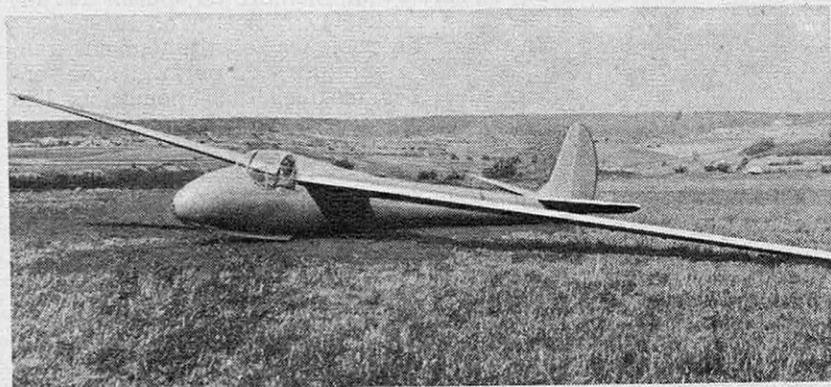
Nous ne citerons que pour mémoire le planeur motorisé CM-8-13 qui, sous le nom de Sylphe, a servi de banc d'essai au réacteur léger Turbo-meca Piméné. Il réalise le motoplaner idéal pour les recherches aérologiques aux grandes altitudes, dans le domaine de l'onde : chef pilote de Fouga, M. Bourrieau, avec le Sylphe, a monté à 7 000 m en 42 mn.

Le Breguet 900

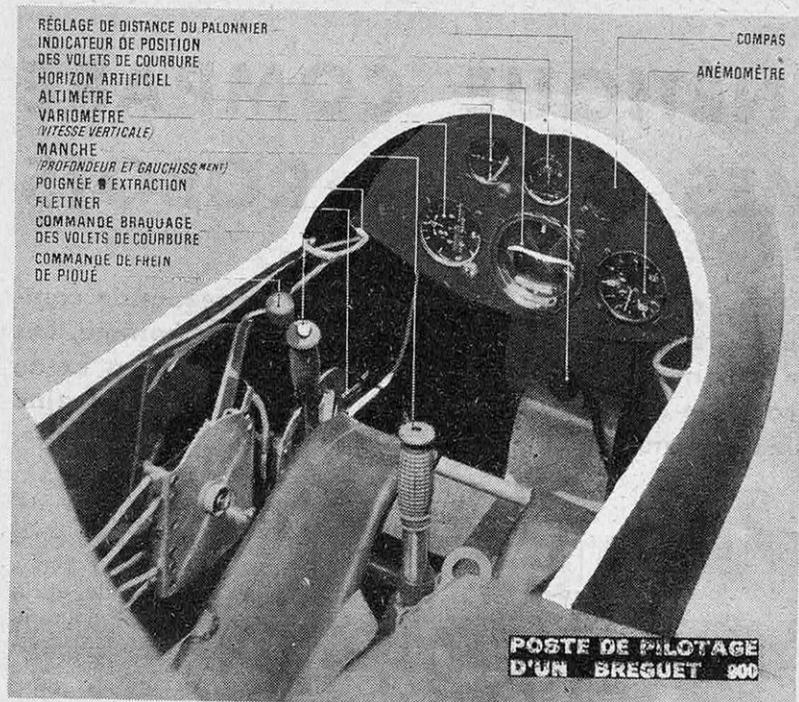
Une autre machine particulièrement intéressante a fait son apparition sur nos terrains : le Breguet 900, enfant de la vieille firme dont le nom est lié à l'épopée des ailes françaises.

Voilure monolongeron en bois avec revêtement en contre-plaqué, le monoplacé Breguet 900 a un profil Breguet L-14, équipé avec des ailerons Fowler, des volets de courbure à plusieurs positions de braquage et, comme tous les planeurs, avec des freins de piqué. Les siens sont du type « spoiler ». Le fuselage est ovoïde. Une des caractéristiques de cet appareil réside dans son empennage repliable pour le transport.

De même que tous les Fouga précédemment décrits, le Breguet 900 est



● L' Arsenal 4-111, conçu par Jarlaud, présente de nombreuses solutions originales qui devraient le porter au tout premier plan de la construction mondiale. Sa surface est de 15,17 m², son envergure de 19,20 m et son allongement de 24,5.



français de distance avec but fixé (Beynes-Hourtin), assure que cet appareil peut aussi bien servir de machine de performance que de planeur d'entraînement ou de début, tant le pilotage en est classique.

L'Arsenal 4-111

Il reste à parler d'un appareil qui donne les plus beaux espoirs et qui pourrait bien être le prototype le plus évolué de la construction mondiale. Nous voulons parler du planeur de grande performance étudié par l'équipe de Jarlaud à l'Arsenal. On a prodigué dans cette machine, connue sous le nom d'Arsenal 4-111, des solutions extrêmement ingénieuses destinées à concilier la solidité et l'allongement avec une grande finesse.

Voci ses caractéristiques :

Envergure : 19,20 ; surface : 15,017 m² ; allongement : 24,5 ;

longueur : 7,45 m ; poids total en ordre de marche : 420 kg ; charge au mètre carré : 28 kg ; finesse : 33 ; vitesse verticale à 80 km/h : 68 cm/s ; vitesse verticale à 100 km/h : 1 m/s ; vitesse verticale, volets et ailerons braqués : 0,78 m/s pour une vitesse de 62 km/h.

muni d'une roulette d'atterrissage et d'un patin de garde vers l'avant. Ce petit perfectionnement, réclamé depuis longtemps, est des plus utiles pour faciliter les manœuvres au sol. Dans le Breguet, cette roulette comporte un frein conjugué avec la commande de freins de piqué.

D'autre part, les bouts d'aile sont munis de sabots qui, tout en protégeant les ailes du contact avec le sol, jouent un rôle aérodynamique puisque, réduisant les pertes marginales, ils sont cause que la voilure se comporte comme si elle avait un plus grand allongement. M. Mauboussin estime ainsi que le CM-8-15, dont l'allongement est de 15, se comporte comme un planeur d'allongement 17. La finesse est donc améliorée et la maniabilité accrue.

On s'est attaché, dans ce prototype, à obtenir de faibles vitesses verticales pour les grandes vitesses sur la trajectoire. On a quand même tenu à lui conserver des vitesses de chute très faibles aux petites vitesses utilisées dans les spirales en ascendance.

On peut, de ce fait, en attendre de belles performances de distance notamment dans les épreuves avec buts fixés comportant le retour au point de départ. Satisfaire à ces différentes conditions constituait un problème particulièrement ardu, il a été résolu fort astucieusement grâce à la grande expérience que possèdent maintenant nos constructeurs.

Ainsi, nous disposons aujourd'hui en France de très belles machines qui devraient permettre à nos spécialistes de montrer quels progrès on a réalisés en matière de pilotage aussi bien que dans l'utilisation des conditions atmosphériques, et pousser plus loin encore la découverte. Aussi, est-on en droit de penser que les recherches poursuivies dans tous les domaines par l'aviation légère et sportive — aérologie, technique, construction, pilotage, etc. — trouveront leurs répercussions, non seulement dans la propagande nationale, ce qui ne serait déjà pas si mal, mais peut-être même jusque dans la grande aviation, où l'importance des moyens de propulsion gêne parfois l'observation.

Ainsi, se précisent les perfectionnements apportés aux planeurs de sport : roulette freinée, sabots de bout d'aile, confort accru du pilote. Il convient d'y ajouter les volets de courbure, qui permettent, notamment, de spiraler serré dans les ascendances faibles et étroites ; ils augmentent nettement la portance.

Les caractéristiques du Breguet 900 sont les suivantes :

Poids à vide : 211 kg ; en charge : 306 kg ; envergure : 14,35 m ; longueur totale : 6,47 m ; hauteur : 1,045 m ; surface : 12,9 m² ; allongement : 15,85 ; charge alaire : 23,6 kg au mètre carré ; vitesse horizontale à finesse maximum : 65 km/h ; vitesse verticale de chute : 0,70 m/s ; vitesse verticale à 100 km/h : 1 m/s ; vitesse de piqué freins ouverts, volets braqués : 220 km/h ; vitesse de décrochage en charge : 48 km/h. Peut toutefois spiraler à 40 km/h, volets braqués à fond.

Paul Lepanse, qui a mis au point le Breguet 900, et qui s'en est servi pour porter à 470 km le record

Raymond Sirretta

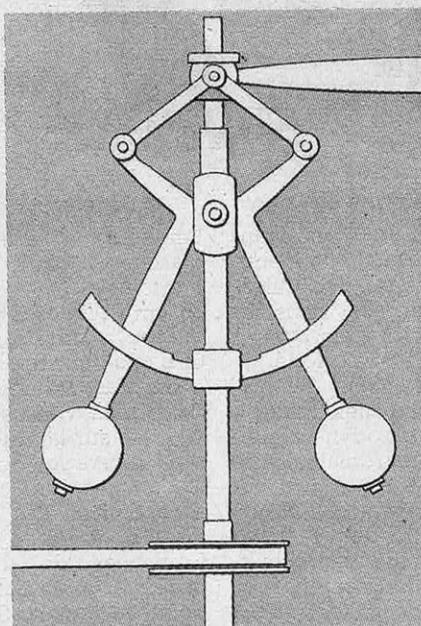
LA CYBERNÉTIQUE COMPARE LES HOMMES ET LES ROBOTS

Science nouvelle, la cybernétique se propose d'étudier en quoi les organes de commande de certaines machines se rapprochent du système nerveux de l'homme. Les recherches qu'elle implique réclament donc la collaboration de physiciens et de physiologistes, et déjà l'on constate que le fonctionnement de la machine humaine rappelle celui d'appareils que l'homme n'avait pas prétendu construire à son image.

ATRIBUER une certaine vie et même une certaine intelligence à des objets créés par la main de l'homme est une tendance très ancienne de l'être humain. Sans remonter jusqu'à la haute antiquité, il ne fait pas de doute que les amateurs des boîtes à musique qui firent fureur voici deux siècles, estimaient que quelque chose de vivant s'était glissé dans les rouages de ces jouets. Au XIX^e siècle, qui fut le siècle de la vapeur, l'habileté des ingénieurs s'attaqua à de nouveaux problèmes, en rapport avec la forme d'énergie entrevue par Denis Papin. Des merveilles mécaniques virent le jour et la comparaison entre la machine et l'homme fut un thème fréquemment exploité.

L'électronique a centuplé l'intelligence des machines

Il est banal de parler de l'essor prodigieux de la science au cours de la première moitié du XX^e siècle. Le progrès est spécialement frappant dans le domaine de l'électricité et, en particulier, en électronique. L'électronique comprend l'étude des circuits électriques dont certains éléments (les tubes électroniques) agissant à la manière de robinets, de valves ou de soupapes, permettent ou interdisent le passage du courant électrique entre deux électrodes séparées par du vide ou par un gaz raréfié. Son domaine est immense, et il nous suffira de rappeler ici que la radio et la télévision en constituent les applications les plus communes. Il en est d'autres qui, sans être aussi connues, n'en sont pas moins



● Le régulateur centrifuge de James Watt (1736-1819), toujours employé sur les machines à vapeur fixes, est un exemple des dispositifs qui prélèvent sur la machine une énergie qu'ils emploient à la contrôler.

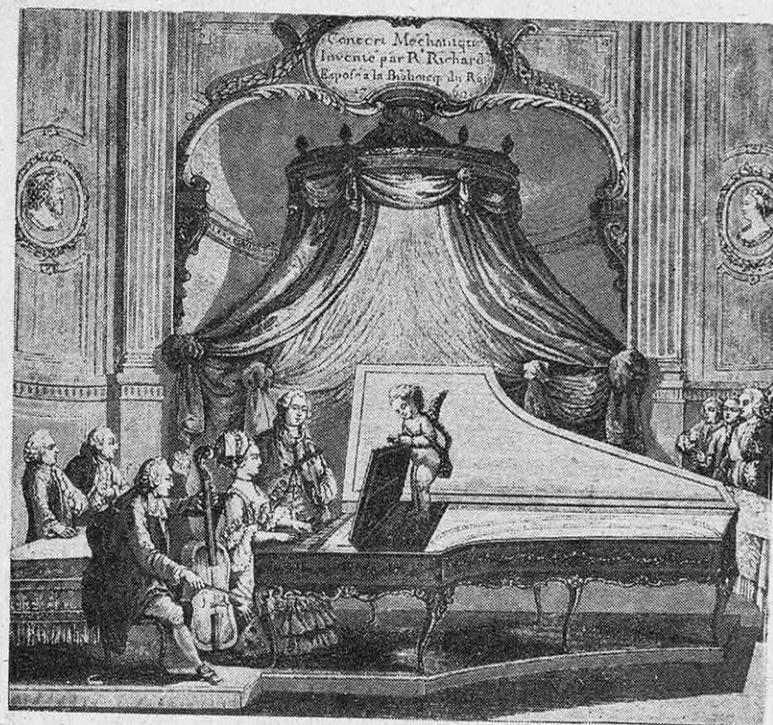
intéressantes : tels les dispositifs employés dans certains organes de commande et de régulation, groupés sous le nom de servomécanismes. Au cours de la deuxième guerre mondiale, les applications de l'électronique ont été largement développées : le radar et les projectiles radioguidés en constituent des exemples. Le radar « voit » les avions ou les navires ennemis bien avant qu'ils n'arrivent à portée des lunettes les plus puissantes ; il perce la brume et les nuages. Certains projectiles utilisant le radar sont réglés de manière à n'exploser qu'à proximité de leur cible, d'autres se dirigent vers elle sans être guidés par aucune intervention humaine, comme s'ils étaient dotés de véritables « organes des sens » et d'un cerveau embryonnaire.

Enfin, une application particulièrement fructueuse de l'électronique a été son utilisation dans les machines à calculer. Il a été ainsi possible

d'augmenter de façon extraordinaire leur rapidité de calcul et leur complexité est devenue, à proprement parler, effrayante. On est nécessairement amené, à propos de ces machines qui ont été appelées cerveaux électroniques, à parler de facultés intellectuelles telles que la mémoire et le jugement.

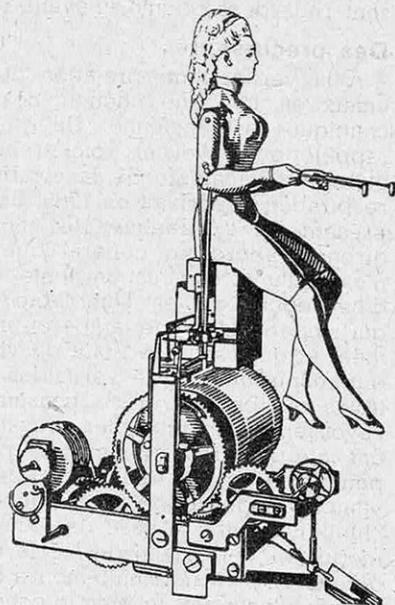
Analogies

Ainsi, des appareils très divers ont pu être réalisés grâce à la technique électronique. Il est possible de les concevoir, dans une vue synthé-



● Le « concert mécanique », gravure du XVIII^e siècle d'après un dessin d'Eisen. La principale exécutante en est un automate, maintenant conservé aux Arts et Métiers.

UN AUTOMATE CONSTRUIT A L'IMAGE D'UNE REINE



● La joueuse de tympanon, construite par Kintzing, et dont ci-dessus le mécanisme, avait, dit-on, les traits de Marie-Antoinette. Un cylindre à picots en commandait les bras.

tique, comme des circuits au sein desquels se meuvent des impulsions, ou des trains d'impulsions, qu'on peut appeler « signaux ».

Les constituants de ces circuits sont des tubes électroniques, des résistances, des capacités, etc. Les schémas des circuits utilisés sont, cela va sans dire, très nombreux et, avec le progrès, on a développé des appareils de plus en plus perfectionnés et utilisant des circuits de plus en plus complexes. Une science nouvelle, la science des circuits dans lesquels circulent des signaux, a vu le jour. Il s'agit le plus souvent, mais non obligatoirement, de circuits électroniques. De l'infinie variété de ces schémas de circuit, on peut dégager quelques principes généraux d'organisation et de fonctionnement.

Nous venons de signaler que les circuits étudiés n'étaient pas obligatoirement de nature électronique. Une même fonction peut, en effet, être remplie par des circuits dont les constituants seraient différents, le schéma de circuit restant le même. On peut admettre que certains types de circuits semblent doués des propriétés que l'on se plaît à reconnaître au système nerveux.

L'analogie va d'ailleurs plus loin. Nous savons depuis assez longtemps qu'un des aspects essentiels du fonctionnement nerveux est son activité électrique. Un influx nerveux cheminant dans un nerf s'accompagne d'une impulsion électrique qui suit cet influx comme son ombre. L'ordre de grandeur des potentiels nerveux est faible. Il se mesure en millivolts ; des potentiels du même

ordre de grandeur peuvent être rencontrés lors du fonctionnement d'un circuit électronique. L'articulation de deux cellules nerveuses ou neurones permet à l'influx nerveux et à l'onde électrique qui lui est associée de cheminer dans une direction déterminée, mais non de revenir dans le sens opposé. N'en est-il pas de même pour une triode ou une valve à gaz ionisé ?

De même, dans certaines lampes à électrodes multiples, il est possible d'arrêter le courant-plaque par un changement de potentiel au niveau d'une des grilles de commande. N'y a-t-il pas là quelque chose de très grossièrement analogue aux phénomènes d'inhibition que l'on rencontre dans les circuits nerveux ?

Des décharges oscillantes, c'est-à-dire des phénomènes rythmiques, jouent un rôle très important dans le fonctionnement des structures nerveuses. Les circuits oscillants sont largement employés en électronique. Enfin, on n'ignore pas que les phénomènes fonctionnels des tissus nerveux s'accompagnent d'une dépense d'énergie relativement faible. N'en va-t-il pas de même, toutes proportions gardées, pour un circuit électronique ?

Il va de soi que les analogies élémentaires rappelées ci-dessus ne sont que superficielles. Mais une idée nouvelle ne manque pas de se faire jour : les lois de fonctionnement du système nerveux sont peut-être voisines de celles régissant les circuits électroniques puisque des analogies suggestives peuvent être relevées entre les

constituants des circuits nerveux et des circuits électroniques et que, d'autre part, un circuit électronique complexe permet de réaliser des opérations qui, effectuées par un être vivant, sont regardées comme relevant de l'intelligence.

Des précurseurs

A la vérité, l'interprétation des phénomènes vitaux en tant que phénomènes physiques ou chimiques est ancienne. Qu'il nous suffise de rappeler que Lavoisier, voici près de deux siècles, établissait l'analogie de la combustion et de la respiration. Il écrivait en 1789, dans un mémoire présenté à l'Académie des Sciences : « Nous dirons d'abord en général que la respiration n'est qu'une combustion lente du carbone et d'hydrogène qui est semblable en tout à celle qui s'opère dans une lampe ou une bougie allumée, et que, sous ce point de vue, les animaux qui respirent sont de véritables corps combustibles qui brûlent et se consomment. » Depuis Lavoisier, d'innombrables travaux scientifiques ont été inspirés des mêmes principes, et on peut dire que l'explication des phénomènes vitaux à l'aide de lois mécaniques, physiques ou chimiques, est à la base de toute la physiologie moderne. Vers la fin du siècle dernier, Branly, qui ne songeait alors nullement à faire progresser la radioélectricité, inventa le cohéreur en tentant seulement de réaliser l'équivalent physique d'un nerf. Ce fut le premier contact de ce qui devait devenir l'électronique avec les sciences de la vie.

La cybernétique

Cette science nouvelle, qui étudie le passage de signaux au sein de circuits plus ou moins complexes, il était assez indiqué d'en rechercher l'application à certains problèmes posés par

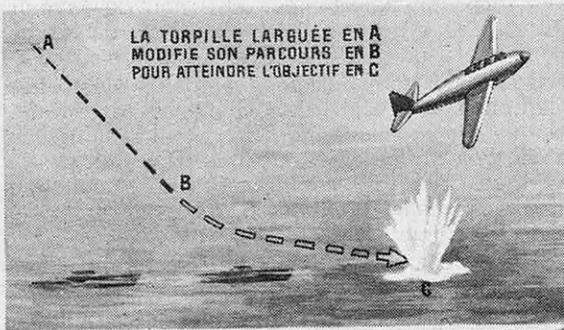
l'organisme humain. Ces recherches précéderent le choix d'un nom, mais, quand celui-ci fut trouvé et un aperçu théorique de la science nouvelle exposé dans un ouvrage de Norbert Wiener, professeur de mathématiques à l'Institut de Technologie du Massachusetts, il se répandit rapidement.

Le terme adopté fut celui de cybernétique (d'un mot grec qui signifie pilote). La cybernétique serait ainsi la science des circuits dans lesquels circulent les « signaux », les circuits pouvant être aussi bien ceux conçus par l'homme que ceux rencontrés dans la matière vivante. Cette définition très large a permis à des savants de disciplines très diverses de s'intéresser à la cybernétique. Des mathématiciens comme N. Wiener et W. Pitts, des physiciens comme Turing et Ashby, des physiologistes tels que W. McCulloch et G. Walter, des neurologues, des psychiatres, des anthropologistes même ont tenté d'en étendre et préciser le domaine.

Sans chercher à exposer tous les développements curieux, mais parfois très ardu, de la cybernétique, nous examinerons seulement de quelle manière nouvelle les « cybernéticiens » envisagent certains mécanismes physiologiques.

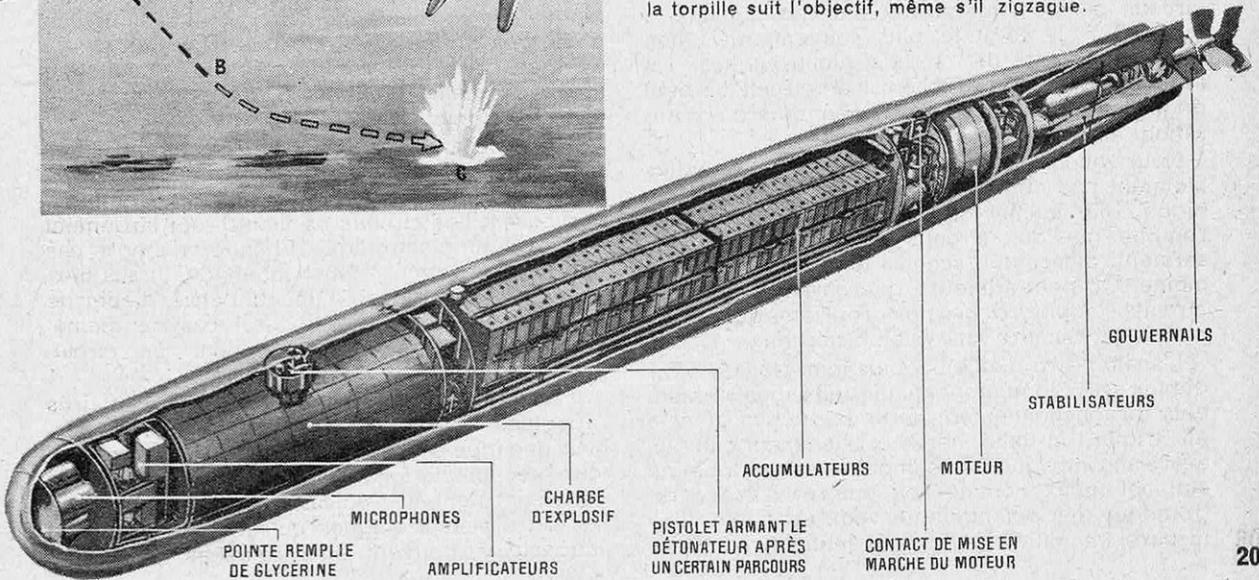
La notion de « feedback »

Les premières machines à vapeur, on le sait, ne pouvaient fonctionner sans une intervention constante de l'homme : un aide, manœuvrant une tige de fer, ouvrait et fermait ses tiroirs et envoyait la vapeur tantôt sur une face, tantôt sur l'autre du piston. Un jour, un paresseux eut l'idée de fixer la tige qu'il devait manœuvrer à une bielle en mouvement alternatif de la machine, et celle-ci devint capable d'entretenir elle-même son mouvement.



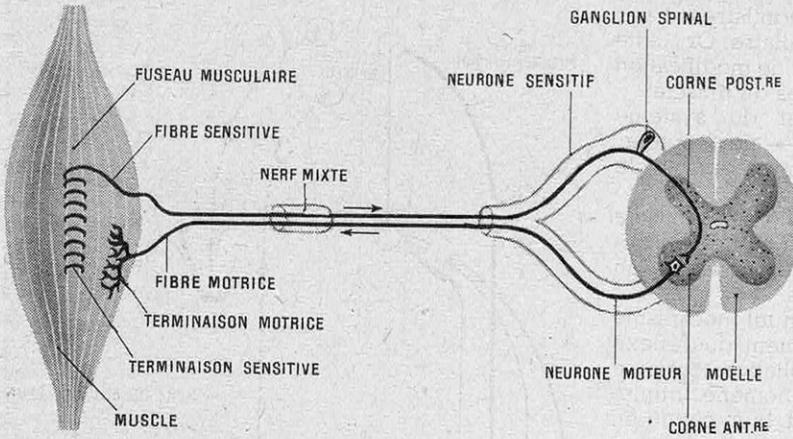
LA TORPILLE QUI SE DIRIGE ELLE-MÊME

La torpille acoustique, une fois immergée, s'enfonce à la profondeur requise et se dirige à 70 km/h vers son but. Des microphones captent les bruits émanant du navire ennemi et commandent les gouvernails, de sorte que la torpille suit l'objectif, même s'il zigzague.



← SCHEMA D'UN ARC REFLEXE ELEMENTAIRE

On voit sur cette gravure comment il est possible de concevoir le fonctionnement de l'arc réflexe comme dépendant d'un mécanisme de feedback négatif. En effet, tout effet moteur dû à une activité des fibres motrices se trouve enregistré par des fibres sensitives et transmis par celles-ci au neurone moteur, origine des fibres motrices. On s'est attaché à retrouver ce mécanisme dans un phénomène convulsif bien connu en pathologie nerveuse : le « clonus » qui se manifeste par des alternances de contraction et de relâchement du muscle. Les expériences, à ce jour, demandent à être complétées.



Mais, livrée à elle-même, elle aurait risqué de s'emballer si la vapeur admise dans les cylindres avait eu une pression excessive. C'est alors que Watt inventa son régulateur centrifuge à boules, toujours employé sur les machines à vapeur fixes et qui, lorsque la vitesse de la machine devient trop grande, ferme partiellement l'arrivée de la vapeur.

Ces dispositifs, qui prélèvent une certaine énergie sur des organes de la machine pour lui permettre de se contrôler elle-même ont leur équivalent en électronique.

Ils ont reçu le nom de feedback (littéralement : alimentation en retour). Le feedback, dans un circuit électronique, consiste à renvoyer sur l'entrée d'un système, un amplificateur par exemple, une plus ou moins grande partie de la tension de sortie de ce même système. Il s'agit de feedback positif (réaction) si la tension réinjectée s'ajoute à celle d'entrée, de feedback négatif (contre-réaction) si elle se retranche. Dans les deux hypothèses, un circuit de feedback possède de très intéressantes propriétés pratiques dont l'étude a été poussée assez loin.

Le feedback peut servir à stabiliser un système, c'est-à-dire le ramener dans un certain état toutes les fois qu'il tend à s'en écarter ; il peut aussi servir à l'orienter constamment vers un état variable et permet donc à des automates de poursuivre un but mobile.

Un canon autoguidé, destiné à tirer sur une cible mobile, est dirigé par un système de feedback. Dans ce dernier cas, le feedback apporte à l'entrée du dispositif par lequel est pointé le canon un renseignement relatif à l'écart entre la direction du canon et l'emplacement de la cible à ce moment.

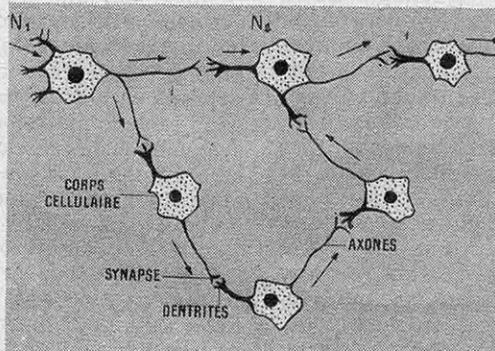
Le feedback dans les êtres vivants

La notion de feedback peut être utilisée pour comprendre des mécanismes physiologiques. Prenons l'exemple concret de la régulation des mouvements par le réflexe myotatique.

Si nous étirons passivement un muscle, celui-ci répond à notre action par un réflexe : il se contracte et se raccourcit. C'est ce qu'on appelle le réflexe myotatique. Cette contraction musculaire provoquée par l'étirement est un phénomène différent de l'élasticité musculaire ; en effet, elle disparaît lorsqu'on sectionne les fibres nerveuses réunissant le muscle à la moelle épinière. Le réflexe myotatique est à la base de l'équilibre postural et des mouvements.

Il est nécessaire de préciser ici que les muscles possèdent une innervation double : motrice, venant des racines antérieures de la moelle ; sensitive, passant par les racines postérieures. L'innervation motrice est indispensable à la contraction musculaire volontaire ou réflexe ; elle conduit l'influx nerveux de la moelle au muscle ; il va sans dire que la section des fibres motrices abolit le réflexe myotatique.

Mais la section des fibres nerveuses sensitives du muscle provoque, elle aussi, la suppression du réflexe myotatique. Ceci s'explique assez simplement. L'étirement du muscle, qui donne lieu au réflexe myotatique, détermine pour ce faire la survenue d'influx nerveux dans les fibres sensitives allant à la moelle. Ces fibres sensitives entrent en contact, à l'intérieur de celle-ci, avec les cellules nerveuses d'où partent les fibres motrices allant au muscle. Les influx nerveux, qui cheminent le long des fibres sensitives, provoquent donc un état d'exci-



CHAINE REVERBERANTE DE NEURONES

Comment une impulsion, arrivant en N_1 , peut être transmise en N_2 , soit directement, soit après parcours d'une chaîne de neurones. L'ensemble du corps cellulaire, de l'axone (ou encore : cylindraxe), et des dendrites (arborisations protoplasmiques) constitue le neurone. On appelle synapse le lieu de connexion de deux neurones.

tation des cellules motrices intramédullaires et, par conséquent, une contraction musculaire. Or, cette contraction musculaire entraînera une modification des influx dans les fibres sensibles du muscle.

Ainsi, dans le fonctionnement du système muscle → nerf sensitif → moelle → nerf moteur, il devient possible de parler d'un mécanisme de feedback.

La stabilité du système moelle-nerfs-muscle impliquerait un feedback négatif. En effet, l'étirement d'un muscle provoque, avons-nous dit, un raccourcissement par voie réflexe.

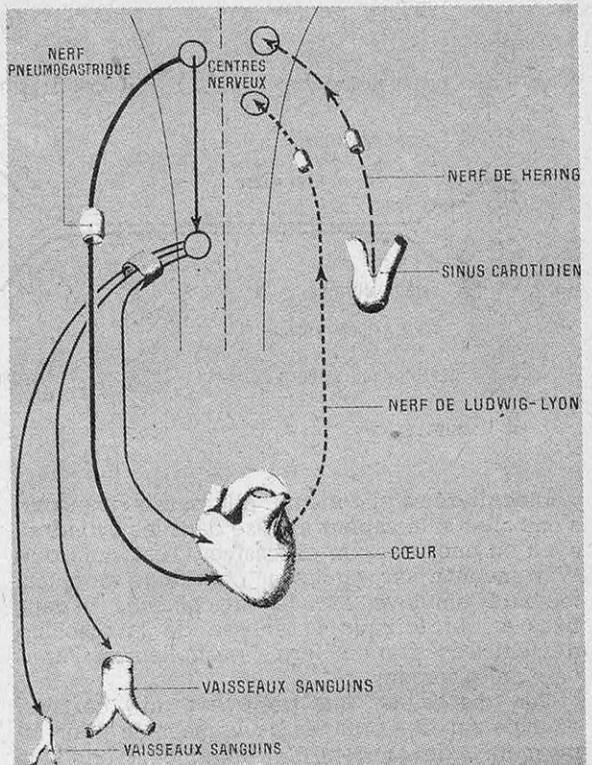
Afin d'apporter la preuve qu'un tel mécanisme se retrouvait dans le fonctionnement du réflexe myotatique, Wiener et ses collaborateurs se sont attachés à l'étude d'un phénomène intimement lié au réflexe myotatique et bien connu en pathologie nerveuse : le phénomène du « clonus », phénomène convulsif qui se traduit par des alternances de contraction et de relâchement du muscle. On peut l'envisager comme l'équivalent d'un feedback négatif exagéré, tel qu'on le constate quelquefois dans les servomécanismes déréglés. Si le clonus obéit, dans ses variations, aux mêmes lois qu'un système de feedback déréglé, on pourrait en déduire qu'un circuit de feedback se trouve bien à la base du fonctionnement du réflexe myotatique. L'étude de Wiener et de ses collaborateurs a donc porté à la fois sur le clonus provoqué chez l'animal, et sur l'aspect mathématique de ce clonus en tant que feedback déréglé. Moyennant certaines hypothèses, Wiener a pu trouver une relative concordance entre les données de l'expérimentation et du calcul, mais des expériences supplémentaires restent indispensables.

La régulation de la tension artérielle

À côté des systèmes de feedback à fonctionnement rapide (tel celui de réflexe myotatique où l'autorégulation se fait en des temps de l'ordre de la milliseconde), il est également possible de supputer la présence d'un mécanisme de feedback négatif dans certains systèmes à régulation lente qui existent dans l'économie humaine. Tels, par exemple, les mécanismes régulateurs de la tension artérielle. On sait que celle-ci est remarquablement stable malgré les variations de posture, les efforts, etc. Cette régulation de la tension artérielle est assurée par un circuit de feedback : des nerfs afférents venus de la crosse de l'aorte et de la bifurcation carotidienne vont au système nerveux central. Toute modification et principalement toute modification rapide de la tension artérielle, c'est-à-dire tout écart avec le chiffre normal, est enregistrée par ces nerfs afférents et transmise aux centres. Une réaction inverse, compensatrice venue de ces centres, transmise par des nerfs efférents allant à des vaisseaux sanguins, permettra de ramener la tension artérielle à la normale. Le circuit est donc le suivant :

Tension artérielle → nerfs afférents → centre → nerfs efférents

D'autres mécanismes régulateurs de l'économie humaine qui permettent à celle-ci de maintenir la constance du milieu intérieur (fixité du taux du sucre sanguin, par exemple), c'est-à-



LA RÉGULATION DE LA TENSION ARTÉRIELLE

Le système nerveux central prend connaissance de l'état tensionnel par les nerfs de Ludwig-Lyon et Hering et règle la tension par les nerfs efférents allant aux vaisseaux sanguins. Toute action de ces nerfs se trouve donc enregistrée par ceux de Hering et de Ludwig-Lyon, d'où possibilité d'envisager un mécanisme de régulation du type feedback.

dire d'en assurer l'homéostasie, peuvent également être conçus comme relevant d'un mécanisme de feedback négatif. Il s'agirait, comme pour la tension artérielle, d'un feedback dont l'effet serait relativement lent,

Nous venons de donner deux exemples de mécanismes physiologiques présentant la possibilité de circuits à feedback. Un très grand nombre d'autres circuits de même type pourraient exister dans l'économie de l'être vivant ; la plupart des systèmes vitaux ne sont-ils pas à la fois stables et autorégulés ? Or ce sont deux propriétés qui appartiennent au feedback négatif. Dans son enthousiasme, Ashby n'a pas craint d'écrire : « La faculté de poursuivre un but n'est pas réservée à la Vie ou à l'Esprit : elle appartient au feedback négatif. » Il est néanmoins prudent de rappeler que, pour l'instant, analogies et hypothèses tiennent très souvent lieu de preuves dans l'application physiologique de la cybernétique.

Les circuits réverbérants

À côté du circuit du feedback, d'autres types de circuits électroniques pourraient également trouver leur équivalent dans le système nerveux. Tel est le cas pour certains circuits dits « réverbérants ».

Il n'est pas difficile de réaliser en électronique un système qui soit parcouru de façon plus ou moins prolongée par une impulsion ou par un train d'impulsions qui se trouvent en quelque sorte prisonniers du système. Ce système peut être indépendant, ou faire partie d'un ensemble plus complexe dont il ne constitue qu'un élément. Dans ce dernier cas, l'onde ou le train d'ondes peut être injecté dans le circuit à un moment donné et le quitter après un certain délai pour agir alors sur quelque circuit voisin. Il n'est point impossible que quelque chose d'analogue puisse exister dans le système nerveux.

Ainsi, dans la moelle, un influx sensitif afférent, conduit par les racines postérieures, pourrait soit être transmis directement aux cellules motrices d'où naissent les racines antérieures, soit déclencher l'activité de quelques circuits réverbérants, activité qui pourrait aboutir, après un délai, aux mêmes cellules motrices. C'est également sous un aspect réverbérant que certains ont voulu concevoir les relations du cortex cérébral avec les noyaux qui sont situés à la base du cerveau. Ainsi, le diagramme hypothétique reproduit ci-dessous, dû à Paul Bucy, tente de préciser la pathogénie d'un tremblement tel qu'on le voit dans la maladie de Parkinson. Il s'agit d'un circuit réverbérant inhibiteur dont la lésion, quel qu'en soit le siège, pourrait déterminer l'apparition d'un tremblement parkinsonien.

Un autre circuit, couramment utilisé en électronique, est celui du « scanning », que les amateurs de télévision connaissent bien puisqu'il s'agit du balayage par le spot explorateur de l'image à transmettre. McCulloch et W. Pitts pensent qu'un circuit de ce type peut se retrouver dans le système nerveux, notamment dans certaines aires corticales sensorielles.

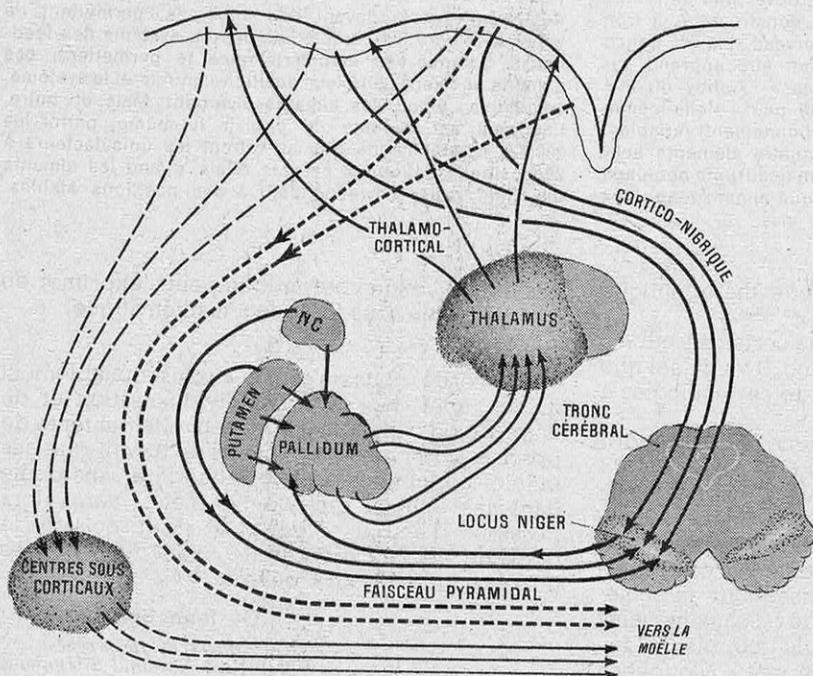
Application au fonctionnement mental

Nous n'avons envisagé jusqu'à présent que l'application de la cybernétique au domaine du fonctionnement « organique » du système nerveux. Il va de soi qu'on peut étendre cette application, sans grande difficulté, au domaine du fonctionnement mental.

L'un des processus importants de l'activité mentale est la mémoire. Il est possible et même assez aisé, en électronique, de réaliser un circuit doué d'une propriété de cet ordre. Ce circuit peut être éventuellement un circuit réverbérant capable d'emmagasiner une information donnée pendant un certain délai et de la réinjecter ensuite dans un circuit voisin. C'est ainsi que, dans les cerveaux électroniques, certains organes de mémoire, capables de retenir un grand nombre de chiffres, sont constitués par un circuit dans lequel les impulsions circulent tantôt sous forme de tensions électriques et tantôt sous la forme d'ondes ultrasonores, la transformation de l'une à l'autre forme se faisant à l'aide de quartz piézo-électrique.

Si on situe certaines formes de la mémoire humaine dans les circuits réverbérants, il devient aisé, de l'avis de Wiener, d'interpréter les perturbations psychiques comme étant des perturbations de fonctionnement de ces circuits. Certaines névroses ou psychoses, dans lesquelles un même thème revient sans arrêt, ne pourraient-elles, en effet, se comparer à une sorte d'extension abusive d'un phénomène primitivement localisé dans un circuit réverbérant ? L'analogie poussée plus loin en vient à comparer les moyens thérapeutiques employés dans les maladies mentales avec ceux que l'on applique à une machine à calculer électronique. Quand certaines parties de ces machines se trouvent en dérangement, les assistants chargés de la remettre en marche envoient dans ces éléments du cerveau électronique du courant beaucoup plus intense que ceux qui les

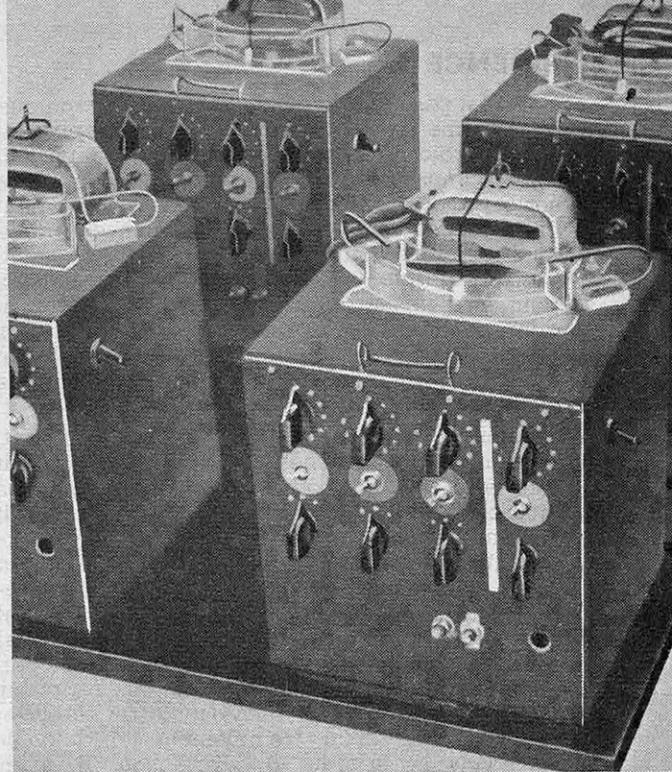
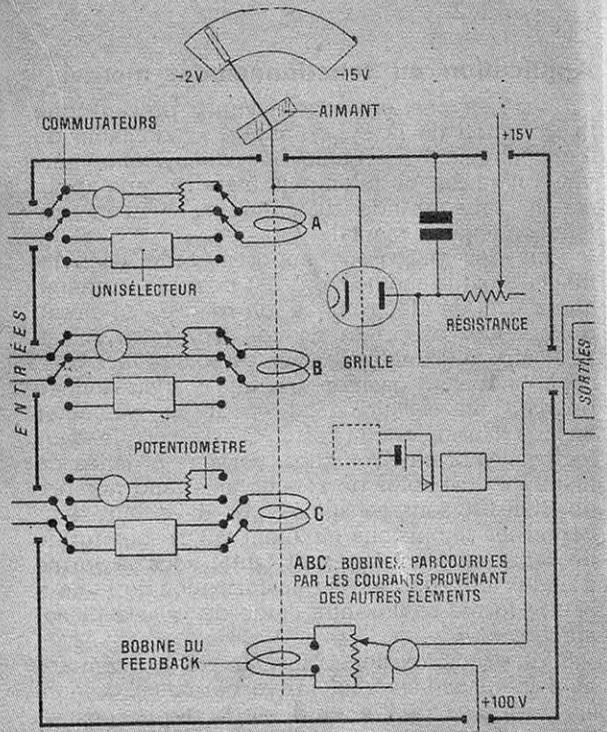
On peut penser que le tremblement caractéristique de la maladie de Parkinson est en rapport avec la détérioration d'un circuit réverbérant allant du cortex cérébral au locus niger (amas cellulaire dont le rôle dans la motilité est important), puis, de là, au pallidum et au thalamus, pour revenir justement à l'écorce cérébrale. Il s'agit là d'un circuit réverbérant inhibiteur, dont la lésion, quel qu'en soit le siège, pourrait déterminer l'apparition d'un tremblement parkinsonien. Ce circuit s'apparente à un circuit de feedback négatif, fait qui est possible, mais non nécessaire dans un circuit réverbérant.



UNE EXPLICATION DU TREMBLEMENT PARKINSONNIEN

On peut penser que le tremblement caractéristique de la maladie de Parkinson est en rapport avec la détérioration d'un circuit réverbérant allant du cortex cérébral au locus niger (amas cellulaire dont le rôle dans la motilité est important), puis, de là, au pallidum et au thalamus, pour revenir justement à l'écorce cérébrale. Il s'agit là d'un circuit réverbérant inhibiteur, dont la lésion, quel qu'en soit le siège, pourrait déterminer l'apparition d'un tremblement parkinsonien. Ce circuit s'apparente à un circuit de feedback négatif, fait qui est possible, mais non nécessaire dans un circuit réverbérant.

L'HOMÉOSTAT DE M. R. ASHBY



● L'homéostasie étant le maintien à leur valeur normale des différentes constantes de l'individu (température, tonus cardiovasculaire, composition du sang, etc.), le nom seul de cet appareil témoigne des hautes ambitions de son constructeur. Et, de fait, le titre de l'article où il le présentait au public était « un projet de cerveau. »

Le principe qui a guidé le constructeur de l'homéostat est que, comme toutes les autres parties d'un organisme vivant, le cerveau est un moyen spécialisé d'assurer la subsistance de cet organisme. Il importe donc d'assigner au cerveau artificiel différents « buts » — les conditions essentielles de sa survivance — qu'il doit être à même d'atteindre même si les circonstances s'y opposent. Si une voie lui est interdite, il doit en trouver une autre.

L'homéostat, bien que, selon son constructeur, « trop larvaire encore pour constituer un cerveau », a été conçu pour démontrer que, de même qu'un être apprend par l'expérience à modifier ses réactions — Ashby dit ses feedbacks — de même une machine peut, d'elle-même, s'adapter à des conditions de fonctionnement variables. L'homéostat (ci-dessus) comporte quatre éléments solidaires. Chacun porte à son sommet un quadruple bobinage encerclant un aimant sur pivot. Chaque aimant réagit aux

courants transmis par les quatre bobinages et qui sont émis par les trois autres éléments et par son propre feedback. L'aimant est attaché au pivot par un fil de métal, plongé dans un bain aqueux qui lui transmet un potentiel, variable à tout instant, selon la position de l'aimant. Ce potentiel est transmis à la grille d'une triode et contrôle ainsi le courant résultant à la sortie de l'élément. Ce courant de sortie est transmis aux autres éléments dont il devient l'un des courants d'entrée. Cette disposition rend les quatre éléments solidaires, de sorte que, quand le système est branché, les aimants sont déplacés par les courants des éléments voisins ; mais ces mouvements, à leur tour, modifient les courants, provoquant d'autres mouvements, et ainsi de suite. Des organes de commande (inverseurs et potentiomètres), sur le devant des appareils, permettent de varier à volonté les caractéristiques du système des feedbacks. Lorsque ces caractéristiques le permettent, ces aimants se fixent dans leur position centrale et le système, est stable ; sinon, les aimants divergent. Mais, en outre, l'appareil est capable de choisir lui-même, parmi les 390 625 combinaisons que lui offrent les uniselecteurs à 25 positions actionnés par les relais quand les aimants divergent, celles correspondant à des positions stables.

traversent normalement, et cette thérapeutique a parfois des résultats heureux.

De même, le psychiatre soigne certains troubles mentaux à l'aide de l'électrochoc. Il va de soi que nous laissons la responsabilité de ces analogies à ceux qui les ont avancées.

On voit donc que la cybernétique peut s'étendre à de nombreux domaines puisque, partant de la physique, nous en avons signalé les applications tout d'abord en physiologie, puis en psychiatrie. Mais on est allé plus loin ; une extension des méthodes cybernétiques a été tentée au comportement des collectivités, par conséquent en sociologie. Ne s'agit-il pas, ici aussi, de réseaux humains complexes, au sein desquels circulent des signaux qui sont le geste ou le mot ? N'oublions

pas enfin que la cybernétique peut s'exprimer en grande partie sous un aspect mathématique.

À la vérité, nous ne sommes vraisemblablement qu'au début de l'essai d'individualisation et de délimitation d'une discipline nouvelle qui tente de préciser aussi bien ses moyens de travail que ses buts et possibilités. Ce travail se fera sans doute dans les années qui viennent et il sera alors possible d'établir avec plus de précision le domaine de la cybernétique, son utilité et les horizons qu'elle aura ouverts.

Dr Jean Scherrer

Attaché de Recherches
à l'Institut National d'Hygiène. 213



LE NOUVEL ENGIN ANTICHAR DE 88 MM DE L'INFANTRIE AMÉRICAINE EN POSITION

EN CORÉE, LE "SUPERBAZOOKA" TIENT LE CHAR EN RESPECT

Les événements d'Extrême-Orient apportent des enseignements intéressants sur les conditions de la lutte du soldat d'infanterie contre les blindés. L'engin individuel antichar du modèle couramment employé pendant la dernière guerre s'est révélé trop faible, mais le « superbazooka », de calibre supérieur, semble efficace.

L'AVANCE des chars moyens soviétiques T-34 qui équipent l'armée nord-coréenne, malgré le tir des obusiers américains de 105 mm, des canons antichars avec ou sans recul, et des « bazookas » qui sont le plus efficace des moyens d'arrêt à la disposition de l'infanterie, a vivement ému l'opinion occidentale aux premiers jours du conflit de Corée. Généralement persuadée que les armes modernes ne laissent guère de chances aux chars, qui ne pourraient avancer qu'étroitement entourés d'infanterie et accompagnés d'avions pour repérer et détruire des adversaires enterrés et camouflés, prêts à diriger sur eux des projectiles capables de perforer n'importe quelles cuirasses elle découvrait brusquement que les matériels défensifs en service ne suffisaient même pas contre un char datant de 1938.

L'échec du « bazooka » inquiétait d'autant plus qu'il survenait un mois à peine après l'abondante publicité faite en faveur des nouvelles armes américaines. Sur ce point précis de la lutte entre le char et le fantassin, on venait de nous assurer que l'avantage passait à la défensive au point d'en bouleverser l'art de la guerre. Le général Bradley lui-même plaçait sur le même pied la bombe atomique tactique et les nouvelles armes antichars : « L'utilisation de la bombe atomique pour des opérations tactiques, affir-

mait-il, et la grande avance récemment acquise en armes antichars rendent la défense beaucoup plus efficace qu'en 1940 et 1941. »

Le communiqué spécial par lequel le général MacArthur annonça l'entrée en service du « superbazooka », le nouveau lance-fusées de 88 mm, en même temps que la destruction par cet engin de sept chars qui avançaient sur Taejon, vient à point appuyer ces théories.

La charge creuse

Nous avons longuement exposé ici même (1) l'historique de la charge creuse et les principales réalisations alliées et allemandes de ce point de vue au cours de la guerre de 1939. Nous n'en rappellerons donc que le principe, et insisterons surtout sur ses progrès les plus récents.

Les propriétés de la charge creuse étaient connues depuis, près d'un demi-siècle. Alors qu'un pain d'explosif lisse, éclatant contre un blindage, ne le détériore même pas, il suffit de ménager dans le pain une cavité sur la face appliquée au contact pour observer, dans l'axe de cette cavité, un effet marqué de destruction. L'application de ce phénomène à la perforation

(1) Voir « La charge creuse, nouvelle étape de la lutte canon contre cuirasse » (« Science et Vie », n° 335, août 1945).

des cuirasses de chars fut proposée en 1938 à l'Allemagne, puis à la France et rejetée par les services compétents. Cependant, l'efficacité du dispositif ne pouvait être discutée dès sa première réalisation : un pétard formé d'une charge d'explosif creusée à l'avant en forme de demi-sphère ou de cône, avec un chapeau en métal mince recouvrant la cavité, perçait le blindage sur une épaisseur légèrement supérieure à son calibre.

Répétée au début de la guerre, la proposition finit par être acceptée en France, sous la forme d'une grenade à fusil qui perforait largement 50 mm, et pouvait donc arrêter les chars allemands les mieux protégés à l'époque. Mais il était trop tard pour qu'elle entrât en service avant l'armistice.

L'étude méthodique des différents facteurs en jeu, calibre et poids de la charge d'explosif, angle au sommet du cône, nature et épaisseur du chapeau, devait permettre, au cours de la guerre et depuis, de très importants progrès en efficacité. Comme tous les phénomènes d'explosion et de perforation, celui-ci est sensiblement régi par les lois de la similitude la plus simple, qui se traduisent dans le cas de la charge creuse par la règle suivante : des charges de disposition semblable et de calibres différents perforent une épaisseur proportionnelle à ce calibre. Tout le problème était d'améliorer le coefficient de proportionnalité, en même temps que de réduire le poids du projectile de calibre donné.

Sur le premier point, de très gros progrès ont été réalisés. Les meilleurs charges creuses d'aujourd'hui perforent largement 2,5 fois leur calibre, contre 1,2 fois en 1939.

Mais l'allègement du projectile a été au moins aussi efficace. Alors que les premières grenades perforantes étaient relativement presque aussi lourdes que les projectiles d'artillerie à forte teneur d'explosif, qui pèsent de 8 à 10 kg au calibre de 100 mm, on est parvenu à réaliser des grenades perforantes de même calibre pesant moins de 1 kg, et dont la puissance de perforation n'en est pas moins relevée dans le rapport que l'on vient d'indiquer.

Si bien qu'aujourd'hui, pour perforer 200 mm

de blindage, une grenade à fusil de 80 mm, pesant à peine 0,500 kg, suffit, le poids de la fusée propulsive devant être ajouté à ce chiffre si l'on a recours au lance-fusée au lieu du fusil d'infanterie et de sa cartouche qui permettent seulement le tir à faible portée.

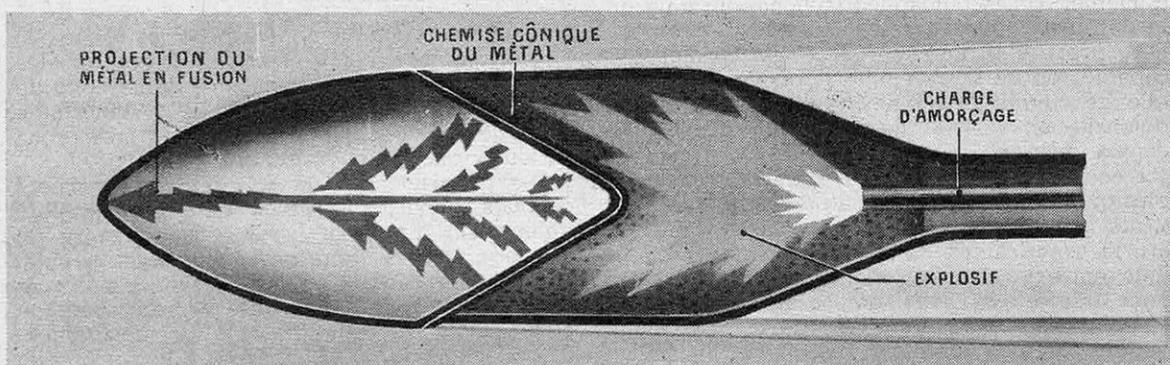
C'est à ces progrès que le général Bradley faisait allusion dans ses déclarations.

Bazookas et superbazookas

L'armée américaine eut le mérite de réaliser la première sous la forme d'un tube lance-fusée de 60 mm, le « bazooka », où le principe de la charge creuse était combiné à la propulsion par fusée. L'engin, servi par deux hommes, pèse moins de 6 kg ; il peut tirer six coups par minute. Il fit largement ses preuves dès 1942 sur le front de Tunisie. Il est encore en service dans l'armée américaine et la plupart de celles qu'elle équipe en matériel, dont la française et la sud-coréenne. La date de son entrée en service, après des études faites en 1940 et 1941 à l'époque où l'adversaire principal était un char Mark IV allemand blindé en 30 mm, explique que sa capacité de perforation soit mal adaptée aux chars modernes, et ne soit en rapport ni avec son poids ni avec son calibre.

Malgré sa propulsion par fusée, la portée du bazooka ne dépasse guère les quelques dizaines de mètres d'une grenade perforante tirée au fusil. Les chiffres qu'on trouvait indiqués sous les signatures les plus sérieuses de la presse américaine — portée maximum de 590 m au tir sous 45°, portée pratique de 270 m — n'ont de signification que dans son emploi au combat rapproché contre une zone assez étendue et un adversaire peu mobile. Dans le cas du char, ils négligent complètement la dispersion de l'arme et la durée du trajet du projectile vers un adversaire très rapide ; il semble difficile d'assigner au bazooka une portée utile de plus de 50 m.

Le superbazooka, lance-fusée de 88 mm, est la réplique étudiée dès la fin de la dernière guerre à la gamme d'armes allemandes, grenades à fusil, lance-fusées, projectiles d'artillerie enfermés ou à stabilisation gyroscopique, développées sur le même principe. Elle allait de la minuscule grenade de 230 g pour pistolet, perforant ses 60 mm,



● Coupe du projectile à charge creuse tiré par les armes antichars. Quand il frappe l'objectif, une fusée fait exploser la charge creuse. La formidable pression engendrée

retourne le cône de métal mince et le projette en avant comme un véritable petit obus à une vitesse qu'on évalue à plusieurs milliers de mètres à la seconde.

SCIENCE ET VIE

au projectile de 9 kg et 160 mm, tiré à l'aide d'une tige de lancement placée dans un canon de 37, auquel les blindages de 300 mm ne devaient même pas résister. Le superbazooka reproduit sensiblement les caractéristiques de la plus efficace de ces armes, le Panzerschreck (littéralement : terreur des blindés) de 88 mm, tirant une charge creuse propulsée par fusée de 3,4 kg, efficace dans le combat à distance moyenne jusqu'à près de 150 m, contre tous les chars, puisqu'il perforait près de 180 mm. Le superbazooka conserve le même calibre de 88 mm, lance une charge creuse propulsée par fusée de 3,6 kg à une distance utile du même ordre que le Panzerschreck. Ses possibilités sont bien telles que les décrit le commandement américain.

L'efficacité réelle du projectile contre la cuirasse

Le superbazooka était réalisé dès les derniers mois de la guerre et « Science et Vie », dans l'article précité, en reproduisait deux photographies distribuées dès le début de 1945, dont l'une montrait un soldat américain s'approchant avec son arme d'un char allemand qu'il venait d'incendier. Pourquoi l'armée des États-Unis ne l'a-t-elle pas construit en série dès cette époque, au lieu d'envoyer en Corée par avion les premiers exemplaires commandés d'urgence à l'annonce de l'échec de son prédécesseur ?

Toutes les armées sont économes, et l'on comprend qu'il faille se contenter de bazookas de 60 mm dans celles où, malgré les virements de chapitre à chapitre, on réussit tout juste à payer la solde et acheter l'avoine des chevaux. Mais l'armée américaine n'en est pas réduite à cette extrémité ; dans un budget de défense nationale de quinze milliards de dollars, elle aurait pu, en attendant la mise au point des « armes nouvelles », trouver les quelques millions de dollars qui suffisaient à équiper de lance-fusées de 88 mm ses modestes effectifs du temps de paix.

Seulement, elle ne croyait pas au danger, à ce danger bien particulier qu'est un char quand on ne dispose pas d'une arme très largement calculée pour en percer le blindage.

Pourquoi donc l'armée allemande s'était-elle équipée de cette série d'armes antichars perforant jusqu'à 300 mm, et, entre autres, d'armes portatives d'infanterie perforant 200 mm, quand les plus gros chars qu'elle avait à combattre, les « Staline », étaient blindés en 100 mm ? Pourquoi, seule au monde, avait-elle ajouté à l'équipement

normal de son fantassin, qui était le Panzerschreck pour moyennes distances, un Panzerfaust pour combat rapproché perforant plus de 200 mm ? C'est qu'elle voulait réunir la possibilité d'intervention à 150 m avec les premiers et la certitude d'arrêt à 20 m avec les seconds. Elle avait médité la leçon de Ludendorff calculant le premier fusil antichar de 13 mm un peu juste et s'indignant ensuite parce que ses servants s'enfuyaient en l'abandonnant.

L'armée allemande a été la première à transposer pour le combat terrestre une expérience vieille d'à peine trente ans, et que toutes les marines, après un siècle bientôt de pratique du navire cuirassé, n'ont pas encore acquise. Avec son habituel souci du détail, la marine allemande avait en effet réalisé des croiseurs de bataille auxquels rien ne manquait pour atteindre à la perfection — de la protection sous-marine au choix judicieux de la teneur en explosifs des projectiles et au traitement des blindages minces — rien qu'un calibre un peu plus fort. Et toutes les insuffisances des navires britanniques furent compensées au Jutland par les pièces de 381 mm que lord Fisher avait eu la sagesse d'imposer. On comprend qu'ensuite la marine allemande ait monté du 280 sur des cuirassés de poche de 10 000 t, au grand scandale des techniciens qui trouvaient ces navires déséquilibrés par ce calibre exagéré. Cependant, si l'on en juge par le premier combat où fut engagé l'un d'eux, l'« Admiral Graf Spee », à l'embouchure du Rio de la Plata, il aurait plutôt fallu du 305 mm pour couler les deux croiseurs britanniques qui se retirèrent sans trop de mal après plusieurs heures d'engagement.

Si l'on en juge par les essais effectués au polygone, le calibre de 60 mm suffirait contre des chars T-34 protégés en 70 mm, avec l'inclinaison de cuirasse qu'on pouvait leur supposer. Peut-être a-t-elle dépassé un peu les prévisions. Peut-être l'équipage l'a-t-il augmenté en engageant le nez du char derrière une levée de rizière. Mais peut-être aussi le moral des troupes, ce facteur négligé de la puissance de perforation, avait-il baissé avec la fatigue ou le défaut d'entraînement. Le bazooka ne valait alors pas mieux qu'une sarbacane, comme le disait lord Fisher des canons de 305 mm dont se déclaraient satisfaits ses collègues qui traitaient de monstres les 381 mm qu'il préconisait.

Camille Rougeron

L'INVENTION DES BAZOOKAS

LE nom de l'inventeur des bazookas est peu connu. Il semble que ce soit le professeur Dimitri P. Riabouchinsky, correspondant de l'Académie des Sciences, qui ait le premier pensé, à l'Institut d'Aérodynamique de Koutchino, près Moscou, en 1916, à utiliser un canon projetant une fusée à charge creuse. On trouve la description de cette arme dans le fascicule VI du « Bulletin de l'Institut Aérodynamique

de Koutchino » (Gauthiers-Villars, édition 1920) ; dans le « Mémorial de l'Artillerie française » (II, 1923, p. 690) et dans les « Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air » (n° 157, 1939). Ce dernier article est illustré d'une photographie prise à Koutchino en 1916. L'arme, d'un poids de 7 kg, tirait à 320 m un projectile de 4 kg. L'armée n'ayant marqué qu'un intérêt restreint à cette arme défensive, elle fut proposée, comme engin de destruction des dauphins et bélugas, à l'Office national des Inventions de Bellevue.

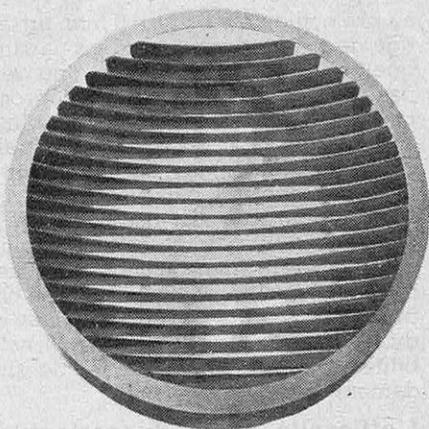
DES LENTILLES RÉFRACTENT DE FAÇON SIMILAIRE LES SONS ET LES ONDES HERTZIENNES

On parvient, depuis peu, à combiner des dispositifs capables de concentrer les ondes hertziennes et sonores, tout comme une loupe concentre les rayons lumineux. Ces appareils, de structure assez simple, trouveront rapidement de nombreuses applications.

La guerre et l'après-guerre ont vu se multiplier en Amérique les liaisons radioélectriques en ondes ultracourtes (télévision, téléphonie, télégraphie, télétypie, etc.), et ce foisonnement de liaisons distinctes qui, toutes, utilisent des longueurs d'onde de l'ordre de quelques centimètres a posé des problèmes techniques nouveaux. Les ondes courtes, en effet, se rapprochent beaucoup plus que les ondes longues de la lumière visible, et en particulier leur transmission s'effectue uniquement en ligne droite. Pour des liaisons à grande distance on doit donc utiliser une série de relais placés, comme au temps du télégraphe optique, sur des points élevés : tours, sommets de collines, toitures de gratte-ciel. Sur certains emplacements privilégiés et aussi lorsque l'établissement de ces relais nécessite la construction d'une tour spéciale, on est amené à placer côte à côte plusieurs lignes dont les signaux doivent voyager parallèlement, et, comme leurs fréquences sont situées dans des bandes voisines, on doit éviter qu'ils puissent se mélanger. Les techniciens ont donc cherché à réaliser des faisceaux hertziens très étroits pouvant être reçus par des récepteurs très directifs.

Il existe des antennes émettrices qui envoient la plus grande part de leur énergie dans un angle restreint de l'espace et des antennes réceptrices également

Cette lentille hertzienne et acoustique donne simultanément les images d'une source sonore et d'un émetteur hertzien de même longueur d'onde. En interposant un écran de contreplaqué sur le trajet des faisceaux réfractés, l'opérateur supprime l'image acoustique mais non l'image hertzienne.

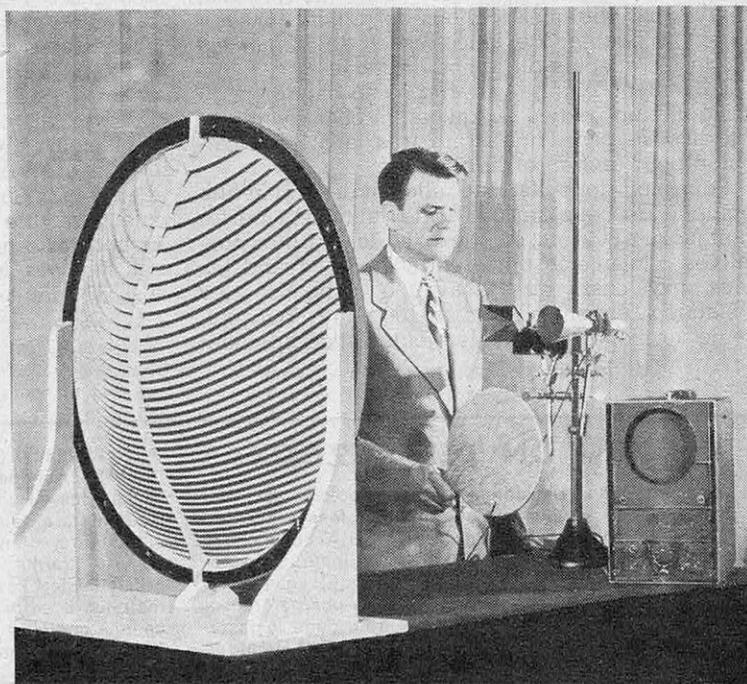


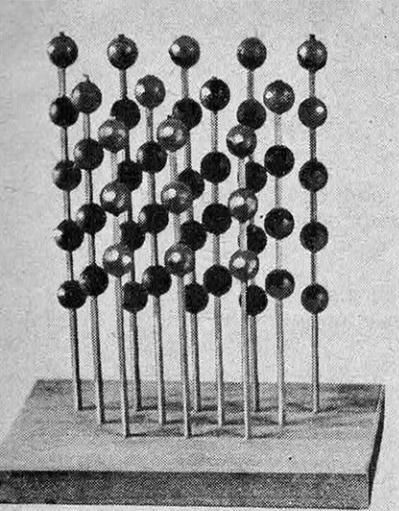
LENTILLE GUIDE D'ONDES

très directives ; mais la solution idéale semble être, jusqu'ici tout au moins, celle qui consiste à réaliser de véritables systèmes optiques permettant de faire voyager les ondes hertziennes en faisceaux parallèles que l'on concentre ensuite au « foyer » d'un appareil récepteur.

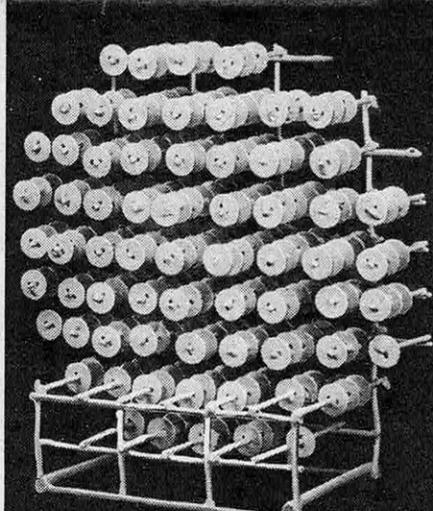
Réflexion et réfraction des ondes hertziennes

Lorsqu'on veut concentrer un faisceau lumineux, on emploie soit un miroir, soit une lentille. Existe-t-il pour les ondes hertziennes de tels dispositifs ? Dès qu'il eut prouvé l'existence des ondes électromagnétiques prévues théorique-

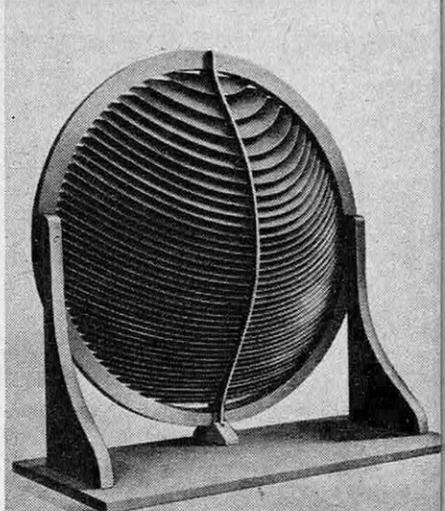




● Cet assemblage de sphères métalliques concentre à la fois ondes ultracourtes et sons.



● Une des premières lentilles à obstacles réfléchissants, calculée pour réfracter les ondes de 3 cm.



● Lentille nouvelle à lames inclinées. Son indice est dans d'assez larges limites indépendant de la fréquence.

ment par Maxwell, le physicien Hertz essaya de retrouver sur ce rayonnement les propriétés de l'optique géométrique : réflexion et réfraction, et il parvint, en effet, à réfléchir les ondes hertziennes courtes et à les réfracter, c'est-à-dire à les faire dévier à l'aide d'un prisme de poix.

Dès avant la guerre, les techniciens utilisaient couramment des miroirs pour concentrer les ondes courtes, tandis que leur réfraction était demeurée une simple curiosité de laboratoire. Ce n'est que depuis peu de temps que l'on sait concentrer les ondes ultracourtes centimétriques avec des lentilles qui ont d'ailleurs une structure tout à fait différente de celle que les expériences de Hertz semblaient suggérer. Au lieu d'être faites d'une matière homogène, elles sont construites à l'aide d'éléments conducteurs auxquels on a donné une forme et une disposition appropriées et qui sont séparés par de l'air, substance isolante.

Les lentilles hertziennes du type « guide d'ondes »

Ce fut pendant la deuxième guerre mondiale que les chercheurs américains de la Bell Telephone réalisèrent pour la première fois une de ces lentilles.

Elle était constituée par l'assemblage d'un certain nombre de lames métalliques équidistantes, parallèles à la direction dans laquelle se propageait l'onde. Chaque élément de lentille, formé de deux lames, peut dans ces conditions être considéré comme un tube plat de section rectangulaire dont on aurait supprimé les petites faces latérales. Un tel système de lames se comporte vis-à-vis des ondes courtes comme un guide d'ondes, conducteur tubulaire destiné à la transmission des ondes ultracourtes. Les lames parallèles étaient de largeur variable et disposées de telle sorte que leurs bords délimitaient le contour d'une lentille plan concave, ou biconcave.

Dans ces conditions, à la traversée de la lentille, l'onde se trouve dédoublée comme la lumière

visible dans un cristal de quartz, lequel, on le sait, est biréfringent, c'est-à-dire possède deux indices de réfraction.

L'onde initiale se décompose en deux parties, l'une dont la vibration est perpendiculaire aux lames, l'autre pour laquelle elle est parallèle. La première n'est pas affectée par le passage à travers la lentille. Pour l'autre, au contraire, il se produit un décalage entre les rayons qui ont traversé une plus ou moins grande épaisseur de la lentille. Celle qui a traversé la lentille sur les bords, dans la plus grande épaisseur, sort **en avance** sur celle qui a traversé la lentille au centre, où l'épaisseur est moindre.

Pour cette onde, la lentille est donc convergente et l'ensemble des lames se comporte comme un milieu d'indice inférieur à 1.

La lentille du type guide d'ondes est bien biréfringente. Son indice varie d'ailleurs rapidement avec la fréquence du rayonnement qui la traverse, et cela constitue un inconvénient grave quand on veut transmettre une bande de fréquences assez large. C'est pourquoi on a recherché des lentilles hertziennes ne présentant pas ce défaut.

Les lentilles à obstacles réfléchissants

Les chercheurs de la Bell Telephone se souvinrent alors de la théorie de Max Born qui explique la réfraction de la lumière par les corps transparents. Les corps qui, à notre échelle, semblent parfaitement homogènes sont en réalité constitués par un assemblage plus ou moins régulier de particules distinctes : les molécules.

Si nous considérons un corps cristallisé, c'est-à-dire dont les molécules sont disposées aux sommets d'un réseau régulier, chaque molécule atteinte par une radiation incidente émet par réflexion à son tour une radiation de même fréquence. L'ensemble de la radiation incidente et de tous les rayonnements réfléchis par les molécules se compose finalement en une onde qui, dans ce milieu discontinu, se propage moins vite qu'elle

ne le feraît dans le vide, et le rapport de la vitesse de l'onde dans le vide à sa vitesse dans le milieu transparent constitue l'indice de réfraction du milieu.

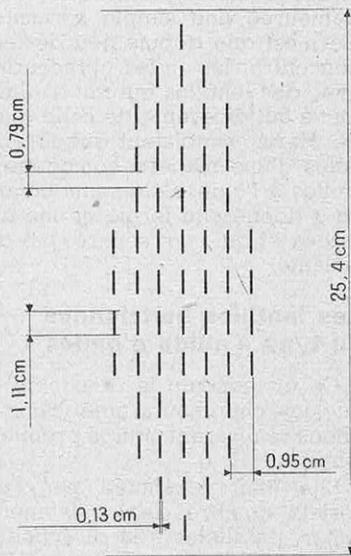
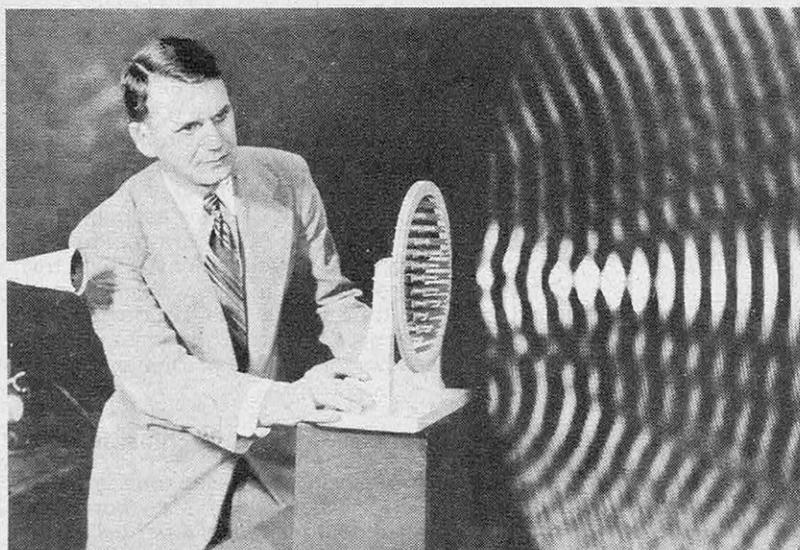
Pour que le phénomène de réfraction ait lieu, il faut que les dimensions des particules réfléchissantes ainsi que les distances qui les séparent soient petites par rapport à la longueur d'onde de la radiation considérée.

Les radiations du spectre visible ont une longueur d'onde moyenne de 0,000 06 cm et seules les molécules sont suffisamment petites et serrées pour les réfracter. Au contraire, les ondes ultracourtes ont une longueur d'onde cent mille fois plus grande environ, et les particules réfléchissantes d'un réseau capable de ralentir l'onde atteindront de ce fait des dimensions acceptables. Les chercheurs ont donc entrepris de réaliser de tels réseaux, et ils ont essayé des assemblages de petites boules ou de petits disques conducteurs disposés en rangées régulières.

De tels réseaux peuvent avoir un contour extérieur plan convexe, biconvexe ou prismatique, et l'expérience, vérifiant la théorie, montre qu'ils se comportent comme des milieux où l'onde est ralentie. Leur indice de réfraction est donc supérieur à 1 et, point important, il ne varie que faible-

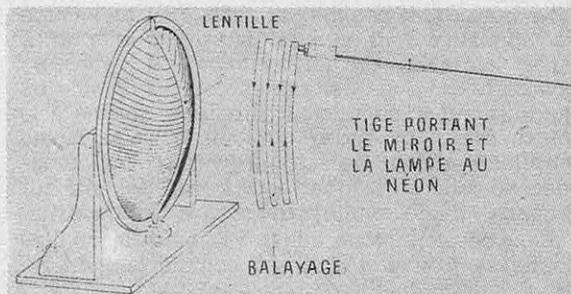
ment en fonction de la fréquence. Ces lentilles n'ont donc pas l'inconvénient des précédentes et peuvent être utilisées pour concentrer des faisceaux hertziens dont la bande de fréquence est assez large.

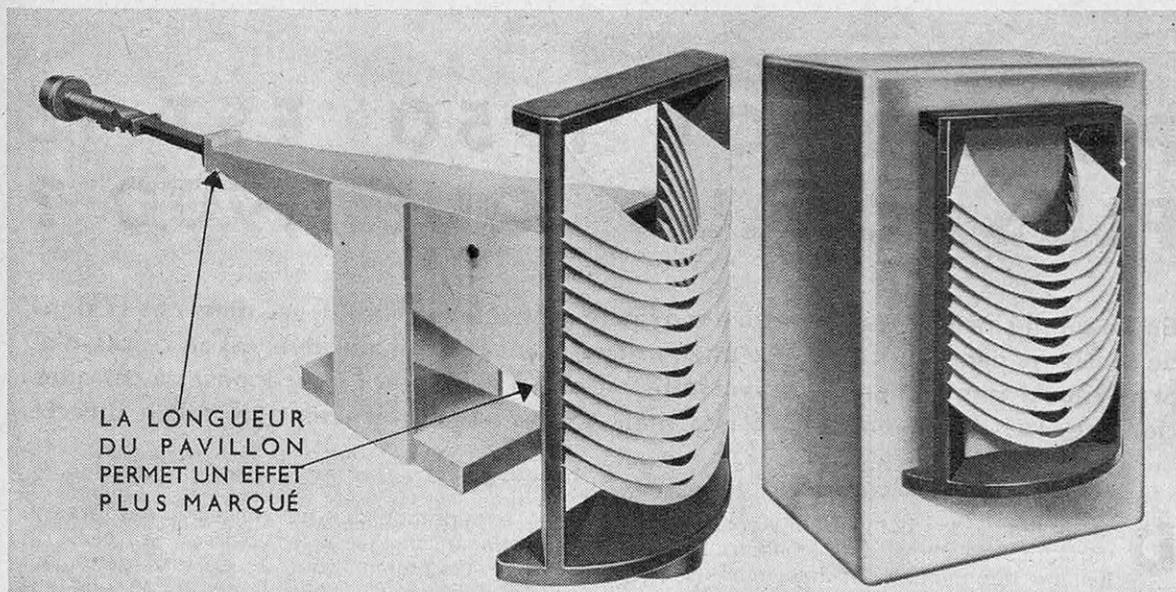
Un autre type de milieu discontinu capable de ralentir une onde hertzienne et dont l'indice, également supérieur à 1, varie peu avec la fréquence a également été imaginé par les mêmes chercheurs. Il est constitué de lames parallèles conductrices inclinées sur la direction dans laquelle l'onde se propage. Le retard de l'onde croît avec la largeur des lames et, ici encore, ces lames sont taillées pour donner à leur assemblage la forme d'une lentille plan convexe ou bi-convexe qui se comporte comme un système convergent. On peut le vérifier expérimentalement avec un émetteur et un récepteur de petites dimensions et reconstituer avec ces lentilles les expériences classiques de l'optique géométrique, avec toutefois cette différence que l'image qu'on obtient d'un point est beaucoup moins ponctuelle que celle qu'on obtient avec la lumière. Cette image est, en effet, dans les deux cas, constituée par une tache centrale, dont le diamètre est du même ordre de grandeur que la longueur d'onde, et entourée d'anneaux de diffraction. Ainsi le diamètre de la tache centrale d'une radiation hertzienne



EXPLORATION DU FAISCEAU RÉFRACTÉ

En haut, une lentille hertzienne et acoustique destinée à réfracter les ondes de 3 cm. Elle est constituée par un assemblage de lames parallèles de longueur variable, dont la coupe (en haut et à droite) donne toutes les cotes. L'image du faisceau sonore réfracté a été mise en évidence photographiquement grâce à un microphone fixé à une perche et entraînant une lampe au néon ainsi qu'on l'a représenté dans le schéma ci-contre. On constate que l'émission lumineuse de la lampe, proportionnelle à l'intensité sonore, varie tandis que le dispositif balaie l'espace derrière la lentille. Ce procédé de démonstration a été réalisé par la Bell Telephone.





● Ces deux systèmes à lames inclinées sont destinés à étaler horizontalement le « faisceau » sonore trop étroit

d'une sirène (à gauche) et d'un haut-parleur (à droite). Leur équivalent optique serait un verre cylindrique divergent.

de 3 cm de longueur d'onde est de 7 cm.

Nous avons supposé que les réseaux utilisés avaient deux plans de symétrie rectangulaires. S'il n'en est pas ainsi, par exemple si l'on introduit une dissymétrie dans l'espacement des obstacles réfléchissants ou dans leur forme, le milieu devient biréfringent. C'est le cas pour une lentille constituée par exemple par de petites barres conductrices parallèles.

Les lentilles acoustiques

Ayant ainsi construit toute une série de lentilles, les physiciens recherchèrent si les milieux à obstacles réfléchissants dont ils disposaient ne pouvaient pas servir à réfracter un rayonnement très différent des ondes hertziennes : le rayonnement sonore.

Les boules, les disques et les lamelles métalliques qui constituent les lentilles hertziennes sont des corps rigides baignant dans un milieu très élastique et qui, par conséquent, réfléchissent très bien les sons. En matière d'acoustique aussi on peut se demander ce que devient une onde incidente avec laquelle viennent se composer les ondes réfléchies par chacun des obstacles. On constate qu'il se produit une onde ralentie, à condition que les longueurs d'ondes, les dimensions des obstacles et les distances qui les séparent soient dans des rapports convenables. Les lentilles à obstacles réfléchissants, capables de réfracter les ondes hertziennes d'une certaine longueur, sont également capables de réfracter les sons de même longueur d'onde. Par exemple, une lentille qui concentre les ondes courtes de 6 000 mégacycles/s (longueur d'onde : 5 cm) pourra concentrer les sons de 6 800 cycles/s dont la longueur d'onde est 5 cm. C'est ce qu'on

observe expérimentalement et on peut recommencer les expériences de l'optique géométrique avec une source sonore et un micro relié à un oscillographe qui mesure l'intensité des vibrations. L'analogie entre le comportement des deux sortes de rayonnement dans la même lentille tient à des raisons purement géométriques, puisque la nature physique des vibrations sonores et électromagnétiques est tout à fait différente. Cette analogie, qui ne se retrouve d'ailleurs pas dans le cas des lentilles du type « guide d'ondes », est très précieuse : elle permet d'étudier très rapidement le faisceau sonore réfracté à travers une lentille.

On utilise pour cela un petit microphone qui décrit une série d'arcs de cercles légèrement décalés les uns par rapport aux autres de façon à balayer complètement un plan passant par l'axe de la lentille. Il entraîne avec lui une minuscule lampe au néon dont l'émission lumineuse varie proportionnellement à l'intensité du son et en même temps qu'elle. En photographiant la lampe pendant tout le temps qu'elle balaie le champ sonore de la lentille, on « visualise » le faisceau réfracté.

Dans la pratique, on superpose à l'onde sonore répartie une onde plane de même fréquence qui engendre avec elle un système d'ondes stationnaires où les franges d'intensité maximum du son (qui alternent avec des franges de silence) apparaissent avec une grande netteté.

Ainsi les physiciens de la Bell Telephone, en étudiant l'électronique, ont doté l'acoustique d'appareils nouveaux d'une application immédiate puisqu'il va déjà être possible de les utiliser pour étaler le faisceau trop étroit d'un haut-parleur ou d'une sirène.

Henri Farjaud

POURQUOI 1950 EST-IL PLUS CHAUD QUE 1900 ?

En un demi-siècle, la température moyenne s'est élevée d'un degré dans nos régions, de plusieurs dans l'Arctique. Ce phénomène est-il général, durable, et, en ce cas, d'où provient-il ? Une sécheresse universelle est-elle à envisager ? Les réponses à ces questions ne sont pas également précises, mais toutes nous intéressent de façon directe.

DE tout temps, les hommes ont constaté des variations de climat. Les amateurs de pré-histoire eux-mêmes ont déterminé, d'après les stratifications de l'écorce terrestre et les notes fossiles, une période glaciaire quaternaire se terminant 18000 ans avant notre ère ; une période de climat continental (hivers rigoureux, étés très chauds), de 18000 à 6000 avant J.-C. C'est l'époque paléolithique ou âge de pierre ; de l'an 6000 à l'an 3000 avant J.-C., c'est le climat tempéré et humide qui règne et en même temps l'établissement d'une immense couverture forestière sur le globe ; puis, de 3000 à 800 avant J.-C., les années sèches succèdent aux années humides, le temps est variable. Sous l'effet d'un climat particulièrement doux, l'Égypte prospère. Aristote (384-322) affirme, dans le premier traité météorologique paru, « Meteorologica », que la sécheresse fut par la suite la cause de la décadence de l'Empire égyptien. Par contre, la Grèce connaît un temps si agréable, un adoucissement d'ensemble de la température tel qu'elle donne naissance à son tour à une civilisation remarquable, laquelle se prolonge par la civilisation latine jusqu'aux grands bouleversements atmosphériques des quatorze premiers siècles de notre ère, qui voient des hivers tantôt si doux que la vigne fleurit, tantôt si froids que les tombereaux peuvent traverser les fleuves gelés. Viennent ensuite, selon certains géographes, 600 ans d'une « petite époque glaciaire » qui toucherait à sa fin. Nous assistons donc au début du réchauffement.

En tout cas, les fluctuations de climat sont encore loin d'être terminées. Nous n'en voulons pour preuve que les variations de niveau des mers fermées et des lacs alpestres. Ces variations en traduisent d'autres dont elles résultent : celles de nombreux facteurs climatiques. Précipitations et fonte des neiges font monter le niveau, tandis

que l'évaporation due au vent, à la sécheresse, aux ciels sans nuages le font baisser. Les eaux de la mer Caspienne (qui a au total nettement perdu du terrain depuis l'époque où elle englobait la mer d'Aral) montent et descendent tout comme celles des lacs. La période de ces fluctuations — onze ans et demi environ — voisine de la période de variations des taches solaires, a incité les chercheurs à imaginer un rapport direct entre les climats et l'activité solaire. Nous y reviendrons.

Les variations de climat dans les temps modernes

La seule conclusion qu'il soit possible de tirer des études préhistoriques ou historiques sur la question est que la température ne présente pas la constance qu'on lui attribuait au début du siècle, mais subit des variations importantes. La période de ces variations, en plus ou en moins,



Un parc météorologique en rase campagne : la mesure → de la température (faite dans l'abri à 2 m au-dessus d'un sol gazonné) et la mesure de la pluie (effectuée ci-contre) donnent toutes garanties : si les thermomètres de ces stations témoignent d'un réchauffement, celui-ci est réel.

QUELQUES INDICES DU RÉCHAUFFEMENT

On a groupé sur cette carte, outre le nombre de degrés en plus constatés dans différents points depuis 1880, les principaux phénomènes que ce réchauffement semble bien avoir déterminés.

est difficile à fixer, mais un fait demeure : l'atmosphère ne se réchauffe ni ne se refroidit systématiquement.

Dans quelle phase sommes nous actuellement ? L'examen des observations sur la température, des modifications de la flore, de la faune, des glaciers, permet de le déterminer.

La température

Les observations de la température faites avec toute la précision désirable dans des conditions uniformes constituent la base actuelle de la recherche.

Malheureusement les renseignements de cette nature remontent au plus à un siècle et les réseaux complets, permettant des études synoptiques, à beaucoup moins.

Au surplus, la compilation et le dépouillement des millions d'observations qu'il conviendrait d'analyser pour mener à bien une tentative de ce genre sur l'ensemble du globe dépasse les possibilités d'un chercheur isolé, voire celles d'un service national, même puissamment outillé.

On doit donc se reporter aux résultats partiels obtenus par les divers météorologistes qui se sont penchés sur la question dans leur propre pays.

Les changements de climat les plus marqués touchent les régions arctiques. Sherhag et Løwe ont observé un relèvement de la température atteignant 5° dans la baie de Disco et 9° au Spitzberg (entre les moyennes 1911-1920, d'une part, et 1931-1935, d'autre part), la température passant de -17°,6 à -8°,6.

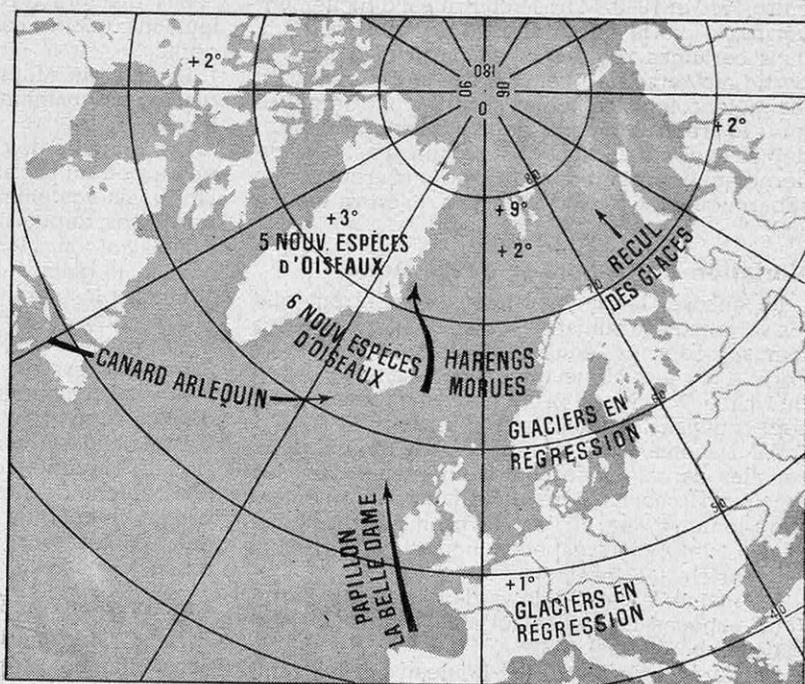
D'après les Danois, une hausse de 3° est notée au Groenland, tandis que le nord du continent américain et du continent asiatique accuserait un réchauffement de 2°.

Les spécialistes du Weather Bureau américain ont trouvé que, depuis 1862, le climat de Washington s'est réchauffé de 1°,9 et dans le Massachusetts (Blue Hill) l'augmentation serait de 1°,1 dans les cent dernières années.

Dans les régions tempérées, la hausse moyenne serait de l'ordre de 1°.

Pour la France, la Météorologie nationale nous apprend que la moyenne mensuelle de température calculée par décennie s'est élevée à Paris de 1° entre 1880 et 1949.

Le tableau ci-contre montre que le réchauffement est à peu près régulier à Paris et qu'il affecte plus



particulièrement le printemps et l'automne. L'hiver, par contre, n'accuserait guère de variation, ce qui élimine la prétendue influence du chauffage domestique ou industriel de l'atmosphère des cités.

Cependant le nombre de jours de gelée notés

Décade	Moyenne sur 10 ans	Printemps	Été	Automne	Hiver
1880-1889	10°,6	10°,1	18°,0	10°,9	3°,5
1890-1899	10°,9	10°,6	18°,3	11°,3	3°,3
1900-1909	10°,8	10°,1	18°,2	11°,3	3°,4
1910-1919	11°,0	10°,6	18°,1	10°,8	4°,4
1920-1929	11°,1	10°,7	18°,1	11°,2	4°,4
1930-1939	11°,4	10°,7	18°,9	11°,6	4°,1
1940-1949	11°,6	11°,7	19°,6	12°,0	3°,6

dans cette période diminue assez irrégulièrement et le nombre de jours de chaleur (plus de 30°) ne varie pas de façon significative. Ceci tendrait à prouver que ce ne sont pas les extrêmes, donc les « accidents », qui influencent les résultats, mais bien la valeur **moyenne** de la température.

Du pôle nord à Paris, l'atmosphère se réchauffe depuis quatre-vingts ans. Ce phénomène est-il général ? Lysgaard, dans un rapport présenté à la section de Climatologie de l'Union internationale de Géodésie et Géophysique en 1948, affirme que le réchauffement affecte l'ensemble de l'hémisphère Nord, jusques et y compris l'équateur.

Les Danois parlent même d'une augmentation moyenne de la température du globe de 0°,35

entre 1910 et 1940. Mais le chiffre est difficilement vérifiable, vu la faible densité des observations dans certaines régions et en particulier dans la partie moyenne de l'hémisphère sud. Cependant les météorologistes sont d'accord pour admettre que le réchauffement de l'hémisphère nord, depuis le début du siècle, est certain. Il est particulièrement important dans les régions arctiques et subarctiques et décroît à mesure qu'on va vers le sud.

Variation de la flore et de la faune

Ici encore, les faits historiques montrent que les variations de climat ne sont pas le privilège des temps modernes. Sans remonter à l'ère de la Forêt d'il y a quelque quatre mille ans, le cañon du Chaco (Mexique), prodigieusement boisé voici sept cents ans, est aujourd'hui aride.

Au Danemark, on note, en certains cas, deux récoltes dans l'année contre une seule dans les siècles passés. La flore et la faune y remontent vers le nord, et, si l'on en croit les ornithologistes, vingt-cinq espèces nouvelles d'oiseaux ont enrichi les forêts.

Le même fait est relevé dans les îles Féroé (huit espèces nouvelles) et au Groenland. (cinq espèces nouvelles).

En Europe du Nord, les bouleaux et les pinifères mordent chaque année davantage sur le domaine de la toundra et les terres labourables s'étendent maintenant jusqu'aux confins de l'Arctique.

L'Islande et ses abords, situés à la limite de cette dernière région, présentent, du point de vue climatique, un intérêt tout particulier. Selon James Fisher et Julian Huxley, on y voit pulluler le « canard Arlequin », venu d'Amérique et habitué à des climats moins rigoureux. Six autres espèces d'oiseaux s'y sont installés ainsi qu'un papillon de nos climats, la « Belle Dame ».

Mais c'est surtout la faune marine qui apporte un argument à la théorie du réchauffement, en montrant par ses déplacements vers le nord que l'eau des mers subit, elle aussi, un accroissement de température. Cette migration inquiète les pêcheurs. Morue, églefin, haddock, lingue et hareng remontent vers le nord (la morue, chaque année, d'une quarantaine de kilomètres), de sorte qu'on les pêche, depuis 1926, au large des côtes du Groenland.

Régression des glaciers

Ici, la température n'est d'ailleurs pas le seul facteur climatique déterminant les précipitations, et les vents viennent ajouter leurs effets.

Si les Scandinaves signalent une régression de leurs glaciers en 1300, il convient de remarquer qu'une avance rapide s'est manifestée de 1740 à 1745 en Norvège. Depuis, le recul fut lent d'abord, plus prononcé ensuite.

Les glaciers d'Islande, par contre, ont atteint leur maximum d'extension en 1880 et reculent depuis.

La côte de Mourmansk, jadis envahie par les glaces, est maintenant à peu près régulièrement libre.

Les glaciers des montagnes perdent eux aussi peu à peu du terrain, particulièrement au Groenland mais également en Europe, dans les Alpes françaises, depuis 1820.

Pourtant, si, dans les cent trente dernières années, le glacier du Tour a reculé de 550 m, un examen plus serré montre que ce recul n'a pas été régulier. Avances et régressions se succèdent à un rythme assez capricieux.

Les glaciers des Échelets, du Montenvers, du Mauvais Pas semblent avoir régulièrement reculé de 40 à 60 m en tout depuis 1892.

Un résultat, assez inattendu, mérite d'être signalé : la fonte actuelle des glaciers met à jour des régions déjà cultivées au moyen âge, ce qui prouve bien que le réchauffement présent n'est pas un fait sans précédent dans l'histoire du globe !

Les causes

La période actuelle étant caractérisée par un réchauffement, à quoi attribuer celui-ci ?

Probablement à des énergies calorifiques extra-terrestres, puisqu'il semble prouvé que le phénomène affecte au moins tout l'hémisphère nord.

La source de chaleur qui préside aux destinées climatiques de la Terre étant le Soleil, il serait naturel d'attribuer à ses variations la cause des variations de climat.

Le problème est cependant bien plus complexe.

L'énergie solaire ne nous parvient que tamisée et altérée par des couches de la très haute atmosphère (couche ionisée, couche d'ozone), variables elles-mêmes en épaisseur. De plus, l'effet variable de ces écrans n'est pas le même sur les diverses radiations du spectre solaire, et il serait nécessaire



Icebergs se détachant de la côte du Groenland. Photo anglaise prise en juillet dernier. Pour ces vols, chaque équipage comprenait un " cadet " de la R. A. F. Ceux-ci furent les " premiers moins de 20 ans à survoler le pôle.

SCIENCE ET VIE

de faire des études séparées sur chacune d'elles. Pour cela, on manque d'abord de données (observations à très haute altitude faites en très grand nombre), mais en outre, et comme pour tout ce qui concerne l'atmosphère, l'interréaction des facteurs embrouille singulièrement les déductions.

Supposons que l'on arrive à trouver le cycle de la variation des effets produits par telle et telle radiation solaire sur l'énergie calorifique fournie à l'atmosphère. Les résultats n'en seraient pas pour autant déterminés. A un accroissement de cette quantité de chaleur correspondrait une fonte des glaces, une évaporation plus grande, peut-être une circulation accélérée de l'atmosphère. Mais il en résulterait aussi des nuages plus abondants et des pluies plus importantes, et par suite un changement de la couverture terrestre dans certaines régions au moins. Celui-ci ne manquerait pas d'avoir à son tour des répercussions sur la pluviosité et la température.

Comment déterminer l'effet final sur le climat de ces modifications en chaîne ?

D'ailleurs, même si l'on repoussait les causes des variations de climat jusqu'à ces lointaines régions, voire jusqu'au Soleil lui-même, il resterait encore à se demander la cause d'ordre supérieur qui commande les variations de ces facteurs (couches-écrans ou activité solaire).

Gardons donc les pieds sur la Terre et contentons-nous de considérer les causes d'ordre second, proches de nous puisqu'elles relèvent de l'atmosphère terrestre.

L'influence des glaces polaires

Petterson émit, avant la première guerre mondiale, une hypothèse assez en honneur aujourd'hui. Les variations de climat seraient dues à des marées des grands fonds océaniques (Arctique et Atlantique). Ces marées, produites par la pression exercée par les glaces polaires sur les eaux plus chaudes des profondeurs, suivraient le rythme de l'importance des glaciers, soit 1 600 à 1 700 ans.

Les masses d'eau froides des régions polaires, gagnant le fond de la mer, avanceraient jusqu'aux tropiques, où elles se réchaufferaient et viendraient, lors de leur retour en surface, apporter leurs calories aux régions septentrionales.

Il semblerait donc que, lorsque le phénomène est amorcé, il doit continuer jusqu'au moment où, suffisamment fondus, les glaciers n'exercent plus une pression suffisante sur les eaux sous-jacentes pour entretenir le mouvement. Les eaux réchauffées ne parviennent plus assez loin vers le nord, les glaciers progressent de nouveau, et le cycle recommence.

La théorie est ingénieuse, mais les glaciers fondent-ils parce que l'atmosphère se réchauffe ? Ou l'atmosphère se réchauffe-t-elle parce que les glaciers s'amenuisent sous l'effet des courants marins ? Autrement dit, le recul des glaciers est-il le résultat ou la cause du changement ? La question semble rester entière.

La question de la circulation atmosphérique

De son côté, Angström parle d'une « vigueur variable » de la circulation atmosphérique qui expliquerait l'intensité accrue des pluies en Norvège et en Islande pendant les quarante dernières années. Cette circulation, lorsqu'elle est particulièrement intense, provoque des apports de masses d'air chaud dans les régions septentrionales du globe, d'où réchauffement et précipitations accrues.

Le fait que la variation positive de la température croisse avec la latitude (1° à Paris, 3° dans l'Arctique) indique, en effet, que cette variation est occasionnée par un apport — du sud vers le nord — d'air venant de régions plus chaudes.

C'est donc un problème de circulation générale de l'atmosphère qui se pose. A cet égard, l'éminent météorologiste suédois Petersen a émis le point de vue le plus récent.

Le « transport » des masses d'air est évalué en kilogrammes d'air déplacé par mètre carré et par seconde pour un certain nombre de zones préalablement fixées (par exemple, entre des méridiens et des parallèles distants de 5°).

Comme l'équation de mouvement des masses d'air le prouve, le transport est proportionnel à la différence de la pression atmosphérique entre deux points considérés. On peut donc l'évaluer à l'aide de cartes de pression moyenne et juger, à partir de la position moyenne des « centres d'action » (anticyclones et dépressions), du type de climat dominant.

On constate ainsi que, depuis 20 ans, l'anticyclone sibérien a eu tendance à s'allonger vers la Scandinavie, tandis que les hautes pressions de l'Amérique du Nord s'étendaient vers l'est. Entre les deux, on note une diminution de pression en Islande et sur la mer de Norvège.

Les lois météorologiques concernant la circulation générale de l'atmosphère permettent de conclure que la tendance qui résulte de ces modifications est la suivante : accroissement du transport d'air vers le nord, de l'Europe Centrale à la Scandinavie, et, simultanément, accroissement du transport vers le nord (Islande et mer de Norvège) des masses d'air venant de régions plus septentrionales d'Amérique et de l'Atlantique.

D'autre part, l'accroissement de l'activité cyclonique dans la région de Terre-Neuve permet un échange plus rapide et plus intense entre les zones nord et sud de l'Atlantique nord-ouest. Un réchauffement du nord, avec des précipitations accrues, ne peut qu'en résulter.

Ce phénomène va-t-il continuer ?

La cause réelle demeurant inconnue, le pronostic est difficile, mais, jusqu'à preuve du contraire, on ne risque rien à se rallier à la sagesse des experts danois qui déclarent, non sans prudence, qu'il existe une possibilité de prédire un éventuel retour aux conditions climatiques qui régnaient avant que l'adoucissement ne commence...

Roger Clessac

LES JOURNAUX DE DEMAIN SERONT IMPRIMÉS EN COULEURS

Parvenir à reproduire les couleurs « naturelles » fut de tout temps l'une des ambitions de tous les corps de métier — statuaires, céramique, imagerie, cinéma — où l'image joue un rôle. Après la presse hebdomadaire, la presse quotidienne tend aujourd'hui à rentrer dans cette catégorie et imprimer en couleurs devient donc un de ses objectifs. Cet article expose les moyens dont elle dispose pour l'atteindre, avec les trois principaux procédés d'impression auxquels ils peuvent s'appliquer.

LA presse d'informations, qu'il s'agisse des quotidiens, des hebdomadaires ou des mensuels, fait aujourd'hui un emploi très large de la photographie et du dessin. Mais la photographie en noir et blanc, pour le grand public, offre moins d'attrait que la couleur.

Il y a bien longtemps que les publicistes ont compris tout le parti qu'on peut tirer de l'image colorée et, il y a près d'un siècle, le « Charivari » publiait déjà régulièrement une page lithographiée en couleurs. Il ne s'agissait encore là que d'une page dessinée et préparée longtemps à l'avance. L'invention des procédés trichrome et quadrichrome permit au contraire, il y a un demi-siècle, la reproduction exacte des documents colorés. Pendant très longtemps, l'application de ces procédés aux publications d'actualité à tirage élevé s'est heurtée à de grandes difficultés, provenant d'une part de la durée de préparation des clichés et, d'autre part, de la difficulté d'adapter l'impression en plusieurs couleurs aux presses rotatives qui seules ont un débit assez rapide pour fournir de gros tirages dans les délais exigés.

C'est seulement après la première guerre mondiale et principalement à partir de 1930 que les périodiques en couleurs prirent vraiment leur

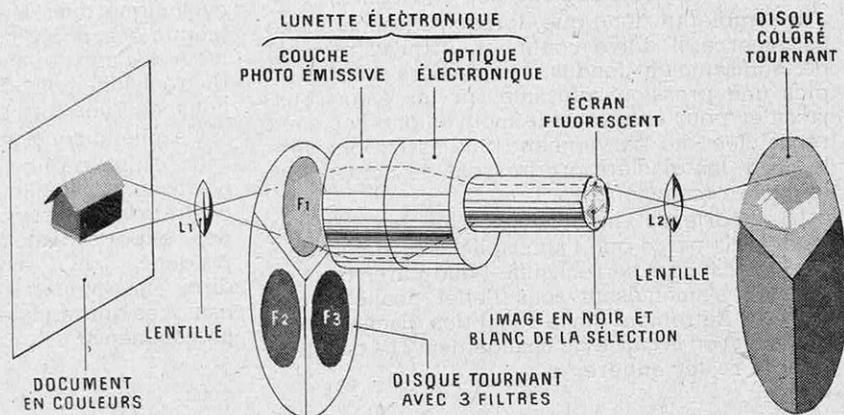
essor. Les délais de préparation d'une impression en couleurs purent être réduits pour satisfaire les besoins d'actualité des hebdomadaires. A cette époque, pourtant, un quotidien en couleurs paraissait encore une utopie. Mais le progrès a continué ; des procédés électroniques vont encore réduire considérablement la durée de préparation des impressions en couleurs tandis que des dispositifs automatiques corrigent instantanément toutes les défaillances du fonctionnement des rotatives. L'utopie d'hier sera sans doute prochainement une réalité et les techniciens américains tendent déjà leurs efforts vers le quotidien en couleurs dont ils annoncent l'avènement.

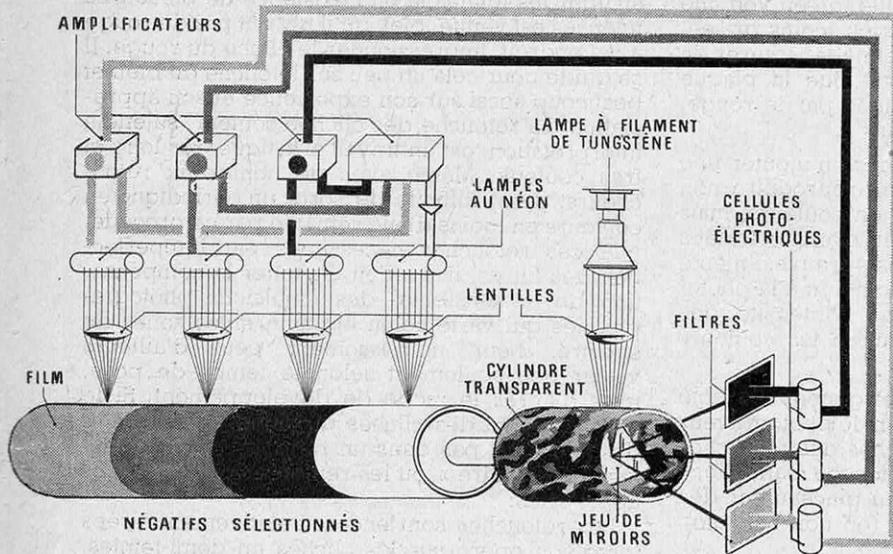
Imperfections et servitudes des procédés trichrome et quadrichrome

L'impression en couleurs « naturelles » qui utilise le principe de la synthèse soustractive des couleurs a été employée pour la première fois en imprimerie vers 1904 par le Français Didier dans sa pinotypie. On sait que, par la superposition de couleurs « primaires » jaune, rouge et bleu, en proportions convenables, on peut obtenir l'aspect de n'importe quelle teinte. A ces trois couleurs successivement déposées sur le papier

LUNETTE ÉLECTRONIQUE POUR LA SÉLECTION DES COULEURS PRIMAIRES

La lentille L_1 forme à travers les filtres tournants F_1 , F_2 , F_3 se présentant à tour de rôle une image sélectionnée colorée sur la couche photoémissive de la lunette. Celle-ci produit une sélection en noir et blanc sur l'écran fluorescent. On projette avec L_2 sur un disque coloré tournant et on peut observer le résultat grâce à la persistance rétinienne ou photographier la sélection.



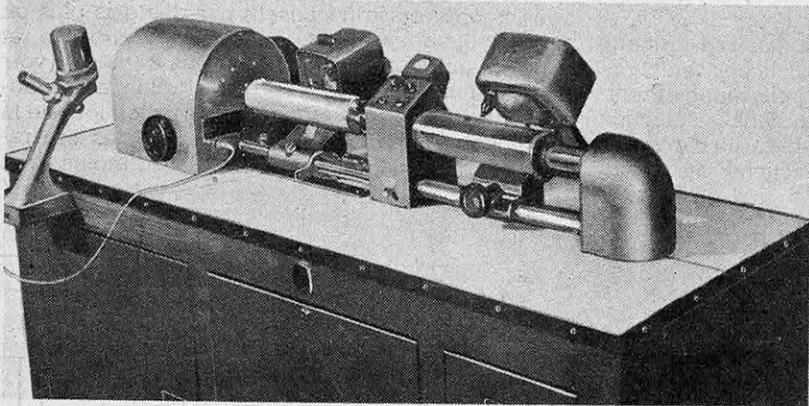


← SÉLECTION ÉLECTRONIQUE DES COULEURS

Le film en couleurs est exploré par le rayon de la lampe L grâce au mouvement du cylindre. Le rayon est renvoyé par des miroirs aux filtres de sélection et aux cellules photoélectriques. Les courants de ces cellules allument les lampes au néon qui impressionnent les films des trois sélections primaires. Un ampli combine ces trois courants pour donner la sélection du noir. En jouant sur l'amplification, on modifie à volonté le dosage des couleurs.

FAIRCHILD ENGRAVER

L'appareil grave directement sur matière plastique un cliché tramé. Les courants de la cellule photoélectrique actionnent un stylet de pyrogravure.



couleur primaire, on photographie l'image à reproduire à travers un filtre coloré de couleur « complémentaire », le cliché du jaune avec un filtre violet, celui du rouge avec un filtre bleu (et non vert), et celui du bleu avec un filtre orange. En effet, les rayons correspondant à une couleur primaire sont arrêtés par le filtre de la couleur complémentaire, alors que toutes les autres couleurs passent, du moins en théorie. Ils donnent donc

un blanc sur le négatif et un noir sur le cliché positif correspondant, c'est-à-dire une tache qui, à l'impression, sera fortement chargée de pigments de la couleur primaire considérée.

un blanc sur le négatif et un noir sur le cliché positif correspondant, c'est-à-dire une tache qui, à l'impression, sera fortement chargée de pigments de la couleur primaire considérée.

Inconvénients des encres et filtres

Malheureusement, si le procédé est simple et satisfaisant en théorie, son application ne va pas sans difficultés parce que les pigments colorés dont on dispose pour les encres d'imprimerie, aussi bien que les filtres sélecteurs, sont imparfaits.

Les pigments des encres ne donnent pas de couleur primaire parfaite parce qu'ils réfléchissent certaines radiations de la bande du spectre qu'ils devraient arrêter et, au contraire, en absorbent d'autres qu'ils devraient réfléchir. Ceci est particulièrement gênant pour le bleu primaire qui, au lieu d'absorber complètement les radiations rouges, en réfléchit 15 %, et, par contre, absorbe une partie importante de sa propre couleur.

L'imperfection des filtres sélecteurs est encore plus grande. Si on regarde des taches colorées au moyen des trois couleurs primaires à travers un filtre de l'une des couleurs complémentaires, on devrait, quel qu'il soit, voir deux couleurs claires

La reproduction d'un document ou d'un objet en couleurs débute par une séparation des couleurs primaires au moyen de la « sélection photographique ». Pour obtenir le cliché d'une

et une couleur sombre. En réalité, on en voit une claire, une sombre et une plus ou moins grisée. Ainsi avec le filtre bleu, destiné à assurer la sélection du rouge, on constate que la plaque photographique est impressionnée par le rouge, mais aussi en partie par le bleu.

A ces sources d'erreurs vient s'en ajouter une autre, très grave lorsqu'on veut reproduire non plus des documents originaux en couleurs, mais des photographies en noir et blanc colorisées après coup. En effet, le gris des épreuves, même très « descendu », transparait toujours à la photographie, de sorte que, malgré l'intensité des teintes qui le recouvrent, il fausse les couleurs dans la sélection.

Tous ces phénomènes qui gênent l'exacte reproduction des teintes obligent le photographe à effectuer sur chacun des clichés des retouches extrêmement délicates. Cette retouche manuelle, à laquelle on procède d'abord au pinceau sur des images négatives ou positives (en noir et blanc), exige une grande habileté.

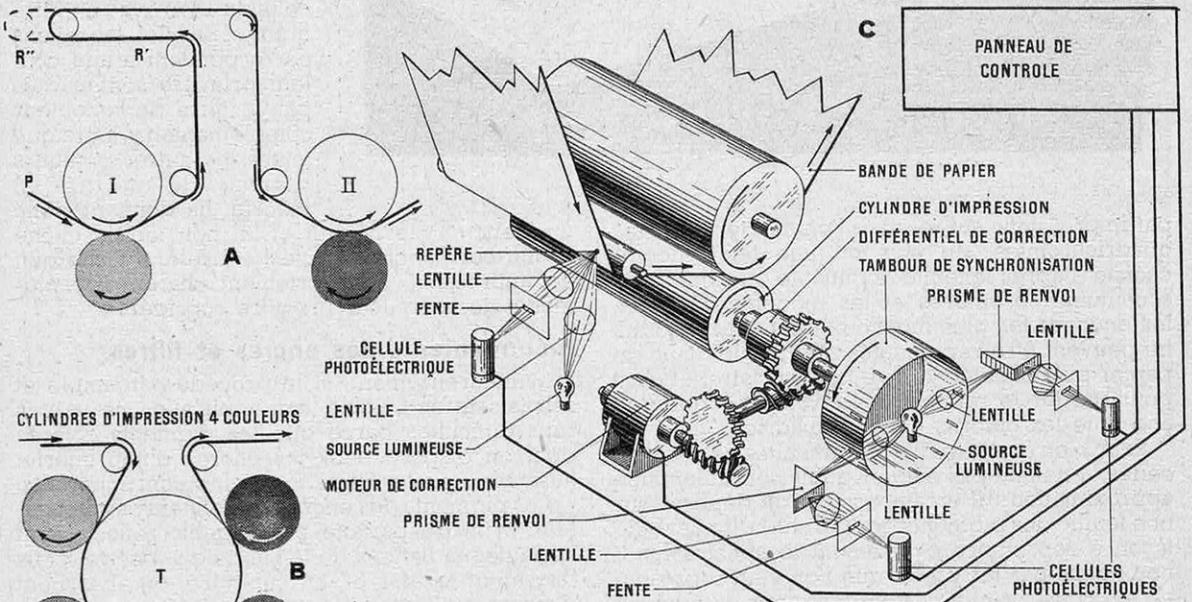
La retouche manuelle

On remet au « chromiste », spécialiste de cette mise au point, le document et les clichés sélectionnés, qui lui apparaissent en négatif, blanc et noir. Nous avons vu que le filtre bleu, dans la sélection rouge, laisse passer en partie le bleu. Le chromiste doit donc, pour retoucher le cliché du rouge

affaiblir les teintes là où l'existence de bleus très intenses est venue, bien qu'il n'y eût pas de rouge à cet endroit, impressionner le cliché du rouge. Il se guide pour cela un peu sur le cliché du bleu et beaucoup aussi sur son expérience et son appréciation. La retouche des clichés couleur, sujette à interprétation, est un travail artistique très long et très coûteux. Même avec de nombreux retoucheurs, il est difficile de sortir un périodique en couleurs en moins d'une semaine par ce procédé.

A ces retouches nécessitées par l'imperfection des filtres, il y a lieu d'ajouter la compensation de la sensibilité des émulsions photographiques qui varie selon les différentes zones du spectre. Leur noircissement peut d'ailleurs varier non seulement selon le temps de pose, mais d'après le mode de développement. Si le noircissement des clichés du jaune, du rouge et du bleu n'est pas dans un rapport donné, il faut les « descendre » ou les renforcer par des bains appropriés.

Les retouches sont encore relativement aisées lorsqu'on opère sur des clichés en demi-teintes, c'est-à-dire sur des négatifs ou positifs ordinaires, où les ombres se traduisent par des gris plus ou moins opaques. Mais, pour la typographie et l'offset, on opère sur des « clichés tramés » (voir les planches décrivant la typographie et l'héliogravure) où, grâce à la trame interposée lors de la photographie du document, les ombres se traduisent par des points noirs plus ou moins gros



REPÉRAGE DES COULEURS

A. Procédé classique. — Un registre mobile (R' et R''), interposé sur le trajet du papier entre deux cylindres d'impression, permet de faire coïncider les deux couleurs. **B. Repérage stable.** — Le papier passe sur un gros tambour T autour duquel se trouvent les cylindres d'impression. Il n'a pas le temps de jouer et le repérage est stable.

C. Repérage électronique. — Avant de passer sur le cylindre imprimant une couleur, le papier passe devant une cellule qui détecte des repères imprimés par la couleur précédente. Un panneau de contrôle vérifie si ces repères sont en accord avec ceux du cylindre. Sinon, il agit sur un différentiel par l'intermédiaire d'un moteur.

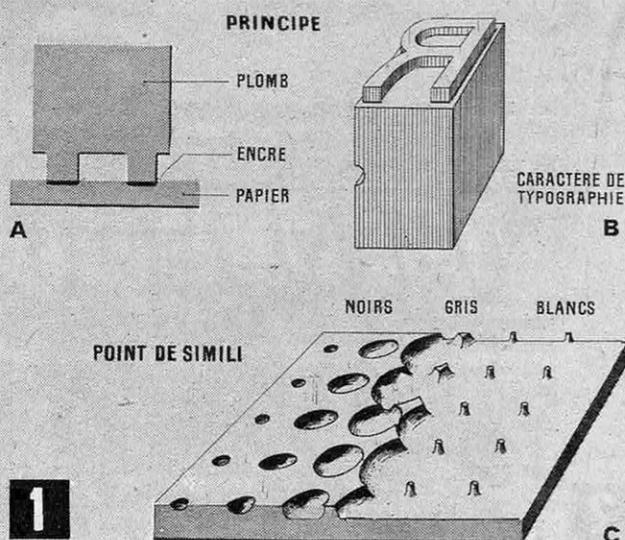
LES 3 PROCÉDÉS DE REPRODUCTION

TYPOGRAPHIE (en relief)

1 Principe. — **A.** Les reliefs encrés transmettent l'encre au papier grâce à la pression. — **B.** Caractère typographique servant à composer les textes. — **C.** Pour les illustrations, des points en relief régulièrement disposés, mais de taille variable, donnent les blancs, les gris, les noirs (points de simili).

2 A. Composition typographique (ligne bloc et lettres séparées). — **B.** Sélection des images. Le document à reproduire est photographié avec interposition d'une trame qui donne sur le cliché automatiquement les « points de simili ».

3 A. On retouche en jouant sur la grosseur des points de simili. — **B.** On copie sur zinc : la colle sensible est rendue insoluble par la lumière et subsiste en une légère couche à l'endroit des noirs que l'on protège par encrage. — **C.** On grave à l'acide, les blancs non protégés sont seuls attaqués.

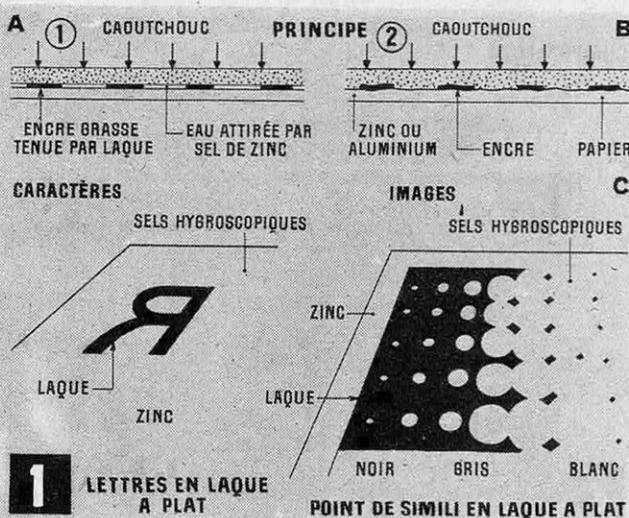


OFFSET (à plat)

1 Principe. — **A.** Ici, pas de relief, l'encre est à plat sur le zinc, retenue par une fine couche de laque; dans les blancs, le zinc traité forme des sels qui se chargent d'eau et empêchent l'encre d'adhérer. L'encre est décalquée sur un caoutchouc qui la décalque à son tour sur un papier qui peut être grenu (**B**). Pour les illustrations, les gris sont obtenus comme en typographie par « points de simili » (**C**).

2 Pour le texte, il faut passer d'abord par un texte typographique composé selon les mêmes méthodes que ci-dessus en 1 et 2. Pour les illustrations, la sélection de l'image s'effectue de la même façon qu'en typo et donne un cliché tramé.

3 Confection des cellophanes : les textes typographiques, dans lesquels on a ménagé des blancs pour les illustrations, sont imprimés sur cellophane par une presse à main. Les clichés, reproduits sur films, subissent une retouche d'ensemble, puis une retouche de détail qui doit modifier la grosseur des points tout en les laissant opaques.

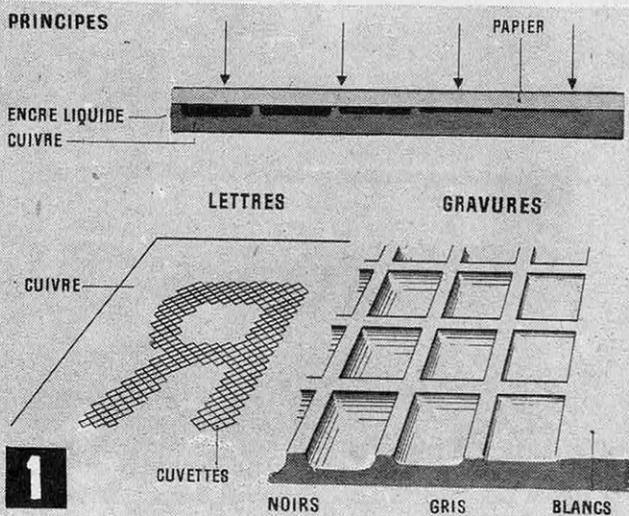


HÉLIOGRAVURE (en creux)

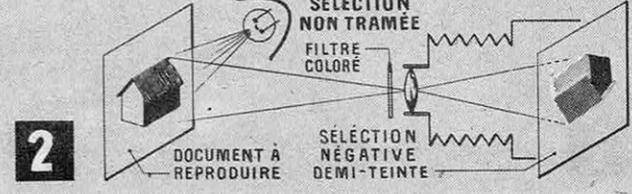
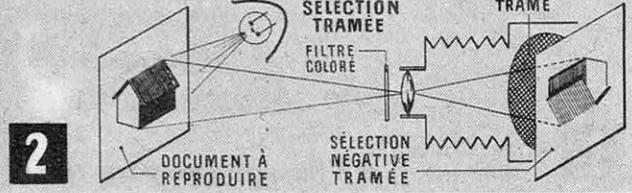
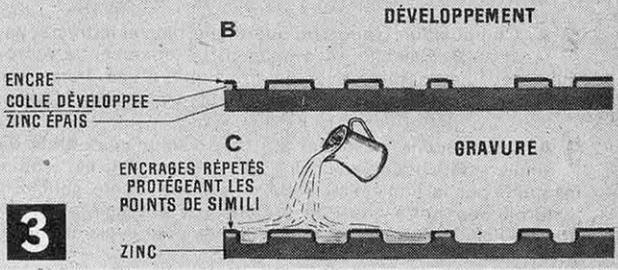
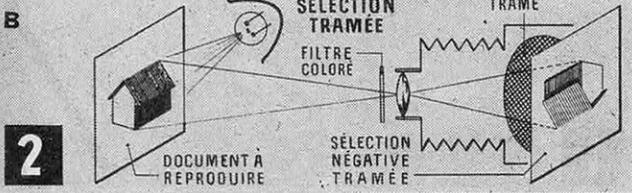
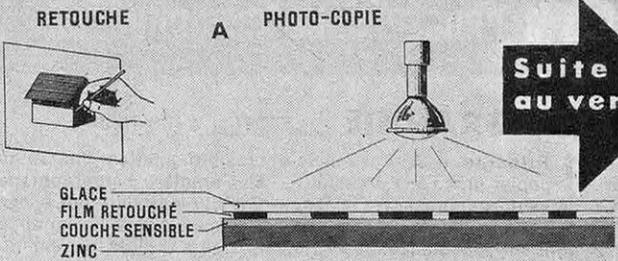
1 Principe. — L'encre liquide est retenue sur un cylindre de cuivre par de petits alvéoles ayant tous la même surface, mais des profondeurs différentes. Le papier pressé contre le cylindre prend l'encre. Les grands creux donnent des noirs intenses, les petits des gris ; le blanc pur est obtenu par absence de creux. Les textes sont aussi tramés. La surface des cylindres est essuyée par une racle qui enlève le trop-plein d'encre. (A l'impression, l'encre déborde des alvéoles et donne une tache continue, d'où la trame a disparu.)

2 Les textes sont d'abord composés en typographie. Les documents sont photographiés sur films ou sur plaques de verre, mais sans trame, et donnent des clichés en demi-teinte.

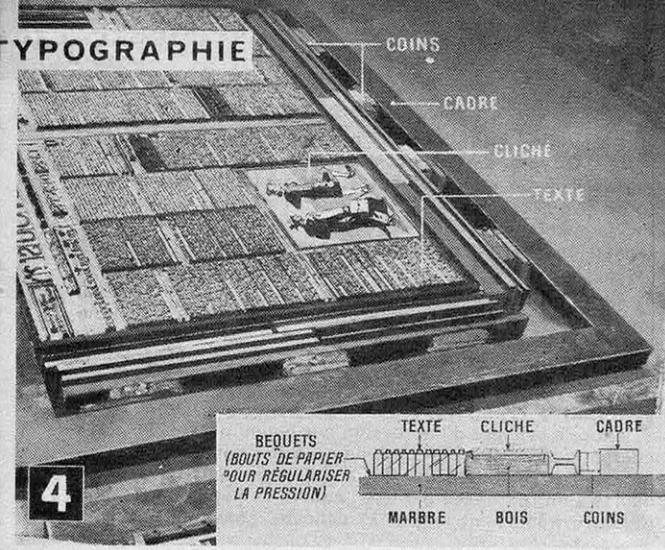
3 Les textes sont imprimés sur cellophanes comme dans l'offset. Les clichés sont retouchés en demi-teinte, c'est-à-dire en accentuant plus ou moins les contrastes. Cette retouche, qui s'effectue avec un pinceau et de l'encre de Chine, est beaucoup plus facile que la retouche tramée.



Suite
au verso

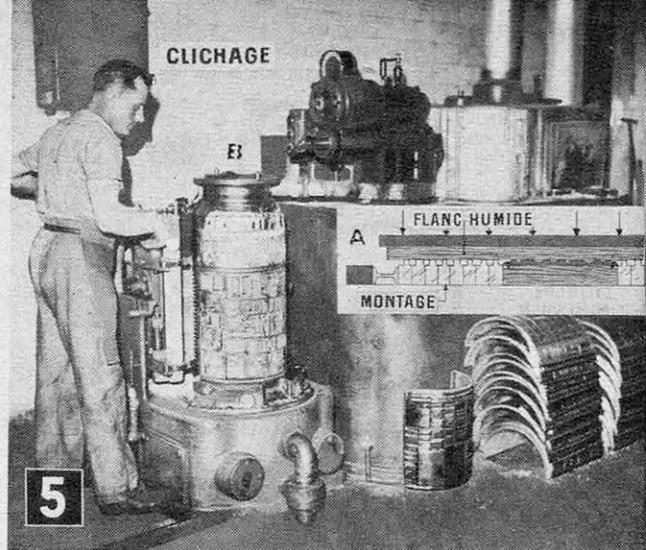


TYPOGRAPHIE



4

CLICHAGE



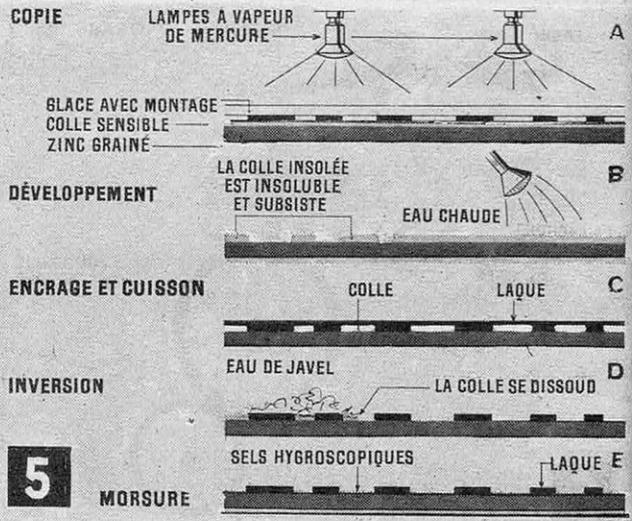
5

OFFSET



4

COPIE

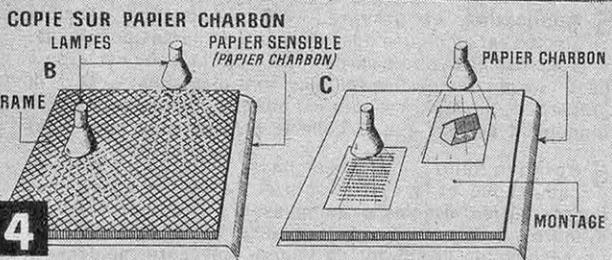


5

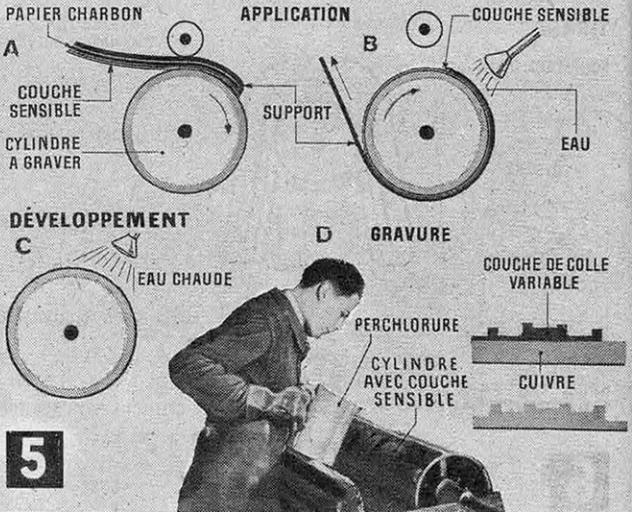
ÉLIOGRAVURE



4

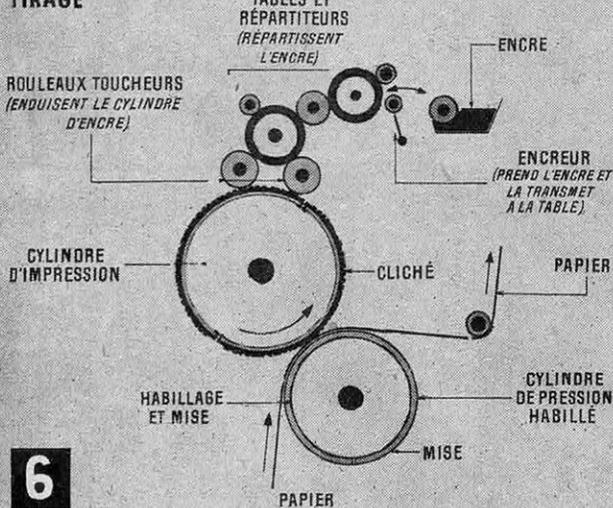


APPLICATION



5

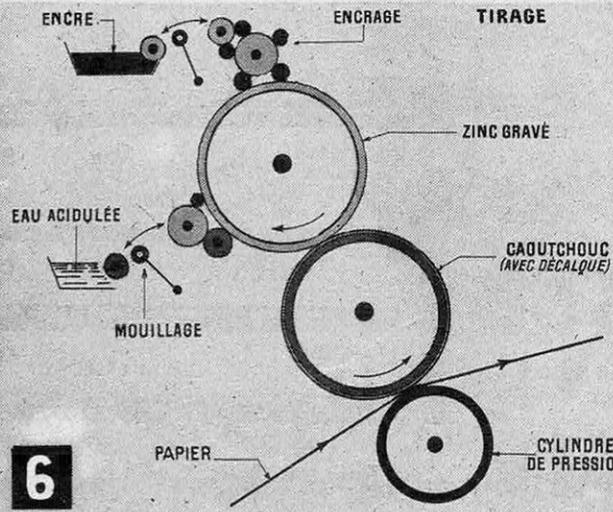
TIRAGE



4 Imposition (montage). — Les clichés sur métal (gravés en 3C) sont, d'après une maquette de fabrication, montés sur bois ou sur plomb et le tout est réuni avec le texte dans un cadre ou « châssis ». Des « béquets », surélevant les lettres ou fragments de lignes un peu creux, régularisent la hauteur et égalisent la pression des caractères sur le papier.

5 Clichage. — **A.** Avec un « flan » (en carton spécial) appliqué sur le montage au moyen d'une presse hydraulique, on prend son empreinte en creux. — **B.** Le flanc galbé sert à mouler le cliché en plomb qui sera utilisé dans la rotative.

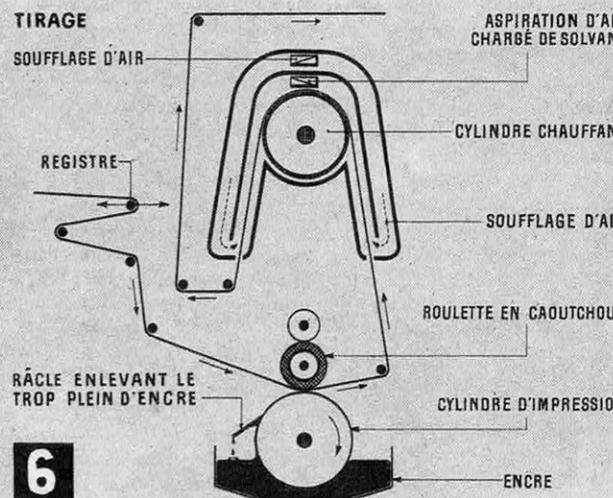
6 Rotative typographique. — La bande de papier passe entre le cylindre d'impression sur lequel est fixé le cliché chargé d'encre et un cylindre de pression « habillé » de carton. Les irrégularités du cliché qui pourraient laisser des blancs sont rattrapées par des béquets de papier (cette opération, extrêmement longue et délicate, constitue la mise).



4 Montage. — Les clichés ou « typons » et les textes imprimés sur cellophanes sont montés sur une glace transparente. Cette opération doit être très minutieuse, car c'est elle qui donnera l'aspect définitif de la mise en page.

5 Copie et gravure. — **A.** On copie les clichés sur le zinc par un procédé photochimique. Les blancs qui laissent passer la lumière rendent la colle insoluble. — **B.** On lave à l'eau. — **C.** On encre avec une encre laquée. On chauffe légèrement la plaque pour cuire la laque, qui se fixe sur les noirs. — **D.** On développe à l'eau de Javel qui dissout la colle entre la laque. — **E.** On mord à l'acide pour former des sels hygroscopiques repoussant l'encre à l'endroit des blancs.

6 Rotative offset. — Le zinc, gravé et enroulé sur un cylindre, est mouillé, puis encré. L'encre est fixée par la laque (noirs), tandis que, dans les blancs, l'eau déjà fixée par les sels de zinc repousse l'encre. L'encre est décalquée par pression du zinc sur un caoutchouc enroulé sur le cylindre d'impression et la bande de papier passe entre ce cylindre et un cylindre de pression.

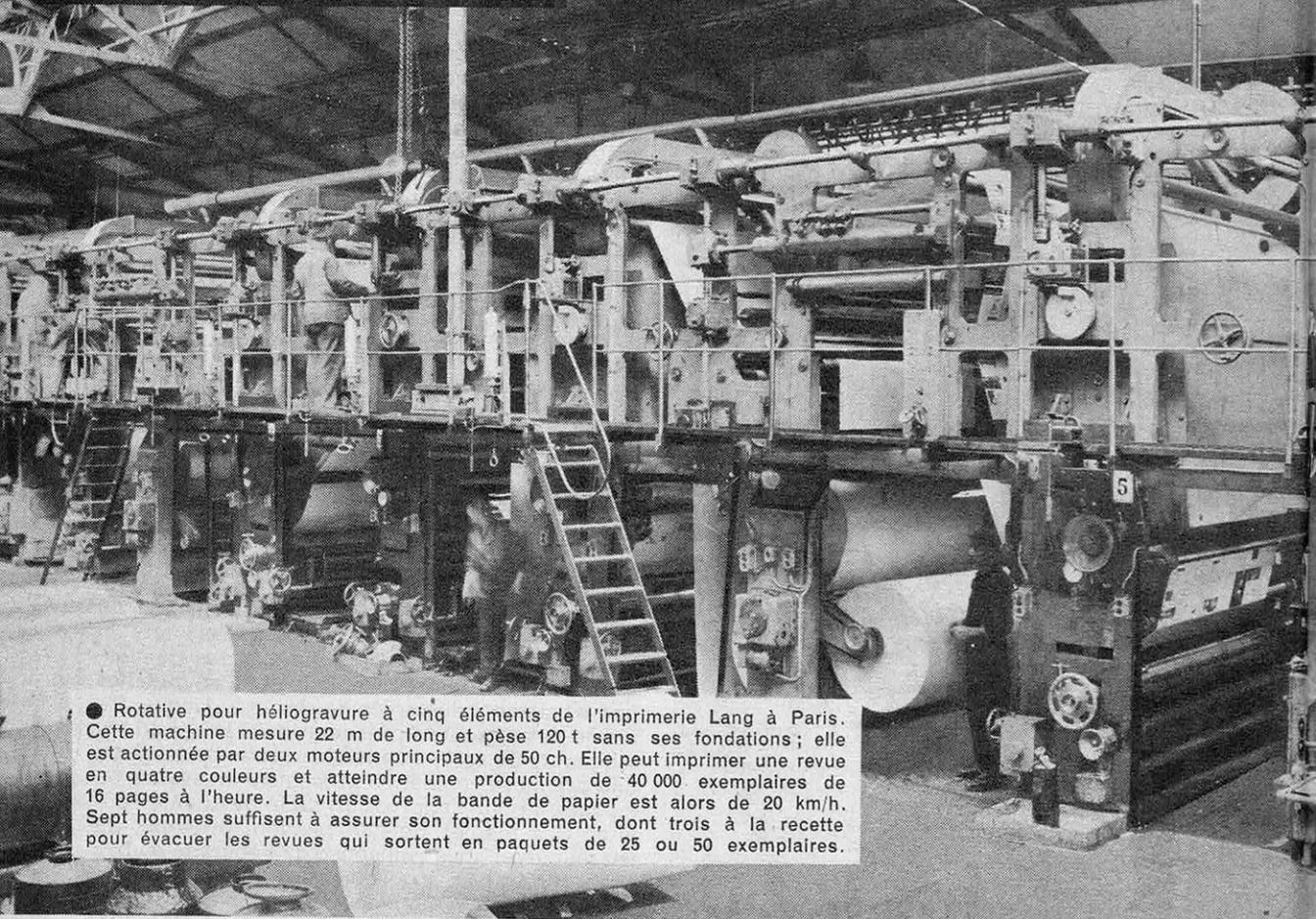


4 Montage et copie. — **A.** Texte sur cello et illustration sur film ou sur verre sont réunis en un montage sur une glace (comme pour l'offset). — **B.** Le papier sensible est d'abord insolé sous une trame qui comprend un quadrillage serré de traits blancs. La colle sensible sous ces traits est rendue insoluble par l'insolation. — **C.** Le papier est insolé une seconde fois sous le montage. Sous les blancs, la colle devient totalement insoluble; elle le devient également plus ou moins sous les gris suivant le degré d'intensité du gris.

5 Application et gravure. — **A.** La couche sensible insolée est appliquée sur le cylindre d'impression mouillé. — **B.** Le papier support est détaché. — **C.** La colle est lavée à l'eau chaude, les parties solubles sont dissoutes. — **D.** A la gravure, le cuivre du cylindre est attaqué plus ou moins profondément suivant que la colle le protège plus ou moins.

6 Rotative héli. — Le papier passe entre un presseur en caoutchouc et le cylindre gravé. Ce dernier passe dans l'encre où les alvéoles se remplissent; une racle essuie le cylindre et enlève l'encre sur les blancs. Le papier passe dans un sécheur où le solvant de l'encre s'évapore rapidement.

ROTATIVE D'HÉLIOGRAVURE



● Rotative pour héliogravure à cinq éléments de l'imprimerie Lang à Paris. Cette machine mesure 22 m de long et pèse 120 t sans ses fondations ; elle est actionnée par deux moteurs principaux de 50 ch. Elle peut imprimer une revue en quatre couleurs et atteindre une production de 40 000 exemplaires de 16 pages à l'heure. La vitesse de la bande de papier est alors de 20 km/h. Sept hommes suffisent à assurer son fonctionnement, dont trois à la recette pour évacuer les revues qui sortent en paquets de 25 ou 50 exemplaires.

sur un fond blanc. La retouche consiste alors non plus à affaiblir ou renforcer un gris, mais à réduire la dimension des points de trame.

Le procédé du masque

La retouche manuelle est encore de loin la plus utilisée en France, mais, dès 1934, l'étude rationnelle des sélections de couleurs y fut effectuée par Nerot. Elle a conduit à la mise au point des procédés de « masque » simplifiant le travail de retouche en éliminant en partie les fausses couleurs. Pour revenir à notre sélection du rouge en partie impressionnée par le bleu — et ceci proportionnellement à l'intensité du bleu — si, au négatif du rouge, on superpose un positif du bleu atténué dans une certaine proportion, on obtiendra une sélection du rouge où les fausses teintes dues au bleu auront été éliminées. C'est le principe du procédé du masque, simple, mais d'application difficile. Les rapports des densités des clichés dépendent des filtres, des plaques photographiques et des encres ; il faut, pour de bons résultats, un personnel très qualifié.

La sélection électronique des couleurs

Les appareils électroniques de sélection des couleurs tendent au contraire à éviter cette haute spécialisation. Ils dérivent du bélinographe : un

film en couleurs (Kodachrome, par exemple) qu'il s'agit de reproduire est enroulé sur un cylindre transparent qui tourne. Un pinceau lumineux explorant le document ligne par ligne traverse le film, puis est réfléchi suivant l'axe et décomposé par des prismes en trois faisceaux sur le trajet desquels on interpose les trois filtres colorés aux couleurs complémentaires de chaque couleur primaire. Ces faisceaux vont impressionner trois cellules photoélectriques qui produisent des courants proportionnels aux intensités lumineuses qu'elles reçoivent. Après amplification, ces courants allument des lampes au néon dont la lumière, d'intensité proportionnelle à celle que reçoit la cellule correspondante, est renvoyée sur trois films vierges enroulés sur le même cylindre que l'original. Un simple dispositif de réaction entre les amplificateurs du rouge, du jaune et du bleu, permet d'effectuer la retouche comme par le procédé du masque. Lorsque l'amplification et la réaction entre les différentes couleurs ont été réglées une fois pour toutes, on peut effectuer en un quart d'heure n'importe quelle sélection ; elle ne réclamera que des retouches locales de détail. En modulant de plus l'éclairement de la lampe au néon par un courant alternatif de période appropriée, on obtient directement des sélections tramées.

Les difficultés du repérage des images

Le repérage est une nouvelle source de difficultés pour l'impression. Il n'est pas simple d'obtenir sur les cylindres d'impression des images exactement superposables, car les films sur lesquels ont été pris les sélections peuvent jouer ; il en est de même, dans certains procédés, des supports intermédiaires de l'image. Or il suffit d'un écart de quelques dixièmes de millimètre pour que l'image paraisse irisée sur les bords. Le montage des clichés dans les pages de texte requiert des soins méticuleux pour qu'en fin de compte les clichés des différentes sélections se trouvent en place à moins de 1/10 de millimètre près sur les cylindres d'impression. Mais, une fois cette difficulté vaincue, la partie est loin d'être gagnée.

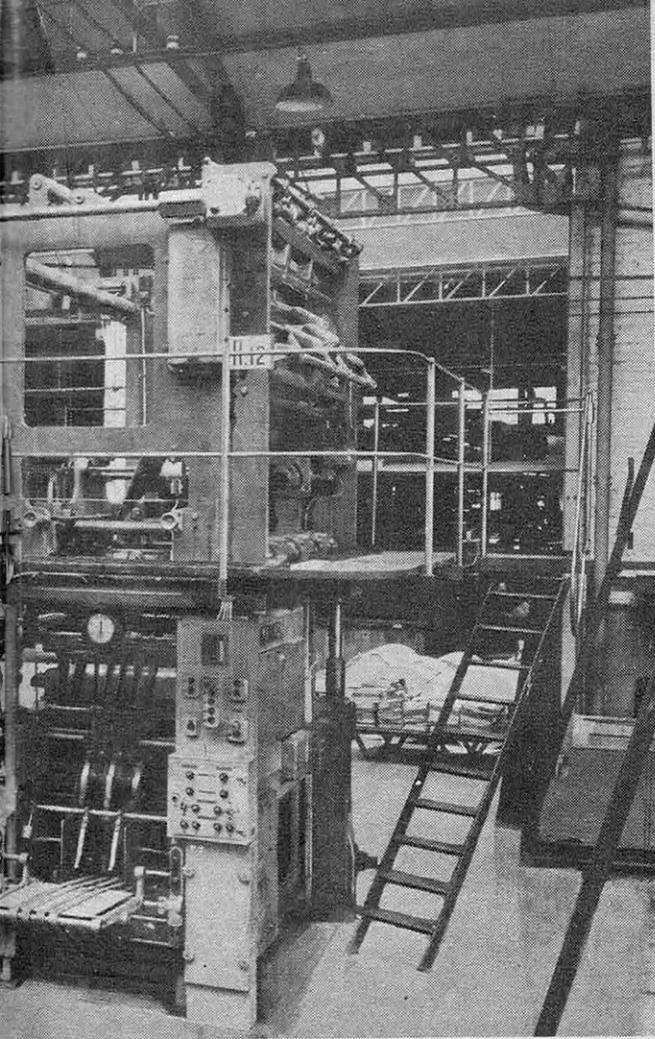
En effet, dans le cas de l'impression de périodiques en couleurs sur des presses rotatives, il existe le plus souvent une boucle de plusieurs mètres de papier guidée par des rouleaux entre les cylindres qui impriment successivement les couleurs.

Par suite d'irrégularités dans la fabrication du papier, il peut exister des différences entre la droite et la gauche de la bande qui, à la traction, se distendent différemment. Il peut en résulter une « ballade » du papier de droite à gauche. Ce même défaut peut se présenter dans le sens de la longueur, de sorte que les images imprimées en une première couleur se présentent en avance ou en retard pour l'impression de la deuxième couleur. Ces mêmes défauts peuvent provenir du jeu du papier sous l'influence de l'encre ou par absorption d'eau ou, au contraire, par séchage si le papier n'a pas été « conditionné ». Pour rattraper la balade latérale de la bande de papier, les cylindres d'impression peuvent être déplacés latéralement par rapport au bâti de la machine ; le jeu longitudinal du papier peut être rattrapé grâce à des « registres », jeu de rouleaux mobiles permettant de faire varier la longueur de la boucle de papier entre deux cylindres, ou par différentiel. En cours d'impression, on est constamment obligé de jouer sur les registres pour rattraper le repérage — mais on ne s'aperçoit souvent d'une variation du registre qu'après que de nombreux exemplaires défectueux ont été imprimés, ce qui occasionne une perte importante.

Dans certaines rotatives typographiques ou dans les rotatives offset, notamment en Amérique, on évite cet inconvénient par l'emploi d'un grand cylindre sur lequel le papier s'enroule et autour duquel sont disposés les quatre rouleaux imprimants. Cette disposition n'est pas sans entraîner des difficultés mécaniques de construction.

Le repérage électrique

Les dispositifs de repérage automatique utilisent des cellules photoélectriques qui actionnent un dispositif de télécommande. Les cylindres imprimant les différentes couleurs sont reliés mécaniquement les uns aux autres et tournent en synchronisme rigoureux. Celui qui imprime la première couleur trace sur la bande de papier une série de repères très fins. Une cellule photo-



On peut envisager d'autres transformateurs d'images permettant d'obtenir des sélections d'images colorées. Dans la lunette électronique une lentille optique forme une image sur une couche photoémissive. Les électrons émis par cette couche sont accélérés, puis déviés par des lentilles électroniques et vont former à l'autre bout de la lunette une image électronique sur un écran fluorescent. Celui-ci « révèle » l'image par les différences d'intensité de sa fluorescence et donne une image en noir et blanc. Si on interpose en avant de la lunette un filtre, l'image obtenue à l'autre bout est une sélection de la couleur complémentaire. La luminosité de cette image varie avec le voltage appliqué. Si on prend un disque portant trois filtres correspondant aux couleurs primaires, on pourra observer successivement les trois sélections. Si on fait tourner ce disque en faisant varier la luminosité des images, on pourra obtenir une correction des sélections. Enfin, un système plus compliqué projetant les sélections sur un disque à secteurs colorés (disque de Newton) utilisant les encres avec lesquelles on imprimera permettra de juger directement de la valeur de la sélection.

Par l'électronique, le problème de la sélection et de la synthèse des couleurs n'est donc pas loin de trouver une solution satisfaisante.

SCIENCE ET VIE

électrique observe le passage des repères juste avant leur arrivée sur chacun des cylindres d'impression suivants, ce qui donne lieu à l'émission de « tops » ; une fente lumineuse pratiquée sur ce cylindre donne également lieu à l'émission de « tops ». Lorsque le repérage est assuré, les deux tops coïncident ; au moindre décalage, un servo-moteur entre en action pour ramener le cylindre au repérage exact.

Les trois procédés d'impression

Mais la réalisation du journal en couleurs pose bien d'autres problèmes techniques : que l'on emploie l'un ou l'autre des trois procédés d'impression : en relief (typographie), à plat (gravure offset) ou en creux (héliogravure), chacun d'eux ne se prête pas facilement à l'impression rapide sur rotative de tirages élevés.

Nous avons décrit en une série de planches les principales opérations que comporte chacun des trois procédés d'impression. Chacun a ses avantages et ses inconvénients.

La typographie

Ce procédé permet l'emploi des encres donnant les tons les plus éclatants. Ceci, allié à la netteté de la frappe typographique, surtout quand on emploie les papiers couchés ou glacés, fait de la typographie un procédé de choix pour les travaux de qualité. Mais, outre que la retouche sur des images tramées est plus délicate que la retouche sur des images en gris, ce mode d'impression se heurte aux difficultés de la gravure. Longue et délicate, celle-ci n'obtient que malaisément deux clichés semblables ou trois clichés exactement gradués par une impression en couleurs. En outre, sur les rotatives, la « mise en train » est extrêmement longue (on compte en Amérique, 300 à 400 h pour un tirage en quatre couleurs). De ce fait, le procédé ne devient rentable que grâce à la rapidité des machines et pour des tirages dépassant 500 000 (500 000 ou 1 000 000 d'exemplaires, suivant le nombre de pages), qui sont rares en Europe.

Par contre, pour l'impression des quotidiens en couleurs, où l'on peut se contenter d'une qualité inférieure, un procédé récent semble promis à un brillant avenir. Il s'agit d'une variante de l'appareil électronique de sélection que nous avons décrit plus haut. Au lieu d'actionner des lampes au néon, les amplificateurs qui reçoivent les courants des cellules photoélectriques opérant la sélection sont branchés sur des stylets de photo-gravure qui gravent directement dans une feuille de matière plastique. Ces appareils sont déjà commercialisés pour la « gravure en noir » et de nombreux journaux les utilisent en Amérique. On obtient les clichés tramés en relief en un quart d'heure !

L'héliogravure

Celle-ci fournit actuellement les plus gros tirages pour les travaux en couleurs. La trame disparaissant au tirage, elle donne des tons fondus et des dégradés nuancés. L'épaisseur

d'encre permet d'obtenir des tons très denses auprès de blancs éclatants. Autre avantage important sous le rapport de la rapidité du tirage : on peut retoucher sur clichés en demi-teinte. La gravure, quoique délicate, est plus facile que celle des clichés typographiques. Le « repérage » présente, par contre, des difficultés par suite du jeu possible du papier-charbon pendant la confection des clichés, et, durant l'impression, du jeu du papier entre les éléments imprimant les différentes couleurs. Le repérage électronique élimine cette deuxième difficulté et, dans un avenir immédiat, l'héliogravure verra encore croître sa vogue. Elle présente pourtant un inconvénient sérieux : la vitesse d'impression est limitée par les difficultés de séchage des encres.

L'offset

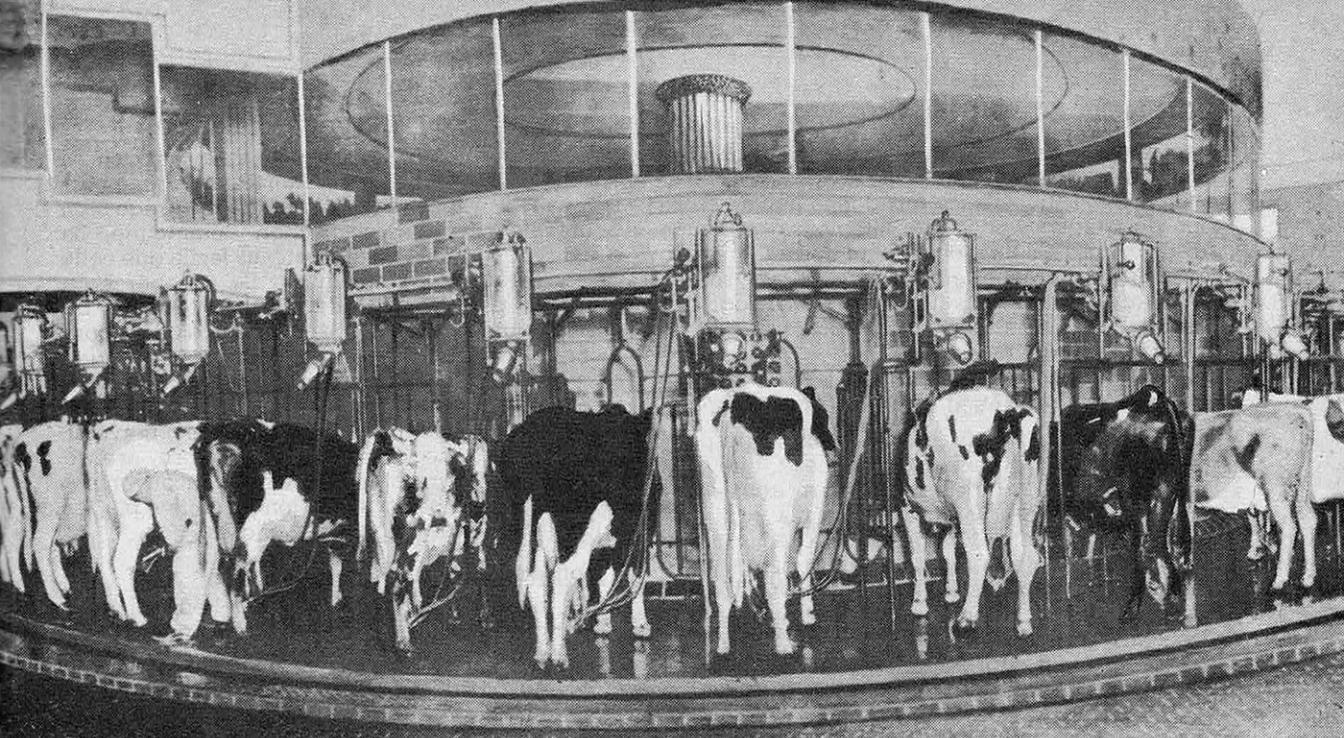
Ce mode d'impression permet l'emploi d'un papier grenu. Les encres employées se prêtent aux reproductions de tons délicats et on peut obtenir avec ce procédé d'excellentes imitations d'aquarelles et de pastels. Aux grandes vitesses, les teintes manquent parfois de vigueur, mais cet inconvénient a pu être écarté grâce à l'emploi de nouvelles encres. La facilité relative de la gravure et la possibilité de reproduire un grand nombre de poses identiques combinées avec les grandes vitesses d'impression font de l'offset le procédé le plus économique.

Mais, au cours du tirage, il arrive que les plaques « graissent » et se « bouchent » si on ne prend pas de précautions spéciales. Même ainsi, peu à peu, l'encre s'étale et, d'autre part, la laque qui retient l'encre est arrachée par le papier. C'est ce qui limite le tirage. Enfin les machines offset sont plus compliquées et délicates à régler que les autres. L'Amérique ne construit des « rotatives » offset que depuis peu et on n'en fabrique pas encore en France (les « rotocalcos » sont des machines tirant feuille par feuille).

Ces inconvénients freinent le développement de l'offset. Mais, en Suède et en Amérique, on vient de mettre au point un procédé d'offset bimétallique qui utilise une plaque recouverte d'une pellicule de cuivre et d'une pellicule de chrome grainé. La gravure attaquant le chrome, celui-ci ne subsiste qu'aux endroits à imprimer. Lors de l'impression, un cylindre humecté d'eau acidulée vient au contact du cliché. Le cuivre décapé prend l'eau. Puis un cylindre encreur dépose l'encre à la surface du chrome non humecté. Les Américains, estimant que l'offset ainsi perfectionné est le procédé le plus économique, lui prédisent le plus brillant avenir.

Quoi qu'il en soit, l'évolution des industries graphiques se trouve à un tournant et l'apparition des procédés de sélection électronique devrait permettre d'ici quelques années à la presse quotidienne de suivre la presse hebdomadaire et d'adopter la couleur. Cette évolution est parallèle à celle du cinéma et il est vraisemblable que tout progrès réalisé dans un de ces deux domaines de l'information profitera à l'autre.

Jean Humbert et André Schorp



UNE PARTIE DU ROTOLACTOR DE NEW-JERSEY, MANÈGE OU PASSENT 250 VACHES A L'HEURE

250 VACHES LAITIÈRES TRAITES EN UNE HEURE

Traire une vache prenant dix minutes, on conçoit quelle économie de main-d'œuvre entraîne un appareil capable d'en traire 250 à l'heure. Son importance n'en permet l'emploi qu'à des exploitations comptant un très grand nombre de vaches laitières.

L' A nécessité de réduire la main-d'œuvre pour abaisser les prix de revient a conduit, en matière de production laitière, à la conception d'un vaste appareil grâce auquel quelques opérateurs suffisent pour traire 250 vaches à l'heure.

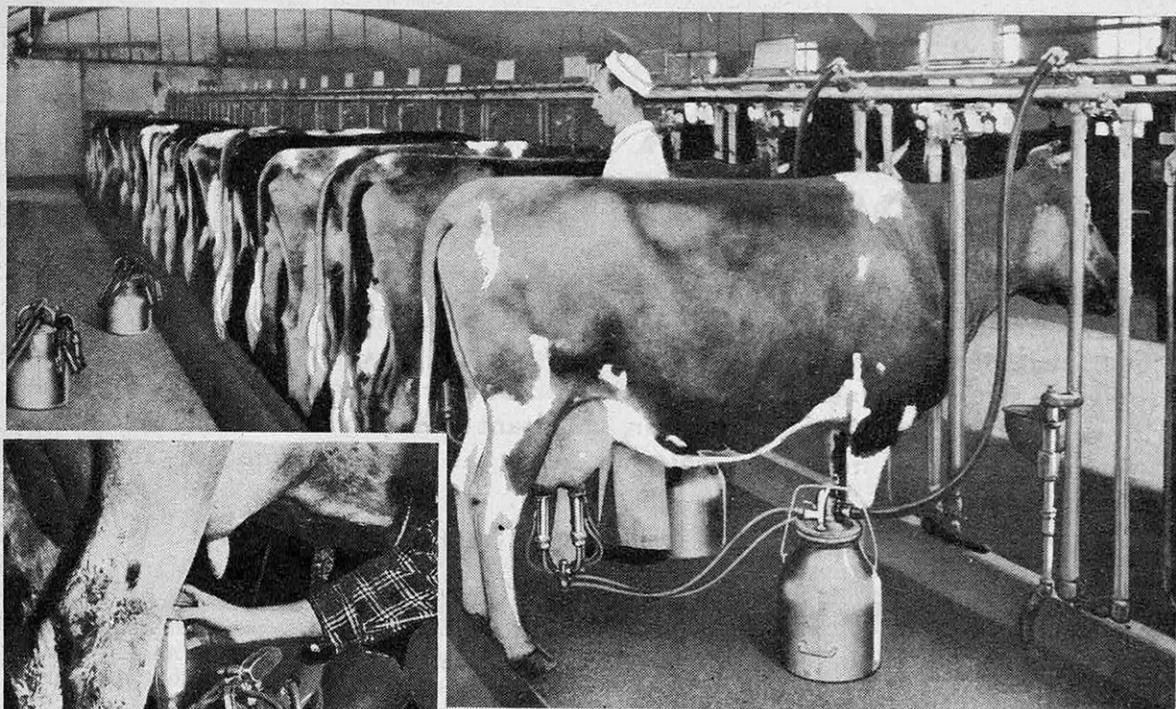
Le Rotolactor ressemble à un manège de grandes dimensions. C'est une plate-forme tournante de 18 m de diamètre qui comporte, sur son périmètre extérieur, 50 compartiments dans lesquels les vaches viennent prendre place, faisant face au centre de la plaque tournante. Elles sont entrées par un corridor dans lequel elles ont été, au passage, nettoyées par un jet d'eau vaporisée, puis séchées par des couvertures stérilisées ; un spécialiste les a inspectées, un autre les a attachées devant une mangeoire, où une ration déterminée de nourriture descendra progressivement d'une trémie placée au-dessus. On assujettit à leurs pis l'appareil à traite automatique, préalablement désinfecté au moyen d'une solution de chlore, et... à la suivante. Pendant que la plate-forme tourne, la traite a lieu et la vache mange. Au bout de dix minutes, la plate-forme a fait un

tour. La vache revient à son point de départ. Là, opération inverse: on détache l'appareil, on sèche le pis avec une serviette stérilisée qui ne sert que pour un animal, on détache la bête et celle-ci, par une autre rampe, retourne d'où elle vient.

Le lait est pesé, son poids enregistré, puis, automatiquement, le liquide est transvasé dans un réservoir qui se trouve directement relié par une tuyauterie aérienne d'acier inoxydable à la laiterie de la ferme.

Une autre tuyauterie, invisible celle-là, court sous les bat-flancs. Largement irriguée, elle entraîne vers une fosse tout l'engrais que les bêtes, au cours de leur passage, ont pu déposer sur les grilles à charnières spécialement ménagées à cet effet dans le plancher.

Cet engrais sera utilisé pour fertiliser les champs où l'on récoltera la nourriture du bétail, car, c'est un corollaire de la création du Rotolactor, la vache ne va plus au pâturage. Il ne servirait pas à grand'chose d'épargner de la main-d'œuvre sur la traite si on devait, d'autre part, mobiliser un nombreux personnel pour aller chercher au



DEUX MODÈLES D'APPAREILS POUR LA TRAITE AUTOMATIQUE

Il existe différents types de machines pour la traite automatique, mais leur principe ne varie pas et consiste à exercer sur les tétines de l'animal une action calculée pour vider son pis sans précipitation. On considère qu'à l'avantage évident constitué par l'économie sur la main-d'œuvre s'ajoute celui de réduire les risques d'inflammation de la mamelle des bêtes. L'appareil est en effet désinfecté après chaque traite et le pis essuyé. Ci-dessus, l'installation permanente de traite dans une grande ferme. Ci-contre, modèle portable dans une étable bien plus modeste.

pré en temps voulu les différents troupeaux et les y reconduire ensuite. On y remédie en procédant toute l'année comme en hiver : les vaches restent parquées à proximité du Rotolactor et on leur distribue sur place la nourriture qui pousse dans les pâturages transformés en champs.

Même en tenant compte des frais qu'impliquent cette culture, cette récolte et cette répartition de la nourriture aux bêtes qui, avant, broutaient sans qu'on la leur distribue une herbe qui poussait spontanément, la méthode basée sur l'emploi du Rotolactor permet de substantielles économies : sur la main-d'œuvre d'abord ; sur les manipulations et transports du lait ; sur la surveillance sanitaire des bêtes qui, revenant toujours au même point, sont sans peine passées en revue par un seul vétérinaire. Elle facilite, en outre, beaucoup le contrôle directorial : toutes les opérations et tout le bétail se trouvent centralisés sur une partie restreinte de l'entreprise. Le chef en personne voit tout, alors que, pour surveiller 2 000 bêtes éparpillées sur d'immenses pâturages, il lui fallait s'en remettre à plusieurs aides.

Il va de soi qu'un appareil de cette envergure est d'un aménagement très onéreux. Aussi, à l'heure actuelle, n'en connaît-on que trois au monde. Le plus ancien — le prototype — est

celui des établissements Walker-Gordon, à Plainsboro, New-Jersey, États-Unis. Créé en 1930, il traite 1 600 vaches trois fois par jour — ce qui représente vingt heures de fonctionnement ininterrompu. Le financement est assuré par les cotisations et redevances des fermiers qui y amènent leurs bêtes. Le plus récent Rotolactor, celui qui va entrer en service en Australie, est, au contraire, la propriété d'un seul élevage. Il est situé dans le domaine de Camden Park, Nouvelles-Galles du Sud, exploité par une société qui possède 2 500 vaches, dont 1 500, en moyenne, donnent du lait en même temps. Naturellement cet appareil est le plus perfectionné. C'est celui que l'on voit sur notre couverture : l'installation est partiellement en contrebas, l'armature est d'acier et les parois, entièrement vitrées, permettent de voir du dehors toutes les opérations.

Ainsi, de même que l'hydroponique ou culture aquatique dans des bacs permet un contrôle absolu de la façon dont les plantes assimilent la nourriture qu'on a mêlée à l'eau où baignent leurs racines, de même l'industrie laitière, grâce au raisonnement méthodique, devient une science exacte où le rendement de la nourriture absorbée peut être déterminé par rapport à la quantité de lait obtenue.

LE PRODIGIEUX DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DES PLASTIQUES

Le XIX^e siècle, qui vit l'avènement des chemins de fer et de la construction mécanique, fut le siècle de l'acier. Le nôtre aurait peut-être été celui des métaux légers si, depuis une dizaine d'années, on n'assistait au prodigieux développement de l'industrie des plastiques qui, chaque jour, adaptant ses produits, d'une étonnante variété, s'étend au métal, au bois, au verre, au tissu comme au caoutchouc.

Il y a seulement vingt ans, les rares produits dits plastiques en usage étaient la gomme laque (disques de phonographe), la caséine (boutons), l'ébonite, utilisée comme isolant, et le celluloid dont les emplois étaient très développés.

C'est alors qu'apparut la bakélite (résine de phénol-formaldéhyde), véritable mère de l'industrie moderne des plastiques. Pourtant, ce n'est que depuis dix ans que l'industrie s'est enrichie d'une infinité de produits synthétiques.

Le domaine des plastiques est universel

Il n'est pas une industrie qui ne fasse aujourd'hui appel aux plastiques, et c'est d'ailleurs la diversité de leurs applications qui constitue le plus sûr garant d'activité et d'avenir des matières plastiques.

Pour s'en faire une idée, il suffit de suivre un individu dans ses diverses occupations journalières. Du matin au soir, du cabinet de toilette au salon, dans son foyer comme à son bureau, il ne cesse d'utiliser des plastiques et d'en être environné. Sous les formes les plus diverses : vêtements, carrelages, vaisselle, vitres, appareils d'éclairage, meubles, jouets, pièces mécaniques même, les plastiques sont partout. Ajouter à cela tout ce qui, naguère, se fabriquait en os, en nacre, en carton pâte, tout ce qui a besoin d'être léger, tout ce qui doit être inaltérable.

C'est enfin aux plastiques que les constructeurs d'autos, d'avions ou même de trains et de bateaux s'adressent pour joindre la beauté à la légèreté. Une voiture moderne contient plusieurs dizaines de kilogrammes de produits plastiques : bac d'accumulateurs, panneau de bord, volant, accessoires d'éclairage et de signalisation, câbles, coussins et revêtements de sièges, poste de radio, poignées et boutons de commande, pièces de la pompe à eau et de la dynamo, de la bobine et de son distributeur, du régulateur de charge, etc. De même, dans l'avion, cette tendance va se développer encore avec l'apparition des plastiques stratifiés. Sait-on qu'à poids égal, un panneau de plastique stratifié à tissu de verre est nettement supérieur par ses qualités mécaniques aux panneaux d'alliages légers ?

D'où vient leur attrait ?

Le succès des matières plastiques tient d'abord à leur présentation. Elles peuvent être diversement colorées, rendues opaques, translucides ou transparentes même plus que le verre, car certaines ont un meilleur coefficient de transmission de la lumière.

Autre facteur favorable : leur légèreté, associée à des qualités mécaniques de flexibilité et de robustesse qui les rendent très durables.

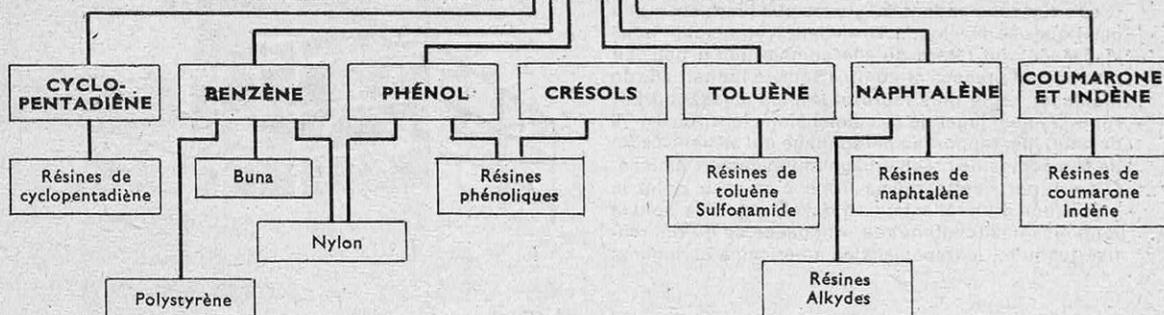
Transparents comme le verre, les plastiques n'en ont pas la fragilité ; légers comme le bois, ils n'en présentent pas l'aspect irrégulier ; ils peuvent être collés, colorés, comme les substances céramiques, et résistent à la corrosion comme elles, mais ils n'en ont pas la fragilité. On peut les rendre élastiques comme le caoutchouc, mais contrairement à ce dernier, ils ne se craquelent pas à l'air et n'exigent pas de vulcanisation. On peut les utiliser à la place du cuir, mais ils résistent à l'action de la pourriture, des insectes, des bactéries et sont pratiquement indestructibles. Il est bien évident qu'il ne faut d'ailleurs pas chercher à combiner toutes ces qualités dans un produit unique. Le plastique idéal n'a pas encore été trouvé. Il le sera peut-être, mais l'homme dispose aujourd'hui d'un choix tel qu'il peut, pour chaque application particulière, trouver le produit le plus approprié.

Définition

Le terme « plastique », aujourd'hui universellement répandu, ne correspond guère aux propriétés de ces matières qui, si elles présentent un état plastique, c'est-à-dire facile à déformer à un certain stade de leur fabrication, sont surtout utilisées lorsqu'elles ont perdu cette qualité, soit par polymérisation, c'est-à-dire par un processus chimique, par condensation ou pour toute autre raison.

Aujourd'hui, cette expression « matière plastique » s'applique à un nombre extrêmement important de substances les plus diverses, constituées essentiellement de carbone, d'oxygène et d'hydrogène, comme le chlore, l'azote, le

GOUDRON DE HOUILLE - HUILES LÉGÈRES



● La chimie a permis de préparer par synthèse des substances ayant les propriétés des résines naturelles.

Premières matières de base utilisées, les goudrons de houille ont fourni, entre autres, le buna et le nylon.

fluor. Cependant, depuis quelques années, une nouvelle catégorie de matières plastiques a fait son apparition : celle des silicones qui comportent dans leur molécule une certaine proportion d'un élément inorganique, le silicium. On envisage le moment où la chimie du silicium qui, par beaucoup de points, présente une grande analogie avec celle du carbone, embrassera un nombre aussi étendu de dérivés que la chimie du carbone actuelle, ce qui laisse prévoir l'immense diversité de produits nouveaux que la main de l'homme pourra créer.

Les différents types de plastiques

Bien que toute classification soit arbitraire, on peut grouper les matières plastiques actuelles en deux grandes catégories : thermoplastiques et thermodurcissables.

Les matières thermoplastiques sont des substances qui possèdent la propriété de ramollir par la chaleur et de durcir à froid, ces modifications pouvant être répétées un nombre indéfini

de fois. Il en résulte que leur façonnage est particulièrement facile puisque, par exemple, pour les mouler, il suffit de les ramollir à chaud, de les introduire dans un moule, de les comprimer et de les sortir du moule après refroidissement.

Par contre, ces substances ne peuvent être utilisées là où les conditions d'emploi sont susceptibles d'entraîner leur déformation par suite d'une élévation de température (vaisselle, verres, etc.).

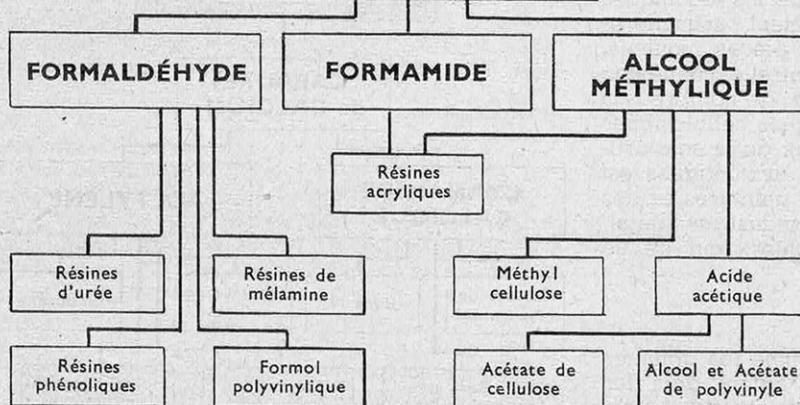
Heureusement, d'importants progrès ont été réalisés dans ce domaine et, aujourd'hui, on parvient à fabriquer des substances thermoplastiques susceptibles de résister à la température de l'eau bouillante et même, dans certains cas, à des températures bien supérieures.

Les matières plastiques thermodurcissables sont, au contraire, comme leur nom l'indique, des substances qui, initialement plastiques, durcissent sous l'influence de la chaleur et cela d'une façon définitive. Suivant les cas, cette action de la chaleur entraîne une polymérisation ou une

condensation de la molécule du corps, c'est-à-dire une véritable transformation de cette molécule entraînant une modification correspondante des propriétés du produit. Cette transformation est irréversible et, après moulage et refroidissement, la matière ne se ramollit plus sous l'influence d'un nouvel échauffement.

Si cette dernière propriété constitue un avantage important pour les matières plastiques destinées à être utilisées à chaud, par contre, d'une part, les déchets de fabrication ne pourront plus être réutilisés et, d'autre part, la cadence de moulage est beaucoup plus réduite que pour les thermoplastiques, les réactions chimiques demandant un certain temps.

GAZ A L'EAU



Le charbon n'est pas utilisé par l'industrie des matières plastiques seulement sous la forme de goudron de houille, mais aussi à l'état de gaz à l'eau ou de coke. Dans le graphique ci-dessus : divers produits fabriqués précisément à partir du gaz à l'eau.

LA PLUS GROSSE PRESSE D'EUROPE

C'est surtout pendant la guerre que l'industrie des plastiques se développa. De ce fait, il en résulta, pour la France, un retard qu'elle comble peu à peu. Le groupe de 4 presses ci-contre (Société Industrielle de Moulage) est le plus lourd et le plus puissant d'Europe. On peut juger de ses dimensions (environ 8 m 75 de haut), par rapport au personnage qui se tient à côté de la machine de préchauffage représentée à gauche. D'autre part, cette même firme a mis au point la confection d'un réflecteur en bakélite moulée dont la longueur — 130 centimètres — dépasse ce qu'ont réalisé jusqu'ici les spécialistes américains et anglais.



Aujourd'hui, les domaines d'application respectifs des matières thermodurcissables et des matières thermoplastiques sont bien définis. Il existe d'ailleurs une catégorie de substances dont les caractéristiques sont telles qu'elles constituent un trait d'union entre ces deux grandes catégories.

Si, à l'époque de la bakélite, on produisait surtout des résines thermodurcissables, c'est plus particulièrement dans les thermoplastiques que les progrès ont été importants. Il y a encore peu d'années, on se contentait de mouler de petits objets. Mais, du jour où la matière moulée est devenue un véritable matériau de construction, les possibilités les plus vastes se sont trouvées ouvertes, d'autant plus que les techniques de fabrication à la chaîne se prêtent particulièrement bien à la réalisation des pièces moulées.

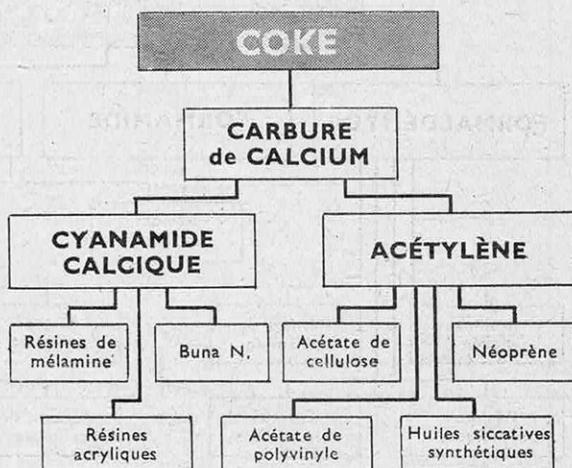
Il existe, en outre, une très étroite connexion entre l'industrie des plastiques et de nombreuses autres. Par exemple, les plastiques cellulosiques sont étroitement liés à l'industrie de la soie artificielle. L'industrie des résines synthétiques est également très liée à celle des peintures et des vernis ; enfin, aujourd'hui, les industries métallurgiques et celles des plastiques, loin de se concurrencer, s'épaulent.

Les matières premières

L'emploi de produits qui, comme les gommes et les résines naturelles, présentent déjà les caractères d'un plastique ne permettait d'obtenir qu'un nombre limité de matières plastiques. Mais la chimie démontra qu'il était possible de préparer, par synthèse, des substances résineuses

ayant les propriétés des résines naturelles et parfois même des qualités bien supérieures.

Les matières premières utilisées tout d'abord furent essentiellement les goudrons de houille, d'une part, et la cellulose, d'autre part, puis, au fur et à mesure que la chimie progressait, il fallut s'adresser à des produits plus divers et aujourd'hui les matières premières essentielles sont, en dehors du charbon et de la cellulose : l'air, l'eau, le soufre, le sel et la pierre à chaux. A ces produits se sont finalement ajoutées deux autres



● L'industrie du coke ne cesse de prendre de l'importance. Parallèlement à ses autres activités, elle est devenue en effet la source d'une grosse fabrication de plastiques.

SCIENCE ET VIE

catégories de substances, qui constitueront probablement à l'avenir les sources les plus importantes de matières premières pour la fabrication des plastiques : ce sont, d'une part, les dérivés du pétrole et, d'autre part, les produits agricoles et plus particulièrement les résidus et déchets de certaines industries agricoles.

C'est en effet dans le domaine des plastiques que le mariage de l'agriculture et de l'industrie a rencontré le plus grand succès. Henri Ford ne s'est pas contenté de créer une industrie gigantesque de l'automobile ; il a voulu également

montrer que l'industrie pouvait trouver, dans l'agriculture, une source inépuisable de matières premières et, par la création aux Etats-Unis de plantations de soja, il a montré ce que l'on pouvait tirer d'un produit jusqu'alors considéré comme aliment. Son exemple a été suivi et, après les matières plastiques à base de soja, on a vu apparaître d'autres produits dérivés des balles de coton, des protéines de maïs, des sous-produits de l'industrie du sucre (bagasses), de l'amidon de pommes de terre, des sous-produits de l'industrie laitière, etc.

Le développement considérable de la consommation des matières plastiques pose la question de savoir si l'on trouvera toujours en quantité suffisante les matières premières nécessaires. Pour ne citer qu'un exemple, la production des matières plastiques, au moins dans certains types, a été limitée dans le courant de ces dernières années, aux Etats-Unis, par le manque de phénol dont la principale source réside, en dehors du produit de synthèse, dans la distillation des goudrons de houille.

Il est donc heureux qu'on ait pu trouver, dans les dérivés des huiles de pétrole et dans les résidus agricoles, une source assurée de matières premières de remplacement.

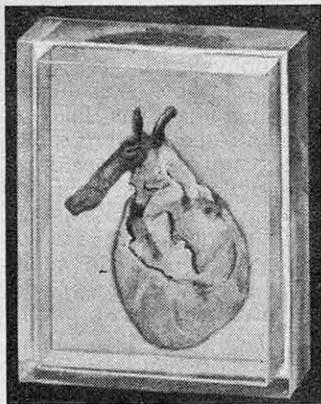
Le charbon

Pendant de nombreuses années, le charbon a été la matière première presque exclusivement utilisée pour la fabrication des matières plastiques de synthèse. Il reste, aujourd'hui, le point de départ indispensable pour la fabrication des résines phénoliques (type bakélite) et des polyamides (type nylon). C'est également lui qui, jusqu'à un certain point, est à la base de la fabrication du caoutchouc synthétique buna et de nombreuses résines alkydes.

Le charbon est d'ailleurs utilisé non seulement sous la forme de goudron de houille, mais aussi sous la forme soit de gaz à l'eau (formation de la formal-

COMMENT RECONNAITRE LES PLASTIQUES PAR LE FEU

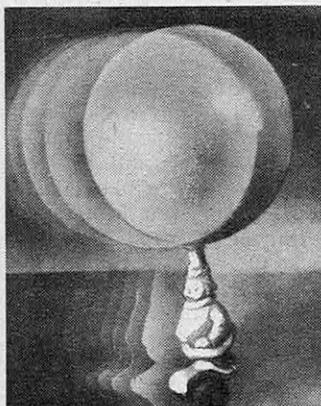
Matière plastique	Produits intermédiaires	Produits de départ	Couleur de la flamme	Odeur
I. PLASTIQUES CELLULOSIQUES				
Nitrocellulose	Cellulose Acide nitrique	Coton, bois, paille Air ou nitrate de sodium	Jaune très lumineux Combustion très rapide	Faible de papier brûlé
Acétate de cellulose	Cellulose Acide acétique Anhydride acétique	Coton, bois, paille Charbon par transformation en acétylène	Jaune à base verdâtre	Vinalgre
Éthylcellulose	Cellulose Chlorure d'éthyle	Coton, bois, paille Pétrole, char- bon, produits agricoles (alcool) et sel	Jaune à bord bleu vert	Vinaigre, faible
II. RÉSINES THERMURCISSABLES				
Bakélite	Phénol Formaldéhyde	Goudrons Bois	Ne s'enflamme pas	Formol
Résine de phénol- furfural	Phénol Furfural	Goudron de houille Balles de céréales	Ne s'enflamme pas	Phénol
Résines de lignine- formaldéhyde	Lignine Formaldéhyde	Industrie du bois Bois	Brûle mal	Formol
Résines d'urée	Urée Formaldéhyde	Air, soufre, gaz d'éclairage Bois	Ne s'enflamme pas	Formol
Résines de mélanine	Mélanine Formaldéhyde	Cyanamide (acétylène) Bois	Ne s'enflamme pas	Formol + ammoniacque ou poisson
Résines alkydes	Glycérine Anhydride phtalique	Graisses animales Goudrons de houille	Jaune	Graisse rance brûlée
III. PLASTIQUES VINyliques				
Polyéthylène	Éthylène	Pétrole, char- bon, déchets agricoles	Base bleue, sommel jaune	Bougie
Polystyrine	Éthylène Benzène	Pétrole, etc. Goudron de houille	Jaune-orange	Fleurs (souci)
Chlorure de polyvinyle	Acétylène Acide chlorhydrique	Charbon ou pétrole Sel marin	Jaune, bord inf. vert, brûle difficilement	Acre, chlore
Méthacrylate de méthyle	Acétone	Déchets agri- coles, pétrole	Jaune, base bleue	Fruitée
IV. PRODUITS DIVERS				
Polyamides (nylon)	Acide adipique Hexaméthylène diamide	Goudron de houille	Bleue, sommet jaune	Herbe brûlée ou céleri frais
Caséine (galalithe)	Caséine Formaldéhyde	Lait ou soja Bois	Jaune	Lait brûlé
Résines de silicone	Tétrachlorure de silicium	Sable, sel marin, charbon	Jaune sombre, brûle mal	Faible



● La « castolite » sert à conserver les pièces anatomiques.



● Hygromètre électronique en matière plastique doublé d'or.



● Ce jouet en acétate de cellulose roule quand le ballon se dégonfle.



● Flacon en polyéthylène, incassable et inaltérable aux acides.



● Youyou en vinylite diversement colorée, gonflé à l'air, réparable en cas de crevaison.

déhyde, de l'alcool méthylique), soit de coke (fabrication de la cyanamide calcique et de l'acétylène). A cela, il faut ajouter également la production d'énergie ou de chaleur dont la fabrication de certaines matières plastiques exige des quantités considérables.

Le pétrole

L'avenir immédiat des matières plastiques est également lié très étroitement à l'industrie du pétrole, et c'est d'ailleurs là, pour la France, un handicap très sévère. Les gaz naturels sont peut-être encore plus importants que l'huile brute, et on peut regretter que ceux du Midi de la France soient utilisés comme combustibles et non comme matières premières susceptibles d'alimenter une industrie capitale pour l'avenir de notre pays.

L'industrie du pétrole fournit trois sources essentielles de matières premières pour la fabrication des résines synthétiques. Ce sont l'huile brute elle-même ou ses produits de distillation et de cracking, les déchets de l'industrie du pétrole, en particulier les brais, et enfin les gaz naturels qui s'échappent des puits de pétrole. Voici à titre d'exemple une liste, d'ailleurs incomplète, des principaux produits synthé-

tiques résineux que l'on peut préparer en partant du pétrole et de ses sous-produits :

— Résines naturelles du pétrole que l'on précipite par addition d'hydrocarbures légers ;

— Résines obtenues par réaction de certains résidus de distillation du pétrole avec différents produits comme la formaldéhyde et le chlorure d'éthylène ;

— Santorésines obtenues par réaction des oléfines et des dioléfines contenues dans le pétrole ;

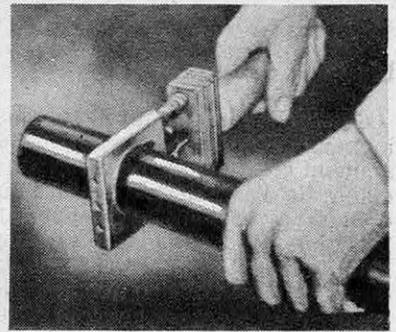
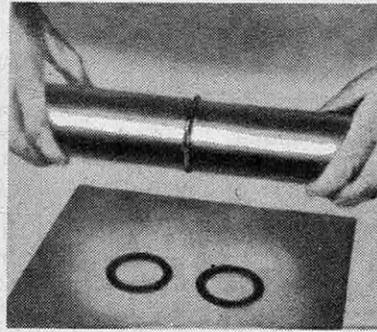
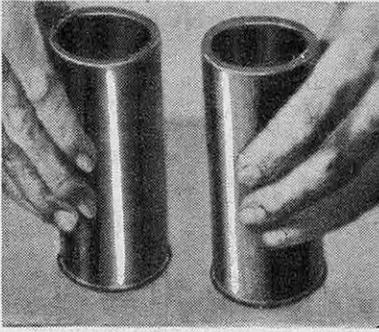
— Polystyrène obtenu par traitement du benzène au moyen de l'éthylène du pétrole ;

— Polybutylène obtenu par polymérisation d'hydrocarbures gazeux non saturés trouvés dans le pétrole ;

— Thiokols obtenus par réaction d'éthylène chloré avec des polysulfures alcalins.

A cela, ajoutons enfin toute la gamme des résines vinyliques, des caoutchoucs synthétiques, des dérivés cellulosiques dans la composition desquels interviennent totalement ou en partie des corps extraits du pétrole.

Dans ce dernier cas, ce ne sont plus les produits directs que l'on utilise, mais des produits chimiques bien caractérisés préparés en partant de constituants du pétrole.



● Un plastique américain, le « Saran » : il suffit, pour le souder, de le chauffer quelques instants, la soudure prend

en dix secondes et, le lendemain, sa solidité égale celle du tube. **A droite**, chauffe-joints pour travaux hors de l'atelier.

On sait que le pétrole donne par distillation simple :

— l'essence (pentane et hexane); la benzine (hexane et heptane); la ligroïne; le kérosène ou pétrole lampant; les huiles lourdes; les brais.

Quant aux gaz naturels, ils sont constitués essentiellement de méthane, d'éthane, de propane, de butane et de pentane.

C'est en partant de ces divers constituants que l'on a préparé certains produits qui sont devenus aujourd'hui des produits intermédiaires pour l'industrie des plastiques : par exemple, l'éthylène en partant de l'éthane, le propylène en partant du propane, le butène en partant du butane, l'isobutylène en partant de l'isobutane ; puis le benzène, le toluène, le xylène, par aromatisation du pétrole, et enfin, plus récemment, l'acétylène par pyrolyse du méthane, l'anhydride phtalique par oxydation du xylène, la glycérine en partant du propylène.

Tous ces derniers produits sont aujourd'hui des matières de base essentielles couramment utilisées pour la préparation des produits de synthèse.

Mais tout autant et plus vite encore peut-être que les gisements de houille, les puits de pétrole s'épuisent et l'énergie atomique, qui pourra peut-être dans l'avenir remplacer ces sources d'énergie, n'apportera rien en fait de matière première à la fabrication des plastiques.

Les résidus agricoles

Heureusement, il n'en est pas de même de l'agriculture : elle peut, soit fournir des matières premières destinées à la fabrication des produits chimiques qui entrent dans la fabrication des résines synthétiques, soit fournir des produits — le plus souvent des déchets — que l'on moule directe-

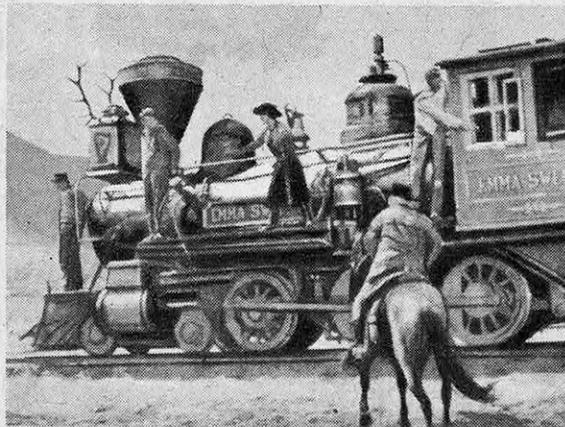
ment après qu'on leur a fait subir un traitement par des agents appropriés.

A cet égard, la cellulose est de tous les produits agricoles celui qui est employé depuis le plus longtemps, puisque le cellulose à base de nitrocellulose est une des matières plastiques les plus anciennes. Mais le nombre est extraordinairement élevé des produits agricoles que l'on peut utiliser comme matière première, soit directement, soit indirectement. Citons, par exemple, le furfural, la lignine, les fèves de soja, les bagasses, etc., et aussi l'alcool lui-même (de betterave, de pomme de terre, de céréales, etc.).

L'avantage capital de l'emploi des produits agricoles tient au fait que les quantités disponibles sont renouvelables. C'est en se tournant de plus en plus vers l'agriculture que l'industrie des plastiques trouvera ses matières premières. L'agriculture sera donc appelée à améliorer l'utilisation de ses sous-produits, à développer ou créer certaines plantations ou cultures assurées de trouver un débouché certain.

Les principales matières premières que l'agriculture peut fournir à l'industrie des plastiques peuvent se subdiviser en quatre catégories : les diverses formes de cellulose, coton, pulpe

de bois, pailles de diverses natures, lignine ; les produits de la famille de l'amidon provenant du maïs, du blé, des pommes de terre et les sous-produits de l'industrie sucrière qui, par fermentation, constituent une source importante d'alcool et de nombreux solvants ; les produits qui renferment de l'azote (fèves de soja), qui contiennent des protéines, le lait écrémé (caséine) ; enfin les déchets proprement dits : balles d'avoine, sciure de bois, etc.



● Très maniable et d'une construction peu onéreuse, cette locomotive, en plastique sur un châssis en bois, fut utilisée à Hollywood pour tourner un film de cow-boys.

L'avenir des plastiques

C'est évidemment aux États-Unis que le développement de l'industrie des matières plastiques a atteint son plus haut degré, par suite en particulier de l'abondance des matières premières dont ce pays bénéficie. Vient ensuite l'Allemagne. L'Angleterre occupe la troisième place et, assez loin derrière ces pays, vient la France. Le développement de son industrie des plastiques a été gêné, d'une part, par le manque de matières premières et, d'autre part, par les restrictions dont a souffert son industrie chimique pendant l'occupation, à une époque où justement les pays étrangers faisaient, dans ce domaine, des progrès considérables. Le retard à rattraper est donc important.

Aux États-Unis, pour la première fois en 1949, on a signalé que la production des résines avait, pour la presque totalité des types, atteint les chiffres de la demande. Les tendances actuelles vont vers une diminution de la fabrication des résines thermodurcissables et une augmentation de celle des résines thermoplastiques ; silicones, polyéthylène, résines de vinyle, etc., se développent particulièrement.

De nouveaux produits ont été créés : des résines de tétrafluoroéthylène, capables de résister à de très hautes températures, des résines de styrène et de styrène modifié, des résines acryliques vulcanisables. Enfin, dans le domaine de l'appareillage, on signale la mise au point de presses de 2 000 tonnes susceptibles d'être utilisées pour le moulage des pièces de très grandes dimensions.

Il est difficile d'établir une comparaison entre la production des divers pays, la classification n'étant pas identique. Par exemple, la production française de résines vinyliques ne tient pas compte de celle du styrolène qui est d'ailleurs très faible (60 tonnes en 1943), et la production des résines cellulosiques ou de polyamides (nylon) destinées à l'industrie textile ne figure pas non plus dans les statistiques.

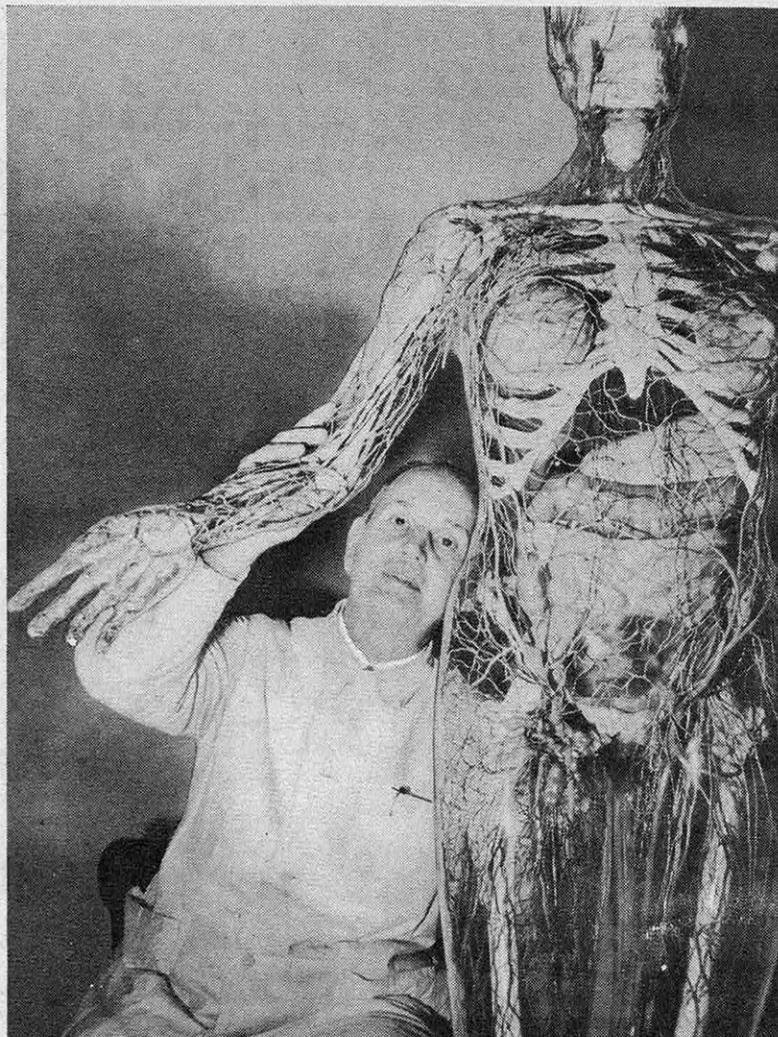
LA « FEMME TRANSPARENTE »

La version perfectionnée de « l'homme de verre », clou de l'exposition de Paris 1937, est une femme en plexiglas dont l'organisme, y compris les systèmes nerveux et circulatoire, s'éclaire à volonté. Comportant 10 km de veines et filets nerveux, elle est l'œuvre de M. Frank Eshchackert.

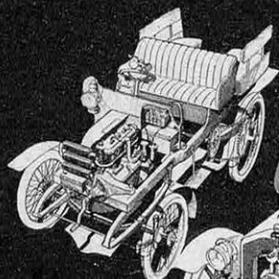
De toute façon, le manque de matières premières (dérivés du pétrole et même du charbon) et également d'énergie restreint notre production.

Ces ressources énergétiques de la France sont relativement modestes. Or, pour produire une tonne de chlorure de polyvinyle, il faut consommer 0,4 tonne de charbon, si l'on passe par l'intermédiaire de l'acétylène, et 3 t plus 300 kW h, si l'on passe par l'alcool. Pour reproduire une tonne de polystyrène, il faut consommer 3 t de charbon et 1 000 kW h ; pour produire 1 t de résine d'urée, il faut 0,75 t de charbon et 500 kW h. Ces chiffres montrent que, pendant de nombreuses années encore, la production française sera limitée. Il n'en faudra pas moins combler notre retard, car, sans aller jusqu'à prétendre que nous soyons parvenus à l'âge des plastiques, leur utilisation s'impose de plus en plus, et leur beauté, leur éclat et leurs possibilités de production en grande série contribuent à faire d'eux l'une des matières premières de l'avenir.

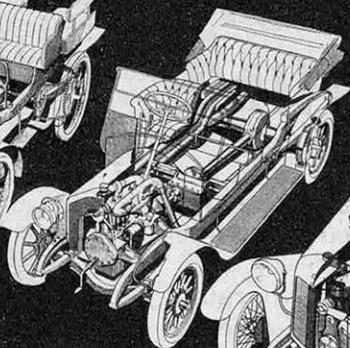
G. Génin



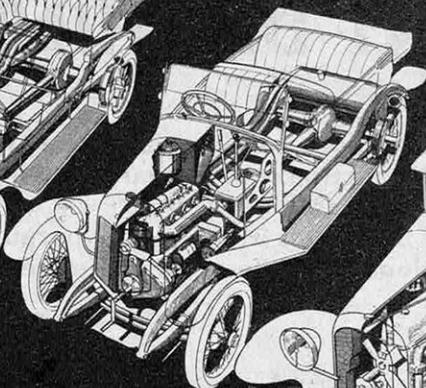
37^e Salon de l'Automobile



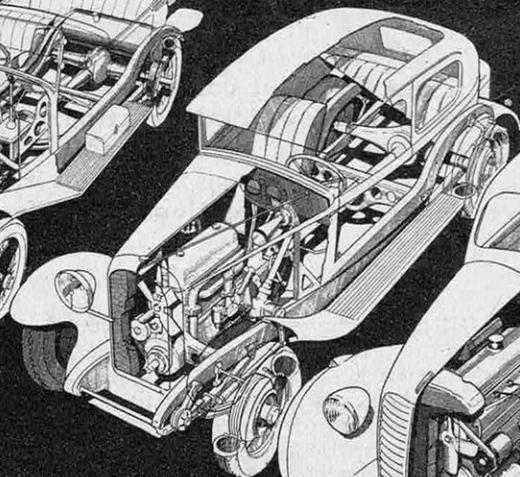
1901



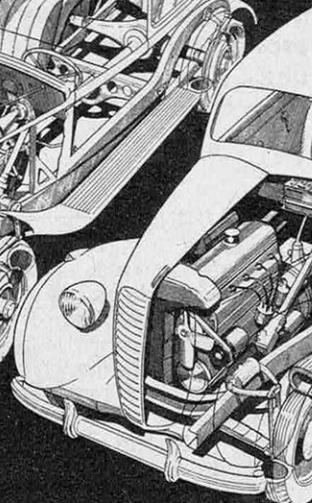
1910



1920



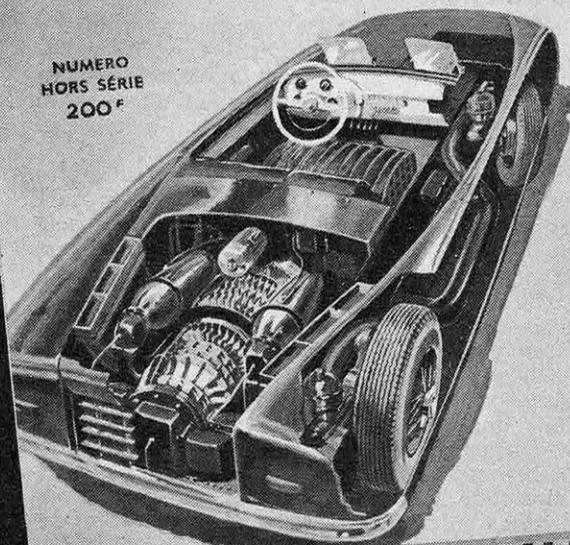
1930



1940

SCIENCE ET VIE

NUMERO
HORS SÉRIE
200^e



L'AUTOMOBILE
ET LA MOTOCYCLETTE

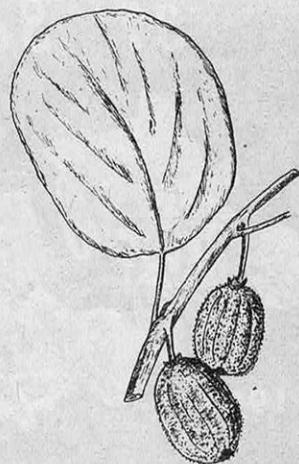
L'AUTOMOBILE ET LA MOTOCYCLETTE

vient de paraître

Cinquante ans de recherches et d'expériences mondiales en matière de construction automobile ont abouti à **LA TECHNIQUE 1950** dont ce numéro hors série, 224 pages, plus de 500 illustrations, donne un panorama complet, laissant entrevoir ce que sera **LE VÉHICULE DE 1960**

EN VENTE PARTOUT ET 5, RUE DE LA BAUME, PARIS-8^e - C. C. P. Paris 1258-63

CE NOUVEAU FRUIT NOUS VIENT DE CHINE



Les fruits que l'on peut consommer en hiver sont relativement peu nombreux. L'introduction sur le marché d'une espèce nouvelle ne serait donc pas à négliger. Or en voici une : l'« *Actinidia chinensis* », dont les fruits, très savoureux, sont, en outre, d'une exceptionnelle richesse en vitamine C.

L'« *ACTINIDIA chinensis* Pl. », appartient à la famille des Ternstroëmiacées, dans laquelle nous trouvons également le Camélia et le Thé, deux plantes que chacun connaît.

C'est une forte liane fructifère d'un port voisin de celui du pêcher. Haute de 5 à 6 mètres, elle possède des rameaux érigés et des rameaux retombants. Seuls les rameaux jeunes ont la faculté de s'enrouler ; ils permettent à la plante de s'élever le long de son tuteur sans qu'il soit besoin de recourir au palissage.

Les « *Actinidia* », originaires d'Extrême-Orient, du Thibet au Japon, sont surtout répandues en Mandchourie, en Chine du Sud et en pays maritimes russes. L'espèce « *Actinidia chinensis* » (Planchon, 1847) croît spontanément en Corée et en Chine où elle porte le nom de Yang Tao. Elle a été introduite en France en 1900.

Les spécimens du Muséum

Un pépiniériste de Moulins, grand amateur de plantes de collection, reçut des graines de Chine. Ayant obtenu l'« *Actinidia* », il fit cadeau de deux pieds aux collections Vilmorin, à l'arborétum des Barres, et de deux autres au Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

Ceux du Muséum ont prospéré : âgés maintenant de plus de trente ans, ils couvrent ensemble 27 m de mur, le long du jardin alpestre. Il se trouve que l'un est un pied mâle, l'autre un pied femelle. C'est une chance, car la plante est dioïque c'est-à-dire que fleurs mâles et fleurs femelles se trouvent sur des pieds différents. La fleur femelle possède des étamines, mais elles sont stériles ; les fleurs mâles n'ont que des étamines. La pollinisation est assurée par les insectes.

La taille appliquée à cette liane jusqu'en 1936-1937 consistait à rabattre tous les bois jeunes, qui repoussaient l'année suivante, mais l'on constata que la plante ne parvenait pas à fleurir. On procéda dès lors à une taille moins sévère, respectant le bois de deux ans, comme dans la taille du pêcher ; elle permit la floraison. Pied mâle et pied femelle se garnirent de belles fleurs blanches virant au jaune de plus en plus ocré. Elles furent

abondamment visitées par les insectes, et la fructification eut parfaitement lieu, donnant une forte récolte de fruits ovoïdes, couverts de poils bruns et portés par un pédoncule de quelques centimètres.

La chair verte du fruit a la consistance de la figue. Le goût, très délicat, rappelle celui de la groseille à maquereau et d'une petite goyave.

La production de l'arbre est considérable puisque l'unique pied femelle du Muséum a produit de 80 à 120 kg de fruits chaque année, et même 180 kg l'année dernière. Chaque fruit pèse de 20 à 25 g, mais il serait certainement possible d'obtenir une moyenne de poids plus élevée.

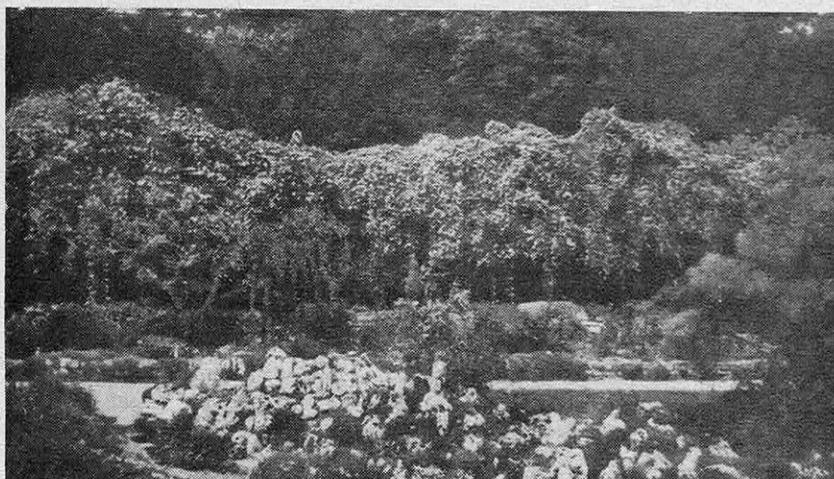
Un fruit riche en vitamines

Le goût très fin des fruits justifierait à lui seul la culture de cette grande liane dans les jardins familiaux, où elle apporterait un élément décoratif, car on classe volontiers les « *Actinidia* » parmi les plantes d'ornement. Elle permettrait de cacher un vieux mur, de couvrir une tonnelle.

Mais c'est surtout la forte teneur de ses fruits en acide ascorbique (3 ‰) qui constitue le grand intérêt de cette plante. Elle est dix fois plus riche en vitamine C que le citron, de sorte que, d'après certains auteurs, « un seul fruit d'« *Actinidia* » fournirait la dose quotidienne de vitamine C nécessaire à un adulte » !

Les possibilités de conservation des fruits, récoltés fin octobre, alors qu'ils ne sont pas mûrs, sont très grandes. En les plaçant dans une pièce quelconque, à température peu élevée, on peut commencer à les consommer au 15 novembre et finir les derniers, encore très présentables et de goût parfait, au mois de mars. Conservés dans un fruitier, où la température est constante et le degré hygrométrique surveillé, il serait possible de les garder jusqu'au début de mai.

M. Guinet, chef des cultures du Muséum, qui étudie cette plante depuis de nombreuses années, a utilisé les « *Actinidia* » en confitures, mais ses préférences vont aux fruits épluchés et conservés au sirop, ou employés dans la confection des tartes.



← Les deux pieds d' « Actinidia chinensis » cultivés au Jardin des Plantes atteignent ensemble une longueur totale de 27 m. Le pied mâle est à droite, le pied femelle à gauche. Agé d'une trentaine d'années, il donne en moyenne plus de 100 kg de fruits par an.

A son avis, l' « Actinidia » constitue un mets de choix comparable aux plus beaux fruits et capable de plaire aux plus difficiles.

La culture

L' « Actinidia chinensis » est une fausse liane des lisières de forêts, donc une plante de demi-ombre. Peu exigeante à l'égard du sol, pourvu qu'il ne soit pas trop léger, elle demande un terrain frais, argilo-calcaire ou argilo-siliceux.

Les plants seront obtenus de semis en pépinières, puis greffés en fente sur collet. Cette pratique permet d'avoir avec certitude le nombre de pieds de chaque sexe que l'on désire. Les greffes reprennent très bien.

Une culture commerciale serait sûrement très rentable : à cet effet, les pieds devraient être espacés, en tous sens, de 10 m les uns des autres, et soutenus par des tuteurs métalliques reliés par des fils de fer. M. Guinet considère que, judicieu-

sement placé, un pied mâle de belle taille pourrait suffire pour un hectare dans une région riche en insectes pollinisateurs.

La plante commence à produire dès la cinquième année et, dès la septième, la récolte serait bénéficiaire. Pendant les cinq premières années, des cultures maraîchères pourraient utiliser le terrain libre entre les pieds et permettraient d'attendre la récolte fruitière.

Les soins à donner sont peu importants : nettoyage du sol, taille de renouvellement des branches qui ont produit. La fumure organique devra être copieuse et il faudra y ajouter dans l'année 2 à 3 kg d'engrais organiques par pied (A. Chevalier).

Un hectare en pleine production devrait avoir un rendement de 80 à 100 qx de fruits. Vendus en hiver et une fois l' « Actinidia » connue, le rapport en serait excellent, si l'on se base sur les cours des autres fruits.

Enfin, la floraison, très tardive, est à l'abri des gelées. La plante résiste aux froids les plus rudes et, jusqu'à maintenant, aucun insecte ne la parasite en France.

Jean Desmarests

RELIEZ VOUS-MÊME votre collection de SCIENCE ET VIE

au fur et à mesure de la parution de chaque numéro, grâce à nos RELIURES qui assurent une lecture facile des exemplaires et une présentation soignée en harmonie avec des tomes déjà reliés.

PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux 280 fr. Deux reliures (une année) franco recom-
— franco recommandée 370 fr. mandées 675 fr.

Demandez les frais de port pour les commandes supérieures à deux reliures. Adresser le montant de la commande au C. C. postal 91.07 Paris.



NUMÉROS DISPONIBLES

1947 : 360, 362	à 30 fr. l'exemplaire	1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381,	
1948 : 364, 365, 366	à 40 fr. —	382, 383, 384, 385, 386, 387	à 60 fr. l'exemplaire
367, 368, 369, 370, 371, 372,		1950 : 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394,	
373, 374	à 50 fr. —	395	à 60 fr. —
1948 : 375	à 60 fr. —	396	à 75 fr. —
Numéros	Les Sports 120 fr. »	L'Automobile 1949-1950	150 fr. »
hors série :	Aviation 1949 150 fr. »	L'Astronomie	150 fr. »
	La Marine 150 fr. »	Médecine-Chirurgie	150 fr. »

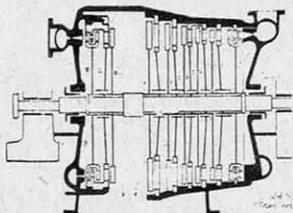
Adresser le montant de toutes les commandes : 5, rue de La Baume, Paris-8^e, au C. C. Postal 91.07 Paris. Pour éviter les erreurs et accélérer le travail de nos services, nous prions instamment nos lecteurs d'inscrire sur les chèques postaux leur nom en majuscules d'imprimerie.

LES LIVRES

AIDE-MÉMOIRE DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX, par **A et C. Nachtergal**. — Cet ouvrage n'est ni un formulaire sec, ni un cours complet de résistance des matériaux, entre lesquels il garde le juste milieu. Les théories sont en effet simplifiées, ce qui le rend accessible à ceux qui n'ont pas abordé les mathématiques supérieures. Venant dix-huit ans après la précédente, cette nouvelle édition a été complétée et enrichie, de sorte que les 562 applications qui y sont exposées permettent de résoudre de très nombreux problèmes. De plus, ceux qui craignent les exposés trop théoriques de questions qui sortent du cadre élémentaire, en trouveront la solution simple qu'il leur suffira d'appliquer dans la plupart des cas de l'espèce. (Desforges, éd., 3 200 fr.)

JEAN-FRANÇOIS, ASTRONOME, par **Pierre Rousseau**. — Écrit pour les moins de quinze ans amateurs d'astronomie, ce livre leur permettra de faire les premiers pas dans cette science passionnante. Pratiquement, il initie le lecteur à la fabrication — à l'aide de moyens de bord — d'appareils d'observation et de mesure tels que télescope, théodolite, cadran solaire, spectroscopie, voire même à la confection d'un appareil photographique. Théoriquement, l'ouvrage guide le lecteur dans la reconnaissance des planètes et des étoiles, leur grandeur, leur éclat, leur distance de la Terre, etc.; il s'étend, avec juste raison, sur notre satellite, objet de plusieurs cartes. Les schémas, croquis et cartes sont à la fois nombreux et clairs. L'auteur, qui a une grande habitude des jeunes, sait les intéresser en les prenant par deux de leurs points faibles : la passion de connaître et l'amour du bricolage. (Hachette, éd., 250 fr.)

COURS DE MACHINES MARINES, par **H. Sénéchal**. — Cet ouvrage destiné aux Écoles de la Marine marchande, a été rédigé par un des spécialistes les plus qualifiés en la matière, et dont l'expérience pratique est hors de pair. Il est essentiellement descriptif, bien que l'auteur fournisse, toutes les fois que cela est nécessaire, les explications théoriques qui justifient l'emploi de dispositifs particuliers, cela dans un style clair et précis, accessible à tous. La description des organes principaux de machines alternatives est complétée par l'étude de leurs diagrammes et des détente fractionnées. Puis viennent les turbines à vapeur, les moteurs à explosion et les diesels et semi-diesels, les servo-moteurs, en particulier pour la commande de la barre, les machines frigorifiques, dont aucun bâtiment de quelque importance n'est dépourvu. Une centaine de pages traitent de la conduite des différents engins moteurs. La deuxième partie de l'ouvrage est consacrée aux machines électriques à courant continu et à la propulsion électrique des navires par moteurs asynchrones et synchrones, et enfin à la propulsion diesel-électrique. Cet



● Coupe d'une turbine Rateau type « Chantiers de Bretagne » à marche avant et arrière.

ensemble remarquablement complet est accompagné de très nombreux dessins de l'auteur groupés en un volume séparé. L'ouvrage rendra de grands services à tous ceux qui s'intéressent à la technique de la construction navale ou utilisent des machines marines d'un type quelconque. (Société d'Éditions G. M. C., 1 200 fr.)

LA VIE DES ANIMAUX, par **Léon Bertin**. — Quiconque aime les livres garde quelque gratitude à ceux qui continuent à la mesure de notre époque, la généreuse tradition du livre de luxe populaire, publié en livraisons, à laquelle sont dus quelques-uns des plus beaux ouvrages de la



période romantique. Fidèle à cette formule, Larousse a publié ainsi **La Vie des Animaux**, de M. Léon Bertin. Nous avons dit ici, à la parution du premier volume, combien la présentation en était agréable, avec son illustration abondante et judicieusement choisie. (Le cliché ci-contre — un tarsier spectre — ne donne qu'une idée tout à fait sommaire de l'excellence de la documentation photographique.) Après ce second tome, on est mieux à même de juger l'ensemble. Il est de

bout en bout d'une lecture attachante. Bien loin de s'être borné à une classification aride, l'auteur a écrit un exposé vivant et alerte; chaque sujet traité, en faisant état des publications les plus récentes, devient une véritable monographie qui commande l'intérêt, par un art de rendre « anecdotique » ce qui, sous d'autres plumes, garderait un semblant d'aridité. Citons, par exemple, l'étude du chant des oiseaux, le récit de l'odyssée de la première girafe, le problème de la migration des lemmings (un campagnol scandinave). Mais il faudrait tout citer, tant on éprouve de peine à lâcher le livre quand on l'a ouvert, fût-ce au hasard. L'histoire naturelle, souvent délaissée maintenant au profit de recherches où l'on peut brusquer la nature et accélérer l'observation, devra à M. Bertin un grand nombre de nouveaux fervents. (Larousse, éd., 3 700 fr.)

AUX CONFINS DE LA VIE ET DE LA MORT, par le **Dr Guy Godlevski**. — Les dix dernières années ont été, pour la médecine, aussi fécondes en progrès importants que le demi-siècle précédent, mais le grand public, s'il est au courant de ces grandes découvertes, n'en a parfois que des notions inexactes, recueillies au hasard. Cet ouvrage dresse, sous une forme sérieuse, un bilan accessible à tous. Après avoir raconté l'histoire des antibiotiques, il étudie leurs applications aux maladies infectieuses et en particulier à la tuberculose. La vaccination par le B. C. G. fait l'objet d'un chapitre spécial. Il dévoile aux non-initiés les récentes acquisitions de la chirurgie (traitement des malformations cardiaques et artérielles, restauration des brûlures), la révolution en psychiatrie (traitements de choc et narcoanalyse), la mise au point des méthodes de réanimation, le remplacement total du sang, les traitements hormonaux du cancer. Enfin, un très curieux chapitre analyse ce qui se passe au moment de la mort, dont le seuil n'est pas aussi nettement délimité qu'on pourrait le croire, puisque les tissus et les organes survivent partiellement pendant une durée plus ou moins longue. (Spes, éd. 250 fr.)

ÉCHELLE DE CONVERSION DES UNITÉS ANGLONORMANDES EN UNITÉS MÉTRIQUES, par J. Bernot.

— Un ouvrage en tout point remarquable, qui apporte, sous un faible encombrement (40 pages), les éléments d'un livre dix fois plus volumineux. En effet, alors que les pages paires comportent la présentation de toutes les unités en tableaux analogues à des tables de Pythagore, les pages impaires leur annexent des « échelles de conversion » qui ne sont autres que des graduations logarithmiques photographiées sur une règle à calcul spécialement exécutée. Figurent dans ce recueil toutes les unités d'usage courant dans toutes les techniques. Aussi sera-t-il très précieux à tous les techniciens, ingénieurs, industriels, étudiants ou... lecteurs de revues étrangères. La présentation, avec brochage spirale et des onglets permettant de l'ouvrir d'une seule main, est très pratique. (Dunod, éd., 490 fr.)

LE POTAGER DE VRAI RAPPORT, par Jean Delaye.

— Un livre pratique destiné à faciliter l'accroissement des cultures potagères familiales. Il vise à mettre n'importe quel débutant à même de produire les légumes nécessaires à l'alimentation d'un ménage. Illustré de 350 croquis, il comporte un calendrier complet des semis, plantations et récoltes (48 pages), un exposé de tous les procédés de culture, du « planning » de répartition du terrain aux opérations saisonnières et aux cultures forcées, en passant par le matériel et les engrais (125 pages) et enfin une étude précise de la façon dont chaque légume en particulier doit être cultivé. Ce répertoire de 200 pages qui va de l'ail, l'alkékenge et l'aneth au tournesol et à la vesce, est une mine de renseignements. (Arthaud, éd., 220 fr.)

ÉLECTROTECHNIQUE A L'USAGE DES INGÉNIEURS, par A. Fouillé.

— Voici, en trois volumes (**Principes; Machines; Convertisseurs et applications**) une œuvre d'ensemble qui, selon l'expression du Professeur Lefrand, « marque un effort heureux dans l'enseignement et, par sa haute qualité, s'intègre à l'œuvre si importante du relèvement français ». Le domaine de la science électrique est si vaste que ses techniciens doivent se spécialiser. L'auteur conduit, par les moyens les plus logiques et les plus sûrs, aux principales applications. Évitant l'abstraction pure, il guide les démonstrations mathématiques par le sens et les explications physiques. Un quatrième volume, **Problèmes d'électrotechnique**, complète l'œuvre. Il faut signaler que les éléments de la théorie électronique qu'il expose permettent de lier entre eux les différents chapitres en pénétrant l'intimité des phénomènes électriques. Cet ouvrage, qui constitue un cours plus spécialement rédigé pour les élèves des Arts et Métiers, doit, par la façon dont il relie les théories classiques et modernes, rendre les plus grands services à tous les techniciens désireux de parfaire ou consolider leurs connaissances. (Dunod, éd. Tome I : **Principes**, 780 fr. Tome II : **Les Machines**, 850 fr. Tome III : **Convertisseurs; applications de l'énergie électrique, mécanique, thermique, électronique**, 880 fr. **Problèmes d'électrotechnique**, 780 fr.)

L'ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE, par F. Schuh

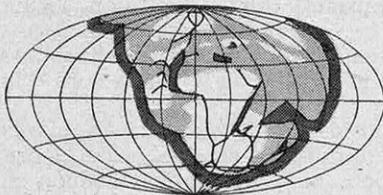
et N. Mikhnewitch. — Dû au Français Paul Janet (1887), le principe de l'enregistrement magnétique n'aboutit qu'en 1900 à la première réalisation du Danois Poulsen. Ce genre d'appareils demeure cependant encore mystérieux pour beaucoup. Le but visé et, croyons-nous, atteint par les auteurs de cet ouvrage, tous deux spécialistes, est de mettre à la portée du plus grand nombre cette technique relativement nouvelle. Le principe des divers modes d'enregistrement, la théorie de la lecture, les têtes magnétiques, les mécanismes d'entraînement, l'équipement électronique, les applications diverses y sont successivement passés en revue avec de nombreux schémas qui rendent lumineuse les exposés techniques. Une abondante bibliographie et un chapitre sur les réalisations de nombreuses firmes complètent cet ouvrage. (Gead, éd., 675 fr.)

LA PRATIQUE DU TRACTEUR, par R. Guerber.

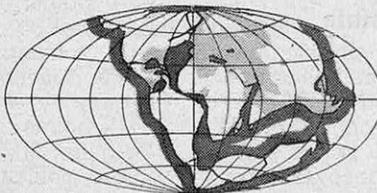
— Cet excellent petit livre est destiné aux usagers des différents types de tracteurs, ainsi qu'aux acheteurs éventuels. M. Guerber, après une étude de l'utilisation du tracteur dans les différents domaines, donne un aperçu de mécanique générale des moteurs à explosion à essence, des diesels puis étudie à fond le tracteur proprement dit avec ses divers organes. L'ouvrage est complété utilement par des conseils d'entretien, par l'étude des principales pannes, de leurs remèdes et par celle des éléments de conduite. Enfin, un chapitre est réservé aux motoculteurs. A noter une planche hors texte en couleurs représentant, en coupe, le tracteur Sift de 43 ch. (Technique et Vulgarisation, éd., 390 fr.)

LA DÉRIVE DES CONTINENTS ET LES MOUVEMENTS INTRA-TELLURIQUES, par Pierre Dive.

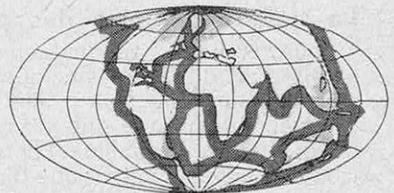
— Un exposé, à l'intention du grand public et des spécialistes des théories, aujourd'hui classiques, émises par Wegener sur la dérive des continents. Pour Wegener, le noyau de la Terre étant d'une température beaucoup plus élevée qu'on ne le pensait naguère, la plupart des métaux, ayant dépassé leur température critique, n'y peuvent subsister qu'à l'état gazeux. Le noyau de notre planète peut donc à certains égards, être assimilé, du point de vue de la mécanique, à un gaz compressible. Au-dessus de ce noyau, on trouve une couche visqueuse, moins lourde et moins chaude, et sur cette couche visqueuse une enveloppe très mince et plus légère encore. C'est elle qui se refroidit et, coagulée, se rassemble presque entièrement dans l'hémisphère austral, puis, en quelque 500 millions d'années, forma les continents qui, flottant sur la couche intermédiaire, gagnèrent peu à peu les positions que nous connaissons. Les cartes ci-dessous, montrant le globe à trois époques géologiques, illustrent, selon Wegener, cette évolution. On n'a cessé d'accumuler depuis, les preuves fournies par la géologie, la paléotologie, la climatologie et la géodésie (d'après certaines mesures, de 1922 à 1927, l'éloignement relatif de l'Europe et du Groenland se poursuit avec une vitesse de 36 m par an). Ces données, fort clairement mises en évidence par M. Dive, et les conclusions auxquelles elles se prêtent passionneront quiconque s'intéresse à notre univers. (Dunod, éd., 450 fr.)



CARBONIFÈRE SUPÉRIEUR



ÉOCÈNE

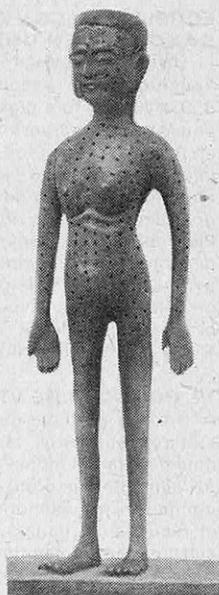


QUATERNAIRE ANCIEN

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. C. C. P. 4192-26.

LA MÉDECINE CHINOISE MILLÉNAIRE ET MODERNE

Cette statuette de bronze du XXII^e siècle chinois est marquée de tous les points d'acupuncture connus. Elle prouve sur quelle expérience millénaire se base cette médecine chinoise qui heurte les données traditionnelles de la thérapeutique occidentale. Même si l'on conteste la valeur des traitements, pour nous étrangers, qu'elle préconise, elle est une occasion de reconsidérer les problèmes physiologiques sous un angle curieux.



DANS sa séance du 18 avril 1950, l'Académie de Médecine a déclaré : « L'acupuncture n'est pas, à proprement parler, une méthode thérapeutique, mais un procédé de l'ordre des révulsions qui, dans l'état actuel, n'a pas de base rationnelle, bien que, comme toute une série de petites interventions, elle puisse dans certains cas apporter un soulagement. L'acupuncture ne doit être appliquée que par un médecin et non par une personne ne possédant pas le diplôme de docteur en médecine. » Cette opinion, la haute autorité qui l'a formulée devra, nous en sommes persuadé, la réviser un jour ou l'autre. Elle prouve quand même deux choses : d'abord, que la science officielle prête attention à l'acupuncture ; ensuite, que l'Académie de Médecine autorise formellement les médecins à la pratiquer. Pour le profane, ces deux points peuvent avoir leur importance.

Qu'est-ce donc que l'acupuncture ? Non pas un recueil de formules magiques n'ayant aucun point commun avec la médecine, ni un ensemble de pratiques entièrement dominé par l'empirisme, mais au contraire une branche très intéressante de la médecine actuelle, à laquelle elle apporte des aperçus très nouveaux, bien qu'elle soit connue en Chine depuis quarante siècles.

La théorie chinoise des points

Pour expliquer en quoi elle consiste, disons qu'elle part du fait suivant, que les textes chinois affirment unanimement : si l'on souffre d'un organe, on éprouve une sensation de contusion en un point très délimité du corps ; or ce point se trouve souvent à une grande distance de l'organe primitivement atteint. Ainsi, les principaux points sensibles qui correspondent à une maladie de foie se trouvent au pied et à la jambe. On constate que toute action judicieusement exercée sur ces points sensibles (piqûre par exemple) peut suffire à elle seule à faire cesser le trouble organique.

Donc l'action centrifuge est réversible. La sensibilité du point permet souvent de faire le diagnostic de l'organe atteint, car le point n'est pratiquement pas douloureux si l'organe est indemne.

Comme la topographie de ces points est extrêmement précise, on est parvenu à donner à chacun son plan anatomique très exact, ce qui facilite beaucoup leur recherche. On prend aujourd'hui comme repères ceux que les anatomistes européens sont habitués à considérer comme tels, en particulier les reliefs osseux ; ainsi le *San In Tsiou*, point qui correspond surtout au système génital, se trouve à trois travers de doigts au-dessus de la partie saillante de la malléole interne, éminence du tibia en arrière de son bord interne.

Les points ont à peine 2 mm de diamètre. Ils sont situés au fond d'une cupule que l'on peut percevoir en cherchant avec l'extrémité mousse d'une tige arrondie. Pour notre part, une recherche plus précise nous a toujours permis de constater une anesthésie à la piqûre légère, au centre du point, qui est entouré d'une couronne hyperesthésique. Une expérience millénaire a amené à classer ces points de la façon suivante :

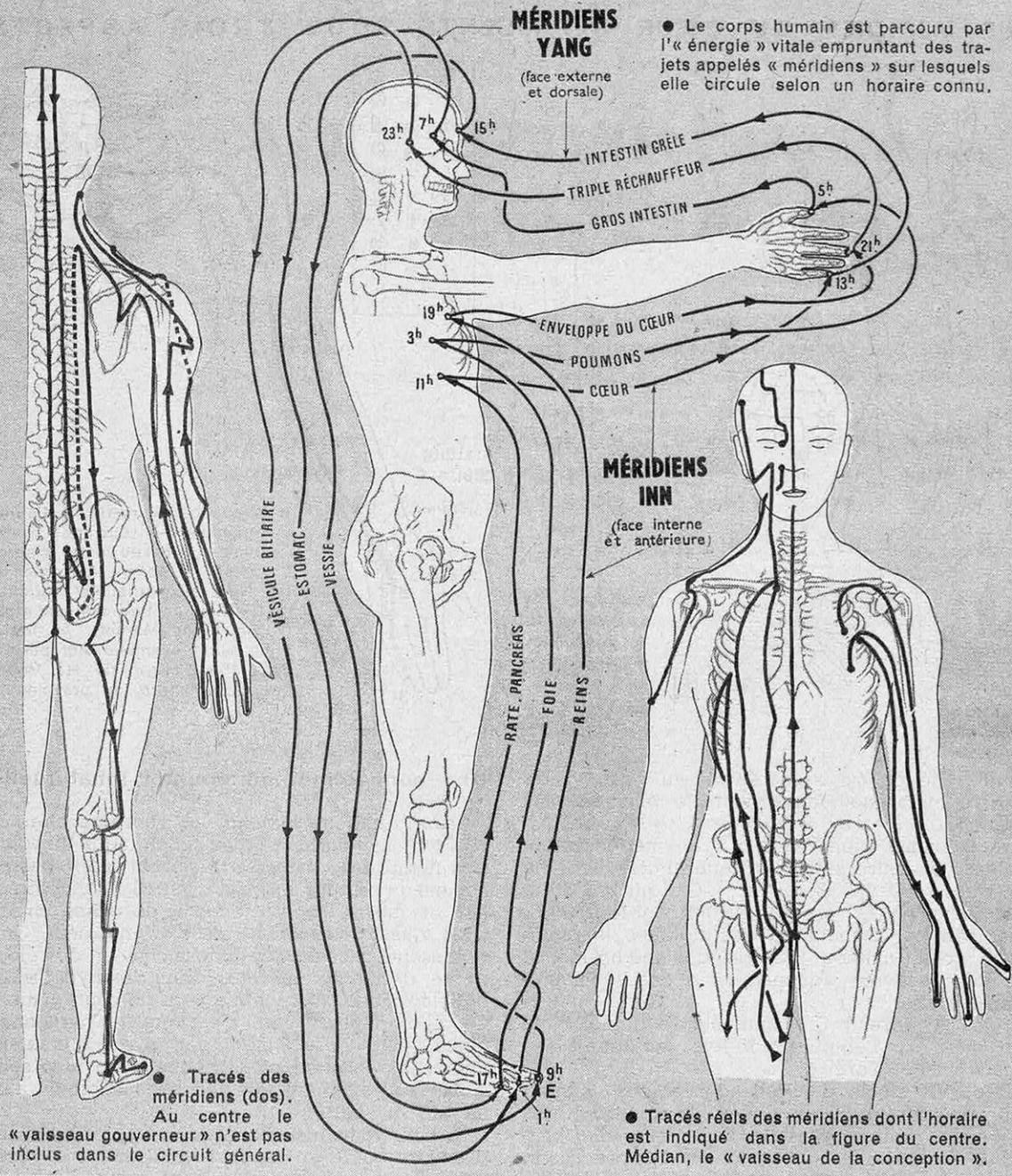
— points tonifiants, dont l'excitation fortifie l'organe ;

— points calmants, dont la piqûre « disperse » l'hyperfonction, le spasme ou la contracture d'un organe ;

— points « sources », dont l'excitation régularise l'organe. Si ce dernier ne répond pas à la première sollicitation, ce point appuie l'action du tonifiant ou du sédatif ;

— points « d'assentiment », que l'on pique pour fortifier, sans accélérer, et calmer les inflammations ; ils sont tous réunis le long de la colonne vertébrale ; leur action nous a souvent semblé extraordinairement puissante ;

CIRCULATION DE L'ÉNERGIE LE LONG DES MÉRIDIENS



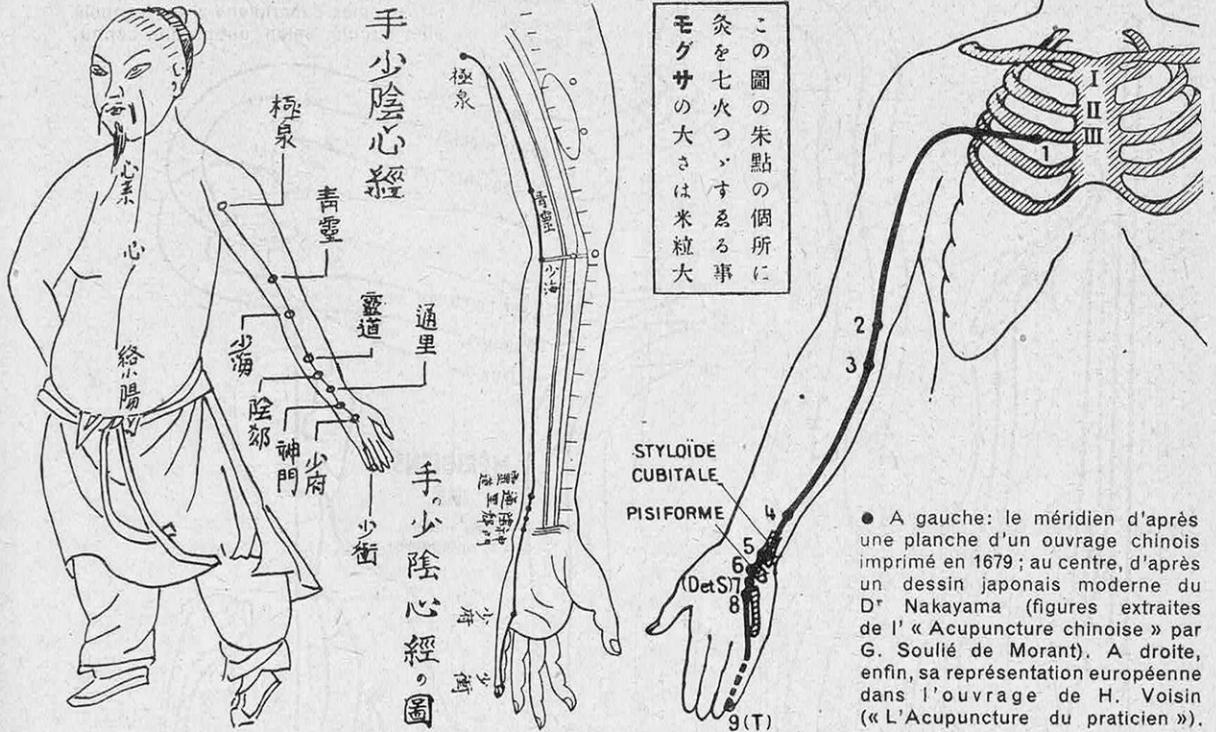
— points « hérauts » enfin, qui « clament » la douleur. Ces points sont spontanément douloureux pour chaque organe. Ils ont ou non une topographie précise. On les pique en cas de douleur localisée.

Des dissections fines faites à la Faculté de Médecine de Paris par le Dr Peretti de la Rocca, sous la direction du professeur Rouvière, ont permis de trouver sous un grand nombre de points de très fines ramifications nerveuses. Il est un fait patent, c'est que l'existence de bien des points sensibles à distance est connue depuis

longtemps en Europe. Leur signification n'a jamais été expliquée d'une façon plus rationnelle que par la théorie chinoise des points.

On sait que la médecine chinoise possède, par rapport à la nôtre, une longue antériorité. Bien des siècles avant J.-C., il semble que la circulation du sang, le rôle de la rate et nombre de choses que nous avons « découvertes » depuis lui étaient connus. Or on trouve dans de très vieux ouvrages chinois des allusions aux poinçons de pierre dont on se servait pour piquer les points douloureux. Assez rapidement les ai-

LE MÉRIDIEN DU CŒUR RÉPRÉSENTÉ SOUS TROIS ASPECTS



● A gauche: le méridien d'après une planche d'un ouvrage chinois imprimé en 1679; au centre, d'après un dessin japonais moderne du D^r Nakayama (figures extraites de l'« Acupuncture chinoise » par G. Soulié de Morant). A droite, enfin, sa représentation européenne dans l'ouvrage de H. Voisin (« L'Acupuncture du praticien »).

guilles de cuivre succédèrent au poinçon de pierre et la méthode devint de plus en plus précise.

On connaît bien des noms de médecins qui l'illustrent, entre autres le général Roa Tro, né aux environs de 120 après J.-C., qui « conduisait l'énergie », c'est-à-dire contrôlait le pouvoir bonifiant par la méthode des aiguilles. Il combinait à cette méthode l'usage des médicaments, le plus souvent administrés à doses infinitésimales.

Dès 443 après J.-C., l'acupuncture fut introduite au Japon par l'empereur In Kyo, qui appela des médecins de Corée.

Au XVII^e siècle, des Hollandais établis au Japon introduisirent en Europe ce qu'ils appelaient des « moxas », qui consistaient à pratiquer des brûlures superficielles sur certains points précis afin de tonifier l'organisme.

Ce furent les jésuites de la mission scientifique française à Pékin qui, au XVIII^e siècle, donnèrent son nom occidental actuel à la nouvelle méthode (de *acus* : pointe et *punctura* : piqûre).

Au XIX^e siècle, le D^r Berlioz, le père du compositeur, le D^r Jules Cloquet, le consul Dabry, Soulié de Morand la diffusèrent en France. Néanmoins, elle n'est vraiment établie en Europe que depuis 1930. Elle y reste encore l'objet d'une grande méfiance, mais, en Chine et surtout au Japon, depuis la pénétration de la science occidentale, les médecins restent fidèles à l'acupuncture qu'ils étudient à la lumière des dernières découvertes de la thérapeutique moderne.

Une conception anatomique inhabituelle

Dans l'Antiquité, les Chinois furent amenés assez rapidement à constater que, si l'on pique un point, bon nombre de malades déclarent sentir passer comme un courant qui suit toujours la même direction et que ce courant effectue le même circuit chez tous les malades : c'est « l'énergie ». Que représente cette énergie : de la chaleur, de l'électricité, de l'influx nerveux ? Bien des hypothèses ont été émises. Aucune n'a reçu de confirmation. Ce qu'on peut affirmer, c'est que les personnes affinées, les « précieux », perçoivent infiniment mieux la sensation et sont beaucoup plus sensibles au traitement que les gens habitués aux travaux manuels.

Si l'on trace maintenant une ligne réunissant plusieurs points se rapportant au même organe, cette ligne correspond au trajet de « l'influx » ressenti par le malade ; c'est cette ligne qu'on appelle « méridien ». On a ainsi pu décrire douze méridiens correspondant chacun à un organe et aux fonctions qui lui sont liées : méridien du cœur, de l'intestin grêle, de la vessie, du rein, de l'enveloppe du cœur-sexualité (enveloppe du cœur signifiant ici circulation artérielle et veineuse), le Triple Réchauffeur, le méridien de la vésicule biliaire, du foie, du poumon, du gros intestin, de l'estomac, de la rate-pancréas. Le Triple Réchauffeur commande une triple fonction, digestive, respiratoire et génito-urinaire ; par cette triple activité, la chaleur est entretenue dans le corps. Tous ces méridiens sont pairs et

SCIENCE ET VIE

symétriques. On en décrit deux autres qui, eux, sont impairs et médians. L'un, le Vaisseau de la Conception (Jen-Mo en chinois), sur la face antérieure du corps, va du pubis à la bouche : il correspond, suivant sa hauteur, aux fonctions génito-urinaires, digestives et respiratoires. L'autre, le Tou-Mo ou Vaisseau Gouverneur, qui monte le long de la colonne vertébrale, correspond à l'énergie physique dans sa partie inférieure et à l'énergie cérébrale dans sa partie céphalique.

Cette conception de l'anatomie, d'apparence pour nous fantaisiste, explique le scepticisme des Occidentaux. Aucun méridien, en effet, n'emprunte un trajet que l'on puisse suivre comme on suit celui d'un vaisseau ou d'un nerf. Certains de nos médecins cependant acceptent le trajet du méridien du cœur, parce que c'est celui que suit la douleur dans l'angine de poitrine, trajet dont on ne peut fournir jusqu'à présent aucune explication rationnelle.

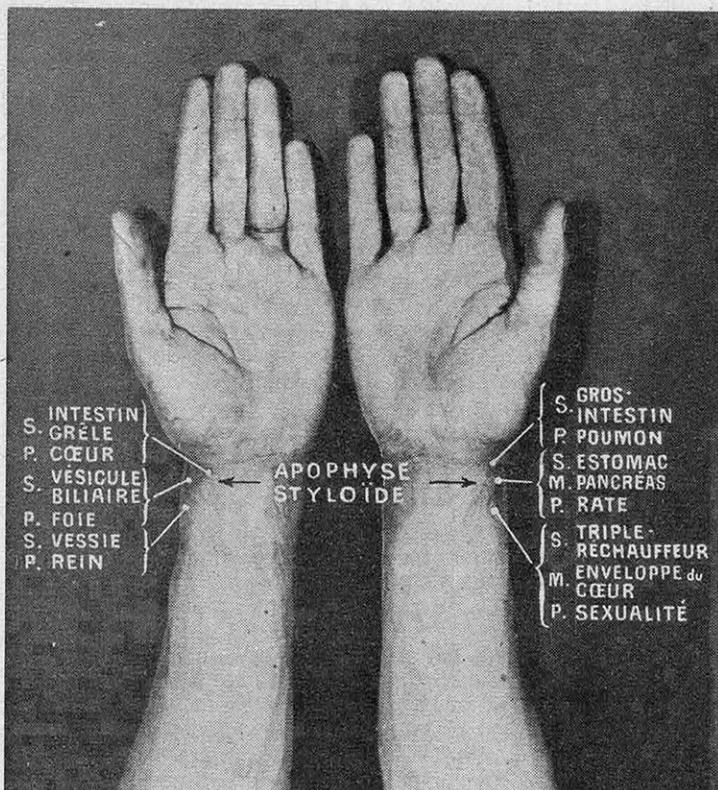
Une physiologie déroutante

Les anciens Chinois pensaient que la maladie était une rupture d'équilibre entre *Inn* et *Yang*, Vide et Plénitude. Cette notion, qui se réfère moins à un ensemble d'observations médicales qu'aux notions métaphysiques les plus abstraites, est pourtant indispensable si on veut comprendre la médecine chinoise. Le feu, la force, le métal rouge sont *Yang*, de même le malade congestionné ou surexcité, souffrant d'un excès de « plénitude ». La faiblesse, la mollesse, l'atonie,

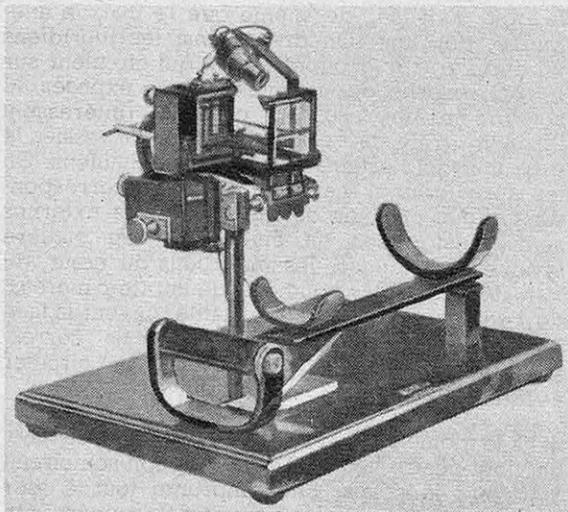
le froid sont *Inn*, de même que le malade anémique, déprimé. On divise ainsi les méridiens en deux grands groupes ; ceux qui circulent sur la face externe des membres, donc exposés au soleil, sont *Yang* ; ce sont ceux qui intéressent l'intestin grêle, la vésicule biliaire, la vessie, le gros intestin, l'estomac, le Triple Réchauffeur. On les appelle aussi « ateliers », car ils correspondent à des organes où les substances externes sont transformées en énergie et en matière vivante. A l'opposé, les méridiens du cœur, du foie, des reins, des poumons, de la rate-pancréas, de l'enveloppe du cœur-sexualité suivent la face interne des membres et sont *Inn* ; ils correspondent aux organes « trésors » qui font circuler et purifient le sang.

Par ces méridiens, l'énergie circule toujours dans le même sens et avec un horaire déterminé. En vingt-quatre heures elle a accompli son circuit à travers le corps. Elle emprunte tour à tour chaque méridien, à des heures déterminées. On notera que l'énergie descend et remonte alternativement les deux membres. On comprend que l'organe a son fonctionnement maximum à l'heure où l'énergie passe par son méridien. C'est à ce moment que l'on obtiendra l'action sédative la plus forte. L'action accélératrice maximum sera obtenue dans les deux heures suivantes. De plus, on a constaté qu'en agissant sur certains points on pouvait faire passer le courant d'un méridien dans l'autre par une sorte de court-circuit. Ces points sont appelés *Lo* et les méridiens ainsi reliés sont couplés un *Inn* un *Yang*.

Le maniement de l'énergie demande une certaine subtilité. C'est ainsi que l'on peut agir plus fortement sur un organe en tonifiant le méridien qui, dans le circuit de l'énergie, précède le méridien en relation avec cet organe et en calmant celui qui le suit. Au contraire pour freiner un organe, on peut calmer le méridien qui précède et tonifier celui qui suit. Ainsi on fortifiera le cœur en excitant le méridien de la rate-pancréas et en freinant le méridien de l'intestin grêle. Cette relation est connue des Chinois sous le nom de « Procédé de la Mère et du Fils ». On observe également que le trouble de certains organes s'étend aux autres dans un ordre qui demeure toujours le même et qui correspond à un accouplement que nous retrouverons dans l'étude des pouls. Le cœur met en danger les poumons, l'intestin grêle et le gros intestin ; le foie, la rate



← Les artères radiales fournissent, selon l'endroit qu'on palpe et selon le degré de compression, des données concernant l'état d'un organe déterminé. Sur le cliché ci-contre, S signifie « pouls superficiel, P pouls profond et M pouls moyen.



● L'appareil du Japonais Morita, enregistrant les courbes des quatorze pouls radiaux, les présente sous forme de « pulsogrammes » dont les tracés diffèrent beaucoup.



● Prise du pouls chinois : le spécialiste est en train d'apprécier en superficie la vessie, en profondeur le rein. Le pouls est également pris aux fémorales et aux carotides.

et le pancréas ; la vésicule biliaire, l'estomac. Tout ceci, nous le concevons fort bien. Ainsi, en Europe, nous connaissons les complications pulmonaires des maladies du cœur, et le retentissement splénique des affections hépatiques. Il nous est plus difficile de comprendre pourquoi les reins mettent en danger les vaisseaux et pourquoi les troubles de la vessie peuvent se répercuter sur les trois fonctions du Triple Réchauffeur. Quoi qu'il en soit, quand le cœur est malade, il convient de soigner le poumon, pour les mettre l'un et l'autre à l'abri du danger, et ainsi de suite. Cette relation a nom, en chinois, de « Procédé du Mari et de la Femme ».

Il y a encore bien d'autres relations entre les méridiens. Il y a aussi des différences d'énergies notables selon la saison, la chaleur et les lunaisons. En été, par temps clair, l'énergie circule bien et les aiguilles agissent rapidement. En hiver, par les jours sombres, l'énergie est comme « gelée ».

Des examens cliniques mystérieux

Il y a trois sortes d'acupuncteurs : celui qui pique tout bonnement les points douloureux (ainsi durent faire les primitifs). Mais c'est un ouvrier « inférieur »... Celui qui pique automatiquement les points des méridiens correspondant à l'organe qui semble malade est encore un médiocre. L'ouvrier « supérieur » règle la circulation de l'énergie et ne peut le faire que par l'étude savante des pouls. En prenant le pouls, le médecin chinois, qui a acquis une grande dextérité, sait immédiatement quel est l'organe troublé et comment il doit agir sur lui.

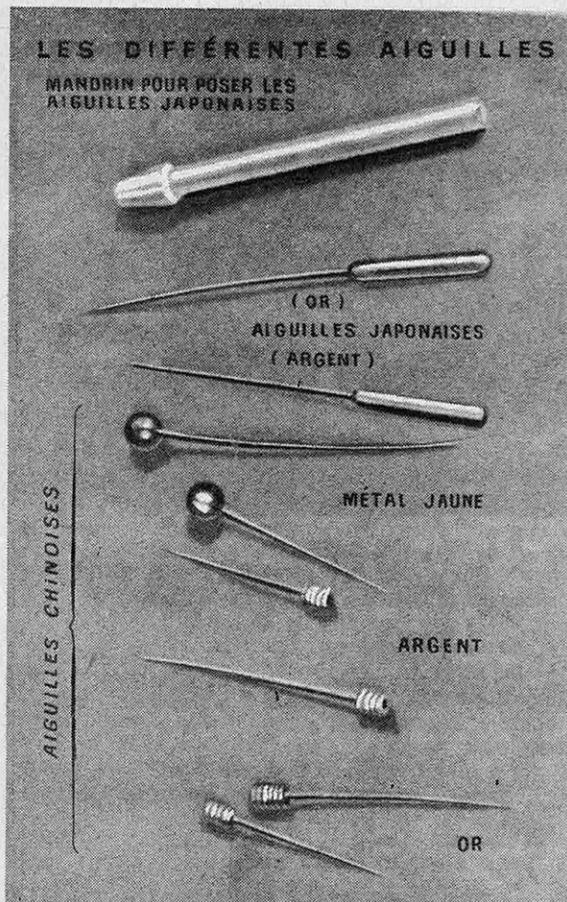
En effet, le fonctionnement de chaque organe se répercute dans les différentes artères. Les Chinois savent depuis longtemps palper les carotides, les fémorales, les radiales. C'est sur ces dernières que les travaux les plus importants

ont été effectués. Sur le trajet de l'artère radiale droite on rencontre, au-dessus de l'apophyse styloïde du radius, en superficie, le pouls du Triple Réchauffeur. Si l'on appuie le doigt et que l'on comprime davantage l'artère, on a alors le pouls des Vaisseaux (*Yen No* et *Tou Mo*). En comprimant encore davantage, jusqu'à écraser presque complètement l'artère, on trouve le pouls de la sexualité. On a décrit jusqu'à quarante-sept qualités de pouls. En réalité, les sinitres les plus érudits ont bien du mal à en déterminer neuf. Pratiquement, il faut savoir distinguer la dureté qui indique la plénitude *Yang* et la mollesse qui marque l'atonie *Inn*. Un appareil a été fabriqué au Japon par Morita. Il permet d'enregistrer des courbes de ces différents pouls et rend plus solide cette notion.

La thérapeutique

Comment agir sur les points chinois ? Il existe trois méthodes dont chacune a ses indications, mais qui peuvent se compléter le cas échéant : les aiguilles, les moxas, les massages.

Les aiguilles — moyen le plus couramment employé qui a donné son nom à la méthode — sont de formes variées. Leur grosseur augmente leur effet. En fait, la majorité des acupuncteurs se servent d'aiguilles à très petite tête, de 2,5 cm de longueur, de 6 à 8/10 de mm de section. On a beaucoup discuté pour savoir quel était le métal qui donnerait le meilleur résultat. Théoriquement, il faut du métal rouge (*Yang*) pour tonifier. Le métal rouge par excellence, c'est l'or, que l'on emploie souvent en alliage. Le métal blanc (*Inn*) a un effet sédatif : il est représenté par le nickel, le platine ou l'argent, qui donne le meilleur résultat. L'or et l'argent, de plus, ont des propriétés antimicrobiennes que tous les médecins modernes se plaisent à reconnaître. Pourtant, certains acupuncteurs usent d'épingles ordinaires.



Les Japonais se servent de très fines aiguilles que l'on enfonce dans la peau à travers un tube guide ; leur finesse les rend indolores, mais leur effet thérapeutique est beaucoup moindre.

Toutes les aiguilles employées sont pleines et lisses, ce qui rend facile l'antiseptie classique. On évitera de faire un traitement après une grande fatigue ou un repas copieux, de même qu'à jeun, ou pendant une perturbation atmosphérique. Théoriquement, il serait souhaitable de traiter chaque méridien à l'heure où le courant d'énergie le traverse. En pratique, c'est à peu près irréalisable.

Après avoir pris soigneusement les pouls, on détermine les endroits qui doivent être piqués, douloureux soit spontanément, soit à la pression. Le malade étant assis ou couché, on pique, d'un coup sec lorsqu'il s'agit de disperser, en deux temps pour tonifier. On prie le malade de tousser fortement : ainsi il ne sentira pas la douleur de la piqûre. Les aiguilles sont laissées en place un temps plus ou moins long, qui peut varier entre une demi-minute pour certaines dispersions et une demi-heure pour tonifier certains organes. Lorsque l'aiguille a été judicieusement placée, le malade éprouve une sorte de brûlure locale, « cela le travaille ». A ce moment l'aiguille semble rivée dans les téguments et il faudrait tirer assez forte-

ment pour l'extraire. Lorsque la piqûre a accompli son effet, le malade n'accuse plus aucune sensation locale et on retire l'aiguille comme d'une motte de beurre, opération absolument indolore pour le malade. Dans certaines névralgies, on a eu l'idée de mettre des aiguilles à demeure : sortes de punaises que l'on maintient en place 24 à 48 heures par un morceau de leucoplast. On a aussi essayé d'amplifier l'effet de l'acupuncture par des courants électriques que l'on fait passer dans l'aiguille. Les courants de haute fréquence, faibles ou forts, obtenus avec un résonateur de Oudin à plots réglables, ont donné satisfaction à certains médecins qui obtiendraient, suivant la force du courant, l'effet *Inn* ou *Yang* qu'ils désirent.

Le nombre de piqûres en une même séance est conditionné par l'état du malade. Une seule piqûre peut faire disparaître des centaines de maladies. « Faites au maximum quatre piqûres, disaient les anciens Chinois. Quand la maladie est arrêtée, ne piquez plus. » Le nombre de piqûres et de séances est en général réduit. Il est toujours proportionnel à la gravité et à l'ancienneté de la maladie. Si, après deux ou trois séances bien menées, il n'y a pas de résultat perceptible, c'est souvent qu'on est en présence d'une lésion cachée sous-jacente qui ne relève pas de l'acupuncture.

L'intervalle entre les séances a une certaine importance. A Paris, on a observé qu'il fallait attendre la fin de l'amélioration obtenue une première fois avant de faire une nouvelle séance.

Devant certains cas, on a aussi pensé qu'il pouvait exister une acupuncture-résistance, comparable à la sulfamido- ou à la pénicillino-résistance : après la première séance, le malade n'a plus aucune réaction aux piqûres. Ajoutons



POSE D'UNE AIGUILLE CHINOISE. Robuste, l'aiguille chinoise, d'or ou d'argent, est piquée directement au point choisi (ici la source du méridien du gros intestin).

que la douleur sous l'aiguille dépend de la sensibilité du patient et que de rares cas de syncope ont été souvent suivis des plus beaux résultats.

Les moxas

Le mot vient du japonais *mogusa* qui désigne aussi bien l'attouchement très rapide avec un corps brûlant que le corps brûlant lui-même. En fait, la technique consiste à agir sur un point chinois, en faisant brûler à cet endroit un petit cône d'armoise, plante voisine de l'absinthe. En Europe, on se sert d'un tube de métal trempé dans l'eau bouillante, dont on frappe très rapidement le point, en évitant de brûler. On peut utiliser des ampoules de haute fréquence que l'on trouve couramment dans le commerce et qui permettent de chauffer la peau sans la léser. Les moxas ont un effet plus doux que les aiguilles. Ils risquent moins de causer des chocs. On les recommande pour les vieillards et les enfants. On les emploie surtout dans les pays humides et brumeux. On considère qu'ils présentent un très gros avantage pour les gens affaiblis ; on leur attribue un apport d'« énergie » sous forme de chaleur, alors que les aiguilles se contentent d'agir sur l'énergie existante. Dans la pratique, on a signalé que les moxas ajoutent à l'effet de l'aiguille quand on les fait sur le point aussitôt après avoir retiré celle-ci. On peut également disperser avec des moxas, cela tient essentiellement au nombre d'attouchements.

Les massages

Moins actifs que les aiguilles et les moxas, on les recommande particulièrement chez les personnes faibles ou pusillanimes, surtout les enfants. Dans l'antiquité, on tonifiait en massant directement le point chinois avec l'ongle, en entraînant

la peau et en la mobilisant jusqu'au plan sous-cutané. Le massage sédatif se fait, au contraire, par un léger effleurement. Jusqu'à l'âge de sept ans, il semble que cette méthode soit parfois suffisante pour obtenir le résultat recherché.

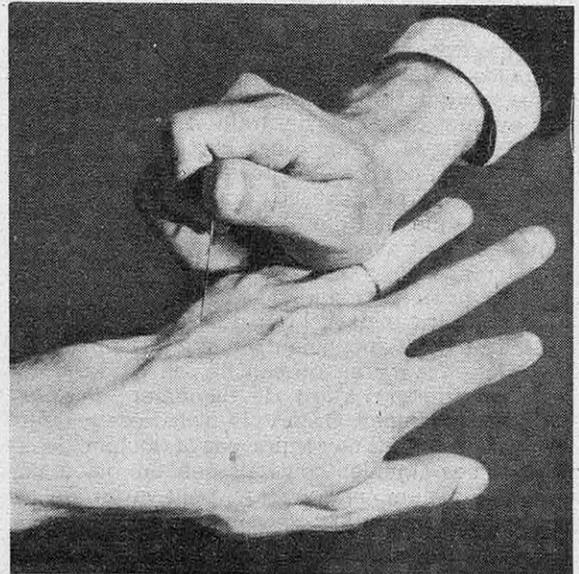
Que guérit l'acupuncture ?

Ce qui trouble certains médecins européens, c'est que l'acupuncture n'offre pas de traitement standard pour une maladie donnée. Quelques livres de thérapeutique donnent évidemment des indications fort intéressantes sur les points à punctures dans des maladies données, mais le nombre de points cités est, en général, assez important et laisse un grand choix. C'est par la prise très attentive des pouls chinois que l'on pourra opter entre tel ou tel point. Et, comme le disait fort bien un vieil auteur chinois : « Chacun est malade à sa manière. De cela, le sage ne peut pas ne pas en tenir compte. »

Il est évident que l'acupuncture soigne surtout les troubles fonctionnels et que son action sur les véritables lésions, qui relèvent de la chirurgie ou d'autres méthodes, est des plus restreinte. Elle est la grande thérapeutique du système vago-sympathique, qu'il s'agisse d'angoisses, de palpitations, d'aérophagie, d'insomnie, de certaines incontinences d'urine, d'impuissance. Il est possible d'agir sur des affections de l'arbre respiratoire (laryngite, rhume des foies, asthme), des affections circulatoires (trouble de la tension artérielle, douleurs d'origine cardio-vasculaire). L'appareil digestif sera également un lieu d'élection pour l'acupuncture : anorexie, brûlures d'estomac, constipation, diarrhée, troubles hépato-vasculaires. On aura de bons résultats en gynécologie. Les maladies des reins et de la vessie seront plus ou moins améliorées. Certains



POSE D'UNE AIGUILLE JAPONAISE. Après qu'on a posé sur le point un mandrin servant de tube-guide, on y introduit l'aiguille que l'on fait ensuite pénétrer d'un coup sec.



Le mandrin retiré, on fait pénétrer l'aiguille plus avant par un mouvement de vissage. La finesse de l'aiguille japonaise la rend indolore, mais réduit son efficacité.

SCIENCE ET VIE

prétendent avoir obtenu des résultats en cas de maladies de peau et de brûlures. Ce que personne ne conteste aux acupuncteurs, c'est leur succès dans le traitement de la plupart des douleurs, qu'elles soient névralgiques, articulaires, musculaires, parfois même viscérales.

Quelques résultats thérapeutiques

Il suffit de relever des observations dans les dossiers des acupuncteurs pour être rapidement convaincu des effets de cette thérapeutique.

Voici par exemple le cas d'un fermier normand de soixante ans, atteint d'une arthrite de l'épaule datant de plusieurs mois, qu'aucun traitement n'avait encore réussi à guérir. Une séance d'acupuncture débloqua complètement son épaule. Six mois après, il n'y avait pas eu de récurrence.

À un acupuncteur se présente un malade qui a été soigné pendant deux ans, pour brûlures d'estomac, par les méthodes ordinaires. Deux aiguilles d'argent piquées sur les points calmants de l'estomac, deux autres sur les « assentiments » du même organe, qui se trouvent, nous le rappelons, le long de la colonne vertébrale : le malade n'a jamais plus souffert depuis, assure-t-on.

Voici une malade atteinte d'une crise très importante de la vésicule biliaire : elle était dans un grand état de prostration, avec le pouls de la vésicule *Inn*. Quelques aiguilles d'or sur le point tonifiant et sur le point source de la vésicule eurent rapidement raison de cette crise. La guérison fut précédée d'une selle abondante et bilieuse : l'acupuncture a permis à cette vésicule biliaire atonique de se vider.

Certains ont prétendu que l'acupuncture était une simple psychothérapie. Après observation, nous ne le croyons pas, même lorsqu'il s'agit de guérir le « trac ». En effet, si une aiguille bien placée permet à certains acteurs d'entrer en scène sans émotion, à certains étudiants d'aborder sans appréhension les jurys les plus grincheux, une aiguille placée ailleurs qu'au point convenable ne produit aucun résultat.

Certains succès de l'acupuncture peuvent être rigoureusement contrôlés au laboratoire. Le Dr Nakayama relate en ces termes les expériences sérieuses qui ont été faites à cet égard au Japon : « Un fait qui semble incroyable est la modification du sang par l'acupuncture. On constate toujours après l'opération que la quantité de l'hémoglobine et le nombre de globules rouges ont augmenté fortement. Cet état demeure au moins six mois et, si la baisse s'établit, jamais on ne revient, du moins entièrement, au bas niveau d'où l'on était parti. On constate parallèlement une résistance beaucoup plus grande aux invasions microbiennes. Le développement de la capacité de la phagocytose des globules blancs est considérable. Le sérum d'animal traité par l'acupuncture donne la même immunité quand il est injecté. On constate encore un grand nombre de phénomènes physiques et chimiques : production de chaleur, meilleure tonicité nerveuse, élasticité et contractilité musculaires accrues, tension artérielle régularisée, etc. »

Les associations thérapeutiques

L'acupuncture ne prétend pas être une thérapeutique exclusive. Elle accepte la collaboration, souvent même la demande. Les Chinois possédaient déjà de nombreuses recettes thérapeutiques qu'ils avaient l'habitude d'associer à leurs traitements. Ainsi il existe une grande similitude entre l'acupuncture et l'homéopathie. À la fin du siècle dernier, Weihe, sans connaître un seul mot des méthodes chinoises, décrivait des points qui sont douloureux à la pression et parfois spontanément lorsque tel ou tel médicament homéopathique est indiqué. Or, on est arrivé à superposer à ces points de Weihe un grand nombre de points des méridiens chinois.

On s'est également aperçu que les points que le célèbre Dr Wetterwald massait dans les névralgies étaient assez souvent de simples points chinois, de même qu'un grand nombre de points que nous avons l'habitude de rechercher en Europe : points de l'appendicite, points urétéraux, etc. Quelques points d'excitation des muscles et des nerfs autorisent les mêmes rapprochements. Enfin, le long de la colonne vertébrale, des points réflexes étudiés par l'Américain Abrams sont peu différents des « assentiments ».

Comment agit l'acupuncture ?

Parmi les hypothèses relatives au mode d'action de l'acupuncture, l'opinion de Bonnier, qui mit au point, en France, la réflexothérapie par voie endonasale, semble la plus judicieuse. « Tous les nerfs mènent au bulbe, et il s'agit de trouver sous la peau un point qui donne prise sur tel ou tel centre régulateur dont le retour à l'équilibre substituera la tenue physiologique au sabotage pathologique. »

L'hypothèse la plus couramment admise est toutefois la suivante : une lésion viscérale correspond à un point précis de la peau par un ensemble de nerfs où est combiné le système cérébrospinal et le système vago-sympathique (théorie du réflexe viscéro-sensible de Mackenzie). Ne serait-il pas logique d'admettre qu'une piqûre sur le point cutané douloureux puisse avoir une action sur le viscère lésé, l'influx suivant le trajet nerveux inverse ?

Il faut, de plus, tenir compte de toutes les oppositions humorales, acidoses, alcaloses, substances qui agissent sur le sympathique et le parasympathique.

Beaucoup d'autres hypothèses ont été émises. Citons seulement celle de la libération locale, par l'irritation due à l'aiguille, de substances apparentées à l'histamine. Ces substances agiraient alors sur le système neuro-végétatif et les viscères comme le font actuellement les thérapeutiques histaminiques : on remarque en effet autour d'une aiguille piquée sur un point chinois une auréole rouge. Serait-elle provoquée par la libération d'histamine ?

Quelle que soit la justesse de ces théories, un fait ne paraît plus guère discutabile, c'est la valeur de la méthode qui trouve progressivement une place dans notre thérapeutique occidentale.

Dr J. Giès

LA VIE DE LA SCIENCE

MÉDECINE

Dragées salées.— L'article du Dr Benitte sur la soif nous a valu, parmi de nombreuses lettres, une intéressante communication de G. Troncin, l'ancien champion du monde universitaire de tennis, qui, spécialisé dans ces recherches nous signale la mise au point par ses laboratoires de dragées contre la soif. Elles contiennent du chlorure de sodium et de la vitamine PP. Cette dernière, d'après de récents travaux américains, aurait une grande efficacité.

L'intérêt de ces dragées réside dans leur facilité d'absorption. En effet, le sel et la vitamine PP sont enrobés dans une pellicule de gluten qui ne se dissout que dans l'intestin où les principes actifs passent dans l'organisme. Ainsi sont évités les brûlures d'estomac, les nausées... et le goût de sel.

Ces dragées sont destinées aux travailleurs de force et aux Européens en séjour dans les pays tropicaux. Cependant Troncin pense qu'elles seraient tout indiquées pour les coureurs cyclistes. Quelques notoires défaillances récentes (celles de Robic dans le Tour d'Italie et de Bobet dans le Tour de France) semblaient, assure-t-il, présenter tous les caractères d'accidents dus à la déchloruration. Et, de fait, la « chasse à la canette », si elle permet de compenser les pertes hydriques provoquées par la sudation, ne remédie en rien aux pertes en chlorure de sodium; au contraire, en accentuant la sudation, elle les aggrave, alors que boire n'est pas mauvais si on complète par un apport salin.

Signalé à toutes fins utiles aux directeurs sportifs, soigneurs, etc.

Lait concentré tropical. — Dans le même ordre d'idées, Troncin nous signale que, s'inspirant des travaux du professeur G. Pille, il achève la mise au point d'un lait condensé sucré spécialement préparé pour les pays chauds.

En effet, les laits concentrés en boîte ont été créés pour l'alimentation de l'enfance en pays tempéré. Or les derniers travaux des nutritionnistes concluent à la nécessité d'une alimentation différente dans les pays tropicaux.

Le « lait tropical » comportera notamment un enrichissement en chlorure de sodium destiné à compenser la perte en sel provoquée par l'abondante sudation due à la chaleur. Les accidents du nourrisson provenant de la déchloruration sont très graves en raison de la rapidité de leur évolution. Celle-ci aboutit parfois au décès si la cause du mal n'est pas décelée à temps.

A cet égard, d'ailleurs, les recherches restent fort difficiles en raison du petit nombre d'observations rapportées; aussi les intéressés seraient-ils heureux de toutes communications qu'on leur ferait parvenir sur les accidents dus à la déchloruration chez le nourrisson, ainsi que sur les formes qu'ils ont présentées.

Une « expérience » sans précédent. — On assure qu'une doctoresse de Milan, M^{me} Clara Fonti, désireuse de prouver que le cancer est transmissible, a pu contracter cette maladie en frottant son sein contre celui d'une cancéreuse. Dix jours après, elle était trouvée, à son tour, porteuse d'une tumeur. La presse scientifique n'a pas encore eu le

temps de commenter cette « expérience » qu'il ne faut considérer qu'avec beaucoup de réserve. Un examen antérieur à l'expérience a-t-il eu lieu? Dans l'affirmative, et s'il était démontré qu'effectivement il y eut transmission, le fait serait sans précédent: on n'a jamais pu transmettre le cancer d'un homme à un autre. Même en utilisant des greffes, et non pas de simples extraits ou broyats de tumeurs, les tentatives sont toujours restées vaines. Le seul cas connu au monde est celui d'un interne du professeur Lecène, Valon, qui, il y a plus de vingt-cinq ans, se piqua la main en ponctionnant une tumeur et fit un cancer qui fut mortel. Encore, la transmission n'est-elle pas reconnue comme certaine, car la tumeur ponctionnée et celle de Valon étaient totalement différentes.

Rééducation par le patinage.

— Contre la poliomyélite dans sa phase aiguë, on est encore désarmé. C'est surtout ses suites que l'on combat, et on arrive maintenant, dans la plupart des cas, à éviter que les petits malades restent déformés ou paralysés pour la vie.

Parmi les méthodes de rééducation employées, l'une des plus récentes et des plus curieuses est celle qu'utilise le Dr Denis Leroy, professeur à la Faculté de médecine de Rennes. Pour leur réapprendre l'usage de leurs membres inférieurs, le Dr Leroy fait en effet faire à ses petits malades... du patin à roulettes, considéré comme une suite logique de la balnéothérapie, méthode rééducative qui consiste en une gymnastique « aquatique ». Les mouvements effectués dans l'eau sont en effet plus faciles, une partie de l'effet de la pesanteur se trouvant supprimée. De même, pousser des patins est plus aisé que lever le pied pour marcher et ces recherches ont provoqué dans le monde un vif intérêt.



CONFÉRENCES

Les Conférences de « Science et Vie ». — Cet hiver, à la salle Chopin, faubourg Saint-Honoré, « Science et Vie » organisera, conjointement avec l'Association « Connaissance du monde », une série de conférences où des spécialistes réputés traiteront divers sujets scientifiques, mais pardessus tout attrayants et... photogéniques, car toutes les causeries seront accompagnées de films et de projections.

Bien que le programme de la saison ne soit pas encore définitivement arrêté, il est probable que le premier conférencier sera M. H. Tazieff, du Laboratoire de



Géologie appliquée de Bruxelles, le grand spécialiste des descentes dans les cratères de volcans. Il a ramené de ces expéditions de splendides films en couleurs dans lesquels les coulées de laves incandescentes tiennent le rôle de vedettes... avec des « close up » ainsi qu'il sied.

AVIATION

Huit fois plus vite que le son. — Avec les vitesses de plus en plus grandes, les essais de maquette en soufflerie deviennent de plus en plus difficiles. On ne peut augmenter indéfiniment la vitesse du courant d'air.

Pourtant, aux États-Unis, on a mis au point une nouvelle méthode qui permet les essais jusqu'à des vitesses huit fois plus grandes que celles du son. Pour cela, on a utilisé des canons qui tirent les maquettes à contre-courant d'un écoulement très puissant (Mach 2 ou 3.)

Les calibres utilisés vont de la carabine de 5,6 mm — la plus rapide — jusqu'au canon de 75. La chambre de mesure a 5,50 m de long, 60 cm de large et 10 cm de haut.

Bien entendu, tous les enregistrements sont automatiques. Ils notent le 1/100 de millimètre et les vitesses au 1/10 000 de seconde près, tandis que les ondes de choc et les écoulements sont photographiés par des caméras également automatiques, dont certaines peuvent prendre 100 000 images à la seconde.

Exposition sous globe.

— Le Bell XS-1 qui, piloté par le capitaine Charles Jeager, fut le premier avion à dépasser la vitesse du son au cours d'un vol d'essai le 14 octobre 1947, a accompli son dernier vol.

Ce superbe appareil qui vient de terminer, pour le compte de l'aviation militaire américaine, des séries de tests échelonnés sur une période de deux années et comprenant entre autres des essais de décollage uniquement par fusées, va prendre sa retraite au Smithsonian Institute de Washington. Il y sera exposé à côté d'un de ses plus glorieux devanciers : le premier avion des frères Wright, récemment ramené d'Angleterre.

On peut dire que chacun de ces appareils a marqué un pas en avant important dans l'histoire de l'aviation, le Bell XS-1 personnifiant le début d'une ère entièrement nouvelle dans la conquête de l'air.

Pourtant, suspendu dans un hall d'exposition en compagnie d'appareils célèbres, il est à supposer que, dans quelques années, il paraîtra bientôt démodé, lui aussi, tant le progrès va s'accroissant.

INDUSTRIE NUCLÉAIRE

L'uranium français. — Lorsque après la guerre fut créé le Commissariat à l'Énergie Atomique, la Direction des Recherches et Exploitations Minières du nouvel organisme reçut pour mission de rechercher les minéraux nécessaires à la nouvelle industrie.

En France, les recherches s'orientèrent immédiatement vers le Massif Central où quelques indices d'uranium avaient été découverts autrefois ; tous ces indices correspondraient d'ailleurs à la présence

de chalcopite (phosphate d'uranium et de cuivre, minéral vert) ou d'autunite (phosphate d'uranium et de chaux, minéral jaune verdâtre). Des prospecteurs du Commissariat à l'Énergie Atomique en Limousin se mirent en devoir de vérifier cette existence de chalcopite et d'autunite. Fin 1948, le professeur Roubault, directeur des Recherches et Exploitations Minières au Commissariat à l'Énergie atomique, assigna pour mission à une équipe plus importante, munis de compteurs de Geiger-Müller, d'étudier en grand détail la région située au nord de Limoges.

Cette prospection aboutit à la découverte à La Crouzille, fin novembre 1948, d'un affleurement d'un minéral jusque-là inconnu en France : la pechblende. Cette découverte était extrêmement importante car, la pechblende, oxyde pur d'uranium, est le minéral le plus riche de ce métal connu. C'est le minéral des gisements du Canada et du Katanga.

D'importants travaux de recherches minières par sondages, puits et galeries, furent immédiatement entrepris. Ces travaux permirent de constater que la présence du minéral se poursuivait en profondeur ; le fonçage d'un véritable puits d'exploitation (destiné aussi à la poursuite des recherches) fut alors décidé. Inauguré le 10 juillet en présence de M. Raoul Dautry, délégué du Gouvernement au Commissariat à l'Énergie Atomique, ce puits, actuellement d'une centaine de mètres de profondeur, est pourvu de tous les équipements modernes.

Le centre de La Crouzille occupe environ 140 ouvriers, ingénieurs et techniciens, qui tous sont l'objet de précautions particulières pour s'assurer que la radioactivité du minéral n'altère en aucune façon leur santé.

Les travaux ne permettent pas encore d'avoir une idée précise sur la véritable richesse du gisement. Mais, d'ores et déjà, cette mine française de pechblende permettra à notre pays la construction de piles plus puissantes que « Zoé », et de faire progresser les recherches dans ce domaine de l'énergie nucléaire, où la Science française a joué, dès l'origine, un rôle éminent.

BIOLOGIE

Croissance exceptionnelle. — Les Drs Melander, Häggquist et Bane, de Stockholm, annoncent qu'ils viennent de produire des lapins géants qui atteignent deux fois la taille de leurs parents. Ils y sont parvenus en administrant à la mère, lors de son insémination artificielle, une certaine dose de colchicine. Connue depuis très longtemps, cette substance vénéneuse, extraite du bulbe et des téguments de colchique (*Colchicum autumnale*), a pris une grande importance depuis une quinzaine d'années, quand on commença à étudier son action sur la cellule d'abord des animaux, puis des végétaux supérieurs.

Elle se révéla comme un agent de polyploidie, c'est-à-dire de multiplication du nombre des chromosomes contenus dans le noyau de la cellule, phénomène qui très souvent s'accompagne de gigantisme. On vérifia surtout ce fait sur des plantes (pétunia, lin, épinard) dont les graines avaient été plongées dans une solution de colchicine, ou dont un bourgeon terminal avait été enduit d'une pommade qui en contenait. Les expériences sur des animaux avaient jusqu'ici été beaucoup moins concluantes et aboutissaient, d'une façon générale, surtout à des monstruosité.

PSYCHIATRIE

La dernière née. — Suprême nouveauté aux États-Unis, une science entière vient de sortir, en bloc, des méninges du seul M. Ron Hubbard. Science de l'intellect, ou plus exactement du mécanisme de la pensée, la dianétique (tel est son nom) professe que l'intellect humain comporte deux parties : l'une analytique, l'autre de pure réaction.

L'analytique règne sur les souvenirs ordonnés, sur la raison. L'autre, en dehors du souvenir, de la pensée, du raisonnement, se borne à enregistrer toutes les impressions recueillies par l'individu, même inconsciemment, même avant sa naissance. Tous les hommes agiraient rationnellement, et même sagement, si ce passif d'impressions accumulées

ne venait fausser les données des problèmes.

Il importe donc de se débarrasser de ce bagage gênant. On y parvient même pour les impressions de la petite enfance, ou mieux encore prénatales (les plus virulentes), en les exposant à un auditeur compétent. Pour cela, il existe des spécialistes (déjà !) et des clubs. Étendu sur un divan et dans la pénombre, on remonte le cours des ans et on raconte tout. Une fois les impressions oppressantes exhumées, elles deviennent partie du bagage conscient et cessent de nuire. On est guéri. Plus d'anxiétés, névroses, déséquilibres, etc.

Parler de soi constituant pour certains une occupation idéale, la dianétique est très prisée, paraît-il, en Californie. Elle présenterait, en outre, sur la psychanalyse, l'avantage de ne connaître ni complexes de culpabilité, ni refoulement. Ce que le patient pourrait se reprocher n'importe pas : seul compte ce qu'il a subi. La doctrine a fait l'objet d'un gros livre : « La Dianétique, science moderne de la santé mentale ».

Codicille à l'avant-dernière. — Pendant que nous sommes dans le domaine des sciences récentes, signalons que le professeur Norbert Wiener, qui, il y a deux ans, exposa les principes de la cybernétique, science des robots, vient de publier un nouvel ouvrage intitulé : « L'Utilisation humaine des êtres humains. » Il s'est efforcé de mettre en évidence les actions réalisables par le cerveau de l'homme que la machine ne saurait accomplir.

Il paraît qu'il en reste.

TÉLÉVISION

Toujours plus haut. — L'Empire Building de New-York, qui, avec ses 381 m est le plus haut édifice du monde, va grandir encore par l'addition, sur son sommet, d'une tour de 66 m, destinée à la transmission de la télévision. On compte qu'alors les programmes diffusés pourront être visibles dans un rayon de 80 km, touchant ainsi, dans l'agglomération la plus peuplée des États-Unis, le dixième de la population américaine.

ASTRONOMIE

Le plus grand cratère de météorite. — On vient de découvrir, au Canada, dans le nord de la province de Québec un cratère de météorite qu'on croit être le plus grand du monde. Il est situé à 1 700 km environ au nord de Montréal. La chute, il y a trois mille ou cinq mille ans, d'un énorme bolide a mis en pièces des milliards de tonnes de roches et formé un cratère conique qui s'élève à 160 m environ au-dessus de la plaine désertique. Au milieu du cratère, s'étend un lac de plus de 3 km de large. Quand la mission géologique aérienne du Muséum d'Ontario le découvrit le 26 juillet dernier, ce lac



était encore couvert d'une épaisseur de glace de près de 1 m.

Le plus vaste cratère connu jusqu'alors, situé dans l'Arizona (E.-U.), avait 1 200 m de diamètre et 150 m de profondeur.

SCIENCE APPLIQUÉE

L'A. B. C. de la guerre. — Les services de la défense du Canada ont actuellement à l'impression une série de brochures destinées à documenter la population sur la conduite à tenir et les moyens de protection à rechercher au cas où un conflit prendrait les formes A, B ou C, c'est-à-dire au cas où les attaques seraient d'un caractère atomique, bactériologique ou chimique. De quels maux l'humanité sera-t-elle menacée quand l'alphabet de la défense passive sera complet!

PHYSIQUE

Gay-Lussac, recordman. — Le centenaire de la mort de Gay-Lussac a été célébré avec éclat, mais localement, dans sa ville natale, Saint-Léonard-du-Noblet, 259



sur la Vienne, à 20 km de Limoges, ainsi qu'au lycée de Limoges, qui porte son nom, et où sa silhouette fut fort pittoresquement évoquée par M. Septime Gorceix.

On peut regretter qu'on n'ait pas choisi pour offrir à la mémoire de Gay-Lussac un hommage plus éclatant; la date, par exemple, du 16 septembre, qui fut celle où, en 1804, il atteignit en montgolfière l'altitude, record pour l'époque, de 7016 m.

L'Institut devait l'appeler à lui deux ans plus tard : Gay-Lussac n'avait que vingt-huit ans, et cela aussi c'était une manière de record, car, fils d'un magistrat incarcéré à la Révolution, il eut des débuts très difficiles.

Physicien, Gay-Lussac formula dans son « Mémoire sur la combinaison des substances entre elles » les lois qui portent son nom; il construisit le *caténotomètre* pour la mesure des distances verticales, le baromètre à siphon, l'alcomètre centésimal.

Titulaire de la chaire de chimie à la Faculté des Sciences il découvrit, avec Thénard, son collègue à l'École Polytechnique, le bore et fut le premier à étudier l'iode (le nom est de lui) que lui avait signalé le salpêtrier Courtois.

Ses idées sur la constitution de la matière s'écartaient beaucoup de celles qu'on avait à l'époque. Bien plus tard, lorsque le monde savant commença à s'occuper de la radioactivité, Henri Poincaré a pu écrire que ce serait encore aux travaux de Gay-Lussac sur « les phénomènes radiants » qu'il faudrait d'abord avoir recours « quand on voudrait mettre un peu d'ordre dans le chaos des connaissances modernes ».

Athlétique, sans prétentions, bien que Louis-Philippe en ait fait un pair de France, Gay-Lussac, qui fut l'ami des plus grands savants d'Europe, était resté très simple. Retiré dans le Limousin, il s'attardait volontiers, dans les maisons où il était invité, à bavarder en patois avec les domestiques. « Il est singulier combien j'ai appris de choses dans mes causeries avec les paysans », écrivait-il à la fin de sa vie.

AGRICULTURE

Réouverture d'un marché. — Naguère les bateaux anglais venaient nombreux charger les produits des cultivateurs bretons : choux-fleurs, oignons, artichauts, et surtout pommes de terre de primeur à chair blanche, les seules appréciées par nos voisins.

En 1931, l'introduction des pommes de terre en Grande-Bretagne fut interdite par crainte du doryphore. Une formidable mévente s'ensuivit, et même des troubles (juin 1937).

On essaya de trouver un moyen de rendre les pommes de terre de nouveau exportables : un traitement consistant à laisser séjourner les tubercules pendant une heure dans l'oxyde d'éthylène (C^2H^4O) à 15°, à la dose de 30 g par mètre cube libre se révéla parfait, mais inexploitable, car trop onéreux.

Ayant, l'an dernier, porté leur lutte antidoryphorique jusque sur nos côtes par des traitements liquides et des poudrages aériens, les Anglais viennent de reconsidérer la question : désormais l'exportation nous est permise jusqu'à la date limite du 31 mai de chaque année.

Les tubercules doivent avoir été traités à la poudre de roténone (200 g titrant 0,5 % par quintal de pommes de terre); ils doivent être calibrés et peser entre 25 et 80 g : un label de garantie, délivré par un service de contrôle phytosanitaire français, doit accompagner l'envoi.

La production bretonne de primeurs ne débutant que le 15 avril on ne peut espérer exporter de gros tonnages, mais peut-être, dans la suite, une présentation et une qualité irréprochables nous vaudront-elles des conditions d'accueil moins réservées.

SYLVICULTURE

Menace sur les forêts de la région parisienne. — Bien que déjà ancienne, l'invasion des forêts des environs de Paris par un lépidoptère, *Thaumetopœa processionæ* L., est à l'ordre du jour.

Ce papillon apparaît à l'état adulte du début d'août à mi-septembre. De 25 à 35 mm d'envergure, il a les ailes antérieures brunes, les ailes postérieures gris clair. La femelle dépose sur les branches des chênes jusqu'à 200 œufs rangés côte à côte; elle les recouvre ensuite de poils arrachés à son abdomen. Les œufs passent l'hiver sous cet abri dont les chenilles sortent en mai.

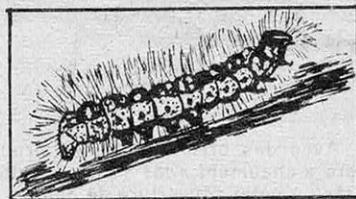
Elles tissent en commun un nid qu'elles agrandissent à mesure des besoins. Appliqué sur un tronc, ce nid peut atteindre 40 cm de large sur 1 m de haut.

Les chenilles y restent abritées le jour et sortent le soir pour s'alimenter de feuilles et de bourgeons. Leur habitude de se déplacer en cheminant derrière un guide leur a valu le nom de « processionnaires ».

Ce sont surtout les incidences secondaires de leur attaque qui ont attiré l'attention. En effet, la chenille est couverte de poils doués de fortes propriétés urticantes, dont le contact cause des démangeaisons et des inflammations si pénibles qu'on a vu, dans la région de Mantes-Gassicourt, en 1947, les bûcherons renoncer à travailler des bois abattus depuis un an : les troncs portaient toujours les nids remplis des dépoilles des larves nymphosées, et le contact des poils véhiculés par le vent entraînait des irritations de la peau, d'où pouvaient résulter même des empoisonnements du sang.

Pour les forêts, de fortes attaques répétées plusieurs années de suite peuvent les anéantir.

On n'a pas encore mis au point de méthode de lutte adaptée à cet insecte ou, plus exactement, à ses chenilles.



LA RÉCUPÉRATION DE RÉGIONS DÉSERTIQUES

La forêt de pins ci-contre a été créée dans une région naguère désolée. Les méthodes n'ont que peu évolué depuis la magistrale fondation de notre forêt landaise. Pourtant une meilleure connaissance du sol et du rôle des oligoéléments évite aujourd'hui les tâtonnements.



ON connaît l'histoire de notre forêt landaise, qui, grâce à la ténacité de quelques pionniers, a conquis sur les sables d'immenses étendues. L'entreprise fut conduite sur une très grande échelle et poussée jusqu'à ses extrêmes conséquences, avec ce résultat que la vie dans le pays fut presque intégralement modifiée : l'élevage du mouton, qui était autrefois la principale ressource, n'est plus guère qu'un souvenir ; il a fait place à l'exploitation de la forêt. Dans une certaine mesure, il y a lieu de le regretter : les incendies se fussent moins étendus si des landes paturables avaient coupé la forêt. On comprend donc fort bien que, lorsque des expériences analogues sont tentées, on cherche des solutions différentes. Au surplus, les conditions ne se répètent jamais intégralement identiques à elles-mêmes, on va le voir par deux exemples placés en des points placés aux antipodes l'un de l'autre.

En Écosse

On trouvait, dans le Nord de l'Écosse, sur les côtes du Moray Firth, non loin de la ville d'Inverness, un désert de sable assez analogue à nos dunes landaises. En cette région non abritée des vents, le relief du sol changeait constamment et les terres cultivées placées en bordure de cette zone de dunes instables étaient souvent ensevelies sous le sable. Tout un domaine, la baronnie de Culbin, disparut ainsi en 1694 et, à la place d'une terre fertile, s'étendent maintenant les « Culbin Sands ».

L'homme s'est, depuis, efforcé de reprendre possession de ses biens. En 1921, après divers essais, la Commission du Reboisement chargée de la conservation et de la plantation des forêts, en Grande-Bretagne acquit les droits de propriété sur 2 500 ha de la région et y créa une plantation.



● Avec des branches et des broussailles, les forestiers « chaument » les dunes à Culbin Sands (Écosse). Grâce à cette couverture de plantes, le vent ne pourra

pas emporter le sable où sont enracinés les arbustes. Des pieux maintiennent l'amas des branchages dont la souche est orientée en direction des vents dominants.



● Dans cette région désertique du centre sud de l'Australie, le sol sablonneux a été fixé au moyen de *splinfex gras* et de « *Eucalyptus surnosa* » (« mallee. »)



● Autre fixation d'un sol sablonneux (Ouest australien). La croissance des « *Myoporum platicerpum* » a été obtenue en enrichissant le sol en oligoéléments.

Les problèmes techniques posés présentaient de grosses difficultés. Il fallait arrêter les mouvements du sable durant la première croissance des arbustes, ce qui fut obtenu en recouvrant le sol de chaume, de branches, de broussailles. La souche des branches pointait contre les vents dominants et des piquets fixèrent des lignes d'attache. Sur le sol ainsi préparé furent plantés des pins d'origine corse, capables de résister aux vents marins et à l'air salin.

La majeure partie du terrain est maintenant plantée — en certains points, l'exploitation est commencée — et, comme la forêt qui en a résulté sert de paravent au reste, tout risque de déplacement du sable dans les parties encore déboisées a disparu.

Rôle des oligoéléments

En Australie, il ne s'agissait pas de récupération, mais d'une conquête sur le désert. Là, non contents d'introduire l'arbre, les techniciens se sont attachés à rendre la vie possible à l'animal. Leur initiative l'emporte en cela sur celle des créateurs de notre forêt landaise qui ne purent concilier forêts et troupeaux. Dans la région de Coonalpyn Downs, l'introduction de petits eucalyptus robustes, les « mallee », avait très vite apporté d'appréciables changements. L'eucalyptus est l'un des arbres qui poussent le plus

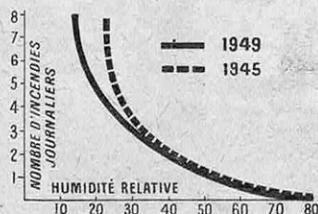
vite. Capable d'atteindre des dimensions supérieures à celles du chêne, il a une croissance environ cinq fois plus rapide. Bien qu'il tire du sol beaucoup de substance, il n'a pas les inconvénients du pin qui, jonchant le sol de ses aiguilles, supprime alentour presque toute végétation. Pourtant, la solution n'était pas satisfaisante : l'élevage demeurait très aléatoire, car on constata que la flore locale n'apportait pas aux moutons les éléments nécessaires à leur subsistance normale. Un examen approfondi révéla que cette carence était imputable à la déficience du sol en oligoéléments tels que le cobalt, le cuivre et le zinc. On peut remédier à cet état de choses en introduisant ces éléments, en faibles quantités naturellement (puisque, comme leur nom l'indique, des traces suffisent pour exercer une influence profonde de la physiologie de la plante). Les études rendues possibles grâce aux radioisotopes de ces éléments qui permettent d'en étudier le cycle, la répartition, la diffusion ou la carence, révélèrent que c'était le manque de cobalt, en particulier, qui provoquait l'anémie des moutons.

On fut d'ailleurs aussi amené à constater, au cours de ces recherches, que les céréales avaient besoin de zinc, mais pouvaient se passer de cuivre, cependant que la luzerne ou l'alfa réclamaient du cuivre, mais non du zinc. Pour les arbres, il fallut remédier à la fois à ces deux déficiences.

M. de Buccar

LES INCENDIES DANS LES LANDES (1945-1949)

LES deux courbes ci-contre, établies d'après les rapports concernant les incendies de forêts survenus dans la forêt de Gascogne en 1945 et en 1949 (ils détruisirent respectivement 96 000 et 131 000 ha) montrent que le nombre des incendies journaliers augmente dans la mesure où diminue l'humidité relative. L'expérience a prouvé, en outre, que la disparition des troupeaux a mis fin au seul débroussaillage naturel et accru les facilités de propagation du feu que favorisent aussi, croit-on, la molinie bleue (*Molinia caerulea*) et l'ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*).



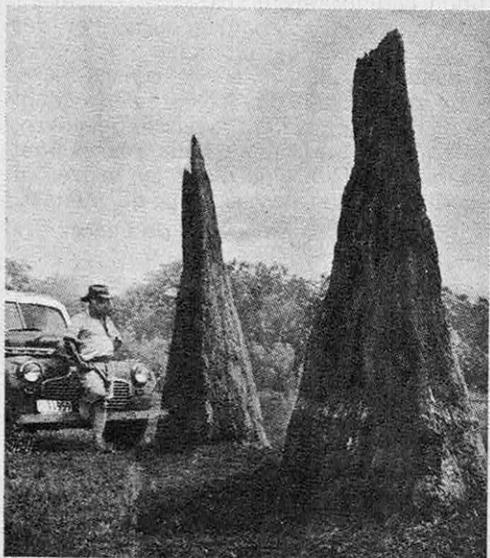
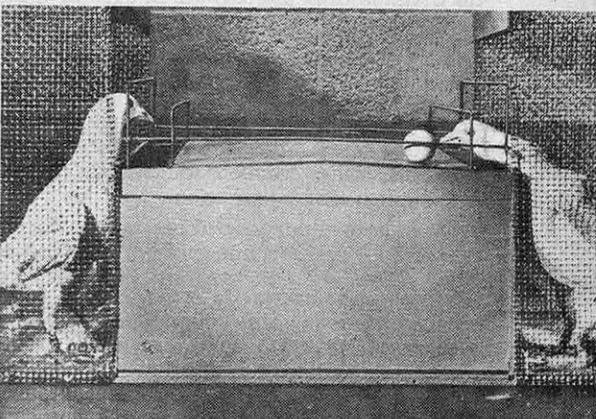
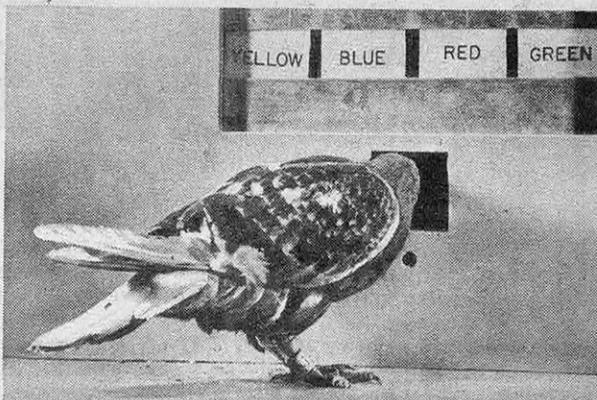
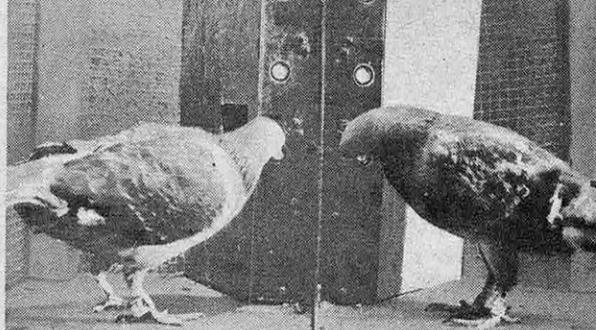
Enseignement supérieur des pigeons

L'étude du comportement des animaux donne depuis longtemps lieu à d'innombrables expériences, dont les résultats ne sont pas toujours faciles à interpréter. A Harvard, le professeur B. F. Skinner a fait porter ses recherches sur des pigeons. Il emploie comme stimulant la faim. Les oiseaux, pour obtenir leur nourriture, doivent satisfaire à certaines formalités calculées pour leur inculquer une notion déterminée.

A. Le premier dispositif apprend aux pigeons à travailler en coopération; placés chacun d'un côté d'une vitre, ils voient les différents boutons d'un appareil qui, chaque fois qu'ils ont simultanément frappé deux boutons correspondants, s'ouvre pour qu'ils puissent pendant quelques secondes y picorer des grains de maïs. Après quoi, la mangeoire se referme et le tandem doit chercher à retrouver quels boutons solliciter de nouveau, car les commandes de la mangeoire changent après chaque ouverture. En deux ou trois semaines, les volatiles arrivent, paraît-il, à conjuguer leurs efforts.

B. Le deuxième appareil est conçu pour enseigner au pigeon à associer la notion de couleur avec l'ordre de quatre plaquettes commandant une mangeoire. Une lampe électrique éclaire la cage en jaune, bleu, rouge ou vert. Si le pigeon, lorsqu'elle s'allume, donne un coup de bec à la plaquette voulue, la mangeoire s'ouvre.

C. Enfin la troisième expérience évoque une partie de ping-pong. Quand, à coup de bec, le pigeon a repoussé la balle dans la mangeoire de l'adversaire, sa propre mangeoire se garnit de grains. Les échanges sont, paraît-il, assez prolongés, ce qui tendrait à démontrer que les pigeons ont compris le mécanisme du sport, mais non pas son esprit, car ils sont si mauvais joueurs qu'il faut les encager pour empêcher le perdant de voler sus à l'adversaire.



L'orientation N.-S. des termitières

Aux environs de Darwin, en Australie du Nord, on observe de vastes colonies de termites *Hamitermes méridionales*. Comme beaucoup de termites, ceux-ci font preuve d'un sens développé de l'urbanisme, car leurs termitières sont régulièrement disposées autour d'une « place » centrale libre de toute construction.

Les termitières comportent un habitacle central dans lequel l'insecte accumule ses provisions d'herbe, et des galeries pour l'aération et la circulation. Autour, une cavité remplie d'air joue le rôle de régulateur thermique; allée à des fermentations, elle maintient la température aux environs de 40°. Extérieurement, les termitières de Darwin ont la forme générale d'une lame dont le tranchant serait constitué par le sommet de l'édifice, et on a constaté que ce tranchant est orienté dans la direction nord-sud. Les deux faces ne sont d'ailleurs pas tout à fait symétriques, la face ouest étant légèrement convexe et la face est concave. On ne sait pas comment l'insecte détermine la direction du méridien terrestre, mais on n'a pas observé d'écart supérieur à un degré.



Construction-éclair d'une maisonnette toute en ciment

La maison qu'on voit ci-dessus en voie d'achèvement comporte trois pièces avec salle de bain et cuisine. Elle a été construite en douze heures par une firme californienne spécialisée dans ce genre de bâtiments. La première opération consiste dans la pose d'une armature d'acier, réservant les ouvertures et sur laquelle on place des formes amovibles en acier spécialement traité pour éviter toute adhérence. On revêt, par un jet

à la lance pneumatique, ces parois d'un ciment qui forme un mur de 10 cm d'épaisseur. Une autre armature constituant le toit est cimentée de la même façon, comme le montre notre figure de gauche. A droite, le travail terminé, les ouvriers enlèvent les formes; celles de la toiture laissent le plafond parfaitement lisse; quant aux murs, la peinture peut y adhérer sans apprêt. Le coût de l'ensemble est d'environ 1 300 000 francs.

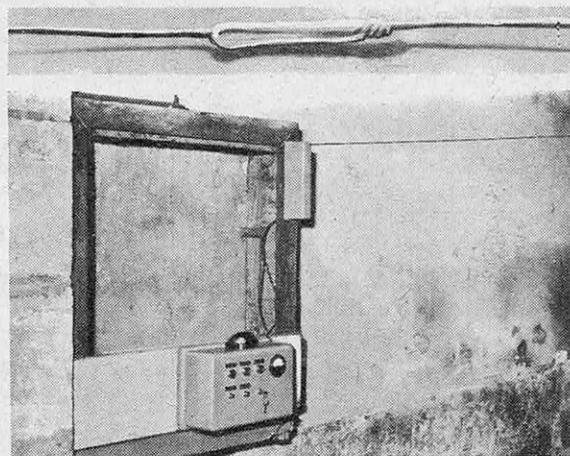


Ballon-sonde à usage interne

Un médecin américain, le Dr Panico, a mis au point, pour déceler les cancers de l'estomac, un appareil très simple : c'est une vessie ovoïde revêtue de 250 morceaux de soie côtelée. Ingéré par le patient, ce ballon reste relié à l'extérieur par un tube souple et on le gonfle au moyen d'une poire. On lui fait alors, pendant une heure, broser la paroi stomacale, pour que les côtes de la soie recueillent les cellules prêtes à se détacher des endroits où le mal a causé des ulcérations. On dégonfle le ballon, on le retire et on examine au microscope les cellules ramenées. Ce procédé serait plus pratique que les prélèvements habituels, les cellules détachées étant souvent digérées par les sucs gastriques ou chassées dans l'intestin.

Dispositif d'alarme d'incendie

Ce dispositif, remarquable par sa simplicité (et donc d'un prix de revient assez bas), se compose d'un avertisseur de modèle courant, qui peut ou non être branché sur le téléphone, et qui se déclenche par la chute d'un contrepoids. Celui-ci est assujéti à un réseau de fils d'acier inoxydable qui sont, de loin en loin, reliés entre eux par des fusibles établis dans un métal calculé pour fondre à une température de 60 C° et, par suite, rompre le réseau, ce qui détermine la chute du contrepoids et donne l'alarme en huit secondes. On peut ainsi, avec un seul appareil, assurer la protection de surfaces assez étendues. On peut également employer des dispositifs analogues pour déceler l'échauffement de certaines pièces des moteurs.



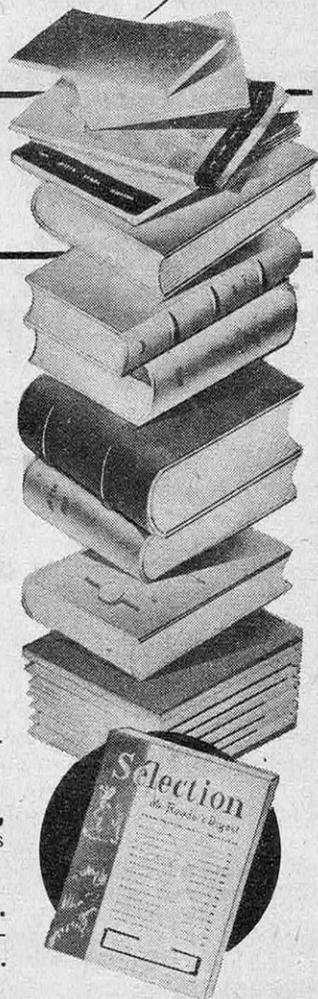


Pour mieux réussir dans la vie...

**...Vous devez être au courant
de tout ce qui se passe, de tout ce qui se fait,
de tout ce qui se dit dans le monde.**

Pour cela, il faut beaucoup lire. Mais vous ne pouvez pas lire les milliers de publications qui paraissent dans le monde. C'est pour cela que *Sélection*, la grande revue de petit format, qui paraît dans le monde entier, a été créée. Pour faire chaque numéro, des équipes lisent tous les mois, à votre intention, des centaines et des centaines de livres ou revues publiés dans des langues différentes. Tout cela afin de choisir

spécialement pour vous les articles les plus susceptibles de vous intéresser et de vous rendre service. Il y en a de sérieux, il y en a d'amusants, il y a même de savoureuses petites histoires. Grâce à *Sélection* vous trouverez réuni tous les mois en 142 pages tout ce que vous avez besoin de connaître pour être bien informé, pour pouvoir prendre part à toutes les conversations, en un mot pour mieux réussir dans la vie.



Sélection

LISEZ DANS LE NUMÉRO D'OCTOBRE

- ▶ **Rescapé de la banquise.** 91 jours seul sur la banquise, aux limites de l'endurance humaine.
- ▶ **Les potins qui font tant de mal.** Un potin sans fondement, et les malheurs se succèdent.
- ▶ **La grande pluie de météores de 1947.** Un aperçu terrifiant de ce qu'est un cataclysme.
- ▶ **Ces mystérieux ballons japonais.** Comment les Japonais ont effectivement bombardé l'Amérique.

Tous
les livres
scientifiques
et
techniques

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e - TÉL. : TAITBOUT 72-86

NOUVEAUTÉS N° 7

RADIO-NAVIGATION AÉRIENNE, par P. Gaudillière. Réalisations et perspectives. 248 p. 16 × 25, 173 fig., 3 tabl. hors texte, 1949. 1 350 »

AIDE-MÉMOIRE DU MÊTREUR EN PEINTURE, par M. Barbier et J. Dalem. Ouvrages à la chaux, à la colle, à la caséine et à l'émulsion. Ouvrages à l'huile. Décors : bois, marbres, bronzes. Filage. Lettres peintes et dorées. Tenture. Dorure. Ravalement. Miroiterie. Vitrierie. 184 p. 19 × 28, 30 fig. 1950. 950 »

L'ISOLATION THERMIQUE DANS LE BATIMENT, par R. Dautry. Les corps isolants. Les ensembles isolants. Les ensembles du bâtiment. La production des corps et des ensembles isolants. 132 p. 14 × 22, 25 fig., 1950. 480 »

LA CLEF SECRÈTE DE NOSTRADAMUS, par R. Frontenac. 289 p. 18 × 25, 15 fig., 1950. 885 »

LE PRISMA DE LA FEMME, par M. Dazin. Encyclopédie de la vie pratique. La femme. L'enfant. La santé. La vie pratique. Le travail. L'amour. La maison. La beauté. Le monde. La table. 315 p. 17 × 22, nombr. photos, 1950, relié. 980 »

LES CONDENSATEURS ÉLECTRIQUES ET LEURS APPLICATIONS DANS LA RADIO ET L'INDUSTRIE, par R. Deschepper. 141 p. 16 × 24, 107 fig., 14 tabl. 450 »

INDICATIONS PRATIQUES POUR LE TRACÉ DES PLANS D'EMBARCATIONS, par G. Soé. 26 p. 18,5 × 27,5, 54 fig., 4 pl. 140 »

TECHNIQUE DE LA VOILE A BORD DES BATEAUX LÉGERS, par F. Sergent. 125 p. 15,5 × 21,5, 70 fig., 12 photos hors texte, 1950. 420 »

YACHTING, par J. PEYTEL. Tous ceux qui veulent faire de la voile trouveront dans ce volume un ensemble de renseignements et de conseils précieux pour guider leurs premiers pas. 180 p. 18,5 × 23, illustré de 170 photos en hélio, pl., croquis et schémas, 1950. 900 »

FAITES DES BÉNÉFICES, par J. Cornart. Technique de la gestion des entreprises. 230 p. 21 × 27, 1950. 1 250 »

LE PHOTO ALMANACH PRISMA N° 4. 380 p. 14 × 19, nombr. photos, 1950, relié. 1 065 »

MÉCANIQUE DES MILIEUX CONTINUS ET DÉFORMABLES. Tome I : Thermodynamique et mécanique des milieux continus et déformables. Équilibre des solides élastiques. Annexes de la 1^{re} partie. Annexes de la 2^e partie. 200 p. 22,5 × 28, nombr. fig. Annexes 166 p., fig., 1950. 2 800 »

Tome II : Équilibre et mouvement des fluides. Théorie des machines. Annexes de la 3^e partie. 214 p. 22,5 × 28, nombr. fig. Annexes 126 p., fig., 1950. 2 300 »

NOTIONS DE CHAUFFAGE INDUSTRIEL. FOURS ET GAZOGÈNES, par M. Choisy. Combustions. Gazogènes. Utilisation de la chaleur. Déplacement des gaz. Combustibles. Matériaux et accessoires des fours. Types de fours industriels. 286 p. 16,5 × 25,5, 145 fig., 1950. 1 450 »

FLORE PRATIQUE, par R. Blais. Introduction géographique et botanique. Flore. Table des familles. Table des noms latins des genres. 296 p. 13,5 × 18,5, nombr. fig., 1950, relié. 400 »

LA PERRUCHE ONDULÉE, par R. Carpentier. Élevage et reproduction. 40 p. 13 × 18,5, fig., 1950. 50 »

RÈGLES DU HAND-BALL A 11 ET A 7 JOUEURS. 26 p. 13 × 18. 55 »

LE HOCKEY SUR GLACE, par Ch. Ramsay. 30 p. 11,5 × 17,5, fig. 40 »

LE PATINAGE SUR GLACE, par G. Helfrich. 63 p. 11,5 × 18, nombr. fig. 60 »

LES TECHNIQUES MODERNES DU LANCER, par P. Lacouche et R. Renault. Pêches de surface. Pêches banales à distance. 113 p. 14 × 18, 96 fig., 1950. 225 »

CALCUL ET EXÉCUTION DES OUVRAGES EN BÉTON ARMÉ, par V. Forestier. Tome I : Méthode générale de calcul. Mise en œuvre. 224 p. 16 × 25, 84 fig., 2^e édit., 1950. 980 »

Tome II : Fondations et superstructure des bâtiments. Silos. Canalisations. Réservoirs. 228 p. 16 × 25, 143 fig., 1950. 980 »

Tome III : Ponts, murs de soutènement. Barrages. 220 p. 16 × 25, 107 fig., 3^e édit., 1950. 980 »

COURS DE TOPOMÉTRIE URBAINE, par R. Danger et A. Roussilhe. Lever des plans de ville. Professe à l'Institut de Topométrie au Conservatoire national des Arts et Métiers. 138 p. 22,5 × 32,5, 58 fig., 3^e édit. 1950. 1 390 »

RÉCEPTION RADIOPHONIQUE. PARASITES, par Y. Angel. Parasites et antiparasitage. Antennes et réception à grandes distances. 174 p. 16 × 25, 105 fig., 1950. 880 »

CONSTRUISEZ VOTRE RÉCEPTEUR DE TÉLÉVISION, par R. Laurent et C. Cuny. L'objet de la réception. Le récepteur de télévision. Description schématique du récepteur. Description technique des circuits, valeurs des éléments. Montage et mise au point. 65 p. 13,5 × 23. 250 »

NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL est paru : un volume de 200 pages, format 13,5 × 21, contenant 2500 titres d'ouvrages scientifiques et techniques sélectionnés et classés par sujets. Franco, 80 francs. C. C. P. Paris 4192-26.

Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition. Pour demande de renseignements, prière de joindre un timbre pour la réponse. C. C. P. Paris 4192-26.

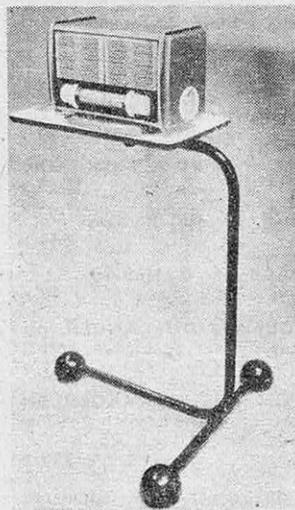
UNE TABLE PRATIQUE

Très élégante, d'une ligne audacieuse et séduisante, dans un intérieur de style ou moderne, elle met en valeur et fait ressortir les objets placés sur son plateau : fleurs, poste de T. S. F., vase, aquarium, etc.

Le matin, elle permet de prendre le petit déjeuner au lit dans une position très confortable.

Aux repas, elle facilite le service et, à 5 heures, « AMBIANCE » devient une agréable table à thé.

La forme de son pied lui permet de s'avancer au-dessus d'une table, d'une chaise, d'un lit, d'une commode, et son plateau démontable instantanément en fait une table facile à placer dans les appartements modernes, où l'espace est souvent restreint.



Dans un bureau, « AMBIANCE » reçoit le téléphone, une machine à écrire, un bottin, des dossiers qui encombrant toujours les tables.

Dans un magasin, « AMBIANCE » présente les articles et attire l'attention des clients.

Dans un salon d'attente, « AMBIANCE » se déplace avec des journaux, hebdomadaires, etc.

Dans les cliniques et les hôpitaux, « AMBIANCE », par sa forme avancée, permet à chaque malade de prendre les repas confortablement installé, lui laissant l'entière liberté de ses mouvements.

« AMBIANCE », une table roulante, pratique, d'une stabilité à toute épreuve ; une présentation impeccable.

Montée sur roulements à aiguilles garnis de caoutchouc, « AMBIANCE » se déplace sans bruit.

Prix : 4 500 fr., emballage gratuit, port en sus.

Expédition contre mandat ou chèque bancaire à la commande.

C. P. L. M.

188, rue d'Alésia, Paris (XIV^e).
Tél. Lec. 80-52 et Vau. 88-41.

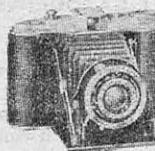
G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e)



ZEISS IKON-CONTESSA. Format 24×36. Télé-
mètre couplé. Blocage du film. Obturateur
Compur Rapid 1 sec. à 1/500 synchronisé. Cel-
lule photo-électrique encastrée. Volume et poids
réduits. Avec objectif Tessar 2,8 traité..... 65 200 fr.
Sac « Tout Prêt » spécial d'origine..... 4 080 —



SUPER IKONTA ZEISS. Modèle 50. Format
6×6. Avancement automatique du film à blo-
cage de vues. Télémètre couplé à l'objectif.
Obturateur Compur Rapid 1 sec. à 1/400 à
retardement. Objectif Tessar 2,8 traité..... 74 250 —
Avec cellule photo-électrique encastrée, deux
sensibilités..... 90 750 —



AGFA ISOLETTE. Format 6×6. 12 photos
sur pellicule 6×9. Déclenchement sur le
boîtier à blocage évitant les surexpositions.
Objectif Apotar 4,5 traité..... 15 195 —
Avec obturateur Prontor S 1 sec. à 1/300 à retar-
dement synchronisé..... 16 000 —
Avec obt. Compur Rapid 1 sec. à 1/500 synchro.



BESSA VOIGTLANDER 66. Format 6×6
pliant. Parties métalliques chromées. Gai-
nage fin. Déclenchement à gâchette. Viseur
optique pliant. Obturateur Prontor 1 sec.
à 1/300 synchro. Objectif Vaskar 4,5 traité.. 19 600 —
Obturateur Compur Rapid 1/500 synchro.
et objectif Color Skopar 3,5 traité..... 24 400 —



ROLLEIFLEX. Automatique modèle 50. Format 6×6.
Avancement du film automatique à blocage. Viseur
sportif. Obturateur Compur Rapid 1 sec. à 1/500
synchro. Retardement.
Objectif Tessar 3,5 traité..... 93 240 —
Sac « Tout Prêt » spécial d'origine..... 4 952 —



MINOX. Format 8×11. Sur film. Appareil
ultra réduit 82×28×16 mm. Poids
70 grammes. Mise au point à correcteur
automatique de parallaxe de 0 m. 20 à l'in-
fini. Obturateur 1/2 sec. à 1/1000. Deux
filtres colorés incorporés. Avec objectif
Minostigmat 3,5 traité..... 66 000 —
Chargeur 50 vues 8×11..... 504 —



PROJECTEUR KODAK KODASCOPE 46. Format
8 mm. Chargement simplifié. Réenroulement au
moteur. Lanterne basculante. Conception optique
nouvelle permettant d'obtenir un rendement compa-
rable à une puissance de 400 watts avec son nouvel
objectif traité, et une lampe de 200 watts/100 volts. 48 000 —



PROJECTEUR PAILLARD M. 8. Format 8 mm.
Chargement semi-automatique. Bras 120 mètres.
Moteur universel. Pour tous courants 110-250
volts avec objectif traité, et lampe 500 watts..... 66 388 —
Valise coffret pour le Projecteur et ses accessoires. 3 900 —

POUR LA FRANCE SEULEMENT, TAXE LOCALE DE 1,75 % EN PLUS

Nous sommes spécialistes de la vente par correspondance, notre organisation et notre stock nous permettent de vous satisfaire en un temps « record ». Sur règlement préalable, toutes nos expéditions sont faites franco de port et emballage, assurées dans le monde entier, sauf dans le cas de matériel de faible valeur ou nécessitant des emballages spéciaux. Expéditions contre-remboursement pour la France seulement. Sur demande, expéditions par avion, frais en plus (surtaxe pour Indochine 2 000 fr. par appareil environ).

Nous éditons chaque mois des listes d'occasions garanties un an. Avant de vous décider, consultez-les !...

Ecrivez-nous, nous vous documenterons par retour du courrier.
Services ouverts tous les jours, sauf le dimanche, de 9 heures à 12 h. 30 et de 14 heures à 19 heures. Livraison à domicile pour Paris, sur demande.

Comptes Chèques Postaux 4705-22-Paris.

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e)

Tél. : TAL. 54-61. — Télégr. : Photometz-Paris.
G. M. G. N'A AUCUNE SUCCURSALE.

LA LAVEUSE JOHN



à aspiration et compression d'air, innove le procédé de lavage à la Mousse par Foulage, ce qui lui permet de laver 3 draps en cinq minutes.

Disposer le linge sale dans l'appareil et le laisser tremper dans le bain de Mousse d'une solution détergente ayant un grand

« Pouvoir Moussant ». Ensuite, donner à temps perdu, dix séries de dix compressions, ce qui renouvelle et oblige la mousse à traverser les tissus.

LE LAVAGE EST TERMINE !

Le déplacement du clapet transforme la Laveuse en LESSIVEUSE TUBULAIRE. Le RINÇAGE s'effectue par circulation d'eau courante. Une béquille surélevant les plateaux assure l'ESSORAGE.

Cet appareil, qui vous libérera d'un travail rebutant, est en acier galvanisé. Il mesure 36 x 36 cm. et coûte 6 500 fr.

Réclamez-le à votre fournisseur ou à J. NICOLLET, 8, rue Saint-Saëns, MARSEILLE, C. C. P. 69-48.

Quelques détaillants :

PARIS-MARSEILLE.

CHAUD FROID, 6, bd Baille, M¹¹⁰.

VERDOT, 18, r. République, MAR¹¹⁰.

SARCIA, 97, rue M¹-Foch, TARBES.

PIQUEMAL, pl. du Marcadel, FOIX.

EN MOINS D'UNE HEURE ! fabriquez vous-même votre COUVERTURE ÉLECTRIQUE

avec une boîte d'accessoires

RIVA-RADIO

Riva-Bella (Calvados).

F^{co} : 995 fr. — C. C. P. Paris 3850-20.

Notice « S » gratuite sur demande.

APPUYEZ UNE PHOTO RÉUSSIE



Des photos impeccables sans aucune expérience avec

KAFTAX 6 x 9

OPTIQUE calculé scientifiquement ●
2 Diaphragmes ● ECRAN coloré
incorporé dans l'appareil ● Boîtier
blindage métallique.

ET POUR LES AMATEURS DU PETIT FORMAT :

SIDAX

**PHOTO-
BRACELET
APPAREIL
DE POCHE.**

Utilise film
Lumière N°1. En
vente chez tous
les revendeurs
photographes.



Demandez la notice gratuite
N° 12, aux **Ets KAFTA**,
74, r. de la Fédération, Paris (15^e).

L'ÉLECTRICITÉ

est la seule branche qui vous offre des débouchés dans **TOUTES LES INDUSTRIES.**

Sans quitter vos occupations actuelles, devenez rapidement un technicien qualifié en suivant un enseignement conforme aux programmes officiels. Préparation aux C. A. P. de monteurs en installations électriques et d'électriciens (construct. électriques). Gratuitement, le **CENTRE NATIONAL DE FORMATION TECHNIQUE 2 bis, rue Gérard, à Puteaux (Seine)**, vous adressera le détail de ses cours.

DEVEZ-VOUS DESSINATEUR



DEVEZ-VOUS DESSINATEUR DE PUBLICITÉ, DE MODE, DÉCORATEUR OU ILLUSTRATEUR

Une maquette d'affiche vaut au minimum 30 000 fr., un dessin de mode pour une couverture de revue vaut de 15 000 à 25 000 fr., un panneau décoratif de dimensions moyennes vaut de 50 000 à 150 000 fr., l'illustration d'un livre vaut de 10 000 à 40 000 fr.

Si le dessin vous intéresse, c'est qu'il existe en vous des aptitudes qui ne demandent qu'à s'exercer dans l'une des professions du dessin.

Chez vous, à temps perdu, au plus bas prix, suivez les cours par correspondance d'une grande école spécialisée. Par la suite, vous serez l'ancien élève d'une école réputée de laquelle sont déjà sortis des dessinateurs de grande valeur.

Demandez-nous notre album documentaire n° S. 409, il vous sera adressé gratuitement.

**ACADEMIE
DES ARTS MODERNES**

Directeur L. K. DERRYX.

Ecole Supérieure de Métiers d'Art.
AGREEE PAR LE MINISTRE DE
L'ÉDUCATION NATIONALE

66, rue de la Pompe, PARIS (16^e).
Enseignement sur place
et par correspondance.



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 récepteurs
(secteur piles ou accus)
du portatif au combiné grand
luxe. Montages coloniaux.
Vente directe sans intermé-
diaire au comptant ou à
CRÉDIT

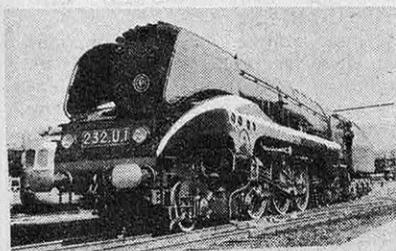
Union Française : livraison

A PARTIR DE 1 000 fr.

rapide avec facilités de paiement. — Métropole : à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT.

TÉLÉSON-RADIO, Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

**VOUS VOULEZ
UN VRAI TRAIN
comme ci-dessous:**



**COMMANDEZ DE SUITE
A LA SOURCE
DES INVENTIONS**

La plus importante et la plus ancienne
maison de

MODÈLES RÉDUITS

- 56, bd de Strasbourg, Paris (X^e)
- TRAIN mécanique de qualité.
« HORNBY » depuis ... 1 390 fr.
- TRAIN électrique marche avant et
arrière depuis 4 300 fr.
- TRAIN de luxe composé de la nou-
velle locomotrice type C. C. élec-
trique, long. 410 m, marche avant
et arrière automatique, trois wagons
voyageurs, longueur du train 1^m,20,
livré avec un grand circuit de rails
de 1,80 x 2,80 complet... 28 900 fr.

**ET POUR JOUER
SUR LA TABLE**

LES TRAINS « HO »

- TRAIN « AUTORAIL » Flèche du
Jura, la boîte complète. 9 500 fr.
- TRAIN « JEP », loco forme vapeur,
deux wagons voyageurs, complet.
Prix..... 14 300 fr.
- TRAIN « PMP » une superbe loco-
motrice type BB-8001, deux grands
wagons voyageurs, transfo, circuit
de rails 14 400 fr.

**TOUS LES JOUETS
SCIENTIFIQUES**

- Boîte de « MECCANO » :
- N° 7..... 4 510 fr.
- N° 5..... 2 350 fr.
- N° 3..... 1 100 fr.

MULTIMOTEUR

- Boîte Sonnettes 660 fr.
- Moteurs 1 515 fr.
- PISTOLET PNEUMATIF**
- 500 balles sans être rechargé :
- N° 1 poli 1 845 fr.
- N° 3 bruni et hausse 2 245 fr.
- CARBINE..... 4 500 fr.

**Les nouvelles boîtes
de construction « NAVIG ».**

- Yacht « LE SPHINX », paquebot.
Prix..... 2 150 fr.
- Le « STRASBOURG », cuirassé.
Prix..... 2 070 fr.
- Chasseur sous-marins 1 200 fr.
- La VEDETTE 600 fr.

DOCUMENTATION GENERALE
400 photos, 84 pages, contre 100 fr.
EXPÉDITIONS
Frais de port et d'emballage en plus.
OUVERT LE LUNDI

**DES INFORMATIONS DE VALEUR
SUR LES APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES**



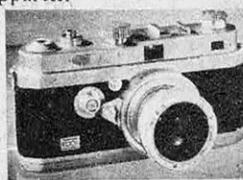
La photo-
graphie —
considérée à
l'heure ac-
tuelle comme
l'un des passe-
temps les plus
recommanda-
bles — a
peut-être déjà
retenu votre
attention.

Vous avez, vous aussi, vraiment
envie d'avoir votre appareil photo !
Mais, au moment d'en effectuer
l'achat, vous concevez toute l'im-
portance de la décision à prendre et
vous vous demandez, comme chacun
le fait en pareille circonstance :
« QUEL EST LE MEILLEUR
APPAREIL ? QUEL EST LE
MEILLEUR FORMAT ? »

Le désir de vous être utile a
conduit l'une des principales firmes
de Paris — spécialisée dans l'équi-
pement des amateurs photographes
— à éditer, sous forme de brochures
illustrées, une documentation tech-
nique, complète et facile à lire, dont
le but est de vous aider à trancher
votre indécision.

Chaque « format » d'appareils fait
l'objet d'une étude sérieuse : 38 repro-
ductions photographiques, tirées sur
des planches hors texte, vous montrent
dans tous ses détails — exactement
comme si vous l'aviez sous les yeux —
chacun des appareils remarquables
dont l'emploi vous est conseillé.
Une appréciation générale donnée
par le Service technique de cette
firme vous fournit un avis autorisé
sur la valeur et les possibilités de
chaque article. Une nomenclature
détaillée vous renseigne avec préci-
sion sur les caractéristiques utiles
de chaque appareil.

Si vous
croyez encore
qu'il est
indispensable
d'investir une
somme im-
portante pour
acquérir un



matériel satisfaisant, une heureuse
surprise vous attend ! Vous constatez,
en effet, qu'un excellent « pliant » 6 x 9,
portant la marque prestigieuse de
KODAK, dépasse tout juste 11 000 fr. !
Qu'un « Petit Format », permettant
les prises de vues les plus auda-
cieuses — photographie en pleine
nuit, photographie d'un cheval de
course en pleine vitesse, photographie
en couleurs naturelles — n'atteint
pas 14 000 fr. ! Qu'un véritable
« Reflex » à objectifs couplés, avec
son confortable viseur, montrant,
avant même de les prendre, toutes vos
vues dans leur taille exacte, vaut
également moins de 14 000 fr. !

Pour vous permettre d'accéder sans
attendre à l'appareil de votre goût,
un système très libéral de règlements



échelonnés y est
largement ex-
posé : vous cons-
tatez ainsi que
le passe-temps
photographique
ne prend dans
votre budget
qu'une faible
part de vos
moyens. Quelle
que soit votre
résidence (mé-
tropole ou col-
onies), quelle
que soit votre si-
tuation sociale (sala-
rié, employeur,
fonctionnaire, militaire, etc.), la vente

à crédit vous est ouverte.

Telle est, sommairement décrite, la
documentation qui est mise à votre
disposition. Vous pouvez, comme tout
lecteur, demander qu'un exemplaire
vous en soit réservé. Pour le recevoir
à votre domicile — le service en est
GRATUIT — vous n'avez tout juste
qu'à découper (ou recopier) le COU-
PON GRATUIT ci-dessous et
l'adresser — le plus tôt sera le mieux —
à M. le Directeur des Etablissements
Studio-Wagram, 15, rue du Colonel-
Moll, Paris (17^e). Il vous parviendra
rapidement (« par avion » si vous
résidez en dehors de la métropole).

**COUPON GRATUIT
Éts STUDIO WAGRAM**

15, rue du Colonel-Moll, Paris (17^e).
Dept. S. V./1050

Prière de m'adresser GRATUITE-
MENT, et par retour du courrier,
la ou les (1) brochures documentaires
suivantes :

LE FORMAT DIRECT, LE FORMAT REFLEX, LE PETIT
FORMAT, LE LABORATOIRE PHOTOGRAPHIQUE, (1).

Voici mon nom et mon adresse (2) :

.....
.....

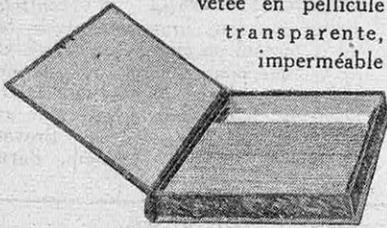
(1) Rayer les mentions inutiles.
(2) Ecrire en majuscules de préférence.

POUR CLASSER VOS PETITS FORMATS

Découpez vos négatifs sur films 35 mm en bandes de 6 vues 24 x 36



que vous placerez sous PROTECT VISIBLE FLAMBO, pochette brevetée en pellicule transparente, imperméable



et souple, mettant l'émulsion du film à l'abri de toute détérioration.

Plus de marques de doigts, plus de taches d'eau au cours de vos manipulations en laboratoire.

Un tube transparent à la partie supérieure de la pochette permet l'introduction d'une bandelette pour l'inscription des titres.

Conservez vos films sous PROTECT VISIBLE FLAMBO, en classement suspendu dans la boîte-livre FLAMBO. Classement méthodique année par année. Conservation illimitée.

Adressez-vous à votre fournisseur d'accessoires de photos, ou, à défaut, à FLAMBO, 51 bis, avenue de la République, Paris (XI^e). OBE. 35-39

NON, JE NE FUME PLUS !

Pour votre santé, pour votre bourse, cessez de fumer. La méthode COL, n'utilisant que des procédés psychologiques, vous permettra de vaincre cette habitude en peu de temps.

Ecrivez immédiatement à M. COL, 30, rue des Bohèmes, CLERMONT-FERRAND. Vous recevrez par retour documentation et attestations gratuites.

T. S. F. A HAUTES PERFORMANCES

Si vous ne connaissez pas encore les fameux récepteurs *Socradel*, demandez la documentation qui vous sera adressée gratuitement. Elle ne concerne que des appareils à hautes performances et à des prix à la portée de tous.

Petit super économique 4 gammes.

Portatif luxe piles, secteur et batterie auto, récepteurs grands modèles classiques et luxe 6 lampes à bandes étalées 4 gammes.

Téléviseurs perfectionnés 450 et 819 lignes.

Une gamme complète, la qualité totale sous la garantie « Socradel ». Nombreuses agences France, Union française.

SOCRADEL, constructeur, 11, rue, Jean - Edeline, Rueil - Malmaison (Seine-et-Oise). Tél. : Mal. 28-10.

JEUNES GENS,

Orientez votre avenir vers les Carrières Techniques du Bâtiment et des Travaux Publics. (Dessinateur, métreur, conducteur de travaux.)



L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE B. T. P.

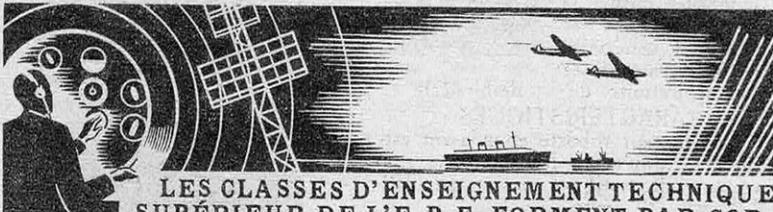
2, boulevard Decros, Les Lilas (Seine),

met à votre disposition

ses cours sur place et ses cours par correspondance.

Envoi gratuit Notice 20.

DANS TROIS MOIS VOUS SEREZ UN AS DE LA RADIO



LES CLASSES D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE SUPÉRIEUR DE L'E. P. F. FORMENT PAR CORRESPONDANCE, DES TECHNICIENS SOUS-INGÉNIEURS POUVANT ACCÉDER AUX FONCTIONS D'INGÉNIEUR.

1^o Radio. Émission. Réception :

Les cours comprennent notamment ; Électronique, Radio générale, Hyperfréquences, Métrologie, Technologie, etc.

2^o Télévision : Cours supérieur.

3^o L'E. P. F. forme des monteurs et chefs monteurs radio et Télévision de premier ordre.

Dans trois mois, vous serez un as de la radio.

Une section spéciale de l'E. P. F. forme en trois mois des monteurs radio. Ces cours sans mathématiques sont accessibles à tous. Ils sont complétés par le montage d'un superhétérodyne qui reste la propriété de l'élève.

DESSIN INDUSTRIEL

La section de dessin industriel de l'E. P. F. prépare aux C. A. P. professionnels et aux C. A. P. de dessinateurs. Elle forme des dessinateurs calqueurs, dessinateurs détaillants.

L'E. P. F. est la meilleure école de France d'enseignement par correspondance. Documentation gratuite.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN (Service V),
4, rue Francœur, Paris (18^e).



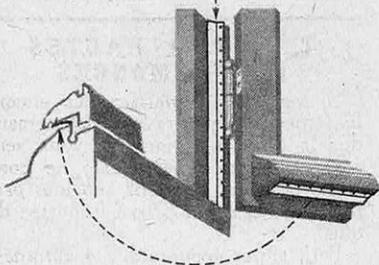
Faites-vous une situation intéressante dans industrie et commerce auto en suivant nos cours par correspondance qui feront de vous techniciens et mécaniciens-électriciens de premier ordre. Prépar. armée motorisée, auto-rails, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO.
rue du Dr-Cordier, St-Quentin (Aisne).
Renseignements gratuits sur demande.

LE SEUL CALFEUTRAGE RATIONNEL ET EFFICACE...

...les joints métalliques Benoit, placés en feuillure des fenêtres et portes. Les joints Benoit suppriment les courants d'air, les déperditions de chaleur et les infiltrations de vent, pluie, bruit, poussières.

Joints métalliques BENOIT



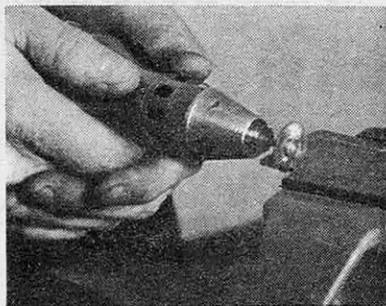
Les joints métalliques Benoit assurent une économie de chauffage d'environ 33%. Ils sont garantis dix ans et pratiquement inusables. Agence et pose dans toute la France. Demandez la documentation n° 99, sans engagement de votre part.

Ets E. BENOIT et Cie, 11, rue des Petites-Ecuries, Paris (10^e).

Taitbout 66-24 et 25.
A Alger : M. Heilès, les Brises, P^{te}-Pescade.

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.



Sciage.

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20 000 t.-mn.
Consommation : 70 watts.
Antiparasité.
Documentation gratuite en se recommandant de Science et Vie.
HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.
Pour la BELGIQUE : MACBEL, 42, place Louis-Morichar, Bruxelles.

PLUS D'ÉTIQUETTES

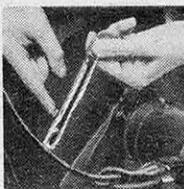
Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des MACHINES DUBUIT, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



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.

PRÉCIEUX ET INTÉRESSANT COMPAGNON DE VOTRE ROUTE "LE CONTROLEC"



Moteur bien au point, départs faciles et la panne prévue avant l'arrêt du moteur avec ce Voltmètre optique de poche à 3 électrodes qui réalise les 14 contrôles

d'allumage sans branchement de fils sur le moteur en marche ou arrêté. Or 75% des pannes sont des pannes d'allumage ! (Science et Vie d'avril), 1 290 fr fco, 1 340 fr. c/rembt. av. notice à la portée de tous. Brevets ContrôleC, 39, rue Arbalète, Paris, C. C. P. 7482-06.

CONFORT - ÉCONOMIE - HYGIÈNE

La cireuse « Conord », grâce à son double jeu de broses (paille de fer et soie), décape les parquets et les lustre sans effort.

L'aspirateur V. 4 est une production « Conord ». Il perpétue la tradition du S. 4 et du V. 3 dont les qualités se sont imposées aux maîtres 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 per-



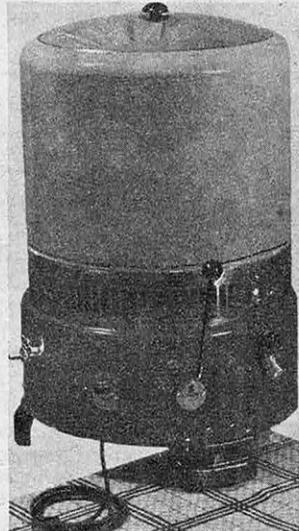
mettre un glissement parfait sur les tapis.

Le V. 4 est à la fois aspirateur complet, souffleur, démiter et assainisseur.

La machine à laver « Conord » fait bouillir, lave, rince et essore 6 kilos de linge sec.

Elle fait bouillir ; le linge lavé est donc non seulement propre, mais sain.

Elle fonctionne au butane, au gaz de

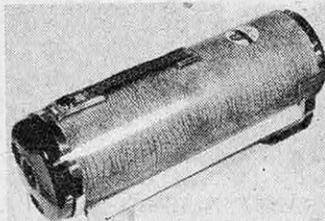


ville ou à l'électricité. Son agitateur brassant l'eau permet d'obtenir un linge aussi blanc qu'au lavage à la main. Le rinçage se fait à l'eau courante.

Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser à notre Magasin d'Exposition,

Société CONORD

55, boulevard Malesherbes, à Paris. Catalogue gratuit sur demande.

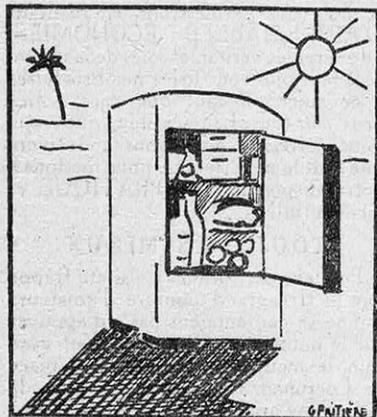


DE LA GLACE AU SAHARA!

Aux colonies, à la ferme ou à la ville, vous construirez vous-même votre réfrigérateur fonctionnant au **pétrole, alcool, butane, gaz de ville** ou **électricité** sur courant continu ou alternatif tous voltages.

Nous fournissons le bloc complet réfrigérateur à absorption hermétique, fonctionnant sans moteur, donc silencieux, garanti un an, qui vous permettra de transformer votre glacière ou de réaliser dans une armoire de votre fabrication un réfrigérateur dernier modèle U. S. A.

Ces blocs de réfrigération permettent d'obtenir dans une armoire bien conçue moins de zéro degré à l'intérieur de celle-ci par une température ambiante de 35° et de fabriquer 24 petits cubes de glace.



Actuellement, nous ne fournissons qu'un seul modèle prévu pour une armoire de 80 litres intérieur et consommant 175 watts ou une dépense de 150 calories, au prix de 32 000 fr. (électrique), emballage compris, port en sus, disponible immédiatement. Expédition contre mandat ou chèque bancaire à la commande.

Ces appareils n'exigent aucun entretien ni remplissage, ils sont livrés complets, accompagnés d'un dessin de réalisation d'armoire; pour la transformation des glacières, il suffit de percer la paroi du fond de façon à introduire l'évaporateur à l'intérieur et de fixer par trois vis le bloc réfrigérateur, celui-ci étant prêt à fonctionner.

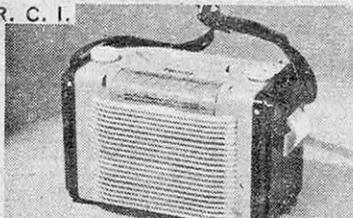
Éprouvés à une pression de 70 hpz., ils sont rigoureusement étanches et indérégables.

Bien spécifier à la commande la source d'énergie choisie : pétrole, gaz, électricité (etc.).

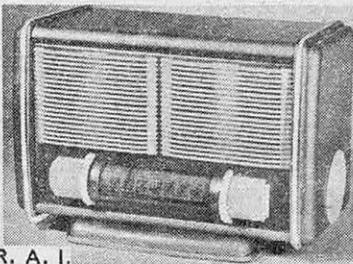
C. P. L. M.
188, rue d'Alésia, Paris (XIV^e).
Tél. : Lec. 80-52 et Vau. 88-41.

COLONIAUX

R. C. I.



Récepteur portable 6 lampes, conçu pour les colonies : 3 gammes : PO - 2 OC, fonctionne sur pile, ou secteur, coffret métallique, dimensions : 21 x 13 x 10. Tropicalisé. Poids 3,800 complet avec piles.



R. A. I.

Récepteur tropical : 7 lampes, 4 gammes dont 3 O. C. étalées, spéciales aux Colonies.

Fonctionne sur secteur et sur batterie d'accus 6 ou 12 volts ; dimensions : 36 x 18 x 22.

Catalogue contre 30 francs.
Expédition France et Colonies.
S. A. PYPYRUS RADIO
25, bd Voltaire, Paris (XI^e). Roq. 53-31
DEPOSITAIRE du Bloc
RÉFRIGÉRATEUR C. P. L. M.

L'APPAREIL A DESSINER
« REFLEX »

Vous permet de
TOUT COPIER.
AGRANDIR, RÉDUIRE
exactement et rapidement.

Notice gratuite.
C.-A. FUCHS
Constructeur
THANN (Haut-Rhin)

OUI C'EST POSSIBLE DE
DEVENIR COMPTABLE
si vous avez votre Certificat
d'Études

La comptabilité est maintenant un métier bien payé, une profession agréable. Cette situation est à votre portée. Y avez-vous songé ?

En quatre mois vous pouvez apprendre la comptabilité chez vous, au moyen de la sympathique méthode Caténa, sans rien changer à vos occupations habituelles.

Demandez le document gratuit n° 3861, Ecole Française de Comptabilité, 91, avenue République, Paris. Ne pas joindre de timbres. Préparation aux examens officiels d'État.

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.)

Pour apprendre la RADIO...
une seule ÉcoleÉCOLE CENTRALE DE T. S. F.
12, r. de la Lune, Paris-Cen. 78-87.

Fondée en 1919, l'E. C. T. S. F. est surnommée à juste titre « La Pépinière des Radios français ».

92 % des candidats reçus aux EXAMENS OFFICIELS sont des élèves de l'École Centrale de T. S. F. Air-France, la S. N. C. F., les grandes administrations, l'industrie privée, etc., recherchent toujours des techniciens compétents.

N'hésitez pas à demander *Le Guide des Carrières* qui vous sera adressé gracieusement en vous recommandant de notre revue.

Notez également que l'enseignement est donné sur place le jour ou le soir, et également par correspondance.

RÉUSSIR :

Pour améliorer une situation lucrative ou améliorer votre emploi actuel, votre intérêt est de suivre les cours par correspondance de l'E. N. E. C. Vous réussirez grâce à des méthodes d'enseignement modernes et rationnelles appliquées par d'éminents professeurs. Demandez l'envoi gratuit de la brochure que vous désirez (précisez le n°).

- Broch. 66.420 : Orthographe, Rédaction.
 - Broch. 66.421 : Calcul, Mathématiques.
 - Broch. 66.422 : Physique.
 - Broch. 66.426 : Électricité.
 - Broch. 66.425 : Radio.
 - Broch. 66.424 : Mécanique.
 - Broch. 66.427 : Automobile.
 - Broch. 66.430 : Dessin industriel.
 - Broch. 66.433 : Sténo - Dactylographie.
 - Broch. 66.434 : Secrétariat.
 - Broch. 66.435 : Comptabilité.
 - Broch. 66.436 : Langues (Anglais).
 - Broch. 66.437 : C. A. P., B. P., Commerce.
 - Broch. 66.438 : Carrières commerciales.
 - Broch. 66.441 : Cours de révision au Baccalauréat 1^{re} et 2^e parties (2^e session).
 - Broch. 66.442 : Cours de révision Brevet élémentaire et Brevet d'études 1^{er} cycle (2^e session).
- ÉCOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE**
14, faub. Poissonnière, PARIS

VIVE FOCA
BRAVOFOCA
Mais un FOCA
s'achète
chez **GRENIER**

La Chronique

27, rue du Cherche-Midi - PARIS-6°
Suc^{le} 90, rue de Lévis - PARIS-17°

GRENIER

Tél. : LITré 56-45 - C. C. P. 1526-49.

A VOTRE SERVICE GRATUITEMENT

VOUS ne savez peut-être pas que nous payons chaque page que nous publions dans cette revue. C'est un sacrifice, mais la pensée que cette chronique vous intéresse est pour nous une source de joie.

Nous voulons vous renseigner mieux encore, mais ici la place nous manque. Afin de vous permettre de juger nos connaissances et notre volonté de vous être agréable, nous avons fait imprimer trois nouvelles brochures-catalogues ;

A goût classique, solution classique, le format 6 x 9, 48 pages, 100 illustrations ;

Petit Format, solution du présent et de l'avenir, 64 pages, plus de 100 images ;

Devenez cinéaste amateur, 64 pages, plus de 100 images.

Elles viennent s'ajouter aux trois petits livres déjà édités ;

L'agrandissement facile, 64 pages, 40 images ;

Le Développement à la portée de tous, 24 pages, 16 images ;

Tirez vos photos vous-même, 22 pages, 24 images.

Nous vendons chaque brochure 50 fr., les trois au choix 120 fr. Chaque brochure contient un bon de remboursement de 50 fr. valable pour tout achat de 2 000 fr. de marchandises.

D'autre part, le n° 12 de notre revue *Petit Format* vient de sortir ; très en retard, elle était très attendue de notre fidèle clientèle, qui se passionne à toutes les nouvelles ayant trait à la photo et au cinéma d'amateur.

PROPOSITION TRÈS INTÉRESSANTE

Abonnez-vous, avant fin 1950, à notre revue *Petit Format*, 250 fr. pour cinq numéros à partir du n° 12. Vous recevrez en même temps et **GRATUITEMENT**, au choix, trois des six brochures citées précédemment. Dans chaque numéro de *Petit Format* vous trouverez le bon de remboursement ; cette documentation magnifique ne vous coûtera donc rien.

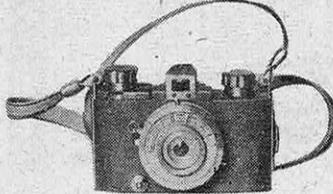
Dépêchez-vous de profiter de cette offre, car les 25 000 exemplaires imprimés partent à cadence accélérée.

QUEL ENCHANTEMENT !

C'est l'exclamation de tous nos clients en recevant les films Kodachrome 24 x 36 ou Ciné 8 qu'ils ont pris pendant leurs vacances ! Ils sont

tous émerveillés des extraordinaires résultats obtenus, **SANS AUCUNE** difficulté, simplement en suivant les indications du petit tableau livré avec chaque bobine. **SI VOUS N'AVEZ PAS ESSAYÉ LA COULEUR, VOUS NE CONNAISSEZ PAS LES PLUS BELLES JOIES DU CINÉMA ET DE LA PHOTO.**

QUE PENSEZ-VOUS DE CET APPAREIL ?



Week-end.

1° Il utilise les cartouches Standard 20 ou 36 vues 24 x 36 mm., ou, si vous avez une bobineuse Sommor, le nombre de vues que vous désirez avec une économie de 40 %.

2° Il permet la couleur en Kodachrome.

3° Petit, élégant, muni d'une dragonne, il se porte en bandoulière, sans étui (il n'est nullement fragile).

3° Objectif enlevable au pas Leica.

4° Obturateur à armement préalable à déclenchement ultra-doux ; synchronisé pour lampes-éclair.

5° Viseur Galilée excellent, visée à hauteur d'œil.

6° Forme étudiée permettant une tenue très ferme, évitant le « bougé ».

7° Blocage d'entraînement à chaque image, compteur de précision.

8° Table de pose et de mise au point très ingénieuse : un coup d'œil, un geste, l'appareil est prêt à opérer.

9° Fabrication ultra-moderne en haute série (corps moulé sous pression), tolérance admise ; 1/100^e de mm.

10° SON PRIX : 4 800 fr. !

Greiner considère que, pour ce prix cet appareil est un miracle de la technique.

LA PHOTO N'EST PAS COUTEUSE

L'objection majeure que formulent les amateurs désireux de faire beaucoup de photo, est le prix des travaux. Ils ont pourtant un moyen à la fois simple et ATTRAYANT de faire beaucoup de photos en dépensant quatre fois moins d'argent ; c'est de faire eux-mêmes leurs travaux.

DEVELOPPEMENT, TIRAGE, AGRANDISSEMENT, ce sont là des opérations TRES FACILES et qui, seules, vous permettront, en réalisant D'APPRECIABLES ECONOMIES, de goûter les véritables joies de la photo.

Il faut que vous lisiez nos brochures à ce sujet : il faut que vous veniez nous voir (ou, si impossible, que vous nous écriviez), pour vous convaincre que tout le matériel que nous mettons à votre disposition est PRATIQUE et facile à tuiser.

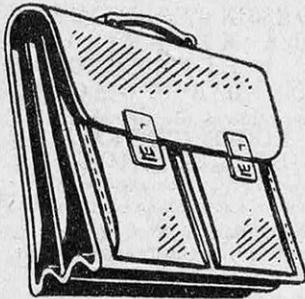
TOUJOURS MIEUX

Pendant ces vacances, j'ai été frappé par le très grand nombre d'amateurs qui ne se contentaient pas « d'appuyer sur le bouton », mais recherchait avec soin le meilleur cadrage. Sur la place de Locronan, en Bretagne, j'ai vu de nombreux amateurs qui s'appliquaient à trouver une composition heureuse, un angle intéressant... Mais c'est dans le tout petit village de Saint-Nic que j'ai éprouvé le plus vif plaisir en observant un groupe de jeunes scouts s'affairant autour de l'église et dans le petit cimetière : penchés sur le viseur, ils cherchaient sérieusement le meilleur point de vue tout en discutant avec animation... Et chaque déclenchement n'eut lieu qu'après de nombreux essais de visée. Malheureusement, l'un de ces jeunes gens avait un box et l'autre un pliant 6 x 9 à viseur clair. Avec entre les mains un Petit Format avec viseur à hauteur d'œil, ils auraient pu exprimer plus facilement leur sens de l'esthétique. Le petit appareil décrit ci-contre va donc, en raison de ses possibilités et de son prix modique, combler les vœux de beaucoup de jeunes. Les essais que j'ai fait personnellement de cet appareil ont donné des résultats vraiment étonnants, auxquels je ne m'attendais pas, je dois l'avouer. Le Petit Format remporte là une nouvelle victoire.

LA MAISON GRENIER S'AGRANDIT

C'est maintenant la plus belle organisation Photo amateur de France. Il faut venir nous voir ; vous trouverez une ambiance dynamique qui vous plaira et vous serez reçus par des techniciens qui sont aussi d'enthousiastes « amateurs » photographes.

Le plus grand spécialiste de
SERVIETTES EN CUIR
(à tous les prix)



Pièces spéciales sur commande.
RIVOLL-VOYAGE, 4, boul. Sébas-
topol, PARIS. Il sera consenti 5%
d'escompte à toutes personnes se
recommandant du Journal.

LE GAZ EST TROP CHER !

Pour l'économiser, utilisez le nou-
veau **COUVERCLE ÉLECTRIQUE**
CORTE (breveté) qui transformera
réellement votre cocotte en four élec-
trique; remplace réchaud, grille-
pain, radiateur. Consommation d'un
fer à repasser. Se branche sur toutes
prises lumière. 1.950 francs F^o, 110
ou 220 V. **INDUSTRIE SCIENTIFI-
QUE**, 35, boul. du Temple, Paris.
C. P. 2041-96. Notice contre 2 t. p.

ATTENTION !.. SOYEZ PRUDENTS !..



N'ouvrez plus
votre porte sans
savoir devant
qui vous allez
vous trouver.

Le microvi-
seur **BLOSCOP**
devient indis-
pensable à tous.
Il sera l'**AMI**,
le **GARDIEN**
de votre foyer.

Ce merveilleux petit appareil placé
dans votre porte, permet, sans être vu,
de voir de face comme de côté, tout
visiteur ami, importun, ou agresseur
possible.

Champ visuel incomparable, 175° ;
diamètre insignifiant, 4 mm. à 10 mm. ;
prix de 600 fr. à 1 300 fr.

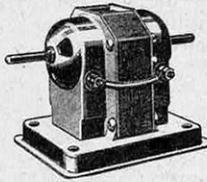
N'hésitez plus, achetez donc dès
aujourd'hui le **MICROVISEUR**
BLOSCOP véritable radar du home.
Vous ne le regretterez pas !

Il est à votre service : toujours
prêt, toujours discret, et bien français.

VENTE. — Détail : Grands Maga-
sins (rayon Quincaillerie), Opticiens,
Spécialistes d'installations de sécurité.

GROS : **BLOSCOP**, Sannois
(S.-et-O.). Tél. : ARG. 23-47.

MOTEURS "JAKY" pour Bateaux, Locomotives Télécommandés



Jouets et petits
appareils animés.
Notice contre
enveloppe timbre.
MOREL, 6, rue
Victor-Hugo, à
Montrouge (Seine).
Tél. : Alésia 48-87.

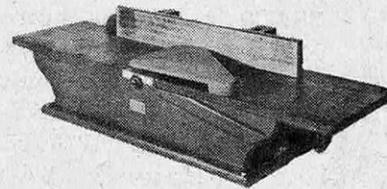
DANS CINQ MOIS VOUS SEREZ COMPTABLE

(Traitement : 20 000 à 32 000 fr.)
4 MOIS suffisent pour faire de vous
un bon *Secrétaire*
Sténodactylo (traite-
ment jusqu'à
28 000 fr.) grâce
aux célèbres leçons
particulières par
correspondance de
l'**ÉCOLE PRA-
TIQUE DE COM-
MERCE**, 31, av.
A.-Briand, Lons-
le-Saunier (Jura).
Immenses débou-
chés en France et aux colonies.

Demandez sans engagement pour vous
la brochure n° 2210 à laquelle sera
jointe la plus récente *liste d'emplois*
vacants dans le Commerce, l'Industrie,
les Administrations, etc..



MACHINES A BOIS AHOR



Dégauchisseuses : 7 475 fr. en 150 mm
10 580 fr. en 230 mm :
scie circulaire, 3 220 fr. :
toupie, 6 267 fr
et 10 autres modèles.

Garantie totale illimitée.
Plus de 15 000 machines en service.
Plus de 1 000 attestations enthousi-
astes.

Avez-vous lu notre livre *Les*
Machines à Bois d'établissements en vente
au prix de 60 fr. (franco 80 fr.) Vous
serez émerveillé par les possibilités
que vous offrent les machines **AHOR**.

Tarif illustré avec caractéristiques
et performances contre 20 fr. en
timbres à :

S. E. M. I. S.
(Machines AHOR),
25 bis, rue Emile-Duclaux,
Suresnes (Seine).

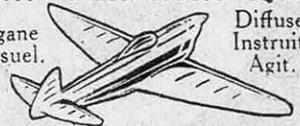
AVEC UNE VIS A BOIS ET UNE CHEVILLE RAWL

vous **FIXEREZ TOUS OBJETS**
dans la brique, le ciment, etc.

Et vous collerez tout : faïence, bois,
cuir, modèles réduits, avec la colle
DUROFIX, résistant à l'eau bouillante.
1, av. Maurice, **VILLEMOMBLE**
(Seine). — Tél. Le Raincy 24-58.
Chez tous bons Revendeurs.

TOUS LES JEUNES qui l'aviation doivent lire L'ACTION AERONAUTIQUE

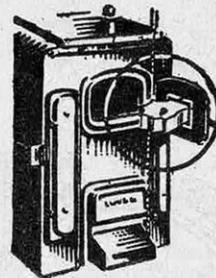
Organe mensuel. Diffuse.
Instruit. Agit.



ET **TOURISTIQUE**
Envoi d'un spécimen contre 50 fr.
en timbres.

Administrat. : 64, r. Prunier, Bordeaux.

ÉCONOMISEZ 25 A 35 % de CHARBON



en équipant votre
chaudière avec
l'économiseur de
charbon **EDCO**.
POSE FACILE
**SANS SPECIA-
LISTE**, par
simple échange
de portes. Envoi
franco : 2 900 à
16 000 frs sui-
vant puissance
de la chaudière.

Quelques clients : Chemins de Fer du
Nord, P.-L.-M., Banque de France,
Crédit Lyonnais, Comptoir National
d'Escompte, Recettes-Perceptions de
Paris, des milliers d'hôtels et maisons
particulières, Paris et province. Bro-
chure gratuite sur demande.

EDCO — Service 14 — 216, rue de
Rivoli, Paris (1^{er}). Opéra 87-17.

45.000 A 50.000 FRANCS PAR MOIS

EPA Salaire actuel du Chef
Comptable. Préparez chez
vous, vite, à peu de frais,
le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14
"Comptabilité, clé du succès".

Si vous préférez une situation libérale
lucrative et de premier plan, préparez
le diplôme officiel d'État
d'**EXPERT-COMPTABLE**

— Aucun diplôme exigé.
— Aucune limite d'âge.

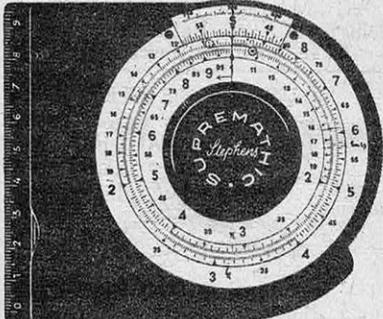
Demandez la brochure gratuite n° 444,
"La Carrière d'Expert-Comptable"

**ÉCOLE PRÉPARATOIRE
D'ADMINISTRATION**
PARIS, 4, rue des Petits-Champs.
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

UNE RÈGLE A CALCUL CIRCULAIRE

SUPREMATIHC, d'une conception toute nouvelle, est préférée à la règle à calcul rectiligne de 27 cm. :

- AVANTAGES : semi-automatisme et rapidité de calcul ;
- lecture des résultats toujours à emplacements fixes ;
- manipulation très simple.



SUPREMATIHC, construite en métal et plexiglas, ne craint pas l'humidité. Son encombrement réduit permet de la mettre aisément en poche.

Vendue chez tous les spécialistes.
Modèle « STANDARD » . 2 750 fr.
Modèle « FINANCIER » .

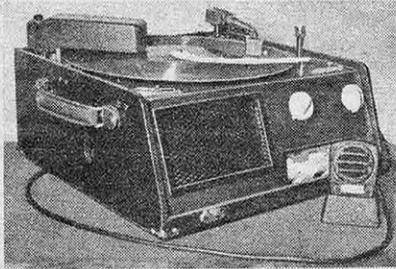
Avec échelle Log Log... 3 000 fr.

Notice détaillée franco contre 25 fr.

C¹⁰ STEPHENS, 37, rue Deguingand.
LEVALLOIS-PERRET (Seine).

DICTEZ VOTRE COURRIER SUR MAGNÉTOPHONE

Le DICTAWEST, dernier né des nouveaux enregistreurs du son par procédé magnétique, utilise le disque magnétique, progrès considérable sur les anciens procédés.



Disque souple incassable, effaçable et réutilisable indéfiniment.
Fidélité d'enregistrement.
Maniabilité exceptionnelle.
Mécanisme simple ne nécessitant aucun entretien.

Le DICTAWEST sera présenté au Congrès International de l'Organisation de bureau. Stand 19.

Demandez notre documentation n° 24.

C. A. E. D., 15, rue Monsigny,
PARIS. RIC. 83-49.



SI LE DESSIN TECHNIQUE LA MÉCANIQUE L'ÉLECTRICITÉ L'AUTOMOBILE

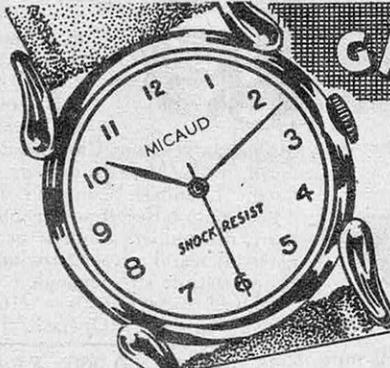
vous intéressent, demandez à l'**ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE**
Cours par correspondance
8, avenue Léon-Heuzey, Paris (16^e),
sa documentation n° 6 et une leçon d'essai adressées gracieusement.

- PRIX TRÈS ABORDABLES
- NOMBREUX DÉBOUCHÉS
- RÉSULTATS RAPIDES
- ATTENTION !

Filiale en Belgique,
149, boulevard de Smet-de-Nayer,
Jette-Bruxelles.



GARANTIE TOTALE !



Depuis 2.750 fr. jusqu'à 20.000 fr. et plus, notre copieux catalogue en couleurs vous offre le choix le plus étendu de montres pour dame, homme, jeunes gens. Notre service "VENTE DIRECTE" vous permet d'obtenir LA MEILLEURE QUALITÉ AU MEILLEUR COMPTE. N'ACHETEZ RIEN AVANT DE LE CONSULTER. Notre catalogue est offert GRATUITEMENT ET FRANCO aux lecteurs se recommandant de ce journal. Dans votre intérêt écrivez lisiblement.

Montre INCASSABLE ÉTANCHE ANCRE 17 RUBIS ANTIMAGNÉTIQUE TROTTEUSE CENTRALE
Bracelet cuir luxe
COMPLÉT 6.600 Fr

Renseignez-vous sur notre réclame du mois

MONTRES MICAUD

Le spécialiste de la montre incassable !

29, Rue du Chasnot
BESANÇON (Doubs)

QUELQUES PERSONNALITÉS DU JURY ARTISTIQUE DE L'ÉCOLE



HENRI BOUCHARD
MÉMBRE DE L'INSTITUT



VAN HASSELT
MÉMBRE DE L'INSTITUT



PAUL JOUVE
MÉMBRE DE L'INSTITUT



JACQUES BELTRAND
GRAVEUR



CROQUIS DE NOTRE ÉLÈVE J.S. DE LILLE

★ Profitez immédiatement de cette offre !

La première condition de toute réussite c'est de savoir se décider rapidement. L'occasion gratuite s'offre à vous d'être définitivement éclairé sur vous-même. Écrivez-nous à l'instant même pour nous réclamer tous renseignements sur l'examen graphique et le Concours d'admission qui vous est proposé et qui ne vous engageront absolument à rien.

Envoyez-nous simplement votre nom et votre adresse à l'une des deux adresses ci-dessous à votre choix. Inutile de joindre timbre ou argent, notre service est

gratuit

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Avenue de G^e Bretagne MONTE-CARLO SERVICE B 100 49 bis, Avenue Hoche PARIS 8^e



Cette proposition sensationnelle vous vient des Etats Unis

voulez-vous savoir si vous réussirez dans le

dessin?

Il y a déjà longtemps que les U.S.A. utilisent les tests les plus perfectionnés pour découvrir les dons artistiques des hommes et des femmes qui désirent devenir dessinateurs amateurs ou professionnels. L'ÉCOLE INTERNATIONALE se trouve la seule autorisée à employer, la première, ces méthodes en France.

DÉCIDEZ-VOUS A COUP SUR

Savez-vous si vous apprendriez-vous volontiers le dessin et la peinture, mais vous hésitez devant la petite dépense à faire ou vous craignez de perdre votre temps. **Rien de plus juste.** Pourquoi vous lancer dans une carrière avant de savoir si vous devez y réussir ? Quand à nous, cela ne nous intéresse pas d'avoir des élèves mécontents car nous avons fait nôtre, en France, la conception de l'école américaine : peu d'élèves mais tous excellents. C'est pourquoi nous avons créé un service spécial d'orientation artistique, chargé de sélectionner nos correspondants, non pas d'après leurs dessins actuels mais d'après les dons que nous saurons détecter à travers les essais les plus maladroits. Des tests vous seront donc soumis et le Jury de l'École Internationale vous classera obligatoirement dans l'une des quatre catégories prévues. A vous ensuite de prendre votre décision en toute connaissance de cause. Des conditions spéciales d'inscription sont consenties sur avis spécial du Jury.



CROQUIS DE NOTRE ÉLÈVE J.M. DE SÈVE

Voulez-vous vous créer rapidement dans une carrière nouvelle une

brillante situation

vous assurant une vie agréable dans une confortable aisance ?

DEVENEZ EXPERT FISCAL

On compte à peine quelques centaines d'experts fiscaux pour des centaines de mille d'entreprises recherchant leur collaboration.

DEMANDEZ LA BROCHURE SV

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE
65, Rue de la Victoire, Paris 9^e

1 homme sur 100

est content de son sort

« Comparés à ce que nous devrions être, nous ne sommes qu'à demi éveillés. Nous n'utilisons qu'une faible partie de nos ressources physiques et mentales. Nous possédons toutes sortes de trésors que nous laissons dormir. »

Ainsi s'exprime un grand psychologue américain, W. James.

Ceux qui s'en rendent compte agissent pour faire fructifier ces trésors. Mais combien sont-ils ? Une poignée peut-être parmi des milliers.

Il existe pourtant une méthode nouvelle permettant à l'individu de s'améliorer rapidement, d'utiliser toutes les forces et qualités qui sont en lui, de se faire valoir, de réussir avec facilité dans tous les domaines. Cette méthode est résumée dans la captivante brochure n° 18 : « La Technique de la réussite ». Demandez-la sans tarder, elle vous donnera un courage insoupçonné. Nous annexerons à notre envoi une analyse graphologique de votre écriture. (Joindre 100 fr. en timbres-poste pour frais et cinq lignes manuscrites.)

INSTITUT DE PSYCHOLOGIE PRATIQUE

44, rue du Cherche-Midi - PARIS (6^e)

DEVENEZ MIEUX QU'UN EXCELLENT TECHNICIEN

Vous lisez les revues scientifiques. Vous êtes donc ou rêvez d'être un brillant technicien. On ne peut que vous féliciter. Mais cette curiosité d'esprit que révèle votre goût des lectures instructives, est une qualité trop précieuse et trop rare pour limiter votre ambition à n'être qu'un spécialiste.

Visez plus haut, vous en avez le droit et même le devoir, car, si la France a besoin de techniciens, elle a plus encore besoin de cadres de valeur.

Or, pour grimper rapidement les échelons dans votre profession, une bonne culture générale vous est indispensable. Sans elle vous « plafonnerez » très vite et ce serait d'autant plus dommage que vous avez en vous toutes les qualités nécessaires pour devenir un homme complet : c'est-à-dire un technicien doublé d'un homme cultivé.

Rien, en effet, ne s'oppose aujourd'hui à la réalisation de cette ambition, puisque l'étonnante méthode culturelle moderne de « formation accélérée » mise au point par l'I. C. F. vous permet d'acquérir en six mois la culture de base indispensable à tout homme décidé à réussir pleinement sa vie.

Demandez dès aujourd'hui à l'INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS, 6, rue Léon-Cogniet, Paris (17^e), sa passionnante brochure gratuite, n° 610, vous vous en félicitez.

(Joindre 2 timbres pour frais).

La MACHINE à GRAVER et TRAGER "Y. L. G."

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



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

Yves-L. de GRANGENEUVE
7, CITÉ PARADIS, PARIS (10^e) - TAI. 46-64
Reg. C. Seine : 823.599. — R. Prof. 25932. C. A. E.



DAVID
ET
GOLIATH

Qui a
réussi?
DAVID

Est-ce surprenant ? Goliath, c'est la force de la nature, animale et destructrice. David, lui, réfléchit, cherche le "défaut de la cuirasse" et porte le coup infallible.

C'EST LA TACTIQUE D'UN HOMME HABILÉ :

Voilà quelle doit être votre ligne de conduite. **Dynam Jiu-Jitsu vous la dicte.** Il vous en enseignera le moyen : le Jiu-Jitsu, science millénaire qui a fait des Japonais des combattants si redoutables et des commerçants si avisés.

PENSER COMME L'ÉCLAIR, AGIR COMME LA FOUDRE :

Non content de vous faire découvrir les déséquilibres irrésistibles, de vous enseigner les clés meurtrières, **Dynam Jiu-Jitsu** vous apprendra à rester sur vos gardes, à deviner le moindre geste de l'adversaire, bref, à le garder à votre merci, aussi bien physiquement que moralement.

TENIR TÊTE A LA VIE :

Cette science est si complète qu'elle réagit sur tout votre comportement physique et mental. Vous en avez besoin. Il faut se tailler une place au soleil. Les envieux, les égoïstes, les retors cherchent à vous "clouer au tapis". Qu'importe, l'unique formation **Dynam Jiu-Jitsu** vous donnera la force morale de vaincre, la volonté de poursuivre votre chemin, sûrement, jusqu'à votre but.

Les plus célèbres Ceintures Noires de France diplômées par le Maître Kawaiishi qui ont collaboré à l'établissement de la **méthode Dynam Jiu-Jitsu** vous apportent le moyen agréable et passionnant d'apprendre à domicile, dans le secret, à vaincre tous les Goliath, sur le plan physique aussi bien que sur le plan moral.

Demandez dès aujourd'hui la brochure documentaire illustrée.

Découpez ou recopiez le bon ci-contre et envoyez-le à Dynam-Institut.

GRATUIT

Veillez m'adresser, sans engagement de ma part votre brochure illustrée gratuite n° 307

LE DYNAM JIU-JITSU

Ci-joint 4 timbres à 15 Frs pour frais d'envoi. (Union Française et Etranger : coupon-réponse international de 100 Frs) DYNAM-INSTITUT, 25, r. d'Astorg, PARIS-8^e

NOM _____

ADRESSE _____



Des MILLIERS ont réussi par l'Ecole A.B.C. dans l'ART d'ECRIRE

DEVENIR "ÉCRIVAIN" est possible à tous ceux qui ont assez de volonté pour s'y préparer. Mais comment y parvenir ? Aujourd'hui il n'y a plus de place pour les médiocres. Ecrire est un métier, un métier qui s'apprend.

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

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



NOUVELLE BROCHURE GRATUITE : Demandez "l'Art d'Écrire" qui vous apportera des informations inattendues et même une sorte de révélation, ainsi que la réponse aux questions que vous pourriez vous poser tant sur votre avenir d'écrivain que sur la manière de posséder rapidement un bon style, aujourd'hui même en envoyant ou recopiant ce coupon ci-contre.

SAVOIR BIEN RÉDIGER... vous poussera devant les autres dans n'importe quelle occupation et augmentera de 50 % votre valeur personnelle.

LES BONS RÉDACTEURS SONT RARES. La secrétaire qui répond au courrier, l'homme d'affaires qui doit écrire des lettres convaincantes, l'employé qui se présente dans une nouvelle maison, ont besoin d'un style clair.

ON VOUS JUGE SUR VOS ÉCRITS. Toute l'orientation d'une vie peut dépendre de quelques pages bien ou mal rédigées. Soyez à la hauteur de vous-même lorsque vous écrivez, et mettez cette chance de votre côté.

ÉCOLE A.B.C. (RÉDACTION E 19)

12, Rue Lincoln - Paris-8^e (Champs-Élysées)

Veillez m'envoyer gratuitement et sans engagement de ma part, votre brochure "l'Art d'Écrire" (Ci-joint 15 frs pour frais d'envoi)

Nom

Adresse



Une Situation d'avenir en étudiant chez soi

— CALQUEUR
— DÉTAILLANT
— DESS. D'EXÉCUTION
— PROJETEUR
(Tous les C. A. P. de la métallurgie.)

DESSIN INDUSTRIEL



DU MONTEUR....
...AU SOUS-INGÉNIEUR
ÉMISSION-RECEPTION.
(C. A. P. de Radioélectricien.)

RADIO-ÉLECTRICITÉ



... COURS 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^e)

CORRESPONDANT POUR LA BELGIQUE : Monsieur Fernand HURIAUX, à HEER-SUR-MEUSE - Province de NAMUR

TRIOMPHEZ

en suivant les cours par correspondance de la célèbre
ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Les maîtres les plus éminents, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement, vous feront faire chez vous, plus rapidement que par tout autre moyen, des études générales ou techniques et vous prépareront à l'examen ou à la profession de votre choix.

Les élèves de l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS** ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, l'industrie, la politique, les arts. **Demandez l'envoi immédiat et gratuit de la brochure qui vous intéresse en indiquant le numéro.**

- | | |
|---|---|
| N° 2881. Toutes les classes du 2^e degré ; Brevet du 1 ^{er} cycle ; Baccalauréats. | N° 2888. Radio : Certificats de radio de bord (1 ^{re} et 2 ^e classes). |
| N° 2886. Toutes les classes du 1^{er} degré ; Brevets, C. A. P. | N° 2893. Cours de couture (la robe, le manteau, le tailleur) et de lingerie : Certificats d'aptitude professionnelle. |
| N° 2891. Droit ; Licence ès lettres. | N° 2898. Carrières des P. T. T. et des Travaux publics. |
| N° 2896. Cours d'orthographe. | N° 2884. Écoles d'infirmières et assistantes sociales, Écoles vétérinaires ; Ecole milit. Saint-Cyr. |
| N° 2882. L'Art d'écrire : Rédaction courante, Technique littéraire (Contes, Nouvelles, Romans, Théâtre, etc...) ; Cours de poésie, — et L'Art de parler : Cours d'éloquence, Cours de conversation. | N° 2889. Dunamis (Culture mentale pour la réussite dans la vie). |
| N° 2887. Formation scientifique (Mathématiques, Physique, Chimie). | N° 2894. Initiation aux grands problèmes philosophiques. |
| N° 2892. Dessin industriel. | N° 2899. Phonopolyglotte (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque). |
| N° 2897. Industrie : Préparation à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle. | N° 2885. Dessin artistique et peinture : Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, etc. |
| N° 2883. Comptabilité, Sténo-Dactylo : Préparation à toutes les carrières du commerce ; C. A. P. d'employé de bureau, d'aide-comptable, de sténo-dactylo, etc. | N° 2890. Toute la musique : Théorie, Solfège, Dictées musicales, Histoire, Étude des genres. |

Plusieurs milliers de brillants succès aux examens officiels.

Parmi les carrières auxquelles prépare par correspondance l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, il convient de faire une place particulière à la

CARRIÈRE DE COMPTABLE

qui tente aujourd'hui, à juste titre, de nombreux jeunes gens et jeunes filles à qui elle offre les plus belles perspectives d'avenir.

Pour être prêt à occuper un poste d'**Aide-Comptable**, pour acquérir les connaissances nécessaires à un **Comptable**, pour devenir **Chef Comptable** et peut-être un jour **Expert-Comptable**, suivez chez vous, sans vous déplacer, sans renoncer à aucune de vos activités, le cours par correspondance.

Argos-Comptabilité

La **Méthode Argos** vous permettra d'acquérir en moins de temps et avec plus d'assurance que n'importe quelle autre méthode une solide formation professionnelle. Cette formation ne devant rien à la routine, vous pourrez constamment la perfectionner, l'adapter aux nécessités nouvelles de votre situation, aux progrès de la science comptable.

La **Méthode Argos** supprime les difficultés que certains enseignements surannés ont peut-être accumulées sous vos pas et qui vous ont fait croire à tort que vous manquez d'aptitudes.

Elle vous exposera dans des **entretiens familiers**, dans un langage clair et vivant, des **cas concrets** que vous verrez tout de suite l'intérêt pratique et dont chacun vous fera réaliser de nouveaux progrès.

Toute perte de temps vous sera soigneusement épargnée.

Vous travaillerez sous la direction des spécialistes les plus éminents, que vous aurez la faculté de consulter personnellement.

Par son efficacité pratique incomparable, par sa rapidité sans égale, par son prix très modéré, la **Méthode Argos** est, à tous égards, la plus avantageuse.

Elle constitue, pour qui le désire, le point de départ de la préparation la plus efficace au **Certificat d'aptitude professionnelle d'Aide-Comptable** (qui peut être abordée sans aucun diplôme, avec une bonne instruction primaire) et au **Brevet professionnel de Comptable**, ce dernier exigé pour faire partie de l'Ordre des Comptables agréés et Experts-Comptables.

Renseignements détaillés dans la brochure n° 2883 que vous recevrez gratuitement sur demande adressée à l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, 16, rue du Général-Malleville, Paris (16^e).

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'Adjustage, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie et d'Électricité, Dessin.

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, Métreurs, et Techniciens.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie Industrielle.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur Technicien, Sous-Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilote. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique et d'Ingénieur Militaire des Travaux de l'Air.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort et d'Officiers Mécaniciens de l'Air, Recrutement d'Élèves Pilotes.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T. S. F.), Préparation directe au Brevet d'Officier Mécanicien de 2^e et 3^e classe.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

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 d'un million de logements à partir de 1950 à la cadence de 200 000 par an.

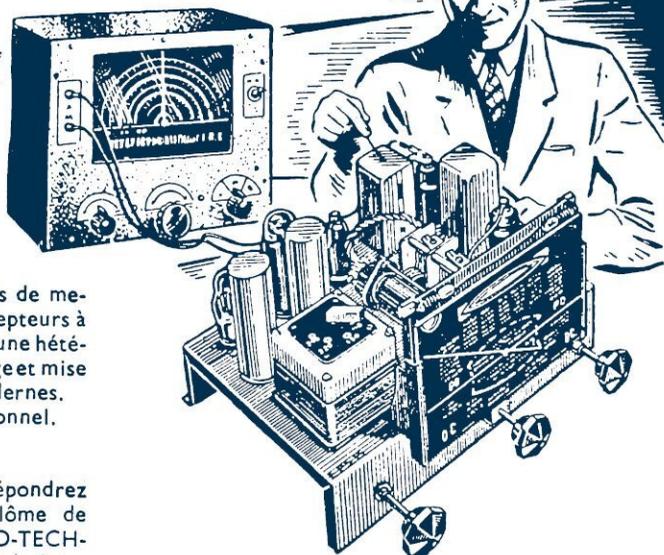
Participez à la **CONSTRUCTION DES BÂTIMENTS** en préparant par correspondance les **C. A. P.** — Dessinateur du Bâtiment — Dessinateur d'architecture — Constructeur ciment armé — Métreur — Menuiserie — Charpente. Notice N° 7 B contre **15 frs**

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.)

COMME EN AMÉRIQUE POUR LA 1^{re} FOIS EN EUROPE

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE DONNE A SES ÉLÈVES :



1° DES COURS

- 15 leçons techniques très faciles à étudier.
- 15 leçons pratiques, permettant d'apprendre le montage d'appareils de mesures, de radio-contrôleurs, de récepteurs à 4, 5, 6 et 8 lampes. Construction d'une hétérodyne modulée. Réglage, dépannage et mise au point d'appareils les plus modernes.
- 12 leçons de dépannage professionnel.
- 4 leçons de télévision.
- 4 leçons sur le radar.
- 50 questionnaires auxquels vous répondrez facilement afin d'obtenir le diplôme de MONTEUR-DÉPANNEUR RADIO-TECHNICIEN, délivré conformément à la loi

2° UN RÉCEPTEUR superhétérodyne ultra-moderne avec lampes et haut-parleur

3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE

4° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE

Avant de vous inscrire dans une école pour suivre des cours par correspondance, visitez-la ! Vous comprendrez alors les raisons pour lesquelles l'École ainsi choisie sera toujours l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE. Par son expérience, par la qualité de ses professeurs, par le matériel didactique dont elle dispose et par le nombre de ses élèves, l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

est

**LA PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE
PAR CORRESPONDANCE**

AUTRES
PRÉPARATIONS
Aviation — Automobile
Dessin Industriel



DEMANDEZ AUJOUR-
D'HUI MÊME et sans
engagement pour vous
la documentation gratuite.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS-VII^e

Nouvelle présentation

de la COLLE BLANCHE

FLEXO-TUB

(tube formant pinceau)

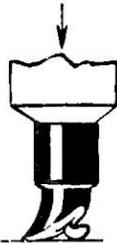
PRATIQUE et ECONOMIQUE

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

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.



Fabrication *Corector*

ADHÉSINE

la triple colle blanche parfumée