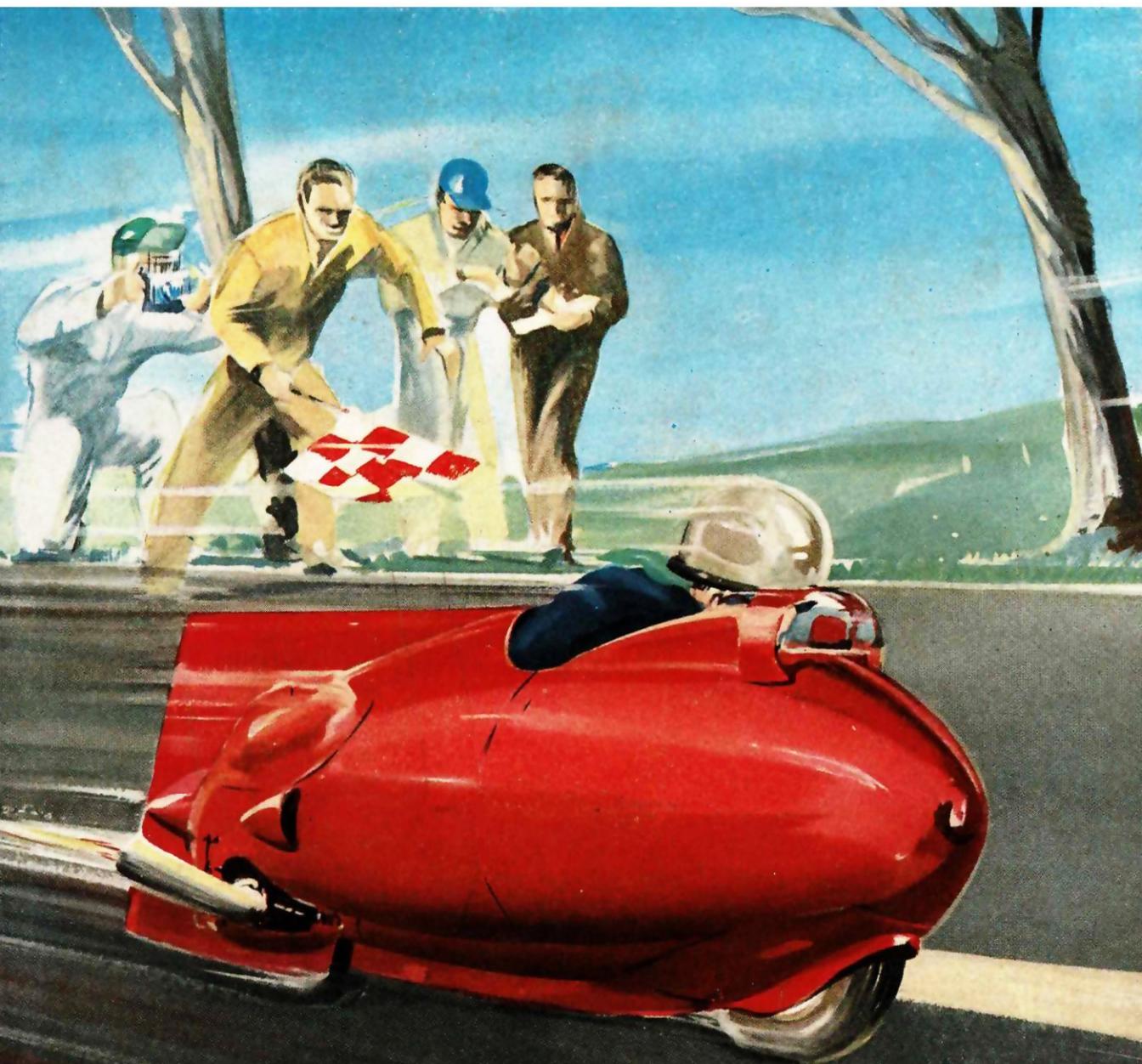


SCIENCE ET VIE

MAI 1951

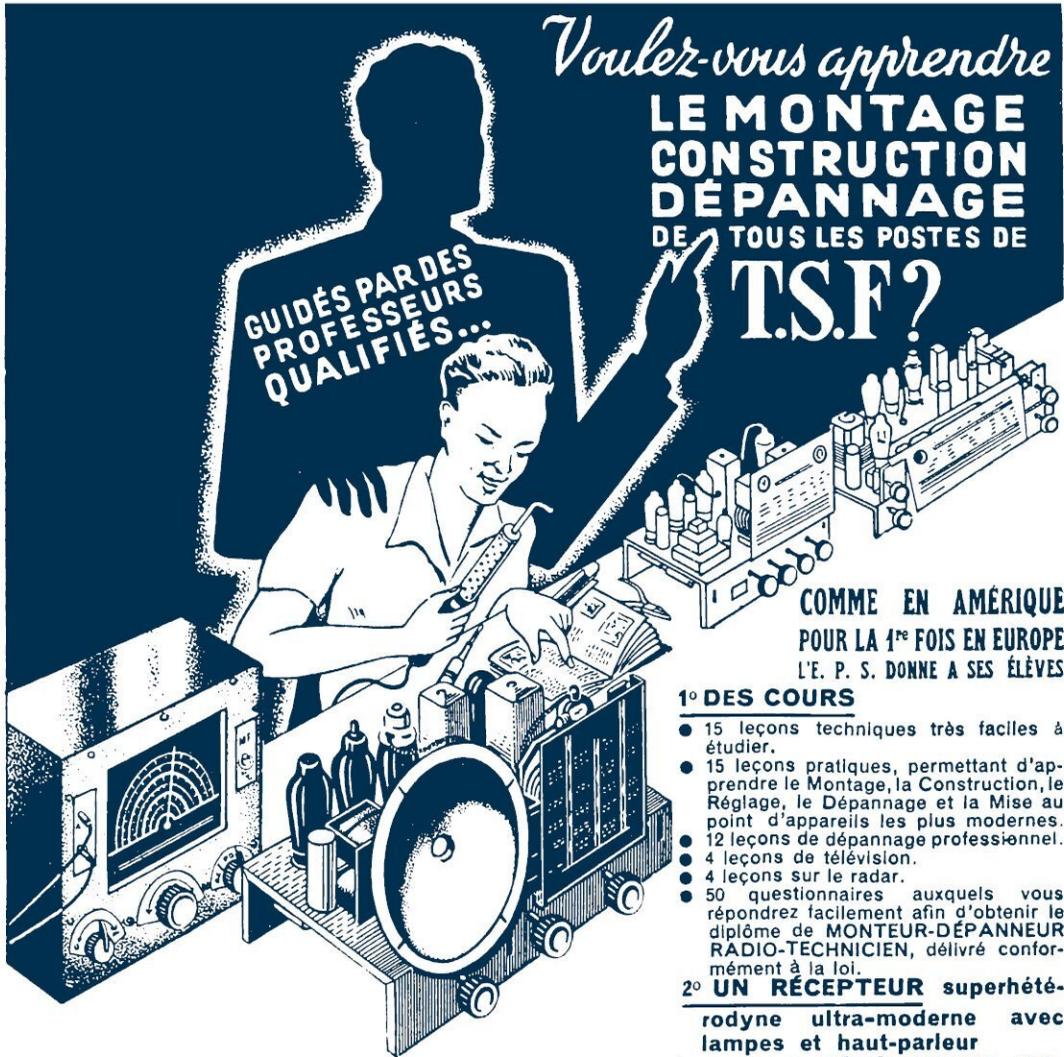
N° 404

75 FRANCS



Voir page 321

Bouche



GUIDÉS PAR DES
PROFESSEURS
QUALIFIÉS...

Voulez-vous apprendre
**LE MONTAGE
CONSTRUCTION
DÉPANNAGE**
DE TOUS LES POSTES DE
T.S.F.?

COMME EN AMÉRIQUE
POUR LA 1^{re} FOIS EN EUROPE
L'E. P. S. DONNE A SES ÉLÈVES

1^o DES COURS

- 15 leçons techniques très faciles à étudier.
- 15 leçons pratiques, permettant d'apprendre le Montage, la Construction, le Réglage, le Dépannage et la 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-DÉPANNÉUR RADIO-TECHNICIEN, délivré conformément à la loi.

2^o UN RÉCEPTEUR superhétérodyne ultra-moderne avec lampes et haut-parleur

3^o UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE

4^o UN APPAREIL DE MESURE (Radio-Dépanneur)

5^o TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE

PRÉPARATIONS RADIO

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

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 valeur 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 AUJOURD'HUI MÊME et sans engagement pour vous la documentation gratuite.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE

PARIS-VII^e

ALTIPAN

LUMIÈRE



la
PELLICULE
qui permet les
grands
instantanés
par tous
les temps

EN VENTE
CHEZ TOUS
LES REVENDEURS
PHOTO
AGRÉÉS LUMIÈRE

PUB.
BC

PAS DE PHOTO SANS "LUMIÈRE"

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. N° 30.901. **Toutes les classes, tous les examens ; Second degré, de la 6^e aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc., Baccalauréats, B.E.P.C., Bourses, entrée en sixième. — Premier degré de la section préparatoire (classe de onzième) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires, C.E.P., Brevets, C.A.P. — Classes des Collèges techniques, Brevet d'enseignement industriel et commercial, Bacc. techn.**
- Br. N° 30.914. **Enseignement supérieur : Droit** (Licence et Capacité) ; **Sciences** (P.C.B., S. P.C.N., M.P.C.) ; **Lettres** (Propédeutique et tous certificats), Bourses de Licence, Professorats (Lettres, Sciences, Langues, Profess. pratiques), Inspection primaire.
- Br. N° 30.908. **Grandes Ecoles** : Normale Sup., Polytechnique, Centrale, Mines, Ponts-et-Chaussées, Électricité, Santé militaire et navale, Institut agro., Ecoles vétérinaires, Architecture, Beaux-Arts, H.E.C., H.E.C.F., St-Cyr, Navale, St-Cloud, Fontenay, Ens. technique, Chartes, France d'Outre-Mer, École Nationale d'Administration, etc... **Ecoles spéciales** : Infirmières, Assistantes sociales, Sages-femmes, Massage, Pédiatrie, Agriculture, Sylviculture, Laiterie, Apprentissage, Ec. profession., Commerce, Arts décoratifs, Interarmes, Pelotons, Marine, etc...
- Br. N° 30.902. **Carrières de l'Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des **Industries agricoles** (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de Chantier, Radiesthésie), de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. N° 30.915. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'État), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Mètreur vérificateur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Électricité, Mécanique, Automobile, Travaux publics, Bâtiment, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. N° 30.909. **Carrières de la Comptabilité et du Commerce** : Teneur de livres, Aide-Comptable, Comptable, Chef-Comptable, Expert-Comptable (dipl. d'État) ; Sténo-dactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire commercial, Correspondancier, Représentant ; **Publicité ; Banque, Bourse, Assurances ; Hôtellerie.** Certificats d'adpt. profession., Brevets profession., Professorats.
- Br. N° 30.903. **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. N° 30.916. **Tous les emplois réservés.**
- Br. N° 30.910. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 30.904. **Carrières de la Marine Marchande** : Officier au long cours (Élève-Officier, Capitaine) ; Lieutenant au cabotage ; Capitaine de la Marine marchande ; Patron au bornage ; Capitaine et Patron de Pêche ; Officier Mécanicien de 1^{re} classe ou de 2^e classe ; Officier Mécanicien de 3^e classe ; Certificats internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P.T.T.).
- Br. N° 30.917. **Carrières de la Marine de Guerre** : École Navale ; École des Éléves Officiers ; École des Éléves Ingénieurs mécaniciens ; École du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; École de Maîtrance ; Écoles d'Apprentis marins ; Écoles de Pupilles ; Écoles techniques de la Marine ; École d'application du Génie maritime.
- Br. N° 30.911. **Carrières de l'Aviation** : Écoles et carrières militaires ; Éléves pilotes ; Éléves radionavigants ; Mécaniciens et Télémécaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique ; Hôtesse de l'Air.
- Br. N° 30.905. **Radio**, Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 30.918. **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe. — Tourisme.
- Br. N° 30.912. **Études musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. N° 30.906. **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats, Cours universel de Dessin.
- Br. N° 30.919. **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie** : Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Haute-Mode, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.
- Br. N° 30.913. **Secrétariats** (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme ; L'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **L'Art de parler** en public (Éloquence usuelle).
- Br. N° 30.907. **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. N° 30.920. **L'art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédiature, Manucure).

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

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

*Faites
du Cinéma*

Rien ne
vaut le "souvenir"
tellement vivant
en vision animée !
Et le cinéma est
si simple . . .

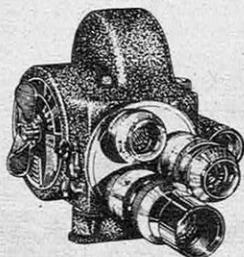
CAMEX 8^m/_m ou 9,5^m/_m.



Appareils légers en métal givré : moteur robuste à vitesses variable de 8 à 32 images seconde. Objectifs amovibles et traités de 2,5, 1,9 ou 1,5. Viseur réglable, etc.

de **22.500** à **40.000 frs**
Payable en 10 Mensualités

EMEL 8^m/_m.



Petite caméra de précision utilisant la bobine KODAK 8^m en 7,50. Elle se fait en 4 modèles de plus en plus perfectionnés avec changement de vitesse tourelle pour trois objectifs, viseur réglable

etc, Objectif 2,5 ou 1,9 ou 1,5 traité. Téléobjectifs et nombreux accessoires
de **26.000** à **60.000 frs**
Payable en 10 Mensualités

G.I.C 8^m/_m, 9,5^m/_m, 16^m/_m.



Caméra simple et robuste à moteur mécanique et objectif amovible. Particulièrement recommandé aux débutants. Objectif CINOR BERTHIOT 1,9 traité

de **24.000** à **26.000 frs**
Payable en 10 Mensualités

PAILLARD 8^m/_m.



Modèle Suisse très précis et robuste. Objectifs BERTHIOT 1,9 ou 1,5. Vitesses de 8 à 32 images par seconde Viseur multiple. Mécanisme robuste et léger.

de **40.000** à **51.000 frs**
Payable en 10 Mensualités

*Vous trouverez
toutes les Caméras, projecteurs,
Appareils photos et leurs accessoires*

AU COMPTANT ou A CRÉDIT Chez

LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

PHOTO-HALL

**5, RUE SCRIBE
PARIS-OPÉRA**

CATALOGUE GÉNÉRAL GRATUIT ET FRANCO

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES



QUATRE
PORTE-MINES
DANS UN

NOIR
BLEU
ROUGE
VERT

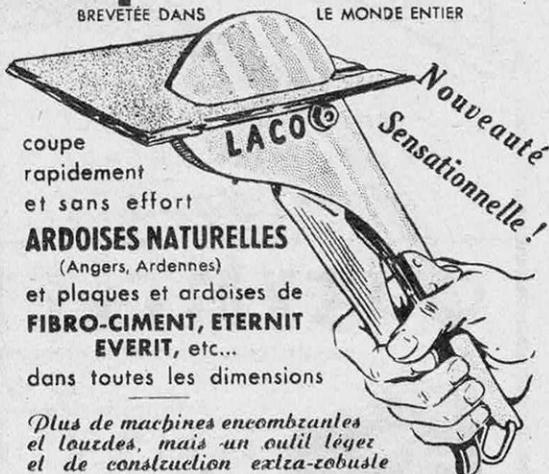
404
MINES
AUTOMATIQUE

STYL — **OMINE**

La pince LACO

BREVETÉE DANS

LE MONDE ENTIER



coupe
rapidement
et sans effort

ARDOISES NATURELLES

(Angers, Ardennes)

et plaques et ardoises de
**FIBRO-CIMENT, ETERNIT
EVERIT, etc...**

dans toutes les dimensions

*Plus de machines encombrantes
et lourdes, mais un outil léger
et de construction extra-robuste*

La pince **LACO** assure une coupe parfaite même
utilisée avec une inclinaison de 25°

Prix : 1.500 Frs

La pince **LACO** est vendue par tous les quincailliers
et spécialistes du bâtiment ou contre remboursement
directement par **L.A.H.O.** 22, rue Nicolaï
LE MATERIEL PARIS-12° DID 46-10

Climatisation...

ÉTÉ = FRAÎCHEUR

HIVER = CHALEUR



grâce au Plafond
TRANSPARENT ISOLANT

VITREX

MAISON TRENTENAIRE

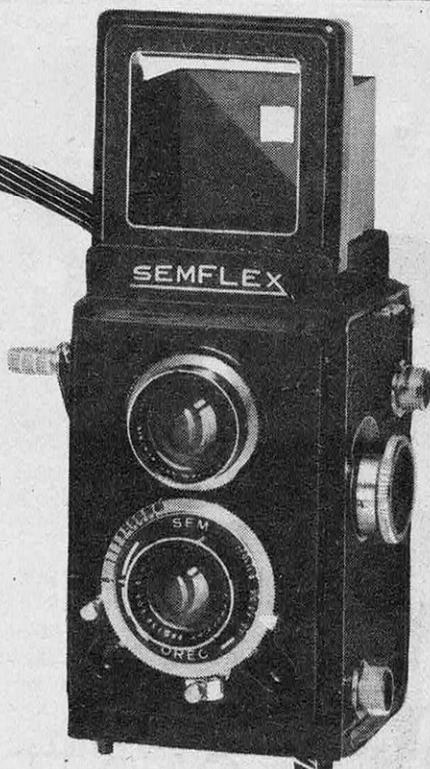
27, RUE DROUOT, PARIS. PRO 03-03

DEMANDEZ LA NOTICE N° 55

Et voici le
SEM FLEX

S.2

O T O M A T I C
**ÉQUIPÉ DU
 VISEUR SPORTIF**



- Le viseur sportif est un viseur à cadre.
- La mise au point de la loupe est automatique.
- Le passage de la visée reflexe au viseur sportif est automatique par pression du doigt sur le cadre antérieur, et se fait rapidement.
- Le champ de la loupe a été agrandi.

LE VISEUR SPORTIF EST ADAPTABLE A TOUS LES APPAREILS DÉJÀ LANCÉS SUR LE MARCHÉ

PRIX

Semflex S-2 Frs 28.860 + T. L.
 Semflex II S-2 otomatic Frs 38.910 + T. L.
 Adaptation du viseur sportif sur
 les autres modèles Frs 3.600.

En tête DES 6x6 FRANÇAIS



1010-1-51

DÉMONSTRATION CHEZ LES REVENDEURS

EN ÉTÉ

plus que jamais
il vous faut un récipient isolant

SIDRI

1 QUEL que soit l'usage prévu, SIDRI vous propose le récipient isolant qu'il vous faut :

- ★ Les bouteilles isolantes classiques (standard ou luxe), pour le voyage, l'excursion, le camping, la chasse, la pêche...;
- ★ La carafe isolante, sur la table, sur le bureau, au chevet du lit ;
- ★ Les boîtes alimentaires, évitant de réchauffer les aliments : à l'atelier, sur le chantier, en excursion...;

2 La qualité des récipients SIDRI est irréprochable. Elle est garantie par vingt ans de pratique et d'expérience, plus de dix millions de bouteilles vendues. Chaque article est scientifiquement contrôlé avant sa sortie d'usine.

3 Les récipients isolants SIDRI sont vendus moins cher que tous les autres, en raison des fabrications très importantes qui entraînent une sensible diminution du prix de revient.

4 Les récipients isolants SIDRI allient l'élégance de la forme à la richesse de la matière.

5 Les récipient isolants SIDRI sont conçus pour être faciles à entretenir et à nettoyer.

Pour conserver les boissons et les aliments

CHAUDS ou FROIDS

adoptez les récipients isolants



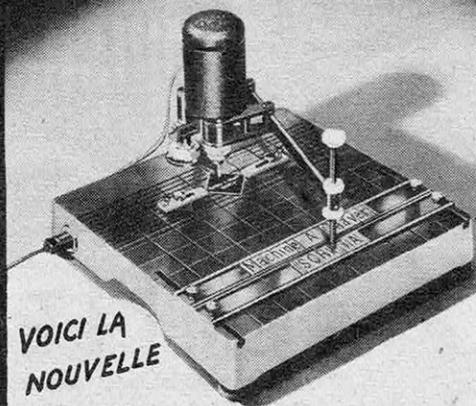
SIDRI

Cette marque est
votre garantie

Vente en gros : 8, Rue de la Bourse, LYON
55, Rue de la Boétie, PARIS

SIDRI le récipient isolant
tous usages

POUR TOUS VOS PROBLÈMES DE GRAVURE



VOICI LA
NOUVELLE

MACHINE A GRAVER "SCRIPTA"

Elle vous permettra d'exécuter rapidement et sans apprentissage des gravures nettes et régulières dans une large gamme de matériaux (plastiques, laiton, duralumin, acier, etc.).

Instantanément, vous graverez : plaquettes d'indications, cadrans, outillage, etc... à votre goût et pour une dépense minime.

Documentez-vous en demandant la notice n° 3

Ets R. WAYOLLE, 11, Rue Louis-Français, PARIS-XIII^e

LE **CONTRÔLEUR Miniature**

VOC

MESURE
CONTRÔLE
VÉRIFIE

...

tout

CE QUI EST

électrique...



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

16 SENSIBILITÉS

• VOLTS CONTINUS : 0 - 30

60 - 150 - 300 - 600 volts.

• VOLTS ALTERNATIFS : 0 -

30 - 60 - 150 - 300 - 600 volts.

• MILLIS CONTINUS : 0 -

30 - 300 milliampères.

• MILLIS ALTERNATIFS : 0 -

30 - 300 milliampères.

• RESISTANCES : de

50 ohms à 100.000 ohms.

• CONDENSATEURS de

50.000 cm. à 5 microfarads.

• TUBE AU NEON permettant de nombreuses mesures.

PRIX

3500

FRANCS

TOUS RENSEIGNEMENTS

VOC - 2, rue de la Paix, ANNECY (H.-Savoie)



à crédit

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

VOUS AVEZ A CHOISIR ENTRE

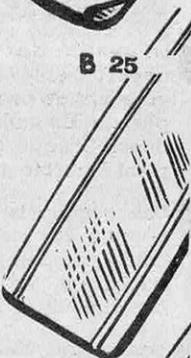
A. Une ménagère de 37 pièces richement décorée, rendue pratiquement inusable grâce à son titrage, elle comprend : 12 fourchettes, 12 cuillères, 12 cuillères à café et une louche, payable en **8 mensualités de 1.650 fr.** (la première à la commande)

B. Une ménagère de 49 pièces qui comporte, en plus de la ménagère précédente, 12 couteaux de table assortis, en véritable acier inoxydable et dont le manche est en métal argenté, payable en **8 mensualités de 2.600 fr.** (la première à la commande)

C. Une ménagère de 85 pièces comportant en plus des ménagères précédentes, 12 cuillères, 12 fourchettes et 12 couteaux à dessert, elle est payable en **8 mensualités de 4.500 fr.** (la première à la commande)

D. Une ménagère de 111 pièces de même composition que la précédente, elle renferme en plus : 12 couverts à poisson (24 pièces) et 1 service de découpe à poisson (2 pièces) elle est payable en **8 mensualités de 5.600 fr.** (la première à la commande)

E. Une ménagère de 176 pièces de même composition que la ménagère "D" elle possède en plus une pelle à tarte, 12 fourchettes à gâteaux, 12 fourchettes à escargots, 12 fourchettes à huîtres, 1 service à glace (2 pièces) et ses 12 cuillères, 1 pince à sucre, 12 cuillères à moka et une cuillère à ragoût, elle est payable en **8 mensualités de 7.900 fr.** (la première à la commande)

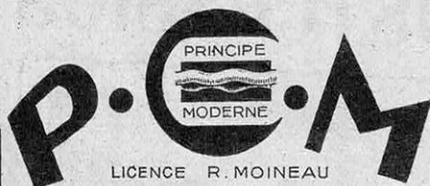


SHD

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

Pour bénéficier gratuitement de splendides écrins de luxe, joindre la présente annonce à votre commande qui doit nous parvenir avant le 20 juin.

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



LICENCE R. MOINEAU

PLUS DE DÉSAMORÇAGE DE POMPE
PLUS DE BRUIT INFERNAL DE SERVICE D'EAU
PLUS AUCUN ENTRETIEN

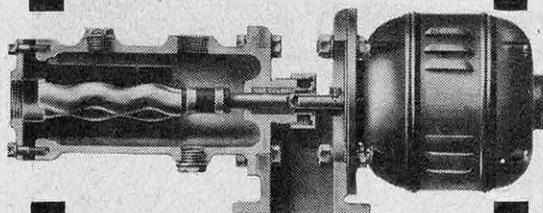
AVEC LES

POMPES
EN CAOUTCHOUC
P.C.M.

AVEC ou SANS RÉSERVOIR
SOUS PRESSION D'AIR

LES POMPES EN CAOUTCHOUC

LES PLUS MODERNES DES POMPES



1000 litres/heure ◆ 3000 litres/heure

PRINCIPE MODERNE
CONFORT MODERNE

AMORÇAGE AUTOMATIQUE
8 MÈTRES À LA VERTICALE
ou avec une longue trainée horizontale
REFOULEMENT : 25 mètres

VITESSE LENTE DU MOTEUR
(durée et silence)

AUCUN GRAISSAGE
(l'eau étant le lubrifiant du caoutchouc)

RÉFÉRENCES :

MARINE DE GUERRE, HOUILLÈRES NATIONALES,
PRODUITS CHIMIQUES, ETC.

DEMANDEZ NOS NOTICES SPÉCIALES

P.C.M.
POMPES • COMPRESSEURS • MÉCANIQUE

13 à 17, rue Ernest Laval, VANVES (Seine) MIC. 37-18

**PARTEZ
CONFIANTS**



Avec un matériel étudié
et fabriqué par un spécialiste du CAMPING.
ANDRÉ JAMET fournisseur
des expéditions de
l'Himalaya en 1936 et 1950...

20 MODELES DE TENTES depuis la
Cyclo extra-légère (1 kg 200 - 2 personnes)
jusqu'à la tente Simoun pour
le camping auto.

**NOS SACS DE COUCHAGE ES-
QUIMAU** sont livrés avec Bon de
Garantie d'un an. 10 modèles en
Nylon ou toile Thibet.

ET TOUT LE MATERIEL complé-
mentaire.

S.E.P.L.

**CATALOGUE
GRATUIT
N° 35 serv. S.V.**

AVEC LE MATERIEL
André JAMET

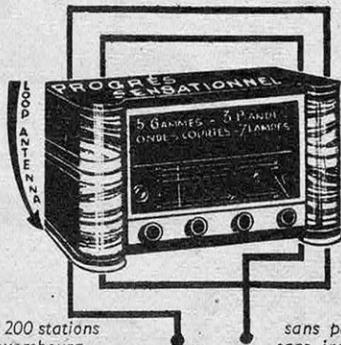
Pl. Victor-Hugo, GRENOBLE (Isère)
Sur demande avec liste de nos dépositaires.

GUERRE AUX PARASITES
grâce à "LOOP ANTENNA"

le poste du demi-siècle à cadre incorporé antiparasite.

SUPPRIME ANTENNE ET TERRE

Prix de lancement incroyablement.



Dim. 52x29x26.

Plus de 200 stations
et Luxembourg

sans parasites,
sans installation.

Poste colonial - métropolitain aux performances illimitées.
2 autres mod. exclusifs. 10 gammes. 10 lampes. 7 lampes. 10 gammes.
Band Spread. Cerveau électronique. Radio, radio-phono, mixte.
Plus de 300 stations reçues avec la précision du radar.

300 appareils toutes marques en stock.
Spécialiste pour ondes courtes.

Prix abs. imbattables. Garantie 3 ans. Catalogue illustré
28 pages av. descriptions techniques contre 45 fr. timbres.
Prix d'usine imbattables. Expéditions France-Colonies.

RADIO - SÉBASTOPOLE CONSTRUCTEUR

100, Bd Sébastopol, PARIS

Fourn. P. T. T., Préfect., S. N. C. F., Enseignement.

toutes vos photos réussies!



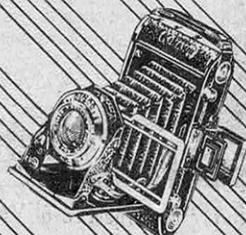
GRACE A ...
l'Étonnante
PELLICULE



GEVAPAN



...ET A L'APPAREIL
KINAX



COMMENT RÉUSSIR



1^{ère} LOI DU SUCCÈS

AGIR ET NON SUBIR, première loi du succès. Si tant de gens se plaignent que d'autres aient réussi sur leur dos, pourquoi diable les y ont-ils laissé monter ?

2^{ème} LOI DU SUCCÈS

Elle est plus importante encore : PAS D'ARGENT SANS ARDENT DÉSIR DE RICHESSE.

En effet, tels souhaiteraient profiter des multiples joies de l'existence, mais s'accoutument cependant à un salaire sans espoir.

D'autres, au contraire, de même intelligence et de même savoir, descendent bravement dans la lice pour se colleter avec les difficultés. Un jour ils sont riches. Cela exaspère les résignés.

3^{ème} LOI DU SUCCÈS

Voici enfin la loi prépondérante, sans laquelle les deux premières ne sont rien : APTITUDE A GAGNER BEAUCOUP D'ARGENT.

Et ce véritable "outillage mental" qui, dans toute profession, vous rendra efficace et sûr de vous, l'exaltante MÉTHODE PELMAN vous le donnera en quelques mois, et à profusion.

"Je ne croyais pas que ce fut si simple d'accéder à une belle situation", nous écrivait un Pelmaniste à sa troisième leçon, et déjà en pleine progression.

Mais savait-il que la MÉTHODE PELMAN qui a contribué à des centaines de milliers de réussites spectaculaires, est justement riche de cette formidable expérience ?

La MÉTHODE PELMAN vous transfuse son expérience et c'est la 4^{ème} LOI DU SUCCÈS.

Écrivez à Pelman. Demandez aujourd'hui sans engagement contre 30 francs en timbres notre documentation VI 58. (Renseignements oraux au Siège.)

INSTITUT PELMAN
176, Bd Haussmann PARIS 8^e

Londres, Amsterdam, Dublin, Stockholm, Johannesburg,
Durban, Calcutta, Melbourne, New-York.



Faites choix
en confiance
de votre MONTRE..

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

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



MAISON
DE CONFIANCE
FONDÉE
EN 1893

SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRECISION

Écoutez bien!..

LA PILE WONDER

met son expérience au service des appareils de

SURDITÉ

et conseille
aux usagers...

SA NOUVELLE PILE
22 volts
TYPE "BETOV"



La pile Wonder
ne s'use que si l'on s'en sert

DURÉE

Particulièrement indiqué pour tous travaux extérieurs de conservation et d'entretien le SILEXORE s'utilise sur tous matériaux. Il en prolonge indéfiniment la durée, les protégeant efficacement contre les intempéries. Il se fait en toutes nuances dans la même fabrication qu'avant guerre. **MAIS EXIGEZ BIEN SURTOUT LA GARANTIE D'ORIGINE DU VÉRITABLE SILEXORE.**

90 ANS D'EXPÉRIENCE ET DE SUCCÈS

600 DISTRIBUTEURS

LISTE, NOTICE ET GAMME DE COLORIS
FRANCO SUR DEMANDE



PEINTURE PETRIFIANTE

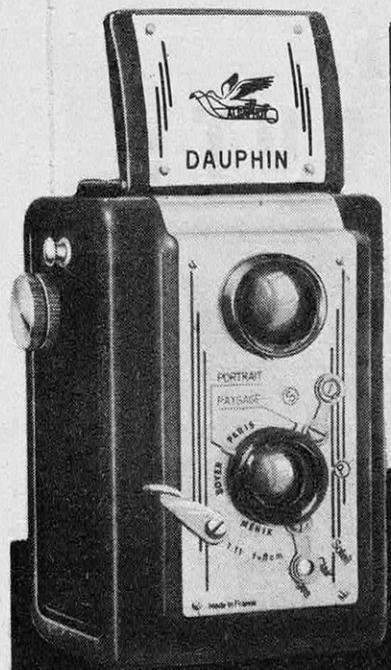


SILEXORE

811



ÉTABLISSEMENTS L. VAN MALDEREN • 6, CITÉ MALESHERBES • PARIS
USINES A SEVRAN (S.-&O.) • AVIGNON (VAUCLUSE) • LOUVAIN (BELGIQUE)
AGENCE A CASABLANCA • ALGER • BONE • ORAN • TUNIS



LE DAUPHIN

Le 6x6 du succès!

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

Son prix : 1.950 F



RENSEIGNEMENTS CHEZ TOUS LES REVENDEURS

*Réduisez
votre temps
de ménage*

EN EMPLOYANT
L'ÉLECTRO-BALAI



L'aspirateur...

... toujours prêt

- pas de boîte
- pas d'accessoires

très maniable

- rien à ajouter
- rien à "remorquer"



il aspire puissamment

- car sa buse universelle est à aspiration directe
- et rationnellement disposée dans l'axe du moteur.

il se range instantanément

- on l'accroche à son support d'un seul geste
- dans le moindre coin

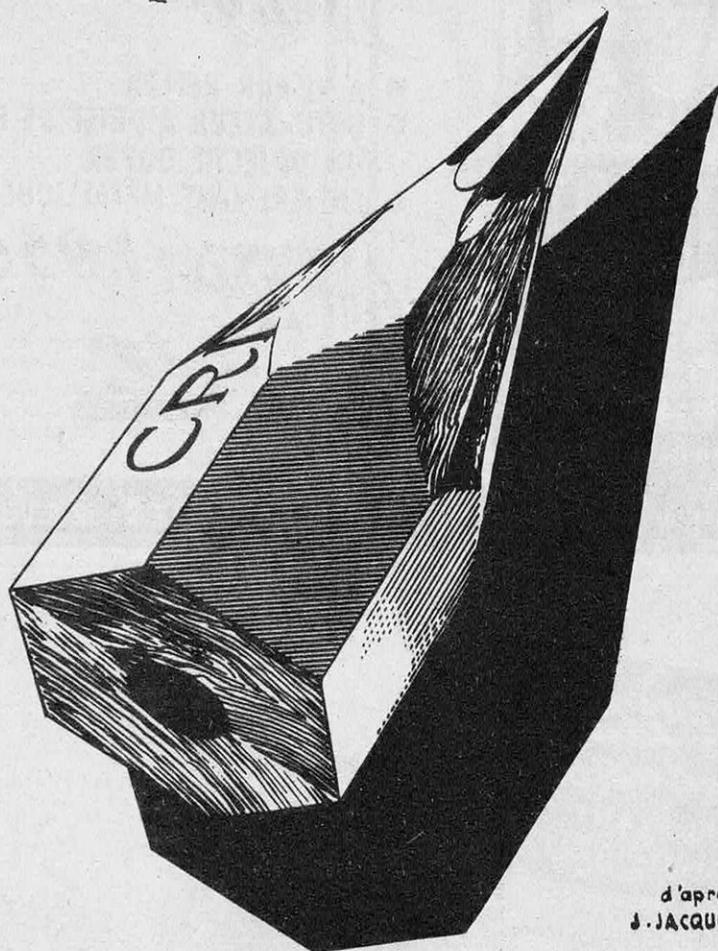


RAGONOT

9, BOULEVARD GABRIEL PÉRI — MALAKOFF (SEINE)

Tel : ALEsia 53-60

**QUALITÉ
JUSQU'AU BOUT!**



M. GAUBERTI

d'après
J. JACQUELIN

CRITÉRIUM



GILBERT
Blanzy-Poure

18
GRADUATIONS

Construisez vous même

**LUNETTES
MICROSCOPES ETC**

facilement montables & démontables



PHILOPTIC

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

RÉALISATION DE LA

SRPI

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

FOIRE DE PARIS

STAND 10835



Réalisez 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 ses livres d'une façon parfaite ; ils comprennent un matériel de premier choix étudié et fabriqué spécialement pour notre Ecole (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.

OFFRE EXCEPTIONNELLE

Contre la somme de 300 fr. adressée à S. A. S. nous ferons parvenir, en plus de notre documentation générale, la 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.

Notre documentation complète est envoyée contre 30 frs (timbres).

S. A. S. RELIURE
SERVICE SV 19, Av. Trudaine - PARIS

FORGES DE STRASBOURG

S. A. AU CAPITAL DE 532.920.000 FRS

...et pour votre bureau



ENVOI GRATUIT SUR
DEMANDE DE NOTRE
BROCHURE N° 1035

— SIÈGE SOCIAL —
**2, RUE DE LA BAUME
PARIS-VIII - ÉLY. 08-44**

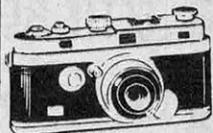
MAGASINS D'EXPOSITION
134, BOUL. HAUSSMANN



SOCIÉTÉ FILIALE
STRAFOR-MAROC à FEDALA



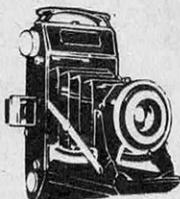
LUMIÈRE



FOCA



KINAX



DREPY



PONTIAC



TELKA

en
PHOTO
et
CINÉMA
Évitez les mécomptes!!

un
APPAREIL
PHOTO, de CINÉMA,
de RADIO, un AGRANDISSEUR,
une **JUELLE** à PRISMES ou de THÉÂTRE
un **PHONO, des DISQUES**

s'achètent aux Etablissements

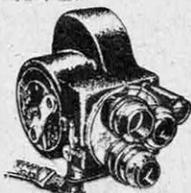
PHOTO-PLAIT



ROYER



KODAK



EMEL



SEMFLEX



PAILLARD



PHONO

35 à 39, RUE LAFAYETTE, PARIS (IX^e)
le plus grand spécialiste

SUCCURSALES DE PARIS :

- 142, Rue de Rennes (6^e) (Gare Montparnasse)
- 12, Avenue Franklin-D.-Roosevelt (8^e)
- 142, Rue de Rivoli (1^{er})
- 104, Rue de Richelieu (2^e) (Bourse)
- 15, Galerie des Marchands (Rez-de-ch.) (Gare St-Lazare)
- 6, Place de la Porte Champerret (17^e)

En vous recommandant de cette revue vous recevrez le
CATALOGUE GÉNÉRAL 1951
PHOTO, CINÉMA, RADIO, PHONO, OPTIQUE
ET TOUS ACCESSOIRES (216 PAGES)

contre envoi de 100 fr. remboursables sur le 1^{er} achat de 1500 fr.

FACILITÉS DE PAIEMENT POUR LA MÉTROPOLE
SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITIONS PAR AVION

Pour la France d'outre-mer et l'Indo-Chine

O.C.P.I.C.

SOMA
Présente

SOMA
COQ
PLUME
OR
A POINTE
OSMIRIDIUM
18 CARATS

PLUME
GARANTIE
20
ANS

LADY SENIOR

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

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

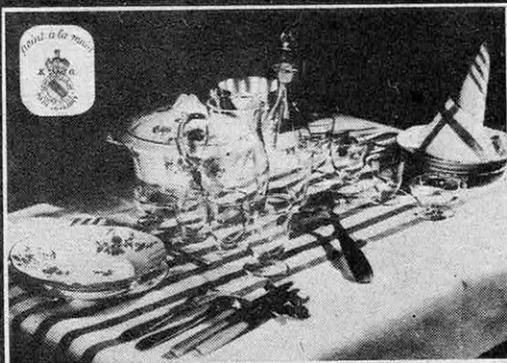
*

SOMA40, RUE CONDORCET — PARIS-9^e

Aide sans précédent

aux lecteurs de cette Revue

POUR AIDER LES JEUNES MÉNAGES, NOUS AVONS DÉCIDÉ D'OFFRIR
à 50 % de sa valeur réelle
1 SERVICE DE TABLE COMPLET



VOUS POURREZ DONC RECEVOIR TOUS CES ARTICLES
en **168** PIÈCES pour **2.500 fr**
tout à la réception
le solde étant payable en 7 mensualités

En évitant les intermédiaires et avec toutes garanties vous donnant l'assurance de satisfaction réelle.

- 1° **UNE MÉNAGÈRE ARGENTÉE 120 gr.**
37 pièces : 12 cuillères, 12 fourchettes, 12 cuillères à café et une louche argentée sur métal extra-blanc. Grand luxe.
- 2° **UN SERVICE DEMI-CRISTAL « RÊVE »**
à pieds, sonnant et brillant, finement gravé, 50 pièces : 12 verres à madère, 12 verres à bordeaux, 12 verres à eau, 12 coupes champagne, 1 broc, 1 carafe.
- 3° **UN SERVICE DE TABLE 44 PIÈCES**
en demi-porcelaine, décors peints à la main, chaque pièce garantie par le cachet d'origine. Porcelaine Limoges sur demande.
- 4° **UN SERVICE DE 24 COUTEAUX**
garantis indémanchables et inoxydables en acier fin de Thiers.
- 5° **UN SUPERBE SERVICE DE TABLE**
1 nappe véritable mi-fil 140 x 175 cm., 12 serviettes assorties.
- 6° **UN SUPERBE CADEAU DE VALEUR**

Pour profiter de cette offre, il vous suffit de nous écrire dès parution de cette Revue, en nous demandant la documentation gratuite « AIDE AUX JEUNES MÉNAGES », à :

OFFRE « AIDE AUX JEUNES MÉNAGES »
47, rue de la Victoire - PARIS (IX^e)

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXIX - N° 404

MAI 1951

SOMMAIRE

- ★ UN TISSU AGONISANT RECÈLE LE SECRET DE LA LONGÉVITÉ, par G. Tallarico..... 281
- ★ POUR QU'ON N'AIT PLUS BESOIN DE DESCENDRE DANS LES MINES, par M. Avogadro 285
- ★ LA TURBINE A GAZ RÉVOLUTIONNE LA MÉCANIQUE, par Pierre Devaux..... 291
- ★ LE SABLE DES PLAGES CONTIENT DE L'URANIUM, par R. Coppens 299
- ★ LES PREMIERS OUTILS DE L'HUMANITÉ, par J.-A. Mauduit. 303
- ★ INVENTIONS PRATIQUES 306, 318 et 326
- ★ ON PERCE PAR RECOUPEMENT LES SECRETS DE L'IONOSPHERE, par J. Gauzit 307
- ★ UN MOT NOUVEAU : PRODUCTIVITÉ, par Maurice Douheret.. 313
- ★ LES LIVRES 319
- ★ CYCLOMOTEURS ET VÉLOMOTEURS 1951, par Jacques Rousseau 321
- ★ LA VIE DE LA SCIENCE 327
- ★ 85 KM DE RUBAN SONORE A L'HEURE, par J.-C. Cassou 331
- ★ LA LAQUE, UN PRODUIT QUI SÈCHE EN MILIEU HUMIDE, par Roger Clessac 334
- ★ A COTÉ DE LA SCIENCE 340

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

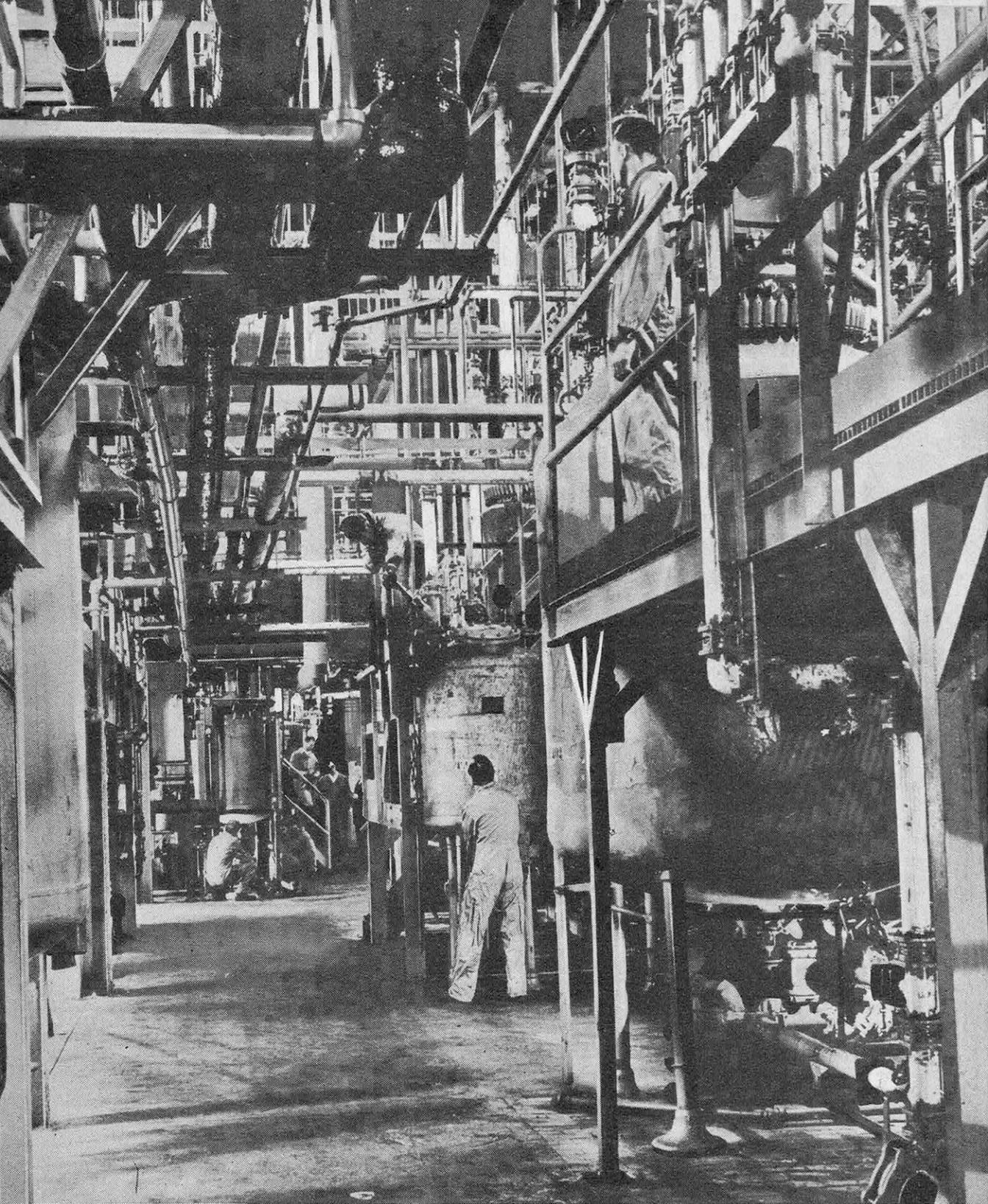
	France et Union Fr.	Étranger
Abonnement simple.....	750 fr.	1 100 fr.
— avec envoi en recommandé.....	1 100 —	1 600 —
Abonnement comprenant les numéros hors série (4 n° hors série) simple.....	1 400 —	1 900 —
— — — — — recommandé.....	1 900 —	2 500 —

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

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

SUISSE : INTERPRESS S. A. Administration : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne. Téléphone : 26-08-21. C. C. Postaux 11.6840.

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



Un seul but : guérir... mais les moyens diffèrent. Quel contraste entre la simplicité de la récolte des « stimulants biogènes » que Filatov puise dans toute la nature et la production de la cortisone, l'hormone-miracle, qui, en

partant de matières très particulières, dont la seule collecte constitue déjà un problème épineux, nécessite vingt opérations dont une seulement est accomplie par la complexe machinerie qu'on voit ci-dessus.

UN TISSU AGONISANT RECÈLE LE SECRET DE LA LONGÉVITÉ

Conçu à l'origine pour soigner les yeux, voici un traitement nouveau d'une stupéfiante simplicité : on insère sous la peau incisée un morceau de tissu humain, animal ou végétal, conservé quelque temps dans l'état de survivance. Ce fragment agit comme s'il communiquait à l'organisme la vitalité qu'il a déployée pour lutter contre la mort. Ce principe trouverait des applications en agriculture comme en médecine.

UNE thérapeutique nouvelle a fait son apparition avec la découverte du savant russe Filatov : la thérapeutique tissulaire, ou thérapeutique des stimulants biogènes. Selon les fanatiques de cette méthode — et, chaque année, leur nombre augmente — l'humanité aurait trouvé avec la découverte du Professeur Filatov rien de moins qu'une sorte de panacée capable de soigner et de guérir presque tous les maux dont elle est affligée, depuis la myopie jusqu'à la lèpre, en passant par les ulcères, les maladies des os ou des articulations, et la vieillesse prématurée elle-même.

Quelle est donc cette thérapeutique tissulaire, et que sont les « stimulants biogènes » ? Il s'agit, en tout cas, d'une thérapeutique fort simple, qui ne recourt à aucun sérum, à aucun vaccin, à aucun composé chimique. Elle consiste à introduire sous la peau un petit morceau d'épiderme humain ou animal d'une dimension de 6 ou 8 centimètres carrés, ou encore une feuille de plante atteinte par l'automne, voire même le produit de sa distillation, ou une pincée de limon.

Cette opération serait suffisante pour ranimer la vitalité affaiblie d'un organisme humain, pour lui donner le coup de fouet salutaire.

Les stimulants biogènes

Comment et pourquoi un tel miracle peut-il s'accomplir ?

Nous savons aujourd'hui que le miracle a lieu grâce à certaines substances particulières qui posséderaient des propriétés stimulantes. Filatov les appelle les « stimulants biogènes » ; ce sont elles qui se trouvent justement dans le morceau de peau, dans la feuille jaunie, dans la vase d'un



LE PROFESSEUR V. P. FILATOV

étang ; ce ne sont pas des hormones, mais elles sont semblables aux hormones et aux tréphones (certains auteurs les nomment « desmons ») et possèdent la caractéristique de stimuler, de tonifier les cellules et les tissus.

Pour mieux comprendre, il est nécessaire de faire un pas en arrière et de se rappeler que, dans la culture des tissus en éprouvette, réalisée par Carrel, l'on avait constaté que la croissance d'une culture épuisée reprenait si l'on adjoignait à la culture une nouvelle parcelle de tissus frais, de même nature et du même type zoologique : un fragment de muscle neuf ranimait un fragment de muscle vieux, le foie frais stimulait le foie vieux, etc. On expliqua ce phéno-

mène par l'action possible de certaines substances spécifiques dites « desmons ».

Se basant sur l'action spécifique de ces présusés « desmons », le grand oculiste russe Filatov employa de la cornée pour les greffes de la cornée, du matériel cutané pour les greffes de la peau ; mais il découvrit bientôt que l'on obtenait de meilleurs résultats lorsque la matière qu'on comptait employer pour la greffe était d'abord conservée un certain temps dans un milieu refroidi à température convenable.

Par la suite, il découvrit aussi qu'il n'était nullement indispensable que les tissus greffés fussent spécifiquement les mêmes que ceux que l'on opérât.

De toutes ses recherches et observations, il conclut qu'un tissu humain, animal ou végétal quelconque, séparé de l'organisme et soumis à une basse température continue à vivre, mais forcément dans des conditions défavorables : le froid, s'il le protège des microbes, freine tous les

SCIENCE ET VIE

processus biochimiques habituels. Or, puisque le tissu continue de vivre encore quelque temps, il faut admettre qu'il se modifie du point de vue biochimique et qu'il répond aux conditions défavorables, nouvelles pour lui, dans lesquelles il se trouve placé, en produisant des substances qui stimulent ses processus vitaux.

Filatov assure que ces substances — les « stimulants biogènes » ou « stimulines » — lorsqu'on les introduit dans un organisme malade, y réveillent l'activité des fonctions physiologiques et aident à sa guérison.

Une loi générale

Par la suite, le Professeur Filatov découvrit que ces stimulants biogènes pouvaient certes être fournis par le règne animal tout entier — l'homme compris — mais même aussi par le règne végétal. Pour placer des fragments de plante dans des conditions de vie défavorables, il les soumet à l'obscurité (plutôt qu'au froid) parce que la jeune feuille a besoin de lumière pour élaborer sa chlorophylle.

De ces plantes conservées dans l'obscurité, il tira des extraits aqueux qui, injectés dans un organisme malade, se révélèrent aussi efficaces que les fragments de tissus humains ou animaux.

Devant ces résultats, il énonça ainsi le principe de sa nouvelle thérapeutique tissulaire :

« Tout tissu humain, animal ou végétal, séparé de son organisme et conservé dans des condi-

tions défavorables mais non mortelles, subit une réorganisation biochimique avec production de stimulants biogènes de nature non spécifique qui ont la propriété, lorsqu'ils sont introduits dans un organisme déficient, de stimuler les réactions vitales. »

Et l'on pense à l'acide traumatique végétal, aux agonines, qui sont aussi des substances stimulantes de la vie produites au seul même de la mort !... Tout tissu vivant, animal ou végétal, placé dans des conditions de vie difficiles, et justement parce qu'il se sent mourir, réagit et libère des substances qui ont la particularité d'entretenir et d'exacerber la puissance vitale. Qu'ils se nomment stimulants biogènes, biagonines, traumatines, il s'agit là, en tout cas, d'éléments de vie distillés par la mort, ou, mieux, « conjurées » par la vie lorsqu'elle lutte avec la mort. Une fois ce principe admis, ces éléments sont susceptibles d'être obtenus grâce à tout processus provoquant des conditions défavorables : froid, obscurité, lésions traumatiques, rayons ultraviolets, rayons X, efforts musculaires excessifs, etc. Ce n'est pas tout : ces éléments se rencontrent également à l'état naturel, dans tous les milieux contenant des restes d'animaux ou de végétaux morts : dans le limon, la fange, dans les terres noires du Caucase, particulièrement fertiles, dans les feuilles jaunies par l'automne et même dans le fumier.

Cette loi de la vie et de la mort, étant générale, semble n'admettre aucune discrimination. Tous

Études de la thérapie tissulaire en France

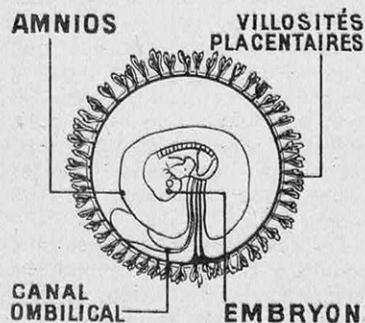
L. GOSSE (Nanterre) et P. Martin (Lausanne) ont donné dans un article de « La Presse médicale » (novembre 1950), les résultats de leur expérience de la thérapie tissulaire avec 200 observations portant sur des cas d'artérites, de moignons douloureux, de plaies atones, de maladies rhumatismales et de séquelles de fracture; ils concluent que la thérapie tissulaire appliquée suivant la méthode de Filatov paraît avoir un effet incontestable sur les troubles fonctionnels. Son action organique semble mise en évidence dans le cas de plaies atones qui, ainsi traitées, se mettent à bourgeonner, parfois jusqu'à l'exubérance, ou d'un membre artéritique qui devient rose et chaud. (Ne pas confondre artérite : maladies des vaisseaux, affection dont est atteint le roi George VI d'Angleterre, et arthrite, maladie des articulations.) Le peu de recul dans le temps que

possèdent ces auteurs ne leur permet pas de tirer des conclusions formelles sur la durée de cette action. Certains moignons douloureux ont été guéris il y a dix-huit mois avec une seule implantation d'amnios sous la peau de l'abdomen. On appelle amnios la plus interne des membranes qui

enveloppent le fœtus (voir la figure), et, en botanique, la liqueur qui enveloppe l'embryon. De cette liqueur, qui ne devient visible qu'après la fécondation, le lait d'amande du cocotier est un exemple. Ici, le terme est employé dans son acception anatomique. Certains malades, déficients ou séniles, ont ressenti l'effet de l'implantation pendant un an.

Les stimulants biogènes semblent avoir une action stimulatrice sur la vie cellulaire.

Nés d'une réaction d'auto-défense, ils éveillent dans la cellule une sorte de vitalité spontanée, sans qu'on puisse leur attribuer un pouvoir curatif précis à l'égard de certaines affections déterminées. Le phénomène le plus intéressant est que ces stimulants biogènes se formeraient dans la nature chaque fois qu'une cellule vivante se trouve contrainte de lutter pour sa vie. Il s'agirait là d'un phénomène géné-



● Embryon de mammifère avec ses annexes. Autour du fœtus : l'amnios. C'est la cavité amniotique qui constitue la poche des eaux.

les tissus se valent, dans ces moments suprêmes de la vie. Il s'agit ici de phénomènes d'ordre protoplasmique, qui, comme tels, seraient universels. C'est pourquoi, quelle que soit l'origine, végétale ou animale, des tissus greffés ou des liquides injectés, ils agissent sur n'importe quel autre tissu, de n'importe quelle espèce animale. La thérapeutique de Filatov utilise, en effet, indifféremment des fragments de cornée, de corps vitré, de sclérotique ou blanc de l'œil, de choroïde, de cristallin, de nerf optique, de cartilage, de muqueuse, de peau, de foie, de péritoine, de muscles, de matière cervicale, de testicules, d'os, de nerfs, de placenta, etc., qui peuvent être prélevés sur des cadavres comme sur des vivants ; même la peau des bœufs prise aux abattoirs ou encore les feuilles de végétaux, et plus spécialement celles de l'aloès, peuvent être employées.

La seule condition essentielle paraît être la conservation au froid durant six à sept jours pour les fragments de nature animale, et de quatre à douze jours dans l'obscurité pour les spécimens d'origine végétale.

Une incision ou une injection

Ces fragments sont soit insérés sous la peau, incisée à cet effet, soit injectés sous forme d'extraits liquides.

Mais Filatov va plus loin : comme nous l'avons dit, il utilise même les matériaux offerts par la

nature, car il estime que, lorsque, du fait de difficultés particulières, de minuscules éléments vivants sont isolés et luttent contre la mort, les conditions propices à l'apparition des stimulants biogènes se trouvent réalisées.

C'est ainsi qu'il a démontré qu'un extrait de fange des marais d'Odessa, une fois lavé et distillé, produit les mêmes effets stimulants que des extraits animaux ou végétaux. On constate une efficacité non moins marquée dans les feuilles d'érable recueillies en automne, mais en automne seulement, c'est-à-dire à l'époque où elles meurent en libérant les stimulants biogènes nés de leur lutte contre la mort.

Le Professeur Filatov, étant un éminent oculiste, a d'abord appliqué sa thérapeutique tissulaire aux affections des yeux, guérissant des blépharites (inflammation des paupières), des conjonctivites, des catarrhes de printemps, des myopies avec complications, des atrophies du nerf optique, etc. Plus de trois mille cas auraient été traités de façon satisfaisante. Par la suite, ce grand savant appliqua sa thérapeutique tissulaire à d'autres affections, avec des résultats absolument surprenants, obtenant parfois des guérisons prodigieuses, presque incroyables, surtout dans les cas d'eczéma, de lupus, d'ulcères d'origine tuberculeuse, et revêtant des formes diverses : épidermiques, stomacales, etc. La méthode a trouvé de nombreuses applications en chirurgie réparatrice au cours de la dernière guerre.

ral, dont l'importance, considérable, dépasse le cadre de la médecine et ouvre un large domaine à la recherche.

Au point de vue ophtalmologique, l'implantation de fragments de placenta sous la conjonctive (membrane qui tapisse le devant de l'œil) dans les affections oculaires a été étudiée par L. Guillaumat et B. Ferrez (Paris), qui en ont rendu compte à la réunion des sociétés d'ophtalmologie de France, 20-21 mai 1950, à Nancy. Dans le cas de myopies fortes, iridocyclites, rétinites pigmentaires, troubles trophiques cornéens, troubles du vitré, rétinites maculaires, kératite interstitielle, troubles ayant abaissé la vision d'au moins 3 à 4/10, les auteurs ont remarqué qu'on peut noter, avec le placenta frais, des améliorations subjectives de l'acuité visuelle ou du champ visuel ressenties par le patient. Ces améliorations traduisent aux instruments de mesure un certain éclaircissement de la cornée

ou du corps vitré. Mais on n'enregistre aucune modification visible lors de l'examen du fond de l'œil. Le malade voit mieux, et, pourtant, il n'est pas guéri. Les auteurs insistent sur la nécessité de ne jamais différer un traitement classique sous prétexte d'essayer d'abord la méthode de Filatov. Celle-ci peut constituer un traitement d'appoint, mais ne saurait remplacer, ni retarder, sous prétexte qu'elle ne peut être nuisible, telle intervention nécessaire. Il est à remarquer que l'emploi de l'implant de placenta frais ne correspond pas exactement à la méthode de Filatov puisqu'il ne contient pas, a priori, les fameux stimulants biogènes propres aux cellules en péril de mort.

Du débat sur la thérapeutique tissulaire tenu à la réunion de Nancy et des conclusions du rapport d'ensemble présenté à cette occasion par le Professeur Reward, de Paris, on a retenu que : la thérapeutique tissulaire a donné des résultats qui, intéressants

dans les myopies fortes, le sont un peu moins dans les rétinites pigmentaires et les dégénérescences rétinienne. Les résultats ont surtout porté sur l'acuité visuelle, qui résulte d'un ensemble de facteurs assez difficiles à préciser, et qui, étant fortement influencée par divers facteurs d'ordre parfois psychique, est sujette à des variations. En revanche, on n'a jamais observé de modifications objectives appréciables. Valière-Vialeix, de Limoges, affirme même qu'il n'a jamais vu régresser une lésion ancienne ou récente de la macule, la petite tache jaune qui est la partie la plus sensible de la rétine, lorsque cette lésion avait abaissé l'acuité visuelle au-dessous de 1/10.

Les ophtalmologistes français admettent donc qu'on peut accueillir cette méthode, mais qu'il faut se garder de la considérer comme une panacée, car le traitement tissulaire, encore dans l'enfance, demandera bien des recherches pour qu'on puisse en préciser la valeur et les indications.

SCIENCE ET VIE

Sur 158 cas d'ulcères de l'estomac, on aurait obtenu 144 cas de guérison ; sur 169 cas d'asthme bronchique, 137 résultats probants ; sur 270 cas d'affections gynécologiques, 250 résultats favorables ; sur 98 cas de maladies nerveuses, 81 ; sur 145 ulcères de la peau, 112 guérisons. Jusqu'ici les meilleurs résultats auraient été obtenus avec les extraits placentaires.

Un mystérieux pouvoir

Ce que sont exactement ces stimulants biogènes, on l'ignore encore ; on sait, en tout cas, qu'il ne semble pas s'agir de protéines.

Voici (d'après Filatov lui-même) les principales propriétés physicochimiques qui leur ont été reconnues.

Elles résistent à la chaleur et conservent leur activité après qu'on les a chauffées à 120° pendant une heure.

Elles sont solubles dans l'eau et peuvent partiellement se distiller avec la vapeur d'eau.

Ce ne sont ni des albumines, ni des ferments. Même si l'on précipite les albumines par des procédés chimiques, les préparations tissulaires gardent leur action.

Leur nature chimique, pas plus que le mécanisme des actions chimiques qui conduit à leur formation dans les tissus, ne sont encore exactement connus. Il ne s'agit pas d'une substance, mais d'une association complexe de différentes substances.

Ces stimulants biogènes, comment agissent-ils ? Là aussi, nous avançons en plein mystère.

Ce qui est certain, c'est que leur effet se fait sentir sur l'organisme dans son ensemble, et non sur l'agent pathogène, sur le microbe ; ce qui signifie qu'ils agissent non sur la maladie, mais sur le malade, activant son potentiel vital et augmentant sa capacité de résistance, stimulant ainsi le pouvoir de guérison et de régénération.

Cela expliquerait pourquoi leur action s'étendrait aux affections inflammatoires, infectieuses ou non, aux affections de la dégénérescence, aux troubles endocriniens, aux anomalies de la croissance, etc. On se trouverait en présence d'une véritable panacée, simple à préparer, facile à administrer, et dont le pouvoir curatif et vitalisant semble presque illimité... à condition, bien entendu, que les résultats de cette nouvelle thérapeutique, si séduisante pour l'esprit, soient confirmés dans l'avenir.

S'il en était ainsi, le Professeur Filatov aurait probablement trouvé ce que d'autres ont si longuement et si vainement cherché dans le sang, dans la lymphe, dans les vitamines, dans le foie, dans le cœur, sans jamais le découvrir : le secret de différer la vieillesse !

Professeur G. Tallarico
traduit et adapté de l'italien par
Christian Germoz

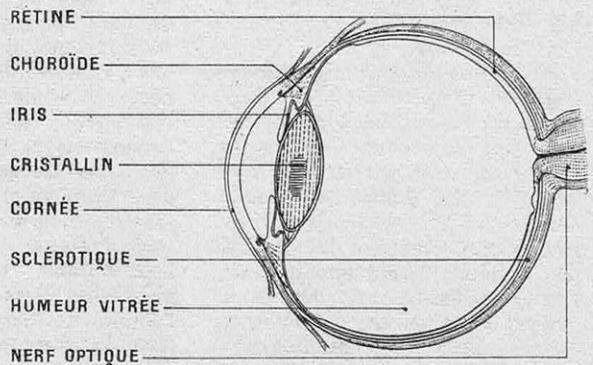
LES TROUBLES OCULAIRES QUI PEUVENT RELEVER DE LA THÉRAPEUTIQUE DE FILATOV

MYOPIE : Anomalie de la réfraction dans laquelle l'image d'un objet éloigné se forme en avant de la rétine. La myopie peut être causée soit par un allongement anormal du globe oculaire (myopie axiale) soit par une modification de la puissance réfringente du cristallin (myopie d'indice), soit par une diminution du rayon de courbure de la cornée (myopie de courbure). La myopie peut revêtir des formes de gravité très différentes. Quand le changement d'indice des milieux réfringents ou l'allongement de l'axe antéro-postérieur de l'œil est minime, la forme est très bénigne. Quand l'allongement est plus important et continue à progresser, sans lésion du fond d'œil, la forme est gênante, mais le plus souvent sans gravité. Quand il existe des lésions dégénératives du fond d'œil, avant tout du pigment rétinien, associées à la myopie, c'est la forme grave. La thérapeutique de Filatov a précisément donné des résultats dans les formes graves et compliquées alors qu'elle n'agit pas dans la myopie simple.

IRIDOCYCLITE : Inflammation qui affecte surtout la partie pigmentaire de l'iris et le corps ciliaire.

RÉTINITE : C'est une forme de dégénérescence de la rétine. Maladie affectant en général les deux yeux, très précoce dans son apparition. Le signe capital est la baisse de la vision nocturne. La maladie débute dans l'enfance, fait des progrès dans l'adolescence, mais, plus on avance en âge, plus lente est l'évolution de la maladie.

TROUBLES TROPHIQUES CORNÉENS : Troubles de la cornée dus à un vice de la nutrition.



TROUBLES DU VITRÉ : Épaississement ou dénaturation de l'humeur transparente et visqueuse qui emplit l'œil en arrière du cristallin.

RÉTINITE MACULAIRE : Lésion de la macula, petite tache jaune de la rétine dont elle est la partie la plus sensible aux impressions lumineuses.

KÉRATITE INTERSTITIELLE : Inflammation de la cornée d'origine interne (souvent syphilitique), elle provoque des taies, peut s'accompagner d'inflammation de l'iris et gagner le corps ciliaire, le cristallin et la sclérotique.

POUR QU'ON N'AIT PLUS BESOIN DE DESCENDRE DANS LES MINES

La tâche serait plus facile et le danger moindre s'il n'était plus nécessaire d'extraire le charbon pierre à pierre ! Étudiée depuis une vingtaine d'années, la gazéification souterraine, si elle s'impose, ne saurait avoir de conséquence plus heureuse que de transformer en travailleurs de surface ces ouvriers d'élite que sont les mineurs.

LA production directe du gaz à l'intérieur même du sol, c'est-à-dire au sein même d'une veine ou d'un amas de combustible minéral solide (charbon, lignite, tourbe, etc.) a été recherchée activement depuis la fin de la dernière guerre.

Les récentes expériences entreprises, en Italie d'abord : San Giovanni et Terni (1947-1948) ; puis en Belgique : Liège (1949) ; aux États-Unis ensuite : Gorgas (1949-1950) ; au Maroc : Djerada (1950 et 1951) ; en Angleterre : Newman Spinney (1951), ne furent cependant pas les premières, car, à part celle que les Anglais avaient préparée en 1913, mais dont la mise en train n'eut jamais lieu, la guerre de 1914 l'ayant arrêtée, il y eut celles des Russes qui expérimentèrent en 1938 (à Gorlofka) une méthode dont la mise au point fut interrompue à son tour par l'invasion du Donetz.

Les choses en étaient là quand, en Belgique, à la fin de 1945, sous l'impulsion du Fonds National de la Recherche Scientifique, admirable institution due au roi Albert I^{er}, un centre — nos voisins l'appelèrent même un « séminaire » — d'études

et de recherches expérimentales fut institué non loin de la ville de Liège, pour l'examen approfondi, l'étude en laboratoire, et finalement l'essai dans un gisement de charbon d'une méthode de gazéification souterraine.

Cette recherche, qui avait été proposée par un novateur, l'ingénieur Demart, professeur à l'Université de Bruxelles, est à l'origine du grand mouvement qui s'est développé depuis 1945, dans de nombreux pays, en vue de la mise au point d'une méthode industrielle de gazéification souterraine.

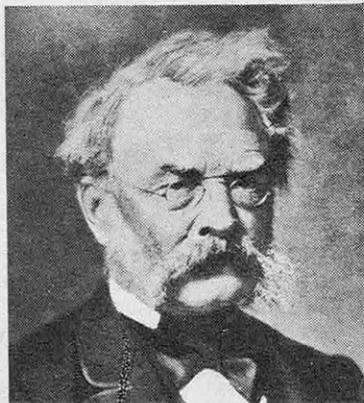
Les principes

L'opération de la production du gaz « in situ » pourrait être comparée à celle que nous avons vue journellement dans ces nombreux types de gazogènes dont étaient affublés nos camions et nos voitures automobiles pendant la guerre.

En principe, on y enflammait du coke ou du charbon dans une cuve entièrement étanche, si l'on excepte deux ajutages, l'un à la base, par où



D. I. MENDELEJEFF (1834-1907), auteur de la première classification générale des éléments (1869), pionnier de la gazéification souterraine.

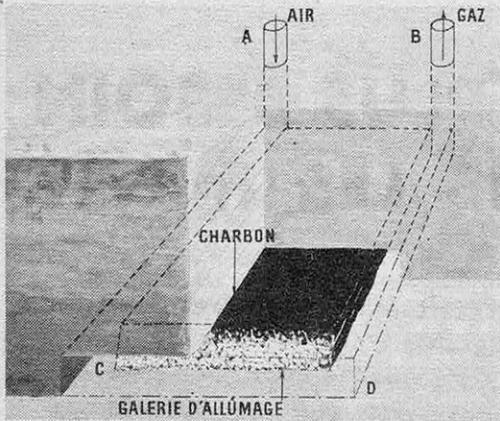


W. SIEMENS (1816-1892), créateur de la machine électromagnétique et de la locomotive électrique, conseilla aussi la gazéification en Allemagne.



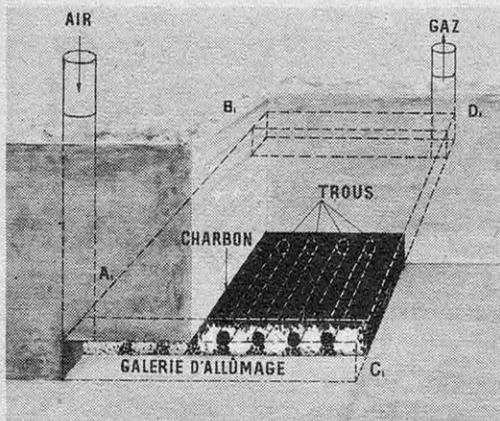
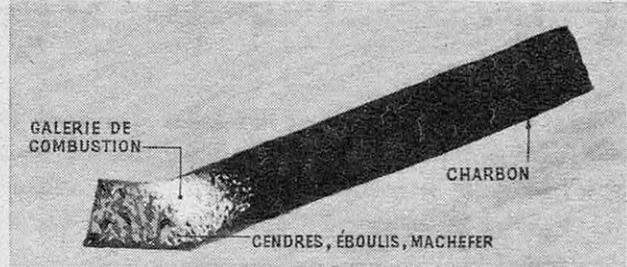
SIR W. RAMSAY (1852-1916), qui découvrit l'argon, l'hélium, le néon, préconisa en Angleterre des essais que la technique de l'époque ne permit pas.

LES PRINCIPALES MÉTHODES DE GAZÉFICATION



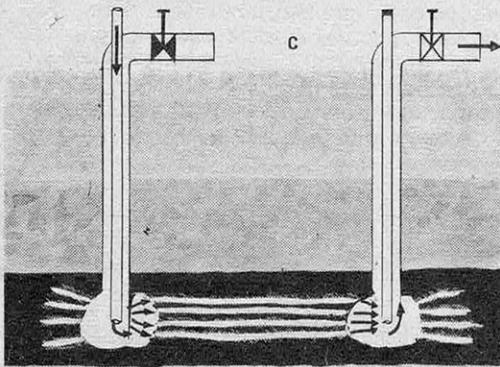
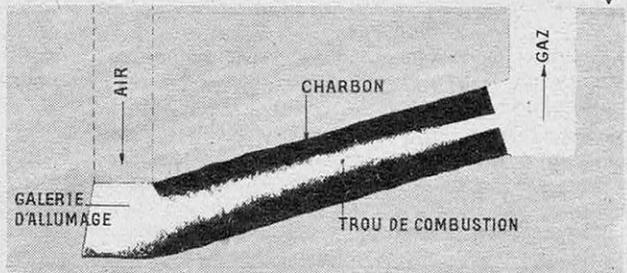
← LA GAZÉFICATION PAR LES « TORRENTS »

Par cette méthode des « torrents », on obtient un contact intime entre les combustibles et le courant comburant (condition indispensable pour réaliser une combustion complète) grâce aux éboulements qui se produisent le long du front de feu. Cette méthode pourrait donc réussir lorsque les couches sont fort inclinées.



← LA GAZÉFICATION PAR LES « SONDAGES »

Dans cette méthode des « sondages », au lieu de mettre le feu à une galerie frontale, comme ci-dessus, la couche est perforée, depuis la galerie d'allumage jusqu'à la galerie de captage des gaz, par un grand nombre de sondages qui se transforment chacun en gazogène indépendant dès que le feu s'y introduit.



← LA GAZÉFICATION PAR « FILTRATION »

En Angleterre on a plutôt fait confiance à un procédé dit « par percolation » ou « par filtration ». Deux sondages distants d'une vingtaine de mètres atteignent la couche ; par l'un d'eux on établit une forte pression, un écoulement se produit bientôt vers le second sondage et on souffle le comburant sous pression pendant que l'on récolte du gaz à la tête du second trou. En disposant un assez grand nombre de trous collecteurs autour de chaque trou incendié, on propage le feu dans une zone circulaire dont la superficie peut atteindre assez facilement 4 ou 5 hectares.

un ventilateur soufflait de l'air, et un autre à la tête, par où le moteur aspirait le gaz nécessaire à son fonctionnement.

L'amorçage se faisait en enflammant quelques morceaux de combustible situés en face de la tuyère basse. Le réglage était simple : un papillon admettait plus ou moins d'air. De temps à autre, on évacuait des cendres.

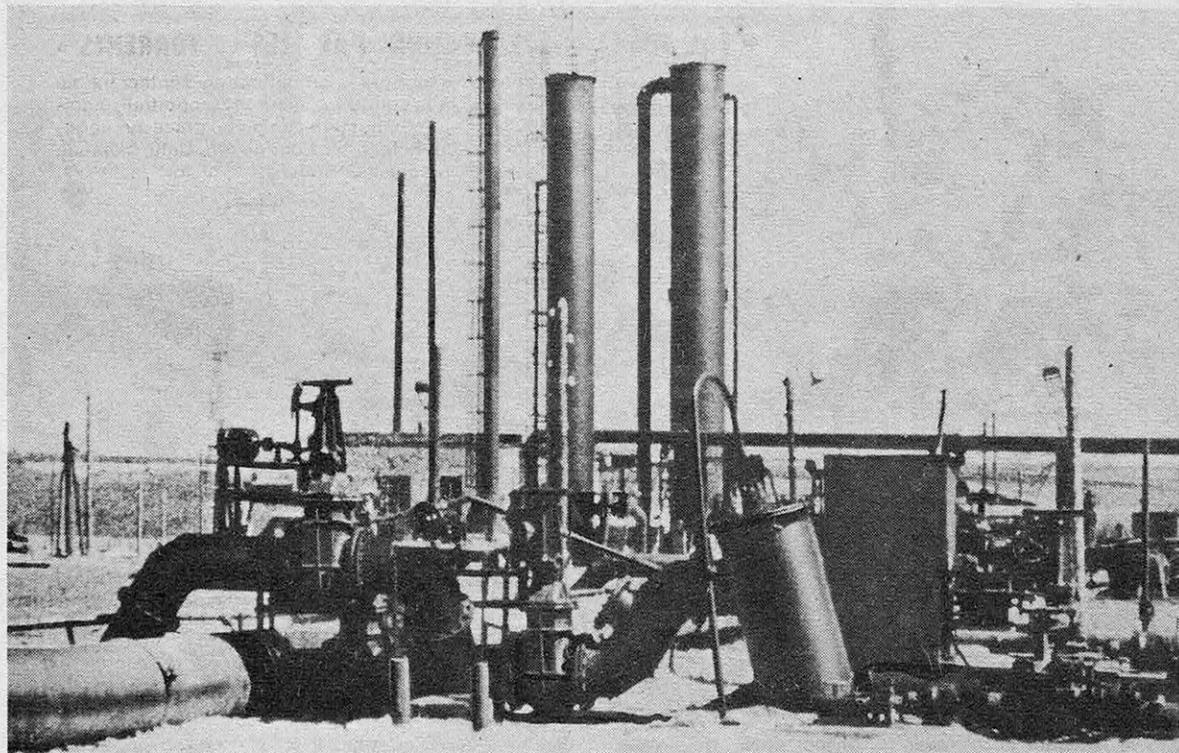
Cet appareil, qui n'est en somme rien d'autre qu'un gazogène banal, a été perfectionné ; on lui

imagina de nombreuses variantes, mais, au demeurant, le principe est resté le même.

Dans le sol, le processus reste identique.

Certaines personnes ont cru que le coke restait dans le gisement lorsque la gazéification était passée. Il n'en est rien, le coke se gazéifie lui aussi.

C'est peut-être en comparant la gazéification souterraine à l'opération par laquelle depuis de nombreuses années on a traité « in situ » les



● C'est en 1935 que le « Podzemgaz » (Trust d'étude du gaz) prouva que la gazéification souterraine n'était pas une utopie. Les Russes ont, depuis, repris leurs

recherches. Ci-dessus : les installations de Gorlofka, dans le Donetz. Remarquez que toutes les tuyauteries sont doublées pour permettre de renverser le courant.

schistes bitumineux dans les pays du Nord que cette conception erronée a pris naissance.

En effet, l'on distille ces schistes bitumineux en les chauffant électriquement pour en sublimer les vapeurs riches en hydrocarbures ; ces vapeurs sont condensées à leur arrivée à la surface, le squelette schisteux restant dans le sol.

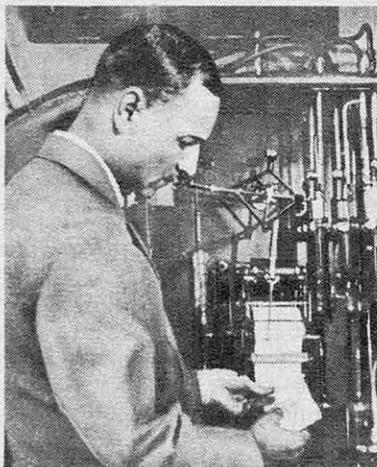
Il ne faut pas non plus assimiler la production de gaz par gazéification souterraine avec la recherche des gisements de gaz naturel, des poches à gaz de pétrole, non plus qu'avec la captation du grisou des gisements houillers, opération qui prend depuis quatre ou cinq ans une importance sans cesse croissante en Europe Occidentale.

Dans la gazéification souterraine, le gaz doit résulter d'une réaction de combustion produite au détriment du combustible solide lui-même. Celui-ci pourrait donc ne pas contenir au départ la moindre quantité de gaz à l'état volatil. Ce serait le cas, par exemple, d'un anthracite parfait. Tous les

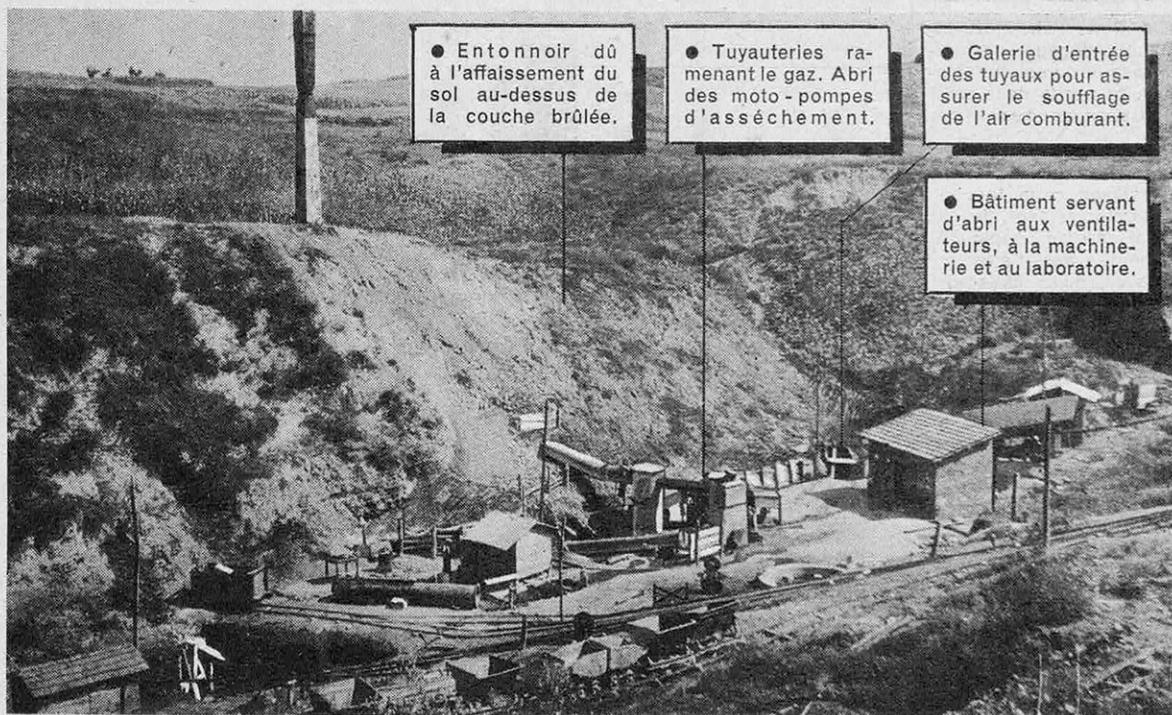
charbons et lignites contiennent cependant, à l'état volatil, une quantité plus ou moins grande de gaz dits hydrocarbures ainsi appelés parce qu'ils se composent d'hydrogène et de carbone.

On connaît notamment des charbons dont la teneur en ces hydrocarbures s'élève jusqu'à 50 %, ce qui signifie qu'en chauffant suffisamment fort ces charbons très gras — tête de la série des houilles à gaz — on peut obliger la moitié de leur poids à s'évaporer par distillation. Semblable opération a pour effet de séparer les « matières volatiles » du carbone qui lui, subsiste comme résidu sous forme de coke.

Dans la gazéification souterraine, ce premier dégagement de gaz est provoqué par échauffement, au début de l'opération. L'échauffement peut être artificiel, par exemple si l'on envoie des fumées ou des gaz incombustibles très chauds dans la mine à gaz ; il est naturel si c'est le gaz se dégageant de la couche même qui est allumé pour la chauffer.



● Le principal animateur et technicien des recherches en Union Soviétique, l'ingénieur Skaffa, qu'on voit ci-dessus photographié dans son laboratoire, fut le lauréat du prix Staline en 1935.



● Vue générale du chantier de gazéification souterraine de Castelnovo dei Sabbioni, dans la province de Valdarno (talle). Malgré leur pourcentage élevé en eau (35 %), les

lignites y furent gazéifiés avec succès et le gaz produit brûla très régulièrement pendant près d'un mois en haut de la cheminée qui domine la colline (mai-septembre 1947).

L'opération qui consiste à faire monter graduellement la température de l'amas ou de la veine à gazéfier va permettre le déclenchement de la seconde phase, qui constitue le vrai but à atteindre : la réaction de gazéification.

Réactions chimiques

Comment et quand se produira ce déclenchement ? Dès que, grâce à une température assez élevée, les affinités réciproques du carbone et de l'oxygène joueront et permettront la combinaison de ces deux éléments en oxyde de carbone dans une forte proportion et en gaz carbonique en quantités beaucoup plus faibles.

On demande aux calories développées par la combustion complète d'une partie du carbone se transformant en gaz carbonique, dernier terme de la combustion, d'être simplement à même de maintenir à une température suffisante le reste du carbone susceptible de réagir.

Ce résultat est obtenu à la condition suivante : il faut alimenter la surface réactive avec la quantité d'oxygène exactement nécessaire, pour éviter non seulement la dilution des gaz riches par une quantité excessive de gaz complètement brûlés, mais aussi pour ne pas permettre que l'excès d'oxygène puisse attaquer et consumer du bon gaz fraîchement fabriqué.

Il est évident d'autre part que, si cet oxygène est apporté par l'air atmosphérique, les gaz sortants contiendront une énorme quantité d'azote,

puisque, grosso modo, il y a 80 parties d'azote pour 20 parties d'oxygène dans l'air que nous respirons.

Pour éviter cet inconvénient, les chimistes ont fabriqué, depuis quelques années, le gaz de gazogène avec de l'oxygène pur et de la vapeur d'eau. Ainsi se trouve réduit au minimum le ballast encombrant de gaz incombustibles, nuisibles aux réactions comme à la qualité finale des produits.

La vapeur d'eau apporte dans ce mélange des calories, de l'hydrogène (gaz riche) et de l'oxygène (comburant).

La gazéification souterraine s'acheminera indubitablement vers de semblables procédés, dès que la technique minière sera mise au point, mais on le conçoit, tous ces problèmes sont fort délicats.

Les différentes méthodes de gazéification

La variété des conditions de gisement rend perplexe sur le choix de la méthode à adopter.

L'essentiel pour gazéfier le charbon complètement et rapidement est d'assurer un contact parfait entre le comburant (air suroxygéné, air et vapeur surchauffés) et le charbon ; aussi les chercheurs se sont-ils attachés surtout à améliorer ce contact, soit en multipliant les canaux de passage du comburant, soit en divisant le charbon en morceaux, parfois au moyen de charges explosant à retardement.

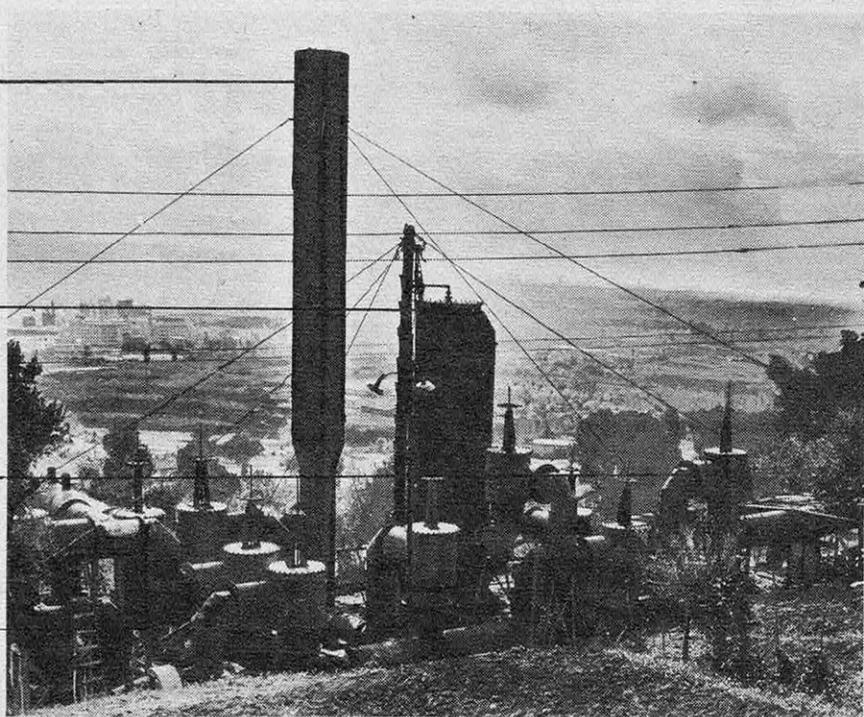
Dans certains cas, le chantier de gazéification se présente sous la forme d'une galerie en char-

● Cette cheminée-témoins, dégage aussi au-dessus du sol, les produits nocifs de la combustion souterraine.

● Dans cette tour de refroidissement, le gaz est arrosé copieusement avant d'être envoyé aux appareils.

● Grâce à un système de bypass et de vannes, il est possible de produire le renversement de comburant à des intervalles bien choisis.

● La sortie des gaz s'effectue par des conduites dont le diamètre atteint 1 m. Dédoublées, elles sont calorifugées intérieurement.



● En 1948 les expériences italiennes se sont poursuivies à Terni. Elles semblent montrer qu'il sera plus avantageux de gazéifier des lignites que des charbons, la réactivité

de ceux-ci étant moindre et leur compacité beaucoup plus forte. A Djerada, au Maroc, en 1950, une expérience française a abouti à une combustion ininterrompue de 6 mois.

bon dont une seule paroi est mangée par le feu.

Dans d'autres cas, c'est dans un réseau de fissures que s'élaborent les réactions.

Parfois aussi ce sont des canaux de petit diamètre forés à travers les veines, qui deviennent les laboratoires.

La méthode qui semble la plus rationnelle et dont la chance de réussite serait la plus grande consisterait à tracer dans une couche de charbon deux galeries parallèles distantes d'une centaine de mètres et à les réunir par des forages parallèles également distants de cinq à dix mètres. Par l'une des galeries le comburant serait distribué, par l'autre seraient recueillis les gaz produits dans les trous de forage, dont le diamètre initial d'environ dix centimètres irait constamment en s'agrandissant par les progrès de la combustion.

Seulement, cette méthode présente l'inconvénient d'exiger beaucoup de main-d'œuvre. Or c'est dans la suppression de cette dernière que réside l'avantage capital attendu de la gazéification souterraine.

Pour arriver à ce résultat, il faudra donc trouver des moyens nouveaux de creusement, permettant de créer à peu de frais des réseaux de dimensions faibles par lesquels on enverra l'oxygène et on récoltera les gaz riches produits.

Ce problème passionne actuellement les chercheurs de nombreux pays.

Les premières réalisations

Les photos que nous publions montrent que tous les pays où l'on poursuit une solution pratique de la gazéification souterraine ont fait depuis 1945 un effort remarquable. En Russie, les installations avaient pris dès 1935 des proportions gigantesques et il a été révélé que la réussite avait finalement couronné en 1938 les efforts opiniâtres du Podzemgaz.

Entre 1938 et 1945, les études reprises par la Belgique ont suscité un nouveau lancement des essais qui, grâce à l'appui des organismes de recherche de ce pays, s'intensifia et gagna les nations voisines. Il permit les résultats que nous allons énumérer alors même qu'en Belgique, les essais, poursuivis depuis 1949, furent suspendus, pour des raisons financières, au moment où, semblait-il, ils allaient apporter quantité de données intéressantes.

En Italie, des dégagements favorables ont été obtenus en 1947 et 1948, mais les ingénieurs belges qui conduisaient ces chantiers ont déclaré que les lignites, plus réactifs que les charbons, se comportent de façon beaucoup plus avantageuse que ceux-ci, ce qui simplifie le problème.

Au Maroc, un grand pas a été franchi et les derniers essais ont donné les meilleurs espoirs, un véritable succès ayant été réalisé dans un chantier de petites dimensions (1951).

Aux États-Unis, les deux grandes tentative **289**

SCIENCE ET VIE

faites à Gorgas (Alabama) ont été arrêtées par des explosions (1949 et 1950).

En Angleterre, une méthode différente, à objectifs modestes, est actuellement éprouvée (1951), et il est trop tôt pour conclure à son plus ou moins grand avenir. Cette méthode, dite par percolation, ou filtration, débiterait très peu de gaz dont le pouvoir calorifique serait élevé.

Il est évident que, moyennant une multiplication aussi impressionnante de recherches et un déploiement aussi vaste de moyens, la mise au point définitive d'un procédé parfait semble ne plus guère devoir tarder.

Aucun des savants qui travaillent cette question ne doute plus qu'à brève échéance, par la réunion des connaissances acquises dans tous les centres de recherche, une méthode permettant l'industria-

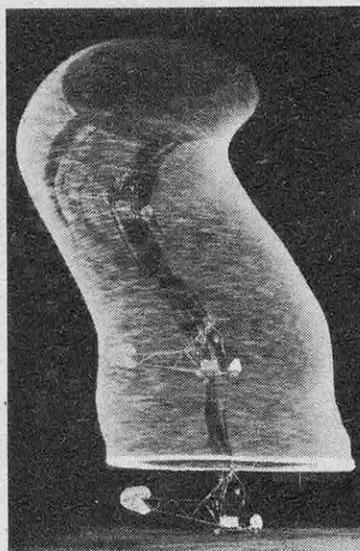
lisation de la gazéification ne soit définie, puis répandue dans les divers pays ayant conclu des accords d'échanges.

Les conséquences seront considérables. Le procédé provoquera d'énormes progrès dans le rendement des industries; il améliorera le sort de centaines de milliers d'hommes en rendant tellement moins pénible pour eux l'exploitation de ces mines où l'on ne descendra plus guère. Alors, on rendra pleinement justice aux promoteurs de ce grand mouvement et on appréciera la ténacité qu'ils ont apportée à conduire leurs recherches et à mener à bien une expérimentation qui se heurte encore à bien des difficultés et aussi parfois à quelque scepticisme.

M. Avogadro

Un hélicoptère pour le prix d'une auto de luxe

L'HÉLICOPTÈRE, en raison de sa maniabilité et de son encombrement relativement faible, constitue l'appareil idéal pour les petits déplacements et il était tout indiqué d'étudier un modèle que ses dimensions et son prix rendraient accessible au public. Le constructeur Hiller s'est attaché à ce problème et semble y avoir apporté une solution satisfaisante. Son « Hornet » biplace et dont le rotor métallique est actionné par



● Curieux effet produit de nuit par les flammes des statoréacteurs. L'objectif restant ouvert, 3 éclats lumineux ont été déclenchés.

deux statoréacteurs coûtera 4 900 dollars, c'est-à-dire au cours moins de 1 750 000 francs, au départ de l'usine. Ce prix est quatre fois inférieur à celui des modèles courants. L'appareil n'est toutefois pas encore sur le marché : l'aviation militaire et la marine américaines accaparent pour l'instant toute la production.

C'est l'adoption du statoréacteur qui a permis la modicité du prix : supprimant les organes classiques et onéreux (moteur à pistons, transmission mécanique, roue libre, embrayage centrifuge, hélice anticouple, etc.), le statoréacteur de 4,600 kg, donnant une

poussée de 14 kg équivalant à 34 ch, ne coûte lui-même que 35 000 frs. On le change — en quelques minutes — toutes les 500 heures et, si sa consommation est élevée, il emploie des carburants peu coûteux : fuel, gas-oil, pétrole lampant.

Le poids de l'appareil à vide est de 154 kg; en charge de 407 kg; diamètre du rotor : 7 m; longueur du fuselage : 3,80 m; largeur hors tout : 1,50 m; vitesse de croisière : 115 km/h; plafond : 3 600 m; autonomie avec 2 passagers : 50 mn; rayon d'action : 80 km environ; vitesse ascensionnelle : 6 m/s.

LA TURBINE A GAZ RÉVOLUTIONNE LA MÉCANIQUE



● La turbine à gaz (à gauche) est loin de remplir le capot comme le moteur à pistons (à droite).

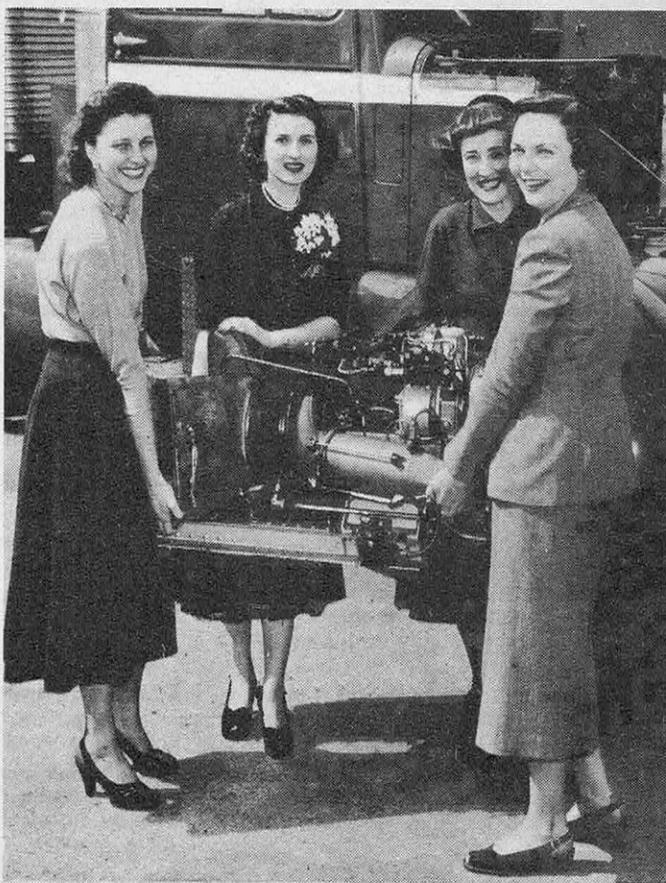
Il y a longtemps qu'on critique le rendement et la conception du moteur à pistons. Il est certain qu'aux grandes vitesses aujourd'hui courantes, les organes moteurs s'accommodent mal d'un mouvement alternatif. La turbine à gaz répond aux conditions modernes d'utilisation : fonctionnant déjà sur locomotives, navires et avions, on l'expérimente sur les automobiles, où elle supprimera la boîte de vitesses.

UNE révolution technique gigantesque — plus importante sans doute que celles que provoqua l'invention du pneumatique ou du moteur diesel — est en train de s'accomplir sous nos yeux ; c'est le triomphe, brutal et universel, de la turbine.

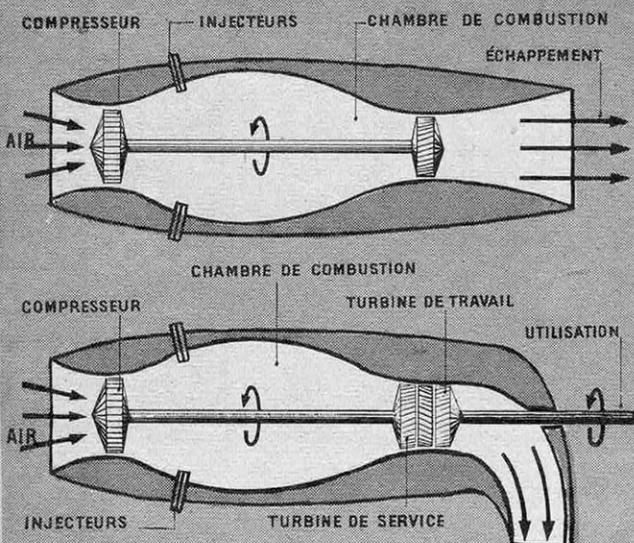
La force motrice, hier tributaire du piston, devient « tourbillonnaire », et cela dans les domaines les plus divers. Née dans les usines métallurgiques, transplantée par les ingénieurs suisses à bord des locomotives, introduite comme « appoint de combat » à bord des navires de guerre, puis — sous forme très complexe — sur les navires de commerce, la turbine « à gaz » est aujourd'hui alimentée à l'essence, au pétrole et même au gas oil. Dans l'aviation, elle triomphe avec les avions à réaction, tandis que les brillants essais de Rover en Angleterre, de Boeing en Amérique, révèlent ses immenses, ses écrasantes possibilités pour la propulsion routière.

Mais il y a mieux encore, et c'est là un point qui n'a pas été suffisamment aperçu : la *petite turbine à grande puissance* va bouleverser entièrement les aspects industriels auxquels nous sommes accoutumés, voire les conditions sociales du travail. La possibilité, pour un artisan de village, de disposer sous son établi d'un moteur de 300 ch, à démarrage instantané, pratiquement inusable et indé réglable, est quelque chose d'entièrement nouveau. Une centrale alimentant une ville peut être installée dans un volume comparable à celui d'une chambre à coucher ! Pour l'hélicoptère, pour l'« aéroauto », ou auto à ailes repliables, pour la moto, pour la production rapide d'air comprimé, c'est une transformation totale.

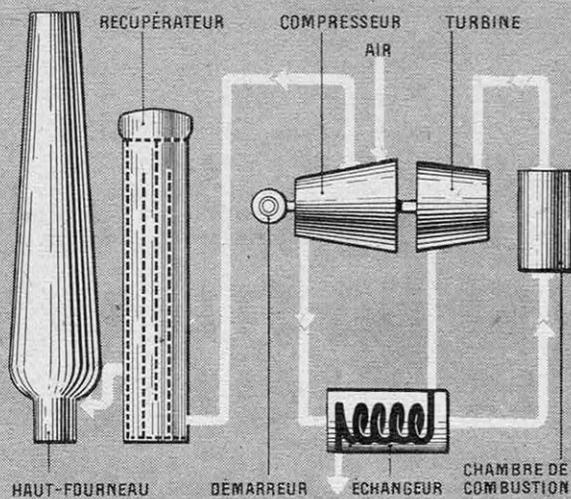
En somme, la *turbine à feu* — car tel est le seul nom logique qui lui convienne — nous donne dès



● Ces quatre jeunes filles portent avec le sourire le moteur à turbine Boeing de 175 ch, qui ne pèse que 90 kg.



● La turbine à gaz « Monobloc ». En haut, turbine simple; elle actionne le compresseur, les gaz sont rejetés vers l'arrière : c'est le fonctionnement en « turboréacteur ». En bas, turbine à gaz avec « turbine de travail » séparée.



● Production d'air comprimé au moyen d'une turbine pour le soufflage d'un haut fourneau. Une prise intermédiaire à pression réduite alimente le haut fourneau; les étages supérieurs alimentent la chambre de combustion.

aujourd'hui comme une préfiguration du futur « moteur atomique », avec sa prodigieuse légèreté, son petit volume, son absence absolue de vibrations et ses incroyables puissances !

Moteurs rotatifs « volumétriques »

Faut-il faire le procès du piston, ce lourd, cet « hésitant », qui ralentit indûment le rythme de nos machines ?

Le piston, organe robuste et universellement répandu, est brutal, alternatif et en outre paresseux puisque, sur deux ou quatre de ses courses, une seule est motrice. Sa conception est « antimécanique », attendu qu'il laisse au contact, en une dangereuse promiscuité, la surface polie du cylindre, organe de précision, et le feu qui habite les chambres d'explosion.

Le piston est doué d'inertie, donc ennemi de la vitesse. On a calculé que, dans une locomotive, un piston arrivant en bout de course exerce sur sa tige un « effort d'inertie » de 40 t ! Pourtant, un essieu de locomotive ne tourne guère à plus de 400 tours/mn; si l'on songe que ces efforts-là s'accroissent comme le carré de la vitesse, on se doute de la violence des efforts dans un honnête moteur de voiture tournant à 4 000 tours si la cylindrée n'en était pas réduite !

Les très grandes vitesses exigent forcément des organes moteurs à mouvement continu. Les pistons et les bielles sont des hérésies mécaniques aujourd'hui dépassées : pourquoi pas le parallélogramme de Watt ? Cette production saccadée et discontinuée de l'énergie est périmée.

Vers 1900, on essaya d'une solution bâtarde : le moteur volumétrique rotatif où la masse gazeuse explosive, tout comme dans un moteur à pistons, se trouve enfermée dans une cavité étanche de volume variable. La technique des pompes, des

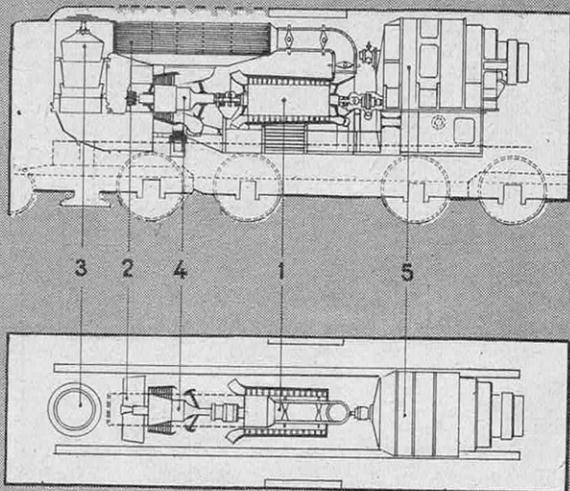
compresseurs, des « soufflantes » de hauts fourneaux, les pompes à engrenage, les classiques compresseurs à palettes nous offrent de nombreuses combinaisons mécaniques qu'il est possible... tout au moins sur le papier, d'utiliser pour obtenir de la puissance motrice.

Le problème, toutefois, est fort différent du fait que les quantités de chaleur à évacuer sont beaucoup plus considérables avec un moteur qu'avec une pompe ou un compresseur. Comme il fallait s'y attendre, les organes compliqués de ces moteurs « volumétriques » périrent tous par difficultés de refroidissement et inégalités de dilatation ; rapidement tordus, bosselés et coincés, ils ne tardaient pas à se bloquer complètement, arrêtant toute la machine !

Des priorités françaises

Les ingénieurs se décidèrent alors à emprunter à leurs collègues « vaporistes » un engin qu'ils connaissaient bien ; la turbine, machine « dynamique » où les fluides agissent par détente et vitesse sur des ailettes tournant à très grande vitesse. Les ailettes ne touchent pas la surface fixe du carter, en sorte que les problèmes de dilatation sont très simplifiés. On possédait déjà la turbine à « action » De Laval, de grosses turbines à réaction ou mixtes pour les paquebots et les centrales, la turbine Ljungstrom à deux rotors tournant en sens inverse, applicable aux locomotives... En somme, une technique bien au point, qu'il s'agissait d'adapter.

Pour transformer une turbine à vapeur en turbine à gaz, il suffit — théoriquement — de remplacer la chaudière par une chambre de combustion fonctionnant sous pression d'air comprimé. Un jet de combustible liquide brûle continuellement dans cette chambre et les gaz en feu s'échappent en traversant la turbine. Celle-ci



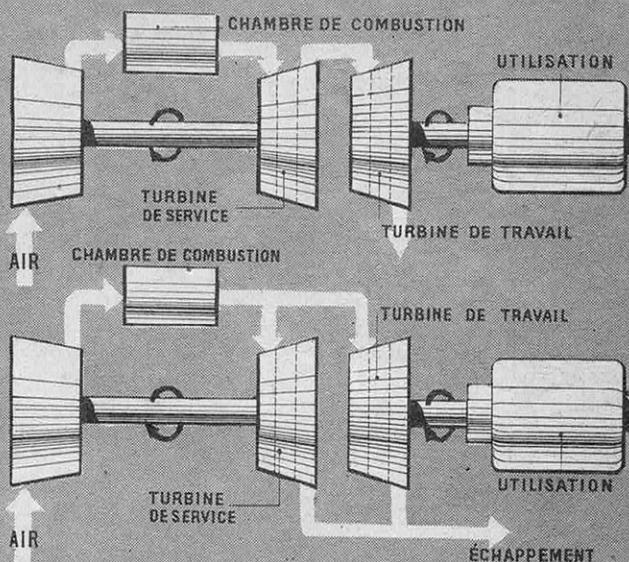
● La locomotive BBC à turbine à gaz : En 1, le compresseur axial ; 2, l'échangeur de températures ; 3, la chambre de combustion ; 4, la turbine de 10 000 ch ; 5, la génératrice électrique alimentant les moteurs des roues.

fait tourner le compresseur alimentant la chambre de combustion et fournit, en outre, le travail extérieur demandé.

Dès 1908, Lorin, en France, prit des brevets, bientôt suivi par Marconnet, également Français, en 1909, puis par Hayot en 1913 ; Guillaume prit également des brevets analogues en 1921... et l'on peut se demander pourquoi toutes ces inventions demeurèrent lettre morte.

Il faut incriminer le mauvais rendement des compresseurs et l'insuffisance des métaux réfractaires, tels qu'ils existaient il y a trente ans. Les compresseurs axiaux étaient à peine connus ; les compresseurs centrifuges à un étage — comportant une seule roue à aubes — comprimaient au maximum dans le rapport 2, avec un rendement de 65 %. Quant aux aciers « réfractaires », ils se refusaient énergiquement à travailler à une température supérieure à 550° C, température mesurée dans le jet gazeux débouchant sur l'ailette ; ceci condamnait la turbine, en vertu du classique principe de Carnot, à un rendement thermodynamique faible. A l'époque, ce rendement ne dépassait guère en fait... 3 %, ce qui signifie que, sur 100 calories apportées sous forme de combustible, 97 se trouvaient perdues à l'échappement ! A titre de comparaison, disons qu'une machine à vapeur alternative a un rendement de 7 à 20 %, qu'une turbine à vapeur peut atteindre 30 %, un moteur à essence 25 à 35 %, un moteur diesel de 35 à 40 %.

La situation est aujourd'hui heureusement modifiée. Les constructeurs ont à leur disposition le compresseur centrifuge, donnant des rendements de 82 %, et le compresseur axial à grand débit, avec rapport de compression atteignant 8 et un rendement de 90 %. Les turbines possèdent le même rendement ; les chambres de combustion ont un rendement de 97 % en pression.



● Dans les turbines en « cascade » (en haut), les gaz traversent la turbine de service (entraînant le compresseur), puis la turbine de travail ; dans les turbines en « parallèle » (en bas), ils se partagent entre les deux appareils.

Les aciers spéciaux supportent des températures de 800 et même de 850° dans les turboréacteurs d'aviation. On nous promet la création prochaine d'aciers supportant 900°, et leur combinaison avec des ailettes en céramique (1) d'une prodigieuse résistance.

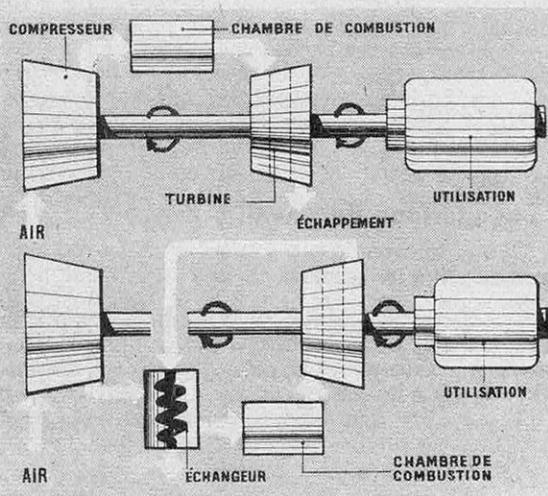
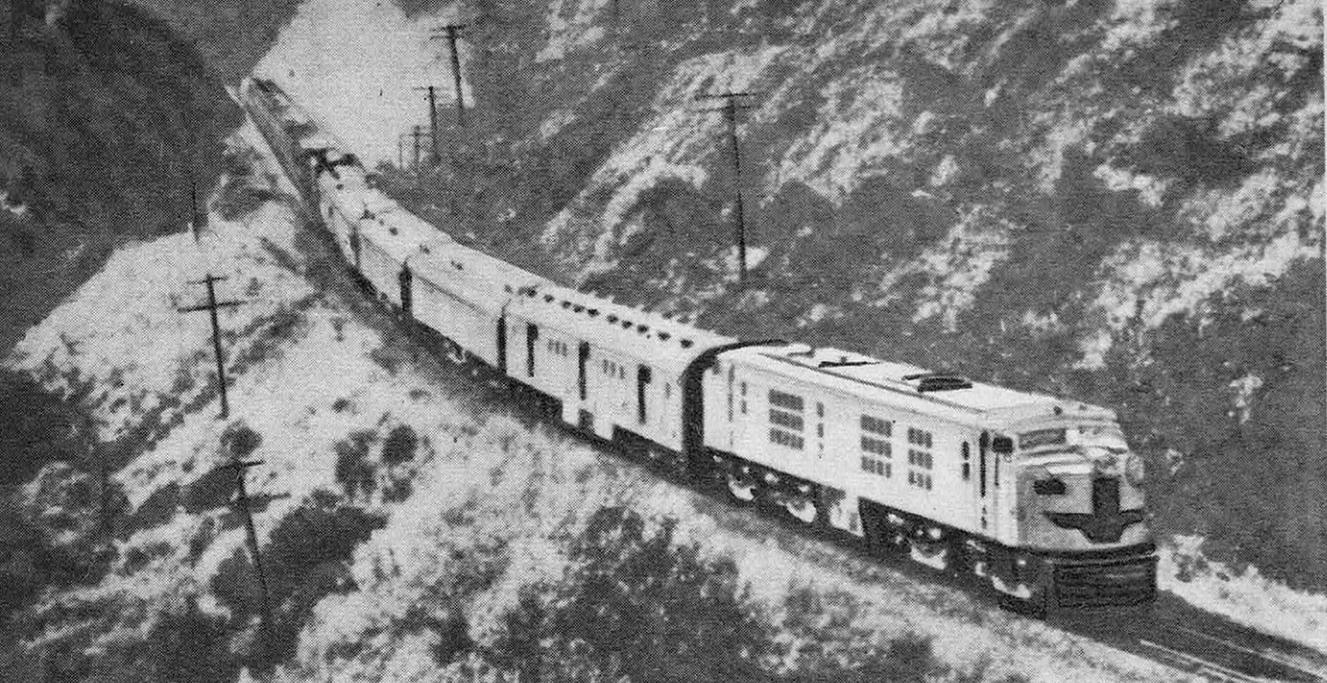
Locomotive à turbine à feu

Nous avons vu que la turbine à gaz était née dans les usines métallurgiques. Les hauts fourneaux fournissent en effet des volumes gigantesques de gaz combustible, qu'il était logique d'utiliser dans des engins rotatifs. On atteint ainsi des puissances considérables : 5 000, 10 000 et même 20 000 kW.

Un constructeur suisse, Brown-Boveri, réussit à transporter à bord d'une locomotive cette « formule » particulière de turbine à gaz avec récupération à l'échappement. Dans la « chambre », tapissée de matériaux réfractaires et entourée d'une nappe continue d'air froid, brûle un jet d'huile combustible, allumé, lors de la mise en route, par une résistance électrique. L'air arrivant du compresseur passe en partie dans la chambre, pour alimenter la flamme, en partie dans la double enveloppe, pour en assurer le refroidissement ; cette dernière portion se mélange ensuite à la première avant d'arriver sur les ailettes de la turbine, dont la conservation est ainsi assurée.

Cette turbine, chef-d'œuvre ramassé de mécanique et de métallurgie, développe la puissance énorme de 10 000 ch, dont la plus grande partie, soit 7 800 ch, est malheureusement absorbée par le compresseur, du type axial. Par engrenages, la turbine entraîne une dynamo de 2 200 ch, qui

(1) Voir Science et Vie, n° 401 (février 1951).



● Le moteur à turbine de cette motrice de l'Union Pacific fournit 4 500 ch, quand un moteur diesel de même encombrement en donnerait seulement 1 200. Le graphique ci-dessous montre la disposition théorique d'une turbine simple (en haut) et d'une turbine avec échangeur (en bas).

Du « turboréacteur » à la « turbine de travail »

Mais voici la formule-type de la turbine à feu, celle qui a fait son succès mondial sous la forme du turboréacteur d'aviation.

Le schéma est extraordinairement simple. Représentons-nous un gros tube métallique à peu près cylindrique, contenant deux roues-hélices. L'air entre par la roue n° 1 formant compresseur et se trouve refoulé dans la partie médiane d'un tube, formant chambre de combustion, où brûlent continuellement des jets d'essence ou de pétrole. Portés à une température très élevée, les gaz de la combustion traversent la roue n° 2, qui fonctionne comme turbine motrice, entraînant la roue n° 1 par leur axe commun. Les gaz s'échappent par une tuyère arrière ; on démarre avec un moteur électrique, tout comme pour un moteur d'automobile.

Deux utilisations différentes sont possibles. Ou bien nous lâcherons simplement les gaz dans l'atmosphère, à la plus grande vitesse possible — ceci grâce à la forme de la tuyère — en sorte que l'engin fournit une *poussée réactive* : c'est le cas du turboréacteur d'aviation. Ou bien nous utiliserons au maximum la détente des gaz dans la roue n° 2 et nous disposerons quelque part sur l'axe une « prise de force » à engrenages pour l'entraînement d'une hélice.

Encombrement réduit, poids très faible, montage ramassé, prix de revient peu élevé malgré l'extrême précision mécanique de la partie tournante, frais de service et entretien réduits,

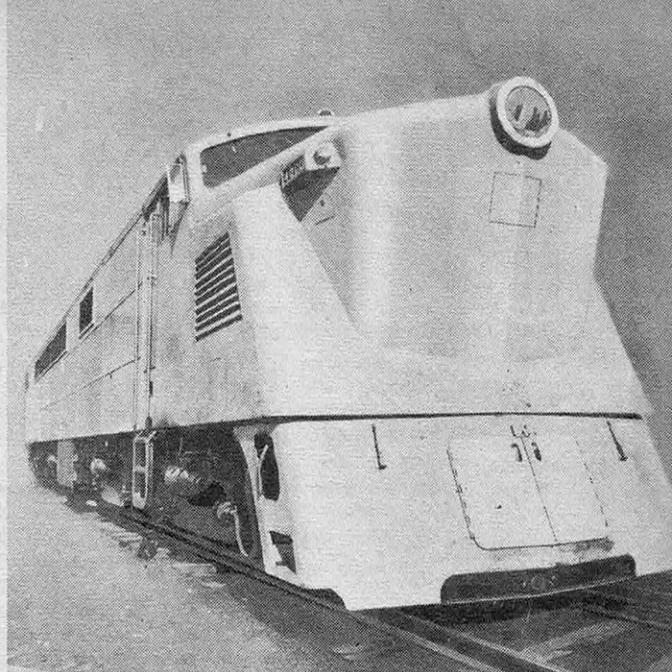
envoie son courant électrique à quatre moteurs de traction, ainsi qu'à un petit alternateur pour le chauffage du train.

Les gaz « usés », sortant de la turbine, s'échappent par le toit, non sans avoir traversé un échangeur de températures, où ils abandonnent une partie des calories restantes à l'air comprimé pénétrant dans la chambre de combustion. Cette « récupération » n'existe pas encore pour les turbines d'automobiles, dont elle accroîtrait fortement le rendement, progrès indispensable à l'utilisation commerciale, car la dépense en carburant de la Rover expérimentale a été énorme.

Sur les navires, où la place disponible est moins mesurée, la turbine à feu a été réalisée sous des formes grandioses et complexes. Par exemple, une turbine n° 1 entraîne un compresseur, qui alimente la chambre à combustion d'une turbine n° 2 entraînant l'hélice ; cela procure une très grande souplesse qui facilite les manœuvres de faible vitesse du navire dans les ports.



● Ce navire, destiné à des expériences contrôlées par l'Amirauté britannique, est mu par deux turbines Rover. La haute consommation de carburant peut être compensée par la légèreté du moteur (200 kg) et son faible encombrement (longueur : 120 cm ; hauteur et largeur : 75 cm).



● Locomotive construite à Pittsburg (États-Unis) par la Westinghouse Electric Corporation. Une turbine à gaz d'une puissance de 4 000 ch actionne des générateurs électriques alimentant des moteurs qui attaquent les essieux. La mise en service suivra immédiatement les essais.

consommation d'huile de graissage pratiquement inexistante, tels nous apparaissent, dès à présent, les avantages de la turbine motrice.

La turbine française « Orédon »

Voici, à titre d'exemple, la turbine *Orédon*, construite, en France, par Turboméca. La puissance est de 140 ch ; le poids, réducteur à engrenages compris, est de 75 kg en faible puissance : près de 2 ch par kg, voilà qui eût fait rêver les précurseurs de l'aviation ! La vitesse de rotation de la turbine, qui est de l'ordre de 14 000 tours/mn dans les engins d'aviation, atteint ici le chiffre formidable de 36 000 tours/mn, soit 600 tours/s sur l'arbre de la turbine ! Elle est de 6 000 tours/mn sur la « prise de force », ce dernier chiffre nous ramenant dans le domaine des vitesses de moteurs d'automobile.

L'anatomie de l'*Orédon* nous révèle un compresseur centrifuge à un étage, donnant un rapport de pression de 3, 5, une chambre de combustion annulaire et une turbine à deux étages. Détail remarquable, l'injection est « centrifuge » rotative : le combustible pénètre par l'intérieur de l'axe et se trouve projeté par des orifices radiaux dans la chambre de combustion. Cette solution hardie supprime la pompe à haute pression et assure une pulvérisation satisfaisante à tous les régimes.

On utilise comme combustible du pétrole lampant le démarrage se faisant à l'essence. Au ralenti — le « ralenti » d'une turbine est voisin de 7 000 tours ! — une soupape de décharge réglable, ou « by-pass », assure un réglage correct. L'*Orédon* est équipée d'un régulateur de vitesse.

Principe de la « turbine de travail »

Si l'on s'efforce de régler une « turbine-moteur » en agissant sur l'admission d'air et l'injection de combustible, on s'aperçoit que le rendement et la puissance baissent très rapidement avec la vitesse. Ceci tient à ce que nous avons exigé du même organe, la roue-turbine, deux fonctions incompatibles : l'entraînement du compresseur et la fourniture d'énergie extérieure à vitesse variable.

Le progrès capital réalisé par les turbines dans ces dernières années — progrès sans lequel l'application à l'automobile serait utopique — est le principe de la *double turbine*, ou engin moteur à « turbine de travail » séparée.

Reprenons notre schéma ultra-simple de la figure et rajoutons, en arrière de la roue n° 2, une roue n° 3, reliée par engrenages à l'appareil à entraîner : l'hélice si nous sommes à bord d'un navire, les roues motrices si nous avons affaire à une voiture. La roue n° 2 demeure chargée d'entraîner le compresseur, tandis que la roue n° 3 constitue le « moteur » proprement dit, souple et réglable, prêt à nous fournir sa puissance dans une gamme étendue de vitesses ... Et voilà, le plus grand pas qui ait été fait vers une double suppression : celle de l'embrayage et du changement de vitesse !

La *courbe de puissance* de la « turbine séparée » est extrêmement favorable à la traction, tant ferroviaire que routière. Au démarrage, turbine de travail bloquée, l'effort moteur, ou « couple », est énorme, atteignant *trois fois* le

SCIENCE ET VIE

couple normal ; il s'abaisse ensuite de façon « linéaire », demeurant inversement proportionnel à la vitesse. C'est là une « caractéristique » très satisfaisante, exactement analogue à celle d'un moteur électrique « série », alors que le moteur à explosions, et plus encore le diesel, avec leur couple faible aux basses vitesses et leur tendance à caler, sont aussi mal qualifiés que possible pour le rôle qu'on leur confie.

La construction de rotors tournant à de pareilles vitesses exige par ailleurs une perfection extrême de l'usinage ; une pièce de cinq francs, placée debout sur sa tranche, sur le carter d'une turbine *Orédon*, demeure en équilibre sans rouler ! Les engrenages, exécutés au millième de millimètre, doivent être débarrassés de toute trace de poussière, au point que le montage est fait dans une atmosphère filtrée.

Où en est l'automobile à turbine ?

Suppression espérée de l'embrayage et de la boîte de vitesses, diminution du risque de gel, consommation d'huile, encombrement et poids réduits, mise en route infaillible et aisée, même dans les régions arctiques, sans oublier un entretien pratiquement réduit à zéro, voilà, incontestablement, un imposant faisceau d'avantages en faveur de la turbine d'automobile ! Voyons quel parti en ont tiré les constructeurs.

Un certain mystère, il faut l'avouer, a tout d'abord entouré les recherches. À l'exposition de Birmingham, le clou était un modèle de turbine à gaz pour automobile, provenant de la *Centrax Power Units*. À la Foire des Industries britanniques, deux jeunes constructeurs présentent un prototype pesant 113 kg, développant, dit-on, 160 ch au frein, et mesurant 1,50 m de longueur sur 18 cm de diamètre, chambres de combustion enlevées.

Aux États-Unis, la célèbre firme d'aviation Boeing annonce une « petite turbine pour auto » développant gaillardement ses 150 ch. Ce constructeur vient de procéder aux essais sur camion, dans la région de Seattle, d'une turbine pesant 90 kg et développant 175 ch ; l'engin consomme du pétrole lampant et remplace avantageusement un moteur à essence douze fois plus lourd et dix-huit fois plus encombrant ! Il a remorqué, sur parcours accidenté, un camion de 12 t, tirant une remorque de 12 m de long.

D'après l'*Aircraft Engineering*, le moteur-turbine Boeing est du type à circuit ouvert, sans récupération de chaleur, avec turbine de travail indépendante. Le compresseur est du type centrifuge à un étage et deux sorties ; il est entraîné par la première turbine à 35 000 tours/mn. La turbine de travail tourne à 24 000 tours/mn, son arbre étant accouplé par un réducteur de rapport 9,6 avec l'arbre de transmission. Il y a deux chambres de combustion ; le rendement du compresseur est de 0,76, celui des turbines de 0,8, la consommation de 450 à 680 g de combustible par cheval-heure ; on compte la réduire de 25 % à l'aide d'un récupérateur de chaleur. Le

démarrage s'effectue avec un moteur électrique, la puissance de régime étant atteinte en 15 s.

Dans le domaine du tourisme, le triomphateur incontesté demeure Rover, qui travaillait le problème depuis dix ans. Rover a présenté aux commissaires du Royal Automobile Club britannique un modèle remarquable, qui a fait ses essais sur la piste de Silverstone.

La voiture était une Rover-Sport deux places, châssis standard, normalement équipé d'un moteur à pistons ; l'installation à turbine avait été placée à l'arrière ; seuls, deux « officiels » furent autorisés à voir ladite installation.

Treize secondes après que le conducteur eut actionné le démarreur, la turbine parvint au régime de « ralenti » ; 3 s plus tard elle était prête à démarrer. Départ arrêté, la voiture atteignit 100 km/h en 14 s. Elle accomplit cinq fois le parcours d'essai, soit 22 km, atteignant très facilement la vitesse de 137 km/h.

Compresseur centrifuge, double chambre de combustion, turbine d'entretien à un seul étage et turbine de travail indépendante, c'est tout ce que l'on sait sur le moteur turbine Rover. L'arbre de la turbine de travail est accouplé de façon permanente avec un réducteur à engrenages, ce dernier étant relié au pont arrière par l'intermédiaire d'une boîte à deux positions, ceci pour obtenir la marche arrière ; solution qui semble, du reste, déjà dépassée. La consommation est de 28 l de pétrole aux 100 km.

Rover se défend, du reste, d'avoir construit un prototype définitif.

Avantages et inconvénients

A l'usine de Bordes, une *Orédon* vient d'être démontée après mille heures de fonctionnement au banc, chiffre énorme qui correspond à 2 000 h de fonctionnement pratique, à bord d'une voiture par exemple ; soit, dans ce dernier cas, un parcours d'environ 100 000 km.

Les pignons et les roulements furent trouvés en excellent état, sans trace d'usure : quelques piqûres seulement, ainsi que des amorces de fentes dans la paroi de la chambre de combustion. Après un parcours de 100 000 km, le possesseur d'une voiture à moteur-turbine *Orédon* aurait pu encore rouler très convenablement.

Une turbine type *Artouste* est à l'étude pour le service des autorails. C'est un engin à double sens de marche par inverseur, qui pèse 120 kg, développe 300 ch et sera monté sous le plancher du véhicule, comme un simple compresseur ; la vitesse de rotation à la sortie du réducteur est de 3 700 tours.

Pour la voiture, le problème est de faire... moins puissant. « Qui peut le plus peut le moins » est un proverbe qui n'a pas cours dans la technique ! On ne descend guère, actuellement, au-dessous de 80 ch ; il faudrait réaliser des turbines de 60 ch ou même moins. Il faudra ensuite adapter le châssis, rechercher une insonorisation plus ou moins poussée du compresseur et de l'échappement, résoudre d'innombrables et me-

nus problèmes, toutes choses qui demanderont du temps et de l'argent.

Est-ce beaucoup plus que pour un prototype d'automobile ordinaire ?

La turbine à gaz, avec son poids et son encombrement minimes, ses puissances énormes, va bouleverser entièrement le problème de l'hélicoptère et ouvre à l'aviation privée de séduisantes perspectives, dont les performances du célèbre Fouga « Cyclone » donnent une idée.

Aux États-Unis, le premier « permis de rouler et de voler » vient d'être accordé à une *Aéroauto* ou avion à ailes repliables. Le handicap actuel, pour cet engin hybride, est la puissance du moteur : ou bien on n'a qu'un gros moteur, qui est mal utilisable sur route, ou bien on en a deux, et le moteur routier constitue un poids mort en vol. La turbine, légère et surpuissante, apporte une solution idéale.

Quelques ombres, en revanche, se dessinent au tableau ; notamment les efforts gyroskopiques. Un rotor lancé à 40 000 ou 45 000 tours donnera des réactions extrêmement violentes au passage d'un caniveau ou lors d'une oscillation longitudinale quelconque ; on risque une rupture d'arbre, comme cela s'est produit par gros roulis pour les centrifugeuses à 60 000 tours montées sur les circuits d'huile de certains torpilleurs. N'oublions pas que toute rupture d'arbre, dans un engin tournant à 700 tours/s, constituerait une véritable catastrophe, provoquant des dégâts semblables à ceux que causent une explosion.

La turbine à feu industrielle

À bord des navires, la turbine à gaz est intéressante au point de vue du poids, et surtout de son prix, de 20 à 40 % inférieur à celui d'une installation à vapeur de même puissance. Grâce à son faible encombrement, elle peut être placée dans la partie arrière du bateau, qui n'a pas grande valeur au point de vue du fret.

Sur les bateaux de guerre, la turbine à gaz est

toute désignée pour fournir la surpuissance d'appoint demandée au moment du combat. Turboméca construit actuellement une turbine à gaz avec turbine de travail, pour vedette, ayant une puissance de 3 500 ch. Ce dispositif, complété par un embrayage et un système de variation de pas de l'hélice, ne sera utilisé que pour les vitesses de pointe, tandis que, pour les vitesses normales, on utilisera un diesel.

Dans les usines, la turbine avec récupérateur permet de fournir des puissances considérables, avec un rendement satisfaisant, tandis que les turbines de petite puissance pourront sans doute être prévues pour l'entraînement individuel des machines-outils ou des groupes de machines-outils. On a souvent besoin, en plus d'énergie mécanique ou électrique, de produire de la vapeur, par exemple pour le chauffage ; ceci est encore possible avec la turbine à gaz : il suffit de remplacer une partie de l'échangeur de chaleur par un générateur de vapeur.

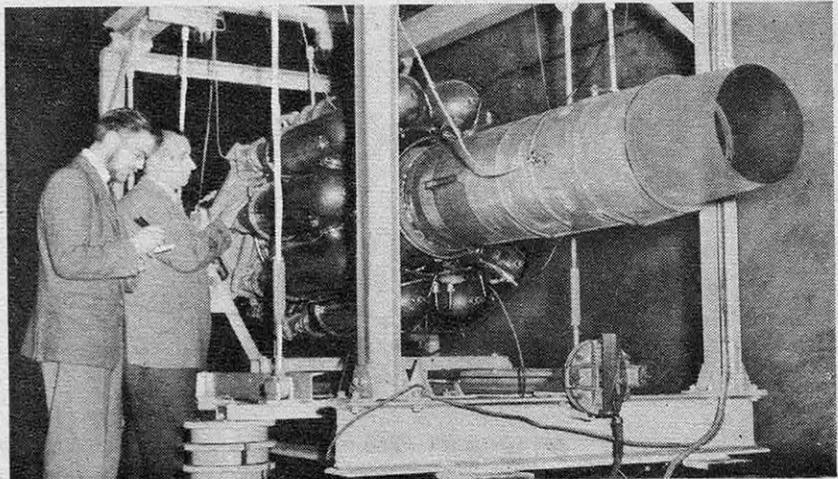
La turbine à gaz fournit aisément des volumes considérables d'air comprimé. À cet effet, on « dimensionne » plus largement le compresseur, qui, outre l'alimentation de la chambre de combustion, assure la fourniture d'air comprimé. Des applications remarquables sont à l'étude pour le soufflage des hauts fourneaux.

Dans les laboratoires et dans certaines industries, notamment pour le service de divers bancs d'essais, il est nécessaire de disposer d'un entraînement à vitesse réglable. La technique électrique fournit à ce problème différentes solutions plus ou moins parfaites ; la turbine à gaz avec turbine de travail paraît parfaitement qualifiée à ce point de vue.

Telles sont — autant qu'on peut les résumer en quelques pages — les immenses possibilités de la turbine à feu, qui vont des « micropuissances » de laboratoire jusqu'aux plus fortes puissances réclamées par l'aviation et l'industrie.

Pierre Devaux

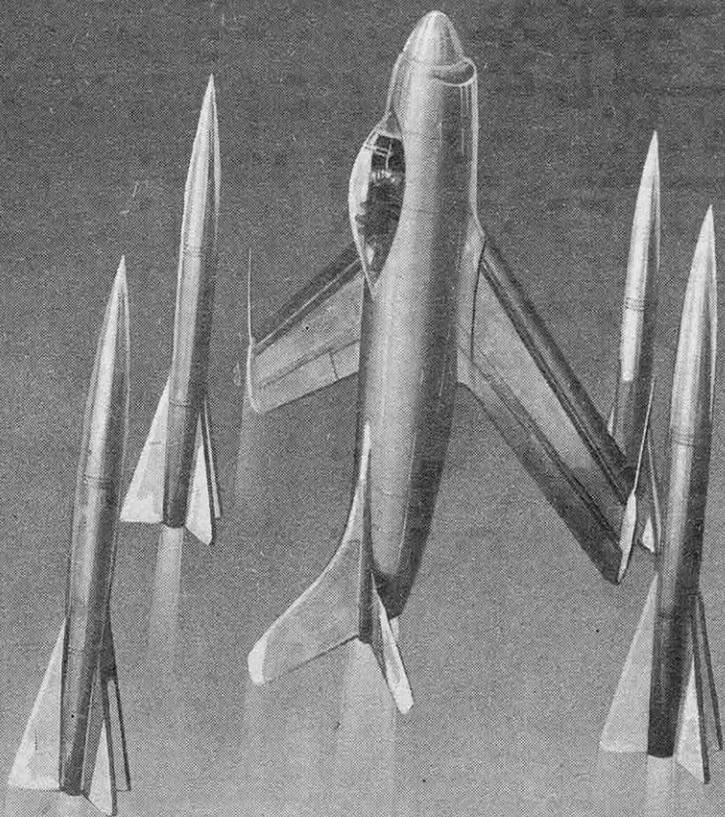
● Rien ne met mieux en évidence les étonnants progrès accomplis par la technique de la turbine à gaz que le fait qu'elle est, depuis octobre 1950, l'objet d'un enseignement régulier à Farnborough (Angleterre). Les cinq professeurs de l'école donnent des cours d'une durée moyenne de trois semaines à des groupes de quinze ou vingt stagiaires (frais de scolarité : 13 500 francs par semaine, plus la pension). L'école, créée dès 1944 à l'intention de l'armée, fonctionna ensuite sous la forme de stages d'information organisés sous les auspices de la firme Powerjets, qui a fait breveter déjà près de quatre cents inventions dérivées de la turbine à gaz.





Le prochain numéro
HORS-SÉRIE de
SCIENCE ET VIE
sera consacré à

L'AVIATION 1951



RETENEZ DÈS MAINTENANT CE NUMÉRO. PRIX : 200 FRANCS (150 FRANCS SI VOUS ÊTES ABONNÉ)

LE SABLE DES PLAGES CONTIENT DE L'URANIUM

L'uranium est aussi recherché que l'or ; il n'est pas un moyen d'acheter la puissance : il peut conférer la possibilité de l'exercer. Or, s'il n'existe pas partout des gisements opulents, l'uranium se trouve dans les roches communes. Les compteurs comme celui que l'on voit ci-contre ne peuvent l'y déceler, et la technique des plaques photographiques — celle qui amena la découverte de la radioactivité — paraît plus indiquée pour cette prospection.

LA découverte de l'énergie nucléaire a engendré une véritable course aux éléments radioactifs naturels, et il était normal que le premier objectif de toutes les nations fût la recherche des gisements les plus riches. Il n'en reste pas moins que toutes les roches sont plus ou moins radioactives, et l'on estime à 10^{25} ou 10^{30} t le poids d'uranium contenu dans les premières couches terrestres. Le poids du thorium est vraisemblablement trois fois plus grand. C'est dire que ces corps sont loin d'être aussi rares qu'on pourrait le croire.

La prospection

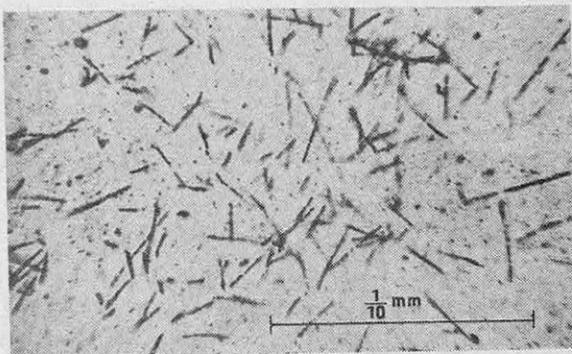
Pour la détection des gisements riches en matières radioactives, on utilise un appareil portatif : le *compteur de Geiger*.

Cet appareil est basé sur le phénomène d'ionisation des gaz. On sait, en effet, qu'un atome neutre est constitué par un noyau chargé positivement, entouré d'électrons négatifs, le nombre de charges élémentaires positives étant égal au nombre d'électrons. Une particule frappant cet atome en arrache un électron négatif et laisse donc un atome ayant un excédent d'une charge positive ; l'atome manifestant alors une charge positive est dit ionisé.

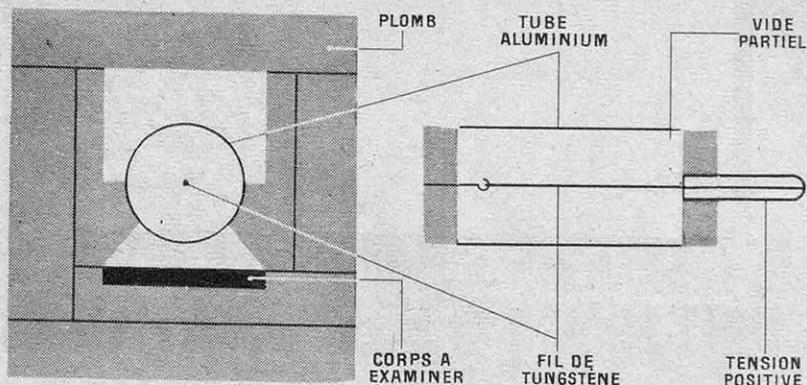
Un cylindre métallique contenant un gaz sous faible pression est traversé par un fil conducteur isolé, et une différence de potentiel de l'ordre

d'un millier de volts est établie entre le fil et le cylindre. Tout rayon alpha ou bêta pénétrant dans le cylindre ionise quelques molécules de gaz. Les ions, se trouvant placés dans un champ électrique, acquièrent une vitesse assez grande pour provoquer à leur tour l'ionisation d'autres molécules.

Les électrodes, cylindre et fil, reçoivent donc en définitive une charge électrique beaucoup plus grande que celle libérée par les quelques ionisations primaires. Elle est assez importante pour faire dévier l'aiguille d'un galvanomètre sensible. A l'aide d'un amplificateur à lampe, on peut produire un top dans des écouteurs ou un haut parleur ou bien on peut l'enregistrer au moyen d'un numérateur.



● Ces trajectoires en éventail sont celles qu'ont laissées dans la gélatine d'une plaque photographique les rayons alpha provenant de sable prélevé sur une plage bretonne.



COMPTEUR TYPE GEIGER-MULLER

Ce type de compteur comprend un cylindre d'aluminium contenant un gaz sous très faible pression et traversé par un fil de tungstène isolé. Une tension élevée est appliquée entre le fil et le cylindre, et tout rayon bêta ou alpha produit une avalanche d'ions qui détermine une impulsion. Celle-ci, amplifiée par un amplificateur à lampes classique détermine la déviation de l'aiguille d'un galvanomètre, s'enregistre au moyen d'un numérateur ou encore produit un top dans un haut-parleur ou des écouteurs.

Cette méthode de prospection donne de bons résultats pour des roches suffisamment riches en matières radioactives, mais, lorsque la concentration est faible, comme dans les roches communes, la méthode photographique se révèle supérieure.

La plaque photographique

En 1896, ce fut déjà à l'aide de la plaque photographique que Becquerel découvrit la radioactivité par l'enregistrement du rayonnement émis par un sel d'uranium.

Ce rayonnement n'est autre que la manifestation extérieure des transformations affectant les noyaux des atomes radioactifs. Rappelons qu'il est composé de trois sortes de « rayons » : alpha, bêta, et gamma.

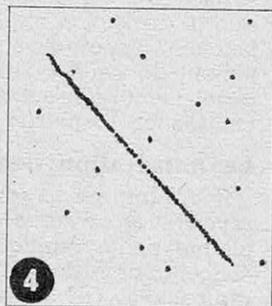
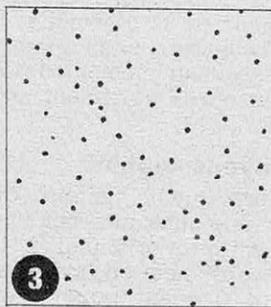
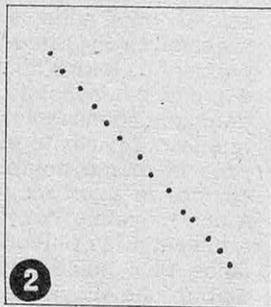
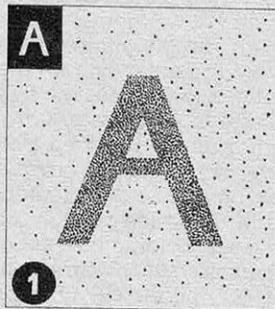
Les *rayons alpha* sont formés de noyaux d'atomes d'hélium (atomes d'hélium privés de leurs deux électrons extérieurs). Leur vitesse d'émission peut atteindre 20 000 km/s, mais ils ont un pouvoir de pénétration très faible, c'est pourquoi ils n'ont dans l'air que des parcours de quelques centimètres. Les *rayons bêta* sont des électrons. Les *rayons gamma* sont des rayons très pénétrants de même nature que les rayons X. Lorsqu'ils traversent une couche photographique sensible, tous ces rayons provoquent par ionisation l'activation des grains de bromure d'argent qui se trouvent sur leur passage ; après développement, on peut observer des chapelets de points noirs

au microscope. Les traces les plus faciles à observer sont celles des rayons alpha, qui provoquent une ionisation particulièrement intense.

De nombreux essais ont été faits pour utiliser la plaque photographique ordinaire dans la numération des particules alpha. Malheureusement elle présente un *voile chimique* qui, s'il est négligeable pour la photographie courante que l'on regarde d'assez loin, ne l'est plus dès que l'on doit avoir recours à un examen microscopique.

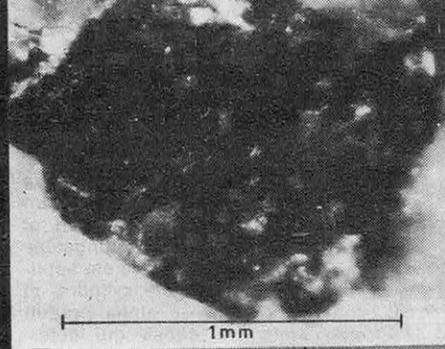
L'émulsion photographique ayant un pouvoir d'arrêt beaucoup plus grand que l'air, le parcours des rayons alpha ne se traduit plus que par des trajets de quelques dizaines de microns. L'observation au microscope s'impose donc, mais comme le diamètre des grains noircis est de l'ordre de 0,2 micron, et que, d'autre part, ils sont relativement espacés, les grains du voile chimique peuvent se confondre avec ceux fournis par les rayons.

Pour éviter cet inconvénient, on a été amené à agir sur la concentration en bromure (10 fois plus forte) et sur la finesse des grains. On possède ainsi des plaques dites « plaques nucléaires » dont le voile chimique est considérablement réduit et qui donnent d'excellents résultats. Il suffit de les placer au contact d'un corps radioactif, ou de les plonger quelques instants dans la solution étendue d'un sel radioactif. Après un développement relativement simple, les trajectoires apparaissent sous forme de traits rectilignes dont la

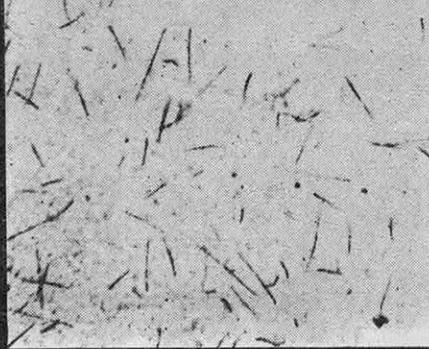


● 1. Négatif de photo courante (agrandi). On voit un léger voile chimique. Il provient de la transformation, par le révélateur, de cristaux de bromure d'argent pourtant non

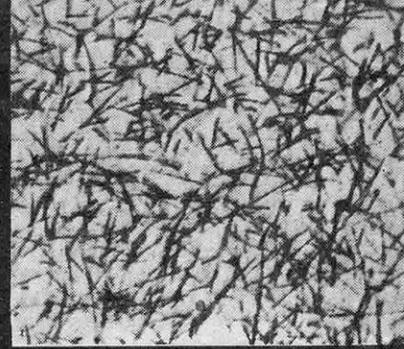
impressionnés. 2. Comment se traduit un rayon alpha sur une plaque ordinaire. 3. Ce qu'il devient à cause du voile chimique. 4. Amélioration avec les plaques nucléaires.



● Cristal radioactif dans un granit. La surface est de l'ordre du mm^2 .

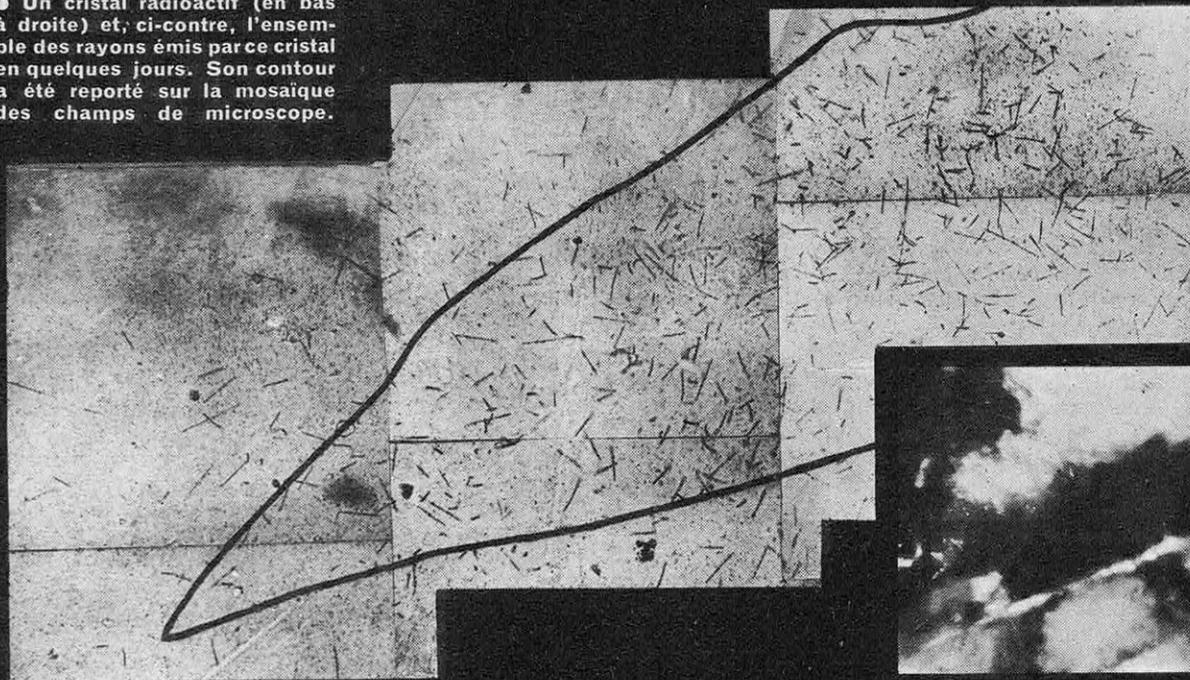


● Impression par contact avec un minéral contenant 1 à 2 % de thorium.



● Même surface de plaque, mais le minéral recèle 70 % de thorium.

● Un cristal radioactif (en bas à droite) et, ci-contre, l'ensemble des rayons émis par ce cristal en quelques jours. Son contour a été reporté sur la mosaïque des champs de microscope.



longueur varie de quelques microns à quelques dizaines de microns.

La mesure de la longueur des trajectoires se heurte à certaines difficultés, car, l'examen au microscope se faisant perpendiculairement à la surface de l'émulsion, on n'observe en réalité que la projection horizontale de la trajectoire. Il faut tenir compte de son inclinaison, ou plus exactement de celle qu'elle avait au moment de la pose, l'émulsion subissant après traitement une contraction d'environ 50 %.

La numération des rayons alpha

Il est logique d'admettre que le nombre de rayons alpha inscrits par une substance sur une plaque photographique est proportionnel à la concentration de cette substance en matières radioactives, et au temps pendant lequel a eu lieu le contact. En fait, les calculs prouvent que le nombre de rayons visibles n'est pas exactement proportionnel à la teneur en matières

radioactives. Les rayons sont en effet partiellement absorbés par le corps émetteur lui-même et cette absorption augmente avec le poids atomique de ses constituants. Il a donc fallu tenir compte de cette absorption.

Pour déterminer la teneur en matières radioactives, on évalue la moyenne du nombre des trajectoires inscrites par champ de microscope pendant un temps donné, et le résultat est ramené à 1 cm^2 par seconde. Cette numération est évidemment soumise aux lois de la statistique. Lorsque la radioactivité est uniforme, on trouve à peu près le même nombre de rayons dans chaque champ de microscope, et on arrive rapidement à une moyenne convenable. Pour les roches, on a intérêt à les pulvériser pour obtenir une substance plus homogène, mais il faut malgré tout établir une moyenne sur un millier de champs pour avoir un résultat acceptable.

L'effacement spontané de l'image latente fut une question plus délicate à résoudre, car, lorsque

SCIENCE ET VIE

le développement n'avait pas lieu dans les trois à dix jours (suivant les conditions de conservation des plaques), les images latentes disparaissaient complètement. Certains procédés (action du bore, conservation à l'abri de l'oxygène ou en glacière) permettent actuellement des temps de pose de l'ordre de 3 mois. Avec ces améliorations, un corps contenant 1 mmg d'uranium par tonne donne encore dix trajectoires par champ de microscope de 1/2 mm². Ce résultat montre la sensibilité de la méthode.

La radioactivité des roches communes

Grâce à cette sensibilité, il a été possible non seulement de connaître la teneur de ces roches en matières radioactives, mais le pourcentage d'uranium et de thorium, ainsi que la répartition exacte de la radioactivité.

Au sujet de la teneur, les résultats obtenus confirment ceux des méthodes chimico-radioactives utilisées jusqu'à ces dernières années. Ils conduisent à admettre que les roches éruptives contiennent environ 7,5 g d'uranium et 25 g de thorium par tonne. Certaines ont parfois des teneurs plus grandes, d'autres moindres, mais, jusqu'à ce jour, aucune roche n'a paru totalement inactive.

Pour l'étude du pourcentage, nous avons vu que les parcours des rayons alpha dans l'air montraient que les rayons les plus longs étaient ceux émis par le thorium C' (8,6 cm) ; puis venaient ceux émis par le radium C' (6,9 cm). Dans l'émulsion, ces parcours sont réduits respectivement à 45 et 38 millièmes de millimètre. La mesure des trajectoires et de leur nombre permet donc de déterminer le rapport des teneurs en thorium et en uranium. Les mesures faites pour un certain nombre de roches (granits, granulites, micaschistes, gneiss...) conduisent à admettre en moyenne une concentration en thorium 3 fois plus forte que celle en uranium.

Jusqu'ici les méthodes chimico-radioactives ne fournissaient aucune précision sur la répartition de la radioactivité dans les roches ; seuls des halos visibles au microscope et résultant de l'émission de particules par une localisation de corps radioactifs qui se désintègrent (*halos pléochroïques*) avaient mis en évidence l'existence de cristaux riches en matières radioactives. La plaque photographique a permis un examen très précis de cette répartition et a confirmé que la radioactivité des roches était concentrée dans des cristaux dont l'étude minéralogique n'est pas encore faite.

On a pu évaluer les dimensions de ces cristaux, car les rayons alpha qui s'en échappent arrivent à en dessiner à peu près les contours. Les résultats sont variables, mais il semble que l'on puisse classer les cristaux radioactifs des roches communes en quatre catégories :

1° ceux qui ont une surface de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre carré et qui ne contiennent que du thorium dans la proportion de 70 % ;

2° ceux qui ont des dimensions équivalentes et qui contiennent environ 70 % d'uranium contre quelques centièmes de thorium ;

3° les inclusions dont les surfaces varient de quelques dizaines à quelques centaines de microns carrés, et dont les teneurs en uranium sont de l'ordre de 1 à 1,5 % ;

4° les cristaux dont la surface atteint parfois 2 à 3 mm² et qui contiennent 1 à 2 % de thorium. En dehors de ces cristaux, qui détiennent environ les deux tiers de la radioactivité, de l'ensemble de la roche, le reste provient d'éléments radioactifs dilués dans la masse.

La radioactivité des sables naturels

On a remarqué que le sable des plages de certains estuaires avait une teneur en matières radioactives bien plus grande que celle des roches qui lui avaient donné naissance. Ceci s'explique par le fait que dans un courant d'eau les parties lourdes des matières entraînées se déposent les premières. Les métaux radioactifs étant très lourds, les cristaux ont donc un poids spécifique plus élevé que celui des autres constituants de la roche, et il est normal que, suivant les lois de la lévigation naturelle (accumulation suivant la densité), il y ait accumulation de matières radioactives en certains endroits. C'est ainsi que certains sables peuvent contenir jusqu'à 60 g d'uranium et 150 g de thorium à la tonne.

Perspectives

Il paraît indiscutable que, pour la détection des gisements importants, les appareils du genre compteur de Geiger sont les plus commodes. Il est tout aussi déniéable que la plaque nucléaire permet de déceler la présence de grains radioactifs isolés que les autres méthodes ne peuvent mettre en évidence. Elle permet, d'autre part, l'étude systématique de la répartition de l'uranium et du thorium, et cette étude aura vraisemblablement une répercussion dans la conduite des prospections.

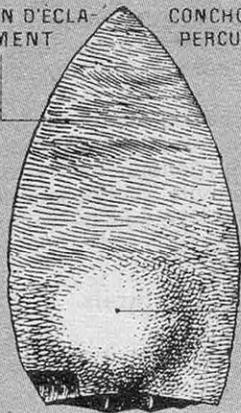
De toutes les découvertes dues à la plaque (forte teneur des cristaux et de certains sables) peut-on envisager l'extraction des minéraux radioactifs à partir des roches communes ? Cela ne paraît pas impossible si l'on considère qu'au Transvaal, où il existe pourtant de riches gisements, on traite des sables aurifères qui ne contiennent que 15 à 20 g d'or à la tonne.

Pratiquement, nous ne devons pas oublier qu'un minerai n'est intéressant que lorsque son exploitation est rentable. Tant que nous posséderons des gisements plus riches, il sera inutile de chercher à exploiter les sables ou les roches ; le prix de revient serait vraisemblablement prohibitif. Il faut malgré tout se rendre compte qu'une petite plage de 400 m de long sur 50 de large, et possédant une couche de sable de 3 m, représente un volume de 60 000 m³, soit un poids d'environ 120 000 t de sable. Si l'on admet seulement 20 g d'uranium et 60 g de thorium par tonne, cette plage renferme 2 400 kg d'uranium et 7 200 kg de thorium !... Et les plages de ce genre ne sont pas rares.

R. Coppens

PLAN D'ECLA-
TEMENT

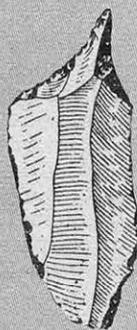
CONCHOÏDE DE
PERCUSSION



PLAN DE FRAPPE



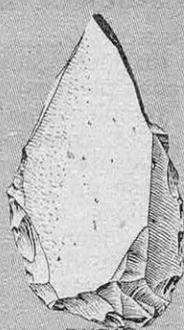
GRATTOIR DOUBLE



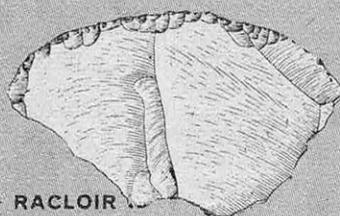
PERÇOIR



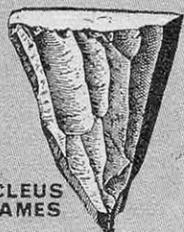
BURIN-GRATTOIR



BURIN



RACLOIR



NUCLEUS
A LAMES



LES PREMIERS OUTILS DE L'HUMANITÉ

Les outils de pierre, qui furent les seuls dont l'homme disposa durant des dizaines de millénaires, n'étaient pas si méprisables. Avec une hache préhistorique, un bûcheron d'aujourd'hui abat en 6 minutes 30 secondes un sapin de 0,30 m de tour.

LE caillou que l'homme, un jour, lança sur le gibier qu'il poursuivait ne fut pas le premier outil. Les singes eux-mêmes utilisent de semblables projectiles. Non, l'idée d'outil est liée à celle de son utilisation, donc à l'idée de technique. Outil et technique naquirent sans doute le jour où l'homme se rendit compte que tel mouvement du bras ou du torse lui permettait de lancer le projectile plus loin. Puis les mêmes expériences durent être faites avec une branche d'arbre, arme ou outil selon l'occasion.

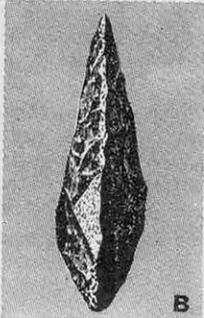
Le silex

Les pierres que la nature mettait à la disposition de l'homme étaient plus ou moins propres à la confection d'un outillage. Certaines ne produisaient que de mauvais éclats ; les roches cassantes

par contre, comme le silex, offraient plus de ressources. C'est pourquoi partout où on le rencontre on retrouve généralement aussi des outils.

Encore fallait-il que le bloc de silex offrît certaines qualités lui permettant d'être transformé en outils. Un silex gelé, par exemple, ne se taille pas et s'émiette au moindre choc, comme put l'expérimenter l'auteur de ces lignes. Un silex frais sortant de terre ou enfoui de longues semaines dans le sol « garde — selon l'expression professionnelle — son eau de carrière » et se taille mieux.

L'homme préhistorique a donc tiré ses silex des alluvions des fleuves, plus tard des couches calcaires où il est allé les chercher grâce à de véritables travaux de mines. On connaît aujourd'hui de nombreux puits d'extraction, en général



← Coutier a effectué des études poussées de préhistoire « pratique ». Il taille ici un biface avec un percuteur en bois. En A, l'une des faces du biface ; en B, profil de la même pièce. On remarquera sur ce profil la ligne médiane rectiligne qui caractérise la taille du bois. Avec un percuteur de pierre, l'arête obtenue est sinueuse.

de percussion. C'est cette espèce d'écrasement que produit le coup donné et qui fait généralement partir du point frappé quelques esquilles de pierre qui altèrent plus ou moins la régularité du conchoïde.

Des ateliers organisés

Au début, le même outil est utilisé pour toutes sortes d'usages. Puis, ses besoins augmentant et se compliquant, l'homme créa peu à peu des outils de plus en plus spécialisés.

C'est l'observation de certaines peuplades, et mieux encore les expériences de quelques chercheurs tels que Coutier et Bordès qui ont permis de reconstituer le processus de la fabrication des outils de pierre.

On sait aujourd'hui que, très tôt, des ateliers furent organisés auprès des lieux d'extraction de la pierre. Ils fonctionnaient temporairement ou de façon permanente ; certains étaient spécialisés. En France, le plus connu pour la taille du silex est celui de Grand-Pressigny, près de La Haye-Descartes (Indre et-Loire).

Le biface

Un rognon de silex taillé sur les deux faces forme un instrument à tout faire, le *biface*, sorte de prolongement de la main, outil précieux pour déterrer les racines nourricières, assommer le gibier, voire pour toute action de raclage. C'est un des premiers instruments que l'homme utilisa. Sa fabrication requiert un rognon de silex de forme allongée ou un large éclat et, comme percuteur, une pierre ou un morceau de bois dur, du buis, par exemple. Un premier coup sur le bloc à travailler détachera un large éclat, déterminant ainsi un plan de frappe pour l'éclat suivant. On retourne la pièce, on enlève un nouvel éclat, et on gagne ainsi de proche en proche jusqu'à ce que la pièce soit terminée. Le tout demande environ cinq minutes.

Un autre procédé également utilisé consiste à détacher des éclats en frappant la pièce à travailler contre un bloc de pierre formant enclume.

Éclat et lame

Pour obtenir des éclats, le moyen le plus simple consiste, nous l'avons vu, à précipiter un bloc de pierre sur le sol. Ce procédé est encore employé de nos jours par quelques primitifs. Moins rudimentaire est celui qui consiste à prendre un bloc de pierre et à en faire d'abord sauter une série d'éclats, généralement peu utilisables, de façon à donner au bloc un aspect pyramidal. On frappe ensuite la partie périphérique du bloc contre une

néolithiques. Les galeries étaient étayées, et le mineur travaillait avec un pic de silex ou de bois de renne.

La taille intentionnelle

L'action que l'homme exerce sur la pierre pour lui donner une forme déterminée peut se manifester de façons différentes. Il peut l'user par frottement et aboutir ainsi à un outil poli ; il peut aussi, à l'aide d'un percuteur de bois ou de pierre, faire sauter des éclats pour donner à la pierre qu'il travaille un aspect particulier ; ou enfin il peut utiliser le feu. On reconnaît aisément la pierre éclatée au feu aux craquelures qui la recouvrent. Quelques rares primitifs, dont ceux des îles Andaman (golfe du Bengale), emploient encore accessoirement ce procédé.

Pour détacher un éclat d'une pierre, il faut naturellement qu'il y ait percussion. Pour être efficace, le coup doit être donné sur une surface à peu près plane, le *plan de frappe*. Si celle-ci existe naturellement sur le bloc à travailler, ou *nucleus*, alors tout est parfait. Sinon, on fragmente le bloc pour obtenir la surface plane. Par exemple en le jetant sur le sol, comme on a vu faire, encore récemment, aux derniers primitifs tasmaniens. La présence du plan de frappe est un des caractères de la taille intentionnelle.

Mais la preuve la plus importante d'un acte intentionnel est la découverte de *conchoïde des percussions*, c'est-à-dire de traces d'éclats détachés présentant soit une convexité, soit une concavité irrégulièrement arrondie comme l'intérieur de certains coquillages. Le « conchoïde » se développe à partir du plan de frappe et va en s'élargissant et en s'atténuant jusque ce que la cassure devienne plus ou moins plane.

304 Autre élément d'appréciation : l'esquillement

enclume de pierre. On obtient ainsi, jusqu'à épuisement du bloc ou *nucleus*, une série d'éclats.

L'éclat détaché du bloc de silex peut être utilisé sous sa forme primitive, ou être retouché. S'il est plus large que long, il conserve le nom d'éclat ; s'il est plus long que large, il prend alors le nom de *lame*. La fabrication des lames est le fait d'une technique déjà évoluée.

La retouche consiste à faire sauter de légers éclats sur les bords de l'outil ; on en modifie ainsi la forme. Une série de retouches sur toute la largeur d'un éclat en rend le tranchant plus solide. Le nouvel instrument ainsi obtenu est le *racloir*. Le *grattoir*, forme affinée du racloir, est une lame retouchée sur son petit côté. La retouche a encore un autre avantage : elle ravive le tranchant de l'outil.

Si un côté du silex est enlevé par une série de retouches, on a une lame à *dos abattu*. Il s'agit d'un instrument à tranchant simple faisant office de couteau et sur lequel le doigt peut s'appuyer.

La fabrication raisonnée de la lame n'apparaît en préhistoire qu'avec l'*Homo sapiens*. Pour obtenir une lame, celui-ci commençait par former un *nucleus* de forme plus ou moins conique en détachant des éclats d'un bloc de silex. Puis il séparait les lames en frappant sur un bord du *nucleus* avec une pièce (bois ou os) jouant le rôle de nos ciseaux à froid.

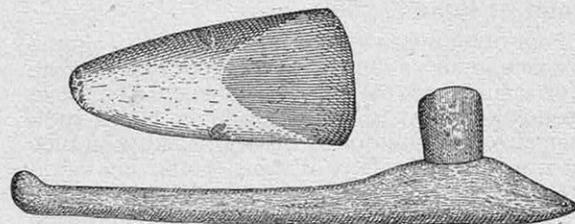
Burin, perçoir, microlithe

Deux éclats obliques détachés du sommet d'une lame, voici un *burin*. L'angle dièdre ainsi formé donne une pointe résistante permettant déjà des travaux plus difficiles. Une lame ne peut guère être utilisée que pour couper des matières tendres : de la viande, par exemple, ou à la rigueur du cuir ; le burin, lui, permet de façonner le bois.

Une série de retouches à l'extrémité d'une lame détermine une pointe acérée : nous avons le *perçoir*. C'est un outil relativement rare dans l'humanité primitive ; pour les usages courants, il est généralement remplacé par un perçoir en os.

Le *microlithe* est un outil ou, le plus souvent, un élément d'outil ; sa taille, n'excède pas 2,5 cm, et il affecte généralement une forme géométrique.

● Muller, comme Coutier, fabriqua lui-même des haches semblables à celle que l'on voit ci-dessous, d'abord libre, puis emmanchée sur son bois. La partie la plus difficile de la fabrication est le polissage, technique apparue seulement au néolithique. Ces haches préhistoriques étaient d'excellents outils grâce auxquels les hommes du néolithique ont pu abattre le nombre énorme d'arbres nécessaires pour fabriquer les pilotis des villages lacustres. (Ci-contre, vue aérienne des pilotis d'un ancien village du Léman.)



On peut considérer le microlithe comme une pièce détachée. Si l'on en met bout à bout plusieurs dans une rainure creusée dans le bois ou l'os et qu'on les maintient ensemble au moyen d'une gomme quelconque, on obtient ainsi un outil dont les formes sont plus adaptées aux besoins. Grâce à ce nouveau procédé, le silex perd de sa rigidité, il se modèle, et l'on comprend par exemple la fabrication de la faucille en pierre.

Le polissage

La technique du polissage apparaît à une époque relativement récente : au néolithique, c'est-à-dire il y a plusieurs dizaines de millénaires. Quelquefois en silex, le plus souvent en roches dures, la pierre est d'abord dégrossie à larges éclats, puis frottée patiemment sur un de ces larges blocs de pierre dure dits meules dormantes que l'on trouve encore dans nos campagnes et sur lesquelles on peut voir les traces du travail de l'Homme préhistorique.

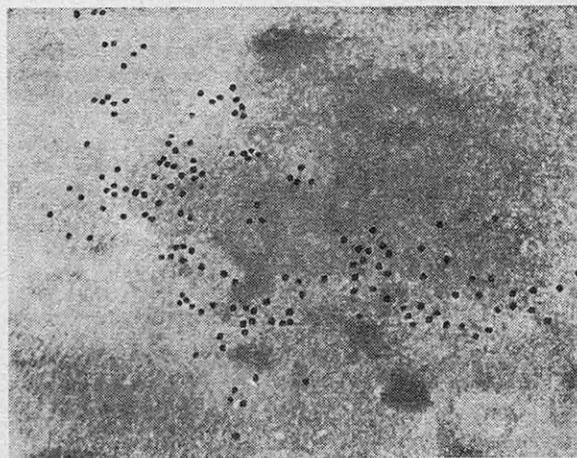
L'utilisation de l'outillage en pierre

Muller, au cours de ses nombreuses expériences, mit une heure et demie pour ébaucher une hache et une dizaine à la polir. Il l'emmancha à la base d'un bois de cerf en réservant l'andouiller d'œil pour le manche ; quelques éclats de bois et de la résine fixèrent la hache.

L'auteur se livra à des expériences avec des haches polies préhistoriques soit en silex, soit en pierre résistante (diorite ou autre), concurrentement avec les haches qu'il avait fabriquées. Il réussit avec cet outillage à abattre en 14 minutes un érable de 0,23 m de circonférence, en trente-trois minutes un hêtre de 0,42 m. L'auteur note également qu'avec les mêmes instruments un bûcheron professionnel abatit en 6 minutes et 30 secondes un sapin de 0,30 m de circonférence.

On comprend alors comment furent réalisées les cités lacustres, dont certaines, comme celle de Robenhausen (Suisse), occupaient un emplacement de plus de quatre hectares et avaient certainement nécessité l'abatage de quelque cent mille chênes pour servir de pilotis.

J.-A. Mauduit



Inventions pratiques...

← Trois tables en une seule

Les appartements se faisant de plus en plus exigus, on vise à combiner des meubles qui ou bien se plient et s'escamotent, ou bien sont propres à plusieurs usages. La table ci-contre ressortit à cette seconde catégorie : la surface supérieure en est constituée d'une série de prismes triangulaires dont les différentes faces juxtaposées forment, selon le choix, une surface garnie soit de caoutchouc mousse (pour les repas), soit de drap vert (pour les jeux de cartes), ou encore une surface comportant un échiquier et un jacquet. Les changements s'opèrent à vue au moyen d'une manivelle. Ainsi on dispose de trois tables en une, encore que l'emplacement des pieds ne paraisse pas idéal pour les jeux de cartes classiques.

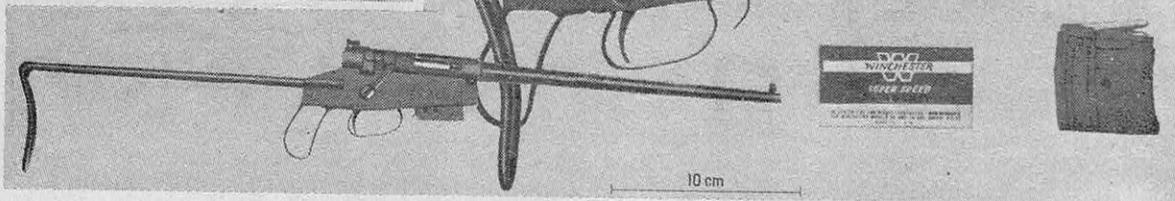
Une montre à chaque doigt →

Parmi ces divers spécimens de l'art de l'horloger se trouve une montre que son fabricant prétend être la plus petite jamais montée en bague. Une autre, qui ne figure pas ici, avait son cadran protégé par un couvercle pavé de seize rubis. La forme de la troisième, par la pureté de ses lignes, a contraint l'artisan à dissimuler le remontoir sous la montre même. Bien que les montres-anneaux ne soient pas une nouveauté, il a fallu les progrès de la technique moderne pour permettre, sans sacrifier le mouvement, d'en fabriquer d'assez petites pour ne pas déparer — portée isolément s'entend — une main féminine.



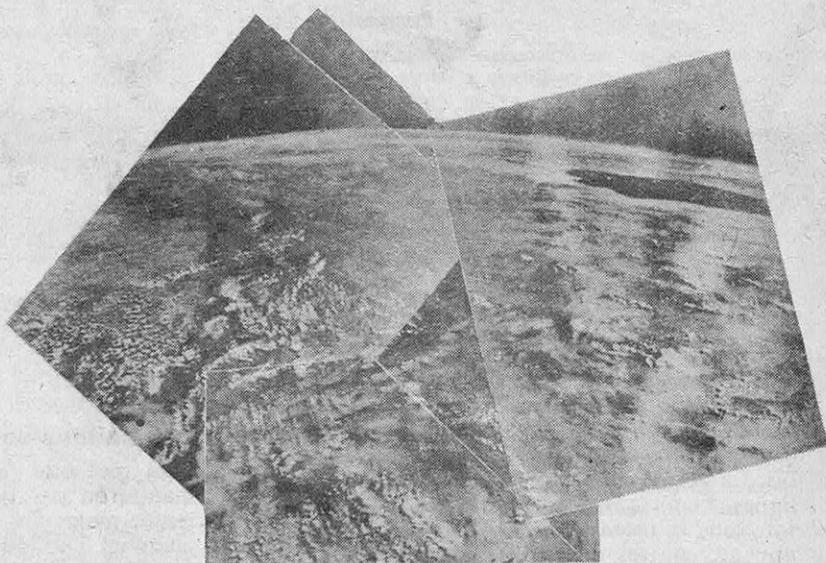
Carabine extra-légère pour l'aviation

Cette carabine démontable en deux pièces qui n'ont chacune que 35 cm de long sur 5 d'épaisseur a été étudiée pour entrer dans la trousse de secours, en cas de panne, des aviateurs survolant des régions isolées. Elle mesure, montée, 83 cm, pèse environ 1 500 g et, avec son chargeur, peut contenir 5 balles, qui pourront ainsi tirer le petit gibier pour se procurer des vivres



ON PERCE PAR RECOUPEMENT LES SECRETS DE L'IONOSPHERE

Les fusées V2, d'où furent pris ces clichés de la Terre vue de 160 kilomètres de haut, contribuent à explorer la haute atmosphère. Mais on n'a pu, jusqu'ici, les utiliser que rarement. On parvient néanmoins à connaître les propriétés des hautes couches atmosphériques en confrontant les résultats obtenus par des techniques très différentes.



PAR l'expression « haute atmosphère » on désigne généralement la partie située au-dessus de la région appelée « troposphère », qui s'étend, sous nos latitudes, depuis le sol jusque vers 12 km et dans laquelle la température décroît à peu près régulièrement. C'est dans la troposphère que se produisent la plupart des phénomènes météorologiques ; elle forme, en masse, les trois quarts environ de l'atmosphère.

L'attention a été attirée sur les hautes couches de l'atmosphère par les remarquables phénomènes dont elles sont le siège, et aussi parce qu'on a constaté, avec quelque surprise, que leur étude est importante dans le problème de la prévision du temps.

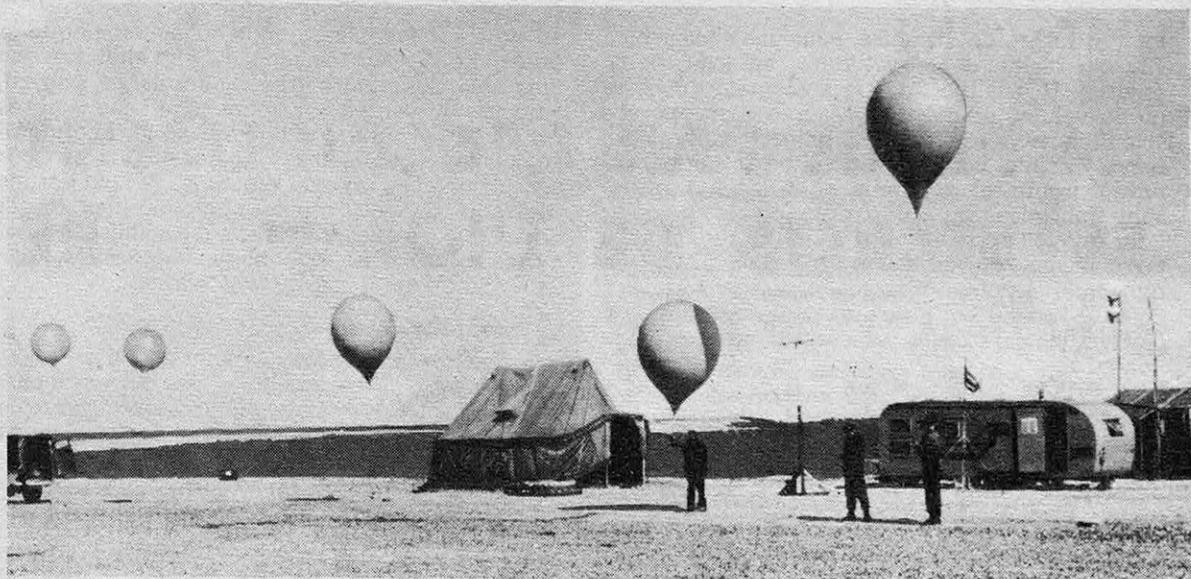
La stratosphère

L'étude de la haute atmosphère a débuté, peu avant le début de ce siècle, par l'emploi des ballons-sondes. Ces derniers ont révélé que la température de l'air, après sa décroissance à partir du sol pendant une dizaine de kilomètres, reste ensuite sensiblement constante, au moins jusqu'à l'altitude limite d'une trentaine de kilomètres atteinte par ces ballons. A cette région, dans laquelle la température ne varie guère avec l'altitude, on a donné le nom de « stratosphère ». Signalons que celle-ci débute à 5 ou 6 km au-dessus des régions polaires et seulement à 18 km à

l'équateur, mais qu'elle est moins froide aux pôles (-50°C environ) qu'à l'équateur (-80°C).

On a reconnu maintenant qu'au delà d'une trentaine de kilomètres d'altitude la température de l'air se met à croître, pour atteindre un maximum vers 500 km. On explique cette augmentation de la manière suivante : l'étude des spectres ultraviolets du Soleil ou des étoiles a mis en évidence que ces spectres sont limités à une longueur d'onde voisine de $0,3\ \mu$ (ou 3 dix-millièmes de mm) et que cette limitation est due à la présence dans la haute atmosphère d'une très faible proportion de gaz ozone. (Heureusement pour nous, car, si les radiations solaires de plus courtes longueurs d'onde parvenaient jusqu'au sol, elles y détruiraient toute vie par leur action bactéricide). Il est possible de mesurer avec précision la quantité d'ozone, par l'absorption qu'il exerce ; cette mesure montre que la quantité totale contenue dans l'atmosphère équivaut à une couche extrêmement mince de 2 à 3 mm de gaz pur ; elle montre aussi que la concentration d'ozone est maximum vers 20 ou 25 km d'altitude et devient nulle au delà de 50 km. Le gaz ozone se forme à partir de l'oxygène, sous l'effet des radiations ultraviolettes. L'échauffement de l'air, au delà de 30 km d'altitude, provient de l'énergie solaire absorbée (4 à 5 % du rayonnement solaire).

En emportant un spectrographe au delà de



● Départ de Fort Churchill, dans l'extrême Nord du Canada, d'un train de ballons-sondes chargés d'appareils de mesure et destinés à l'exploration de la haute atmosphère. Ces

ballons, relativement peu volumineux, ne doivent pas être confondus avec les énormes « skyhooks » de l'U. S. Navy qui furent parfois pris pour des soucoupes volantes.

50 km d'altitude, les fusées V2 ont permis de photographier, pour la première fois, le spectre solaire ultraviolet pour la région des longueurs d'onde inférieures à $0,3 \mu$. Les radiations de longueur d'onde inférieure à $0,2 \mu$ sont elles-mêmes absorbées par l'oxygène.

L'ionosphère

Le mot « stratosphère » n'est généralement plus compris, maintenant, dans le sens restreint qui lui avait été attribué primitivement.

Beaucoup d'auteurs désignent ainsi non seulement la couche isotherme (10 à 30 km), mais aussi toute la région supérieure jusqu'à 80 km.

Au-dessus de cette altitude commence l'« ionosphère », ainsi appelée parce que l'air y est partiellement ionisé. L'ionisation est particulièrement forte dans deux couches, que l'on a pris l'habitude de désigner par *couche E* (100 km environ) et *couche F* (vers 250 km). Ces couches jouent un rôle très important dans la radio : elles réfléchissent les ondes radioélectriques, qui peuvent ainsi se propager par exemple jusqu'aux antipodes, par réflexions successives sur ces couches et sur le sol.

Au delà enfin de l'ionosphère, on passe graduellement à l'espace interplanétaire. On peut considérer que la limite de notre atmosphère se situe à l'altitude pour laquelle la vitesse moyenne d'agitation thermique permet aux atomes ou aux molécules du gaz présent de s'échapper dans l'espace, malgré l'attraction de la Terre. On adopte, assez arbitrairement, pour cette altitude, une valeur d'un millier de kilomètres. On a proposé d'appeler « atmosphère externe », ou encore « exosphère », toute la région comprise entre

Les ballons-sondes

La méthode des ascensions stratosphériques, inaugurée par le professeur Piccard, est excellente, mais elle n'a guère permis de dépasser jusqu'ici l'altitude de 20 km. Pour étudier les couches supérieures, il semble naturel d'y envoyer des appareils de mesure emportés par des ballons ou des fusées. En fait, nous verrons que certaines mesures sont impossibles à réaliser directement, malgré la présence d'un engin de sondage dans les couches à explorer.

Il faut signaler, à propos des ballons, que, depuis 1927, on les équipe parfois en *radio-sondes* : grâce à un minuscule poste émetteur de radio, ils communiquent automatiquement au sol les indications des appareils de mesure. D'autre part, tandis qu'avant la guerre les ballons employés arrivaient rarement à 30 km, on construit maintenant de nouveaux types de ballons qui atteignent régulièrement cette altitude. Outre que ces sondages entre 20 et 30 km ne sont pas encore réalisés de manière systématique, les estimations de la pression et de la température à ces altitudes deviennent un peu incertaines : la pression à mesurer est comparable à la marge d'erreur de mesure des baromètres anéroïdes ; quant à la température, l'échauffement de l'ensemble de l'appareil par les rayons solaires oblige à une correction importante.

Les fusées

Pour les altitudes supérieures, on dispose maintenant des fusées V2, puisqu'on a réussi à les envoyer dans la haute atmosphère jusqu'à 400 km.

Celles qu'emploient les savants américains pèsent 14 t, à pleine charge ; elles ont 14 m de

long et 1,65 m de diamètre. Pour une ascension à 120 km d'altitude, le vol dure, au total, 6 mn environ. Une faible fraction seulement du poids ou du volume peut être consacrée aux appareils scientifiques emportés. La plupart sont placés dans la pointe. Ils sont de deux types : appareils enregistreurs et appareils dont les indications sont transmises au sol par un poste émetteur. Pour que les appareils enregistreurs retombent à terre intacts, on fait sauter, par une charge de dynamite, la pointe de la fusée, au moment de la chute (vers 50 km d'altitude) ; la résistance de l'air ou des parachutes réduisent la vitesse d'arrivée au sol.

Les difficultés rencontrées dans ces explorations sont très grandes. Près de la moitié des vols échouent parce que la fusée ou les appareils fonctionnent mal ; de plus, certaines mesures importantes ne sont possibles que d'une manière indirecte. C'est le cas, par exemple, pour la température : les échanges de chaleur avec l'air ambiant sont contrariés par la faible pression et, surtout, l'équilibre thermique ne peut pas s'établir avec un projectile dont la vitesse dépasse en moyenne 1 km/s. On évalue donc la température par deux méthodes : d'après le taux de variation de la pression avec l'altitude, ou bien d'après le rapport entre la pression mesurée à la pointe de la fusée et la pression ambiante. On admet que cette dernière est celle qui existe en un point de la fusée, qui est déterminé par des considérations aérodynamiques.

L'échelle des pressions à évaluer est extrêmement grande, puisque la pression au sol est,

en gros, 10^8 fois plus grande qu'au sommet de la trajectoire. Il faut donc, suivant l'altitude, des appareils de mesure très différents. Ils entrent, au cours du vol, en fonctionnement les uns après les autres, et c'est donc un véritable laboratoire automatique que la fusée emporte. Des progrès sont accomplis à chaque essai : les V2 ont permis d'obtenir de saisissantes photographies de la Terre, vue à haute altitude. On les a utilisées aussi à des recherches scientifiques spéciales, par exemple à l'étude des rayons cosmiques.

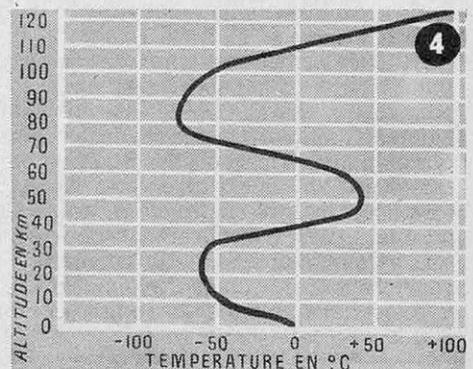
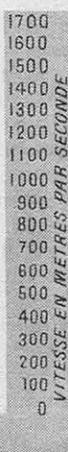
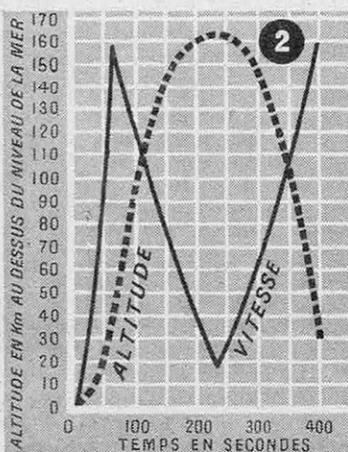
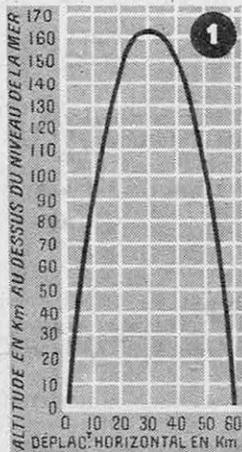
Les météores

Au cours des prochaines années, on parviendra, sans doute, à améliorer les observations. En attendant, les savants s'intéressent à tous les moyens qui permettent d'étudier les propriétés de la haute atmosphère.

Les météores, que l'on appelle, en langage courant, les « étoiles filantes », en sont un exemple. Des astronomes de l'observatoire d'Harvard ont réussi à photographier de nombreux météores simultanément en deux stations convenablement éloignées ; des secteurs tournants placés devant les objectifs photographiques interrompent régulièrement les traînées enregistrées. Par cette méthode, on a déterminé les trajectoires des météores et leurs vitesses avec une précision encore jamais atteinte. D'après le freinage observé on déduit la densité de l'air (bien que ce calcul ait été critiqué, car il repose sur des hypothèses incertaines). On aboutit ainsi à un résultat surprenant : la densité de l'air vers 80 km d'altitude varie nettement avec la saison.

COURBES ENREGISTRÉES LORS D'UN VOL DE FUSÉE

- 1 Le déplacement horizontal en kilomètres montre que l'ascension comme la descente eurent lieu à une allure à peu près régulière.
- 2 Altitude et vitesse en fonction du temps : à l'accélération par la fusée succèdent le freinage, puis l'accélération due à la pesanteur.
- 3 Pressions en fonction de l'altitude : portées sur une échelle logarithmique, elles se répartissent sur une droite (7 mars 1947).
- 4 Variation de la température avec l'altitude : remarquer le réchauffement croissant à partir de 80 km, donc au début de l'ionosphère.



UNE FUSÉE VIKING ATTEINT 170 km D'ALTITUDE

INSTRUMENTS
POUR LA HAUTE
ATMOSPHÈRE

COMMANDE
MOTEUR

GYROSCOPE

BATTERIE

BOITE DE
JONCTION

INVERSEUR

RÉSERVOIR
D'OXYGÈNE

RÉSERVOIR
D'ALCOOL

RÉSERVOIR
HYDRAULIQUE

RÉSERVOIR
DE PÉROXYDE
D'HYDROGÈNE

ACCUMULATEUR
HYDRAULIQUE

SERVO HY-
DRAULIQUE

POMPE HY-
DRAULIQUE

TURBINE
DE COMMANDE
DES POMPES

GÉNÉRATEUR
DE VAPEUR

FLETTNER
DE DÉRIVE

CYLINDRE
DE POUSSÉE



● A White Sands (Nouveau-Mexique), la fusée installée dans son échafaudage mobile ; on enclôt sa base dans un abri métallique spécial.



● A la plate-forme supérieure, spécialistes procèdent à différents appareils auto-

Cet effet, qui demande confirmation, n'a pas encore trouvé d'explication satisfaisante ; peut-être est-il lié à une variation saisonnière de la température vers 50 km, dans la région où les rayons solaires rencontrent les premières traces d'ozone.

Dans un autre ordre d'idées, les traînées persistantes laissées par certains météores donnent, par leur dérive ou leur déformation, une preuve directe des vents ou de la turbulence dans les couches où elles se trouvent.

Autres phénomènes naturels

Parmi les autres phénomènes naturels qui permettent d'obtenir des informations sur la haute atmosphère, nous citerons la décroissance de la brillance du ciel au crépuscule, les aurores boréales et la lumière du fond du ciel nocturne.

Lorsque, après son coucher, le Soleil descend sous l'horizon, il n'éclaire directement que des couches d'air de plus en plus élevées ; l'intensité de la lumière diffusée par ces couches nous renseigne sur leur densité.

Il y a de nombreux points de ressemblance entre les aurores boréales et la lumière du ciel nocturne. Par une belle nuit sans lune, le fond du ciel n'est jamais complètement obscur ; on a reconnu que la plus grosse part de cette lumière est due à une luminescence des hautes couches de l'atmosphère (entre 80 et 1 000 km), comme dans les aurores boréales. Ces dernières sont plus intenses, et, de plus, d'origine différente. Mais, dans les deux cas, l'analyse spectroscopique permet d'étudier la composition des couches luminescentes et leur température.

Rappelons que la spectroscopie de la lumière arrivant du Soleil met en évidence la présence de bandes d'absorption dues à certains gaz contenus dans l'air au-dessus de nous. C'est par cette méthode que l'on a reconnu, nous l'avons dit,



...eure du portique, des
...la mise en place des
...matiques de mesure.



● Les vapeurs s'échappant des événements dénotent que les réservoirs d'oxygène sont pleins. Il n'y a plus qu'à dégager l'aire de départ.



● Au poste d'observation, des techniciens dépouillent les renseignements transmis par la fusée pendant la durée de son vol.

l'existence d'ozone dans la haute atmosphère. On y a aussi décelé récemment de très faibles quantités de méthane et de composés oxygénés de l'azote, mais ces gaz n'ont pas — loin de là — la même importance que l'ozone.

Enfin, pour terminer cette brève analyse, nous signalerons deux méthodes d'expérimentation : la propagation anormale du son et les mesures radioélectriques.

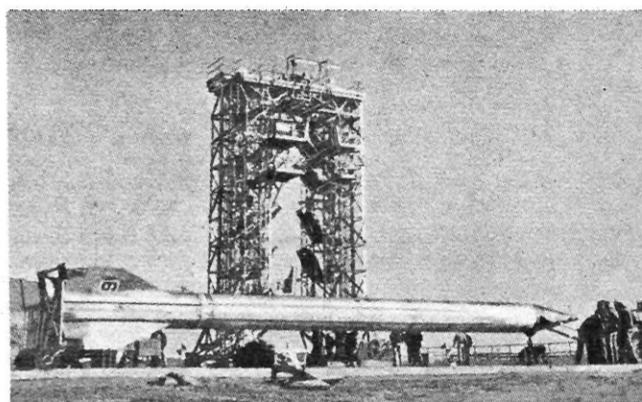
Lorsqu'une très forte explosion se produit en un lieu, on constate qu'elle n'est plus audible à une certaine distance, mais que des observateurs beaucoup plus éloignés peuvent encore l'entendre. Les ondes sonores, dont la vitesse varie avec la température de l'air, sont, en effet, renvoyées vers le sol lorsqu'elles atteignent la couche à température croissante, située entre 30 et 50 km d'altitude. Des observations de ce phénomène, faites lors de l'explosion de la base de Heligoland, ont confirmé les valeurs de la température déduites par d'autres moyens (mais la méthode laisse beaucoup d'incertitude pour les couches supérieures à 60 km).

Quant aux mesures radioélectriques (1), elles permettent, notamment, d'évaluer la température dans les différentes couches ionisées.

La constitution de la haute atmosphère

Les courbes que nous reproduisons montrent respectivement les variations de la pression et de la température en fonction de l'altitude, d'après les mesures les plus sûres réalisées au moyen des fusées V2. Il ne faut pas leur accorder une confiance absolue. On estime, en effet, que l'erreur probable dans la détermination de la température atteint + 40° C à 100 km et au-dessus. D'autre part, il existe probablement des fluctuations appréciables, saisonnières et géographiques, de la pression et de la température à chaque altitude.

(1) Voir *Science et Vie*, n° 401, février 1951.



● Sur un double train tricycle, la fusée est amenée sur l'aire de lancement. A proximité, l'échafaudage qui va permettre les ultimes préparatifs de départ.



● Après la chute de 170 km, ces débris sont ce que l'on retrouve du projectile. Leur étude peut fournir cependant de précieux compléments d'information.

SCIENCE ET VIE

Le fait le plus remarquable, mis en évidence par ces courbes et que nous n'avons pas encore signalé, est la forte augmentation de la température à partir de 80 km, c'est-à-dire au début de l'ionosphère. Cette accroissement est confirmé par les autres méthodes d'investigation. (Une seule, l'analyse des spectres des aurores boréales, a conduit à une température moyenne de -30°C pour l'ionosphère ; certains auteurs ont critiqué cette analyse ; d'autres interprètent le résultat par l'absence prolongée d'insolation dans les régions polaires). Il semble que la température croît au moins jusque vers la couche F, où elle atteint et dépasse peut-être $1\,000^{\circ}\text{C}$. Les estimations restent incertaines, mais on pense que le sens de sa variation n'est plus douteux.

Azote et oxygène

Les fusées n'ont pas encore été utilisées pour prélever des échantillons d'air à diverses altitudes et étudier sa composition. D'après de nombreux témoignages, l'azote et l'oxygène sont, à toutes hauteurs, les constituants principaux, bien que leur état chimique change, ces deux gaz se dissociant en atomes dans les couches supérieures de l'atmosphère. Les spectres du ciel nocturne et des aurores montrent, effectivement, que l'oxygène existe, en majeure partie, à l'état d'atomes (O) dans l'ionosphère et non à l'état de molécules (O_2), comme dans les couches basses jusqu'au sol. Ce fait n'a rien de surprenant, les radiations ultraviolettes de longueurs d'onde inférieures à $1\,750\text{ \AA}$ ayant la propriété de dissocier en atomes les molécules d'oxygène (O_2). Or ces radiations, qui ne parviennent pas jusqu'au sol, existent certainement dans le rayonnement solaire. (C'est précisément leur absorption qui produit l'augmentation de la température au-dessus de 80 km d'altitude.) L'oxygène reste à l'état atomique dans les couches supérieures de l'atmosphère, parce que la formation des molécules exige des rencontres d'atomes, qui y sont relativement rares. On a, peut-on dire, presque des preuves que la transition entre les régions où dominent respectivement les atomes et les molécules d'oxygène est relativement étroite et qu'elle est située sensiblement au niveau de la couche E (100 km). Quant à l'azote, il est certainement dissocié, lui aussi, en atomes, au moins dans les couches supérieures de l'ionosphère, mais on ignore par quel mécanisme.

On croyait autrefois que les couches supérieures de l'atmosphère étaient formées d'un gaz léger, hydrogène ou hélium. On n'a aucun indice de leur présence. On observe bien, exceptionnellement, les raies de l'hydrogène dans le spectre des aurores boréales ; mais on pense qu'il s'agit d'atomes d'hydrogène éjectés par le Soleil et qui, s'échappant dans l'espace à cause de leur légèreté, ne restent pas longtemps dans notre atmosphère.

L'ozone

En ce qui concerne les constituants de l'atmosphère présents seulement en proportions très faibles, le cas de l'ozone mérite une attention spéciale. La quantité de ce gaz subit des variations

saisonniers, auxquelles se superposent des variations accidentelles. Ces dernières atteignent 30 % de la moyenne saisonnière et se produisent dans la basse stratosphère, en liaison avec les mouvements des masses d'air dans la troposphère. A ces niveaux, l'air d'origine équatoriale a une teneur en ozone inférieure à la valeur moyenne, et l'air d'origine polaire une teneur supérieure. La limite antérieure d'un secteur chaud est appelée le « front chaud », et celui-ci est caractérisé par le fait que l'air chaud glisse au-dessus de l'air froid le long d'une surface, dont la pente par rapport au sol est de $1/150$ environ. Le front chaud atteint ainsi les couches stratosphériques avant les régions voisines du sol, et la chute de la quantité d'ozone qui l'accompagne peut fournir une indication utile pour la prévision du temps.

L'observation des basses couches

L'étude des mouvements de l'air dans les couches basses de la stratosphère a marqué des progrès importants. Par ciel sans nuages, on suit, au moyen d'un théodolite, les mouvements d'un ballon ; pour pousser les mesures jusque vers 30 km d'altitude, on a aussi observé les déplacements de flocons de fumée obtenus par éclatement d'obus spéciaux. Par temps couvert, on utilise le radar pour suivre le mouvement d'un ballon-sonde, auquel est suspendu un réflecteur en papier métallique en forme de trièdre trirectangle. (Ce trièdre a la propriété de renvoyer dans sa direction initiale n'importe quel faisceau incident.) Des mesures de ce genre ont décelé, à la base de la stratosphère, des vents dépassant 100 m/s, dont on ne soupçonnait pas l'existence, précisément parce qu'on ne les rencontre que dans des conditions cycloniques, par ciel fortement nuageux. Plus surprenante peut-être encore est la rapidité avec laquelle la vitesse varie à ces niveaux.

En ce qui concerne la circulation générale de l'atmosphère, il semble nécessaire de modifier considérablement l'image admise autrefois, avec trois zones dans chaque hémisphère (une de vents alizés, une de vents d'ouest et une de vent polaire). D'après les mesures réalisées dans la basse stratosphère, il existerait, à cette altitude, un grand courant circulant constamment autour de la Terre, de l'ouest vers l'est, au bord nord de la zone des alizés. Ce courant n'est pas rectiligne, mais il a la forme d'arcs interrompus de sinusoïde, entre lesquels se forment d'immenses tourbillons, dont certains apparaissent au sol comme centres de cyclones.

En tout cas, déjà l'exploration des couches basses de la stratosphère se révèle très utile dans le difficile problème de la prévision du temps. On a d'abord tenté de le résoudre en utilisant seulement les observations faites en un endroit. Un grand pas en avant a été accompli lorsqu'on a pensé à réunir les observations provenant de différents points d'une région étendue. On vient, peut-on dire, d'aborder une nouvelle étape : celle qui fait intervenir les trois dimensions.

Un mot nouveau :

PRODUCTIVITÉ

Le rendement d'un ouvrier n'est pas exclusivement une question d'outillage... L'ambiance joue dans une usine un rôle important. Un industriel français dit comment il a, en y intéressant le personnel, augmenté la production et les salaires.

CELA se passait à Manchester (New Hampshire), à la fin de février 1950. Dans le hall d'une fabrique de chaussures, quelques techniciens français de cette industrie, en mission d'information aux États-Unis — 5 ouvriers syndiqués, 4 contremaîtres, 4 ingénieurs, 4 patrons — se retrouvaient, éberlués, anéantis. Répartis entre plusieurs sections dont chacune avait étudié un service, ils venaient de visiter l'usine et devaient, se rendre à l'évidence : chaque ouvrier américain produisait 11 paires de chaussures par jour, les 450 ouvriers de l'entreprise en produisaient 5 000 paires, alors qu'en France ils en auraient produit 900 paires, à peine.

Membre moi-même de la mission, j'étais comme mes camarades. Nous avions l'impression d'avoir assisté au déroulement d'un film dont on aurait accéléré la cadence à notre intention. Il n'était pas possible que des ouvriers pussent tenir huit heures à cette allure-là.

Et pourtant, le soir, nous assistions à la sortie des 5 000 paires de chaussures.

Nous étions dans une usine où 40 % du personnel, canadien, parlait français. On bavarda et, à nos questions, on répondit que ce que nous avions vu représentait le travail normal. Vingt autres visites analogues devaient achever de nous convaincre : la production là-bas est quatre fois plus élevée qu'en France.

Miracle sans machines

À l'énoncé d'une pareille disproportion, tout de suite un mot vient à l'esprit : machines.

Eh bien, non ! Ici, la machine n'intervient pas, et voici pourquoi. C'est une firme de Boston qui distribue au monde entier les meilleures machines à chaussures, les seules machines. Quand je dis distribue, c'est à bon escient : la United Shoe loue ses machines et ne les vend jamais.

Les machines que nous avons en France, nous les avons partout retrouvées en Amérique. Les ouvriers qui faisaient partie de la mission ont pu



● Dans une usine de chaussures, c'est à ce cadran qu'on inscrit au fur et à mesure le nombre des paires terminées. Ouvriers et ouvrières suivent avec intérêt l'avance de l'aiguille : soit qu'ils partent plus tôt, soit qu'ils touchent davantage, l'accélération du travail, grâce à leurs efforts, leur sera profitable.

au pied levé prendre la place des ouvriers américains. Le problème de ce fait, devenait passionnant à résoudre : notre équipe est sans doute la seule dont l'enquête n'a pas été gênée par l'obligation de tenir compte des différences énormes que crée, dans le rendement, la mécanisation.

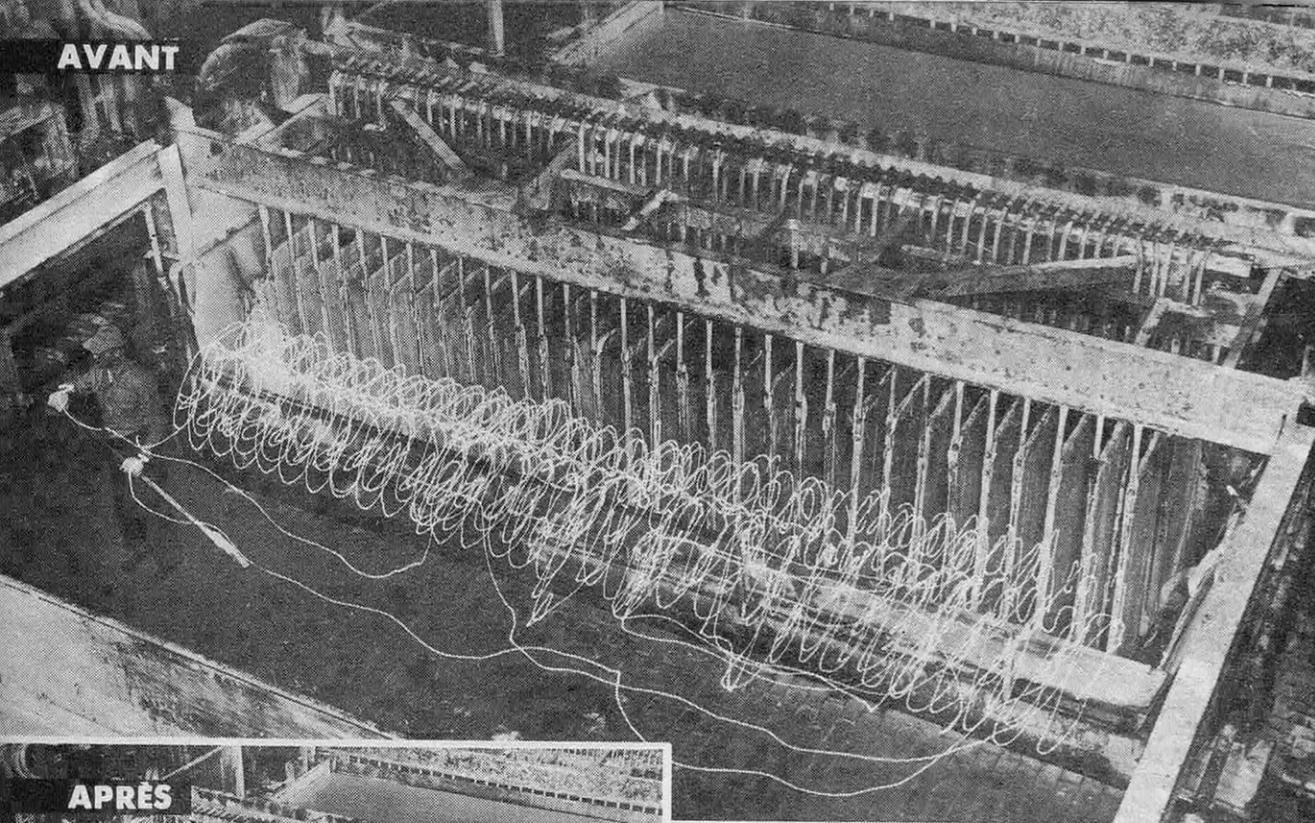
Le mot *rendement* n'est d'ailleurs pas tout à fait exact. Nos investigations allaient nous familiariser avec un autre terme : *productivité*.

La productivité

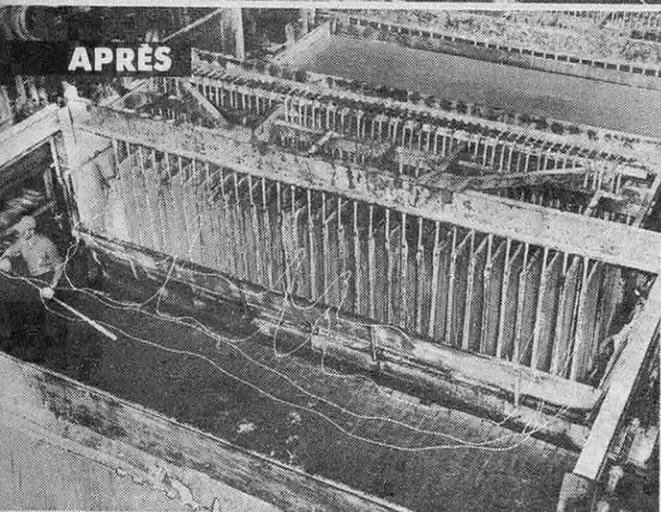
Nous connaissons le sens du mot *production* ; il veut dire : quantité.

Productivité, terme nouveau, signifie : ensemble de tous les éléments qui contribuent à l'accroissement du nombre d'objets fabriqués dans un temps minimum. Il exprime le rapport entre une quantité produite et le temps nécessaire à la produire. Alors que la production peut être augmentée en prolongeant par exemple les heures de travail, la productivité, elle, ne peut être améliorée qu'en accélérant le travail, en perfectionnant l'outillage ou l'organisation. L'augmentation de la production par prolongation des heures de travail entraîne une hausse des prix, car il faut payer plus d'ouvriers ; l'amélioration

AVANT



APRÈS



● Dans une fabrique de pigments, des lampes à éclats attachées à ses poignets montrent le labeur de l'ouvrier pour dégager 3 t de pigments de cette rangée de châssis. Un dispositif spécial (eau et air comprimé) assurant l'essentiel du travail, gestes, fatigue et temps sont réduits.

bicyclette coûte 15 000 fr., c'est-à-dire 150 h de travail : productivité !

Notre équipe s'attelait donc au problème du coefficient de productivité 4 avec exclusion du facteur machines. Après une discussion serrée et fort longue, nous fûmes à même de diviser les facteurs de productivité en deux catégories : d'une part les facteurs humains, de l'autre les facteurs techniques.

Les facteurs humains

Je me bornerai, dans cet exposé limité au cadre d'un article, à énumérer les facteurs humains. Ils sont très importants, plus importants que tous les autres sans doute. Beaucoup font de la productivité une question de « climat ». On me pardonnera de ne pas traiter ce problème aussi complètement qu'il le mériterait, et, ainsi que le peintre Apelle le conseillait à son cordonnier, de ne pas critiquer plus haut que la chaussure. Qu'on ne me reproche pas non plus d'avoir brossé un tableau trop idyllique : je rends compte des facteurs de productivité, non de ceux qui font que les États-Unis sont le pays des grèves-records.

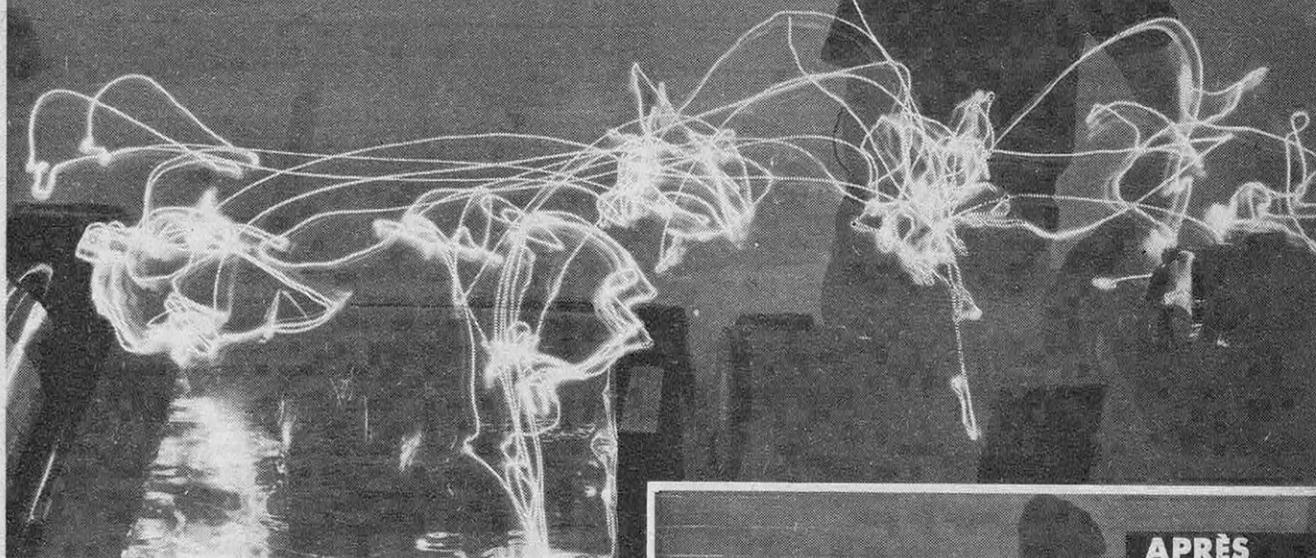
Moralement et matériellement, on fait en Amérique généralement confiance à l'ouvrier. On le tient *a priori* pour consciencieux dans son travail (et on ne le tracas pas), pour honnête dans ses transactions (et on lui ouvre des crédits). L'ouvrier, en revanche, n'épargne aucun effort pour

de la productivité, qui conduit à produire davantage, est un facteur de baisse, donc d'augmentation du pouvoir d'achat des salariés. En cela, l'ouvrier y gagne donc ; mais ce n'est pas son seul profit.

Que la productivité soit la principale source de bien-être, tout le monde, en Amérique, en est convaincu. Il faut aussi nous en persuader. Les exemples suivants en font la preuve.

En 1850, 1 m² de glace coûtait à Saint-Gobain 1 000 fr. ; 1 m² des tapis des Gobelins coûtait 1 000 fr. L'une de ces firmes, Saint-Gobain, a intensément poussé sa productivité et arrive, de nos jours, à produire une glace à 12 000 fr. le mètre carré. Aux Gobelins, où le travail est demeuré exclusivement manuel, le prix de revient est de 65 000 fr. le mètre carré.

En 1900, une bicyclette coûtait 350 fr., ce qui représentait 1 400 h de travail ; aujourd'hui, une



● Étude analogue portant sur l'emballage terminal de rouleaux de cellophane destinés à envelopper des paquets de cigarettes : une modification importante du conditionnement et un plateau mobile gagnent du temps et facilitent la tâche. (Documentation Du Pont de Nemours.)

justifier la confiance et rembourser les avances. Dans un même ordre d'idées, il n'y a pas de déplacement de matériel qui paraisse superflu ou de mécanisation qui soit trop onéreuse lorsqu'il semble justifié d'épargner un effort même au plus humble manœuvre.

L'effort étant réduit au minimum, la vitesse sans tension d'esprit n'amène pas le surmenage. Comme elle est facilitée par l'ambidextrie, on ne contrarie pas les gauchers (même à l'école) et tout le monde travaille des deux mains. L'esprit sportif inné chez tous les Américains imprègne le travail, suscitant de véritables courses, avec paris, entre ouvriers. Travaillant aux pièces, chacun cherche des améliorations.

L'ouvrier sait qu'il participe à la bonne marche de l'affaire et qu'on a pour lui de la considération. Malgré le travail aux pièces, des systèmes spéciaux visent souvent à régulariser son gain minimum tout en lui assurant une part des bénéfices dus à la productivité.

Les cadres sont, en général, des anciens de l'usine qui ont gravi les échelons ; une cordialité particulière et chaleureuse existe entre eux et le personnel subalterne. Les ouvriers ont l'impression qu'ils peuvent accéder aux postes supérieurs. Le patron fait confiance aux hommes qu'il entoure et sait distribuer les responsabilités. Nantis de pouvoirs étendus, encouragés à l'initiative, les cadres lui épargnent la majorité des soucis



et lui permettent de penser à son affaire.

Les différences sociales sont atténuées. A 5 h du soir, tout le monde file, et 70 % du personnel ont leur auto. Patrons et ouvriers habitent les uns et les autres dans des maisons en bois, achetées à tempérament grâce aux crédits ouverts par les firmes. En raison d'une standardisation relative de l'habillement, et parce que tout le monde, à de rares exceptions près, s'habille en confection, la façon de se vêtir de l'ouvrière ou d'une directrice de la publicité ne laisse pas apparaître des différences très prononcées.

Conséquence de ce climat social favorable : chacun reste soucieux de se perfectionner. Ainsi un ingénieur déplora de ne pouvoir m'inviter à dîner, parce que, deux soirs par semaine, il suivait à ses frais des cours à l'Université d'Harvard. Il voulait améliorer ses capacités pour que

SCIENCE ET VIE

la direction ne songe pas à le remplacer. Ce monsieur avait cinquante ans. Nous rencontrons en même temps ici un des aspects les plus sévères de la société américaine, très dure pour l'individu dont le rendement baisse.

Les facteurs techniques

Ces facteurs de productivité d'ordre humain, très nuancés, nous avons pas mal travaillé pour les détecter. Les facteurs techniques étaient plus évidents : spécialisation, méthodes de travail (étude des temps et mouvements), méthodes d'organisation, perfection de l'outillage, ponctualité et conscience des fournisseurs.

La standardisation à outrance n'existe plus en Amérique. La diversité des races y pousse à la multiplicité des modèles.

Nous n'avons jamais vu autant de variété dans tous les domaines. Pas question de standardisation comme en Allemagne, où, au printemps, toutes les femmes étaient habillées avec des robes imprimées de même nuance. Par contre les usines sont spécialisées : celle qui fabrique des chaussures d'hommes n'en fait pas d'autres, mais elle en produit de dix modèles différents. A New York, une usine du genre de Bally sort 300 modèles nouveaux par an, mais, comme il s'agit de chaussures de dames, les ouvriers et le patron portent des chaussures d'une autre marque.

On a tout dit sur le chronométrage et l'étude des mouvements. Chaque ouvrier, étant payé aux pièces, cherche à simplifier son travail, à réduire le nombre de ses gestes. La célérité atteinte peut être stupéfiante. Ainsi, toujours dans notre usine de Manchester, une ouvrière mettait en boîtes 2 500 paires de chaussures en 8 h. Chaque opération demandant huit mouvements (prendre la boîte, le couvercle, le papier, une chaussure, une autre chaussure, rabattre le papier, remettre le couvercle, replacer la boîte), en 8 h cela représentait 20 000 mouvements, soit 400 à la minute. Aujourd'hui encore je ne suis assuré de ce chiffre que parce que nous étions dix-huit à enregistrer les cadences d'exécution.

Dans ce domaine, chaque ouvrier cherchant à simplifier ses gestes, il existe, à côté des études scientifiquement conduites par des experts, des améliorations qui, dues à de simples astuces, entraînent cependant des gains de temps considérables. Par exemple, pour passer la colle sur les semelles de chaussures, on se sert en France d'un pinceau ; en Amérique, on utilise un pistolet. Première simplification. Mais ce pistolet est lourd à qui le manie 8 h durant ; on le suspend à un câble. Deuxième simplification. Comme il faut le décrocher à chaque opération, on adopte une troisième simplification en le suspendant à un ressort.

Pistolet, suspension, ressort, ce n'est déjà pas mal, mais ce n'est pas tout. On adapte à ce pistolet un dispositif commandé par un faisceau infrarouge, qui déclenche automatiquement le jet de colle lorsque les semelles des chaussures sont interposées entre le pistolet et lui. Du coup, l'ouvrière a les deux mains libres et sa production passe de 1 200 paires par jour à 4 800. Autre exemple :

un ouvrier, assis devant une presse, passait sous celle-ci de petites pièces à une cadence accélérée. Il fallait qu'il apporte à ce travail une grande concentration pour ne pas laisser ses doigts dans la machine. Pour lui rendre toute liberté d'esprit, on attache ses deux bras à un dispositif qui, fonctionnant en synchronisation avec la presse, les retient en arrière au moment voulu. Sa tâche ne requiert plus aucune attention.

Troisième exemple : nos piqueuses en chaussures ont un travail pénible ; pendant 8 h, elles ont les yeux braqués sur une aiguille qui ne doit pas dévier d'un dixième de millimètre, car on ne peut pas revenir en arrière. Les Américains se sont arrangés pour que le morceau de cuir soit guidé par une pièce en fer, tout ordinaire d'ailleurs, mais qui supprime une bonne partie de la tension d'esprit. D'autre part, comme la piqueuse est cassée en deux sur sa machine, ils ont relevé cette machine sur un plan incliné ; l'ouvrière peut maintenant s'adosser à son siège. C'est la machine qui s'incline vers elle.

À propos du travail des piqueuses, une anecdote : elle témoigne de la considération que certaines entreprises portent à leur personnel. Une ouvrière piqueuse n'atteignait pas la production requise. Le contremaître ayant épuisé ses méthodes, une solution paraissait s'imposer : remplacer cette ouvrière par une autre ; c'est ce que nous aurions fait en France. Là-bas, l'ouvrière fut filmée au travail. Une seconde, dont la production était normale, fut filmée aussi. Grâce à la juxtaposition des deux bandes, l'ouvrière déficiente apprit à modifier son geste et atteignit à la production normale.

Méthodes d'organisation : le scheduling

On commence, en France, à savoir ce qu'est le *planning* : on entend, par là, la révision des temps de fabrication. Le *planning* exclut l'improvisation. Tout doit être prévu, noté, écrit, rien n'est laissé au hasard. Mais, outre-Atlantique, le mot *planning* est périmé, on en est au *scheduling* (le mot *schedule*, dérivé du français *cédule*, incluant les idées de programme et d'horaire, implique une préparation poussée à l'extrême).

Programme à long terme (6 mois ou un an), le *scheduling* est l'objet d'une préparation laborieuse, d'une élaboration minutieuse pour que, une fois la fabrication en route, aucun grain de sable ne puisse freiner la production. Cette abolition de l'imprévu ne laisse pas de place à la débrouillardise, au système D, tant glorifié chez nous, mais il a l'avantage de répartir précisément les responsabilités et de fournir au chef de service les loisirs nécessaires pour penser à sa tâche.

Les machines

Il ne faut pas en déduire que l'ingéniosité et l'initiative, ces aspects intelligents de la débrouillardise, ne trouvent pas à s'employer dans les limites du *scheduling*. Au contraire, ils en ont mille occasions, et, si les grosses machines sont les mêmes que chez nous, il existe, par contre, une nuée d'appareils, de mécaniques et de petits outils qui viennent aider les opérations. Ils sont

fréquemment conçus pour une fabrication particulière, pour faciliter une opération propre à un modèle, à un atelier. La confection d'une chaussure requiert environ 150 opérations différentes ; si nous considérons que 75 peuvent être améliorées, que de temps à récupérer !

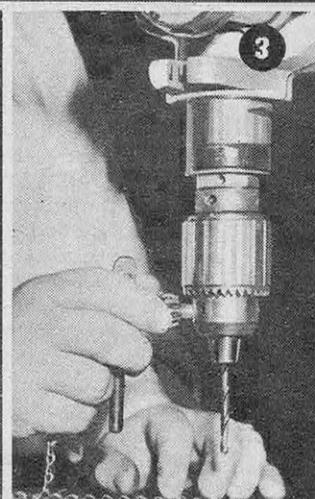
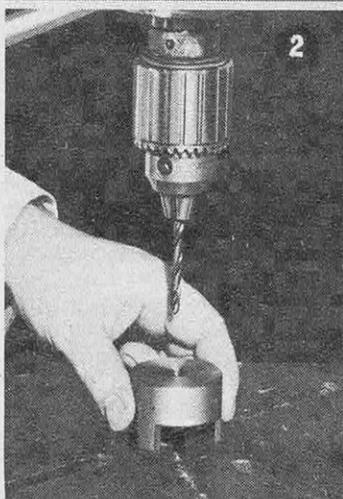
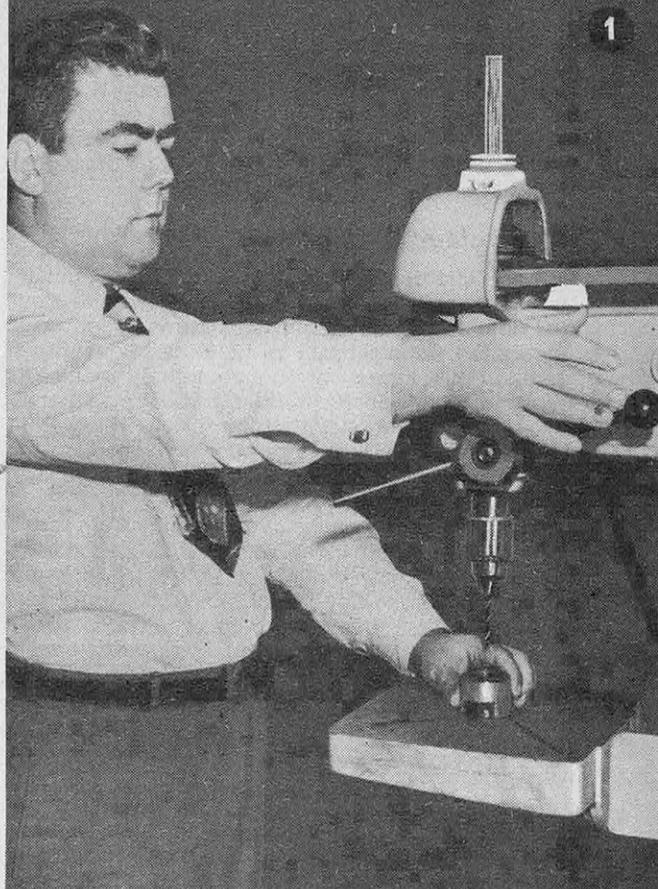
Par exemple, lors de l'emballage, vingt paires de chaussures sont placées dans un carton qu'on ferme à l'aide de bandes gommées. En France, on tire à la main cette bande gommée, puis on essaie de la guider sur un rouleau humide : difficulté pour la saisir, difficulté pour la faire passer sur le rouleau, difficulté encore pour la débiter à la longueur appropriée. En Amérique, le mouilleur possède un cadran sur lequel on détermine une bonne fois la longueur de bande nécessaire pour chaque colis ; dès lors, un simple coup de manette amène, tout humecté et coupé, le tronçon de bande voulu. L'ensemble de cette opération qui réclamait 480 mouvements à notre ouvrière n'en demande que 160 à sa collègue d'Amérique. Or il s'agit là non pas d'une machine compliquée, mais d'un dispositif qu'un bricoleur expert et réfléchi est partout capable de combiner.

Pas plus que je ne m'étendrai sur ce petit côté du machinisme, je ne développerai ce point, purement moral, mais d'une très grande importance matérielle, que sont la conscience, le scrupule en matière commerciale. Livraisons au jour dit, à l'heure prévue ; qualités respectées, promesses tenues. Excuses et bonnes raisons sont sans valeur.

Adaptation à la France

Pour que ces remarques ne semblent pas purement théoriques, je me permettrai de signaler que j'ai eu la chance de pouvoir mettre ces principes en application dans mon usine d'Autun. Sans nouvelles machines importantes, sans bouleversements au nom de la standardisation et de l'organisation, j'ai pu accélérer la cadence de production tout en rendant la tâche plus facile à beaucoup. J'ai pour cela fait adopter quelques-unes des simplifications que j'ai évoquées tout à l'heure au nombre des facteurs techniques. Ce premier but atteint, j'ai proposé aux ouvriers de fixer un objectif à la production quotidienne : quand on aurait fabriqué 500 paires de chaussures (la fabrication était antérieurement de 400), on quitterait le travail. Au bout de très peu de temps, la plupart des ateliers fermaient de 45 à 60 mn avant l'heure normale. Une délégation vint alors m'expliquer que les ouvriers aimeraient mieux gagner davantage que rentrer plus tôt chez eux. On convint de fabriquer 550 paires par jour et d'augmenter les salaires de 10 %. Trois mois après, on s'accordait de nouveau sur 600 paires par jour et une augmentation (par rapport aux salaires du début) de 21 %. Dans la suite, cette augmentation sera de 5 % chaque fois que la production quotidienne croîtra de 25 paires. Le personnel de l'usine est jeune, il a l'esprit ouvert et sportif, il sait maintenant ce qu'est cette productivité dont le nom même lui était inconnu il y a un an. Je ne crois pas qu'il le regrette.

Maurice Douheret



L'étude du mouvement

Longtemps, le chronomètre fut, en matière d'étude du travail, un arbitre souverain. A cette méthode forcément empirique, on tend, dans certains domaines de l'industrie américaine, à substituer un système qui rend possible l'analyse du mouvement dans les bureaux d'étude, sur plans et sans chronométrage. La M. T. M. (Méthodes, Temps, Mesure), en leur assignant une durée, dresse un répertoire des gestes : en 1, démonstration du geste : atteindre ; en 2, prendre. Les autres mouvements : déplacer, tourner, appuyer, lâcher, dégager etc., mènent à un dernier, intitulé, « position », présenté en 3 sur une perceuse.



Tracteur rail-route de manœuvre

Cet engin pour la traction des wagons à voie normale a l'avantage de pouvoir évoluer indifféremment sur route ou sur rails et de passer d'une voie à l'autre par simple déplacement latéral, ce qui lui épargne toutes les manœuvres ferroviaires d'aiguillage. Il n'exige qu'un seul conducteur pour l'ensemble des opérations et, bien que léger (3t), il développe un effort de traction à l'attelage de 3 t et demie par suite de la présence d'un vérin hydraulique qui reporte sur lui une partie du poids du wagon.



← Une douche à pompe

L'appareil représenté ci-contre permet de prendre des douches même si l'on n'a pas l'eau courante chez soi. Il se compose d'une cabine volante ordinaire, mais, dans le fond du tub, se trouvent deux pédales actionnant une pompe. Une fois sur les pédales, on les manœuvre à la façon de celles des anciennes machines à coudre et l'eau monte dans la douche, (inconvenient : si on prolonge les ablutions, l'eau utilisée revient.)

Lunettes-compresse pour les yeux

Pour décongestionner les yeux sans interrompre ses occupations, voici des lunettes-compresse en vinylite : elles recèlent une solution sursaturée de nitrite de sodium et de chlorhydrate d'ammoniaque. Par suite des phénomènes thermiques accompagnant la dissolution et la cristallisation des deux corps, la température initiale du liquide reste constante de 30 à 40 mn. On réalise ainsi des compresses chaudes ou froides à volonté.



LES LIVRES

TECHNIQUE AUTOMOBILE, par J. Chagette. — Le terme de cours technique d'automobile employé par l'auteur dans son avant-propos ne doit pas être considéré comme l'annonce d'un ouvrage rébarbatif comportant une suite d'exposés théoriques accessibles seulement aux initiés. En réalité, tout le monde peut s'intéresser à sa lecture, chaque chapitre, abondamment illustré, étant décomposé en paragraphes distincts et précédé de généralités à la portée de tous avant de pénétrer plus avant dans la technique. Quant à l'exposé de points particuliers, la description d'appareils d'utilisation spéciale et certains compléments concernant des questions plus délicates, ils font l'objet d'annexes aux chapitres. Ainsi, en un seul ouvrage, M. J. Chagette a pu réunir ce que l'on ne trouve en général qu'en plusieurs, c'est-à-dire toute la documentation relative à l'organisation et au fonctionnement de l'automobile. Après une vue d'ensemble sur l'organisation générale, l'auteur étudie en effet successivement le châssis, le moteur, son alimentation et son fonctionnement, les véhicules à gaz et électriques, puis le graissage et le refroidissement, les organes mécaniques de transmission et d'utilisation des mouvements (boîtes de vitesses classiques et automatiques), la direction, la suspension, le freinage, l'adhérence, le couple, la puissance, le rendement, enfin les moteurs à deux temps et l'équipement électrique. Cette édition refondue constitue donc un recueil très complet qui permet d'acquérir des notions supérieures à celles fournies par les traités élémentaires. (Dunod, éd., 3 650 fr.)

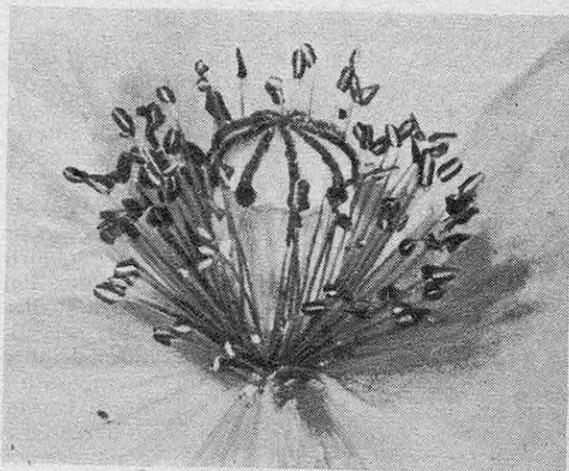
LES SOUCOUPES VOLANTES EXISTENT, par Donald Keyhoe. — M. Donald Keyhoe est un spécialiste des choses de l'air. Son livre est le récit d'une enquête minutieuse qui l'a conduit à Washington et ensuite aux quatre points cardinaux des États-Unis pour entendre des témoins et essayer d'obliger les investigateurs officiels à faire preuve dans leur mission d'autant de logique et de sincérité que lui-même. Il n'y est pas parvenu. Mais il a tout de même obtenu un résultat : on ne lui a infligé aucun démenti formel. D'après lui, les meilleurs témoignages ont été éludés, mais non pas infirmés. Il y aurait près de deux siècles (premier rapport : Écosse 1762) que d'étranges engins viendraient d'une planète plus évoluée inspecter notre ciel, mais leurs visites seraient devenues plus fréquentes depuis que nous avons découvert l'aviation, puis provoqué des explosions nucléaires. L'ouvrage se lit comme du Jules Verne, mais il est consciencieux et loyal. (Corréa, éd., 330 fr.)

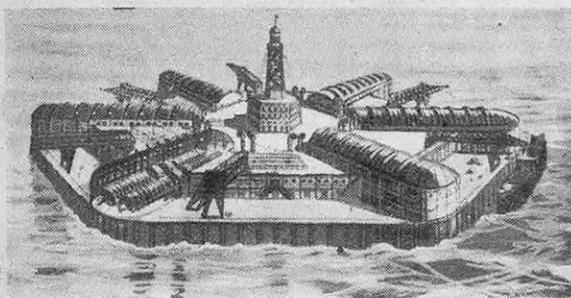
TECHNIQUE DU MODELAGE INDUSTRIEL, par O. Quérut. — Le modelage industriel est l'art de confectionner les modèles de fonderie autour desquels sera tassé le matériau du moule en vue d'obtenir par coulée l'objet identique au modèle. L'opération exige donc une technique précise et délicate pour qu'au démoulage aucune altération ne vienne abîmer le moule ou le noyau. Maîtres modeliers, apprentis, artisans, ingénieurs et dessinateurs désireux d'avoir des détails sur cette technique, les trouveront dans l'ouvrage de M. Quérut accompagnés de 52 planches. Traitant uniquement des modèles en bois, il sera un précieux auxiliaire pour l'enseignement ; les dessins sont en effet élaborés pour permettre la confection générale des modèles, quelle qu'en soit leur nature, et en toutes circonstances. (Béranger, éd., 600 fr.)

LES GRANDS PROBLÈMES DE L'ASTRONOMIE, par J. Gauzit. — Quelles sont les dimensions de l'Univers ? La vie est-elle une exception ? Que savons-nous des phénomènes solaires ? Quelles sont les diverses catégories d'étoiles ? Comment l'énergie atomique est-elle à la source de la lumière et de la vie ? Qu'y a-t-il entre les étoiles ? Que peut-on dire de la Voie Lactée, de notre Galaxie, des nébuleuses extragalactiques et de l'expansion de l'Univers ? Quel est l'âge de l'Univers ?

Telles sont, précédées d'un chapitre sur les applications de l'analyse spectrale en astronomie, qui est à la base des étonnants progrès de cette science depuis le début du siècle, les questions, intéressant tous ceux qui ont contemplé la voûte étoilée, auxquelles notre collaborateur répond avec sa clarté habituelle, sans faire appel à des théories abstraites. Agrémenté de seize planches hors texte et de graphiques simples, ce livre constitue un ouvrage de vulgarisation scientifique dans le sens le plus noble du terme, c'est-à-dire sans sacrifier en rien la vérité scientifique. (Dunod, éd., 350 fr.)

LA VIE CACHÉE DES FLEURS, par J.-M. Guilcher, photographies de R.-H. Noailles. — L'histoire, en images, de la reproduction des plantes, depuis l'instant où apparaît le bouton de la fleur jusqu'au moment où s'amorce sa transformation en fruit. Saugue, coquelicot (dont ci-dessous la coupe transversale d'un bouton), aristoloche, épinevinette, pin, châtaignier et cent autres plantes sont les vedettes de ce film en héliogravure remarquablement commenté et les gros plans révèlent que la beauté de leurs formes en n'importe quel point et si minuscule que soit le détail choisi égale la splendeur de leurs coloris. Sept mille clichés, nous dit-on, ont été nécessaires pour arriver à cette présentation d'une centaine de pages, mais ils sont tels que leur perfection ravira les artistes aussi bien que les éducateurs à l'intention de qui l'ouvrage a été réalisé. Une remarque : ne pourrait-on, pour donner la dimension, préciser la grandeur réelle en centimètres au lieu d'indiquer : grossi X fois, ce qui oblige à une mesure et à un calcul ? Une encyclopédie américaine vient d'adopter ce système ; il n'est pas illogique. (Flammarion, éd., 350 fr.)





DESTINS INDUSTRIELS DU MONDE par **Albert Ducrocq**. Préface de C.-J. Gignoux. — Nous sommes à l'aurore d'une civilisation. Elle est née du progrès, mais d'abord du développement des sources d'énergie : houille, pétrole, électricité..., énergie nucléaire demain, sans parler des houilles verte, rouge, or, transparente, etc., qui viendront augmenter encore l'effectif des esclaves mécaniques dont les hommes disposent en nombre déjà impressionnant. Ci-dessus un projet d'exploitation de la chaleur superficielle des océans (houille verte par le procédé Claude-Boucherot). L'industrie évolue : métaux et matières premières revêtent de nouveaux aspects ; on les recueille ou on les fait surgir d'endroits et d'éléments hier insoupçonnés. La géographie économique du globe s'en trouve bouleversée. Deux puissances, déjà, du fait de leurs ressources, sont à l'échelle de l'époque qui s'annonce. D'autres surgiront-elles ? L'Europe renaissante ? L'Afrique et l'Amérique du Sud, si riches de possibilités ? Ou bien le monde, en sa sottise imprudence, jettera-t-il bas ses plus féconds espoirs ? Cette ample et diserte étude panoramique n'a forcément pas de conclusion formelle. Celle de l'auteur est que la science peut tout pour nous à condition que les sages s'y intéressent assez pour empêcher les fous d'en détenir les leviers. (Berger-Levrault, éd., 560 fr.)

LE SYSTÈME SANGUIN RHESUS, par **Andrée Tétry**. — Andrée Tétry, qui fut une des premières en France à exposer le comportement du facteur Rhesus dans les transfusions sanguines et dans l'hérédité (« Science et Vie », juillet 1947), a réuni sur ce captivant sujet une documentation qui fait état des recherches effectuées dans tous les pays. Après un historique de la découverte du système Rhesus (car ce facteur n'est que le chef de file d'autres facteurs plus rares mais aussi importants) elle expose d'une façon complète ses incidences en médecine clinique (transfusions, test Rh pré-natal, etc.), en médecine légale (recherche de la paternité, avortement, etc.), en pathologie comparée (maladie hémolytique, ictère grave, etc.), en anthropologie (répartition des différents sous-groupes suivant les races, etc.). Ce volume, le premier qui paraisse en français sur ce nouveau système sanguin, complète judicieusement les mises au point américaine et anglaise. (Albin Michel, éd., 390 fr.)

REPRODUCTION DES BOVINS, par **M. Brochart**. — Le monde paysan ignore trop souvent des procédés d'usage courant et dont l'application bien à sa portée faciliterait sa tâche ingrate, tout en accroissant le rendement et en diminuant les frais. C'est ainsi que l'amélioration du cheptel est liée aux phénomènes de reproduction et que la lutte scientifique contre la stérilité devrait réduire des pertes qui se chiffrent chaque année par dizaines de milliards. L'insémination artificielle, qui remédie en grande partie à cette stérilité, permet d'obtenir de nos meilleurs taureaux le plus de produits possible. L'ouvrage de M. Bro-

chart, qui, après un exposé anatomique, décrit la pratique des meilleurs procédés en usage pour la reproduction bovine, devrait rendre de signalés services dans les exploitations agricoles, petites ou grandes. (La Bibliothèque française, éd. 200 fr.)

MÉCANIQUE DE L'INGÉNIEUR, par **S. Timoshenko** et **D. H. Young**, traduit de l'anglais par **Francis Schell**. — L'enseignement d'une matière aussi fondamentale que la mécanique pour les jeunes ingénieurs doit viser à établir une base solide, à présenter le plus grand nombre de moyens pour atteindre ce but, à illustrer l'application de ces moyens aux problèmes pratiques, tout en évitant la routine des solutions dites générales. C'est ce qu'ont fort bien compris les auteurs qui, au cours des différents chapitres de leur ouvrage : statique, dynamique, etc., font suivre chaque nouvelle acquisition théorique de problèmes judicieusement choisis, dont beaucoup sont accompagnés de solutions complètes. D'une part, ils permettent d'exposer des sujets qui ne figurent pas dans le texte proprement dit, d'autre part, ils sont conçus pour servir d'exemples de méthodes logiques d'investigation des problèmes que rencontrent les ingénieurs ; c'est dire leur intérêt pratique. Cet important ouvrage didactique semble répondre aux désirs des étudiants dont il complètera heureusement les cours. (Librairie polytechnique Béranger, éd., 3 100 fr.)

MANCHE ET PALONNIER, par **W. Langewieshe**, traduit de l'américain par **Marcel Mathieu**. — L'apprentissage du vol est difficile, car il exige parfois du pilote des réactions qui ne viennent pas spontanément. Cependant l'avion est une machine qui obéit aux lois de la mécanique. Moniteur dans l'armée de l'air des États-Unis, l'auteur a, par ses méthodes toutes personnelles, formé des milliers de pilotes dont certains ne possédaient qu'un bagage scientifique extrêmement limité : l'élève n'a pas besoin de connaître les calculs qui ont abouti à la construction de l'avion, mais simplement de savoir comment et pourquoi il doit manœuvrer selon les circonstances et comment se tirer d'un mauvais pas. Écrit dans un style clair, illustré de nombreux dessins mettant en lumière les effets des manœuvres des organes à la disposition du pilote (manche, manette des gaz, commande du gouvernail), cet ouvrage intéressera tous ceux qui veulent comprendre le pilotage. (Édition de la Paix, 525 fr.)

LES GRANDES DÉCOUVERTES DE LA PHYSIQUE MODERNE, par **Pierre Guaydier**. — « Je souhaite, dit l'auteur, à ceux qui liront ces pages, d'éprouver autant de plaisir que j'en ai eu moi-même à les rédiger. » Sans hésiter, nous joignons nos vœux aux siens, car, du début à la fin, ce livre simple et clair, n'exigeant aucune connaissance mathématique, est d'une lecture attachante. Un premier chapitre plein d'humour nous expose l'état de la physique vers la fin du siècle dernier dont aucun des « immortels principes » ne subsiste aujourd'hui. Le triomphe de l'atome, le règne de l'électron, les lumières visibles ou non, les ondes hertziennes, le radar, les rayons γ , la radioactivité, les quanta, la télévision, les mystères de l'atome, les transmutations et les bombes atomiques, les rayons cosmiques, la nature de la lumière, la mécanique ondulatoire y sont successivement exposés dans un langage d'une grande clarté. L'auteur a même su soulever un coin du voile de la relativité, sans prétendre expliquer un sujet que les hautes mathématiques peuvent seules pénétrer. Voilà de l'excellente vulgarisation qui permet d'acquérir des idées brèves, mais précises sur les grandes questions scientifiques que l'homme moderne n'a plus le droit d'ignorer. (Corréa, éd., 390 fr.)

Tous les ouvrages dont il est rendu compte ci-dessus sont en vente à la **LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE**, 24, rue Chauchat, Paris (9^e). — Ajouter 10 % pour frais de port et d'emballage (avec un minimum de 30 fr.). C. C. P. 4192-26.

CYCLOMOTEURS ET VÉLOMOTEURS 1951

La guerre a remis en faveur la bicyclette ; l'après-guerre l'a dotée d'un moteur ; à présent, le progrès s'affirme en des « cyclomoteurs » spécialement étudiés à cet effet, tandis que les vélomoteurs, réductions des motos puissantes, se perfectionnent.

L'INDUSTRIE française du cycle occupe depuis très longtemps une position de premier plan. La construction robuste des ensembles qu'elle fournit a incité maints spécialistes à prévoir des unités motrices auxiliaires supprimant totalement ou en partie la pédale : d'où la naissance de moteurs légers, de petite puissance et de faible encombrement, se montant en un point convenable du cycle : fourche arrière (en haut ou en bas), pédalier, fouche avant ; certains ont même logé un moteur-tambour dans une roue spéciale.

La création de ces petits moteurs a provoqué la fabrication de cycles spécialement conçus pour les porter en permanence. Ces cycles d'un nouveau genre sont généralement désignés sous le nom de cyclomoteurs. Dans ce domaine, la France a montré la voie, bientôt suivie par de nombreux pays étrangers.

Actuellement, les bicyclettes à moteur et cyclomoteurs se partagent le marché, accompagnés des tandems motorisés et même de quelques types de scooters légers, tels que le Vélostyl.

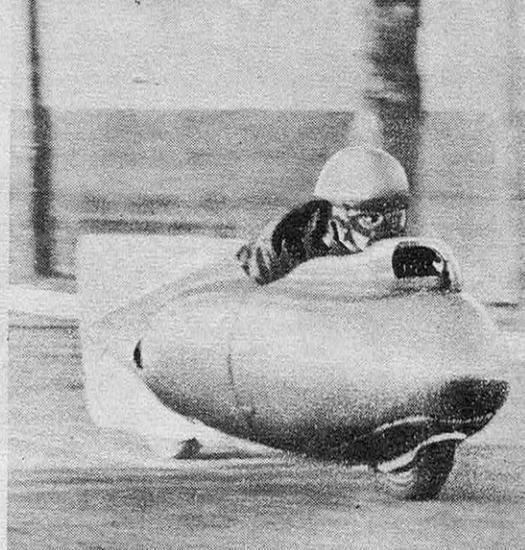
Les moteurs auxiliaires

Les plus récents types de moteurs auxiliaires peuvent être considérés comme des réductions, dans le rapport de 1 à 2,5/3, des unités motrices utilisées sur les vélomoteurs.

Leur technique bénéficie, en France, d'une expérience déjà longue, car ils connurent la popularité juste avant et après la guerre 1914-1918 : les robustes bicyclettes de l'époque se prêtaient bien, sans modifications, au montage de moteurs qui demeuraient cependant bruyants et peu puissants.

Construire un très petit moteur ne pose plus, aujourd'hui, aucun problème sérieux. Lorsqu'on réalise, commercialement, des moteurs de 3 et 5 cm³ pour les modèles réduits de toutes sortes, avions, bateaux, autos, la technique de moteurs de 35 à 60 cm³ ne peut être que très sûre.

C'est le cycle à 2 temps qui, de loin, a été le plus souvent choisi, surtout du fait de sa simplicité.



Un scooter bat le record de vitesse des motos légères

Le succès commercial du motoscooter est grand, si grand qu'on pouvait craindre qu'il n'engendrât une certaine stagnation technique, les firmes constructrices, pour exploiter au maximum leurs modèles, ne leur apportant que des perfectionnements de détail. Or les recherches continuent, comme le prouve la façon dont, depuis deux ans, les firmes Innocenti (Lambretta) et Piaggio (Vespa) se sont alternativement ravi le record de la vitesse pure (125 cm³), l'élevant de 134 à 155 km/h.

La dernière tentative qui vit, le 9 février dernier, sur l'autostrade Rome-Ostie, Piaggio s'approcher le record, permit aussi d'essayer un nouveau moteur deux temps à cylindres en U et de démontrer que, contrairement au préjugé courant, un motocycle à petites roues est stable.

A cet effet, un scooter à assise et direction surbaissées avait été enfermé dans un carénage aérodynamique de forme géométriquement pure : corps de révolution en forme d'obus, muni à l'arrière d'une importante dérive verticale.

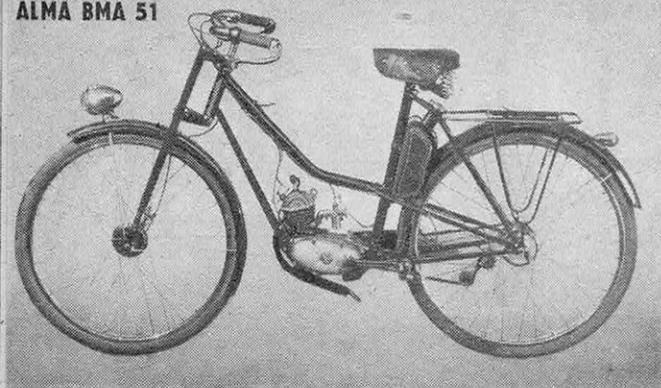
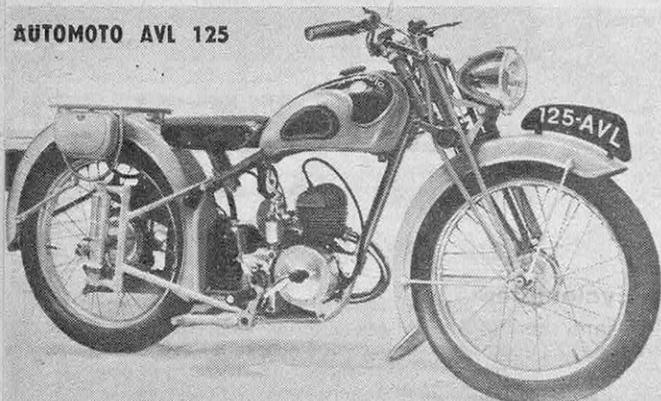
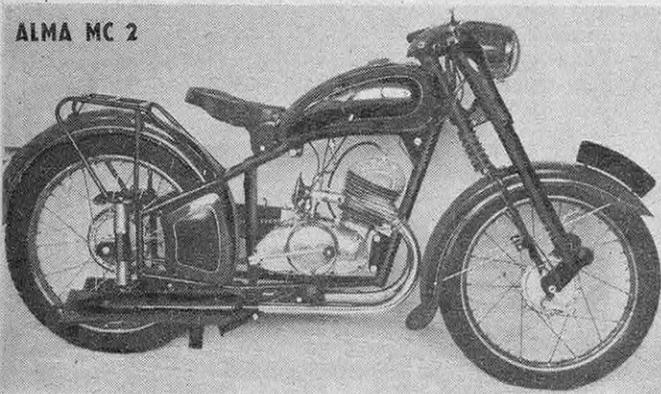
Le moteur, dessiné par les ingénieurs d'Ascanio et Casini, devait l'accroissement de sa puissance à ses cylindres en U et à d'autres améliorations dont la nature n'a pas été divulguée, mais qui seraient prochainement transposées dans la construction de série.

Le scooter nu avait effectué aux essais plusieurs parcours à 140 km/h ; on comptait gagner de 18 à 20 % grâce au carénage. Effectivement la tentative finale, effectuée par le pilote Dino Mazzoncini, donna les résultats suivants :

Parcours Rome-Ostie : le kilomètre lancé en 20 s 64/100 : moyenne 174,418 km/h.

Parcours Ostie-Rome : le kilomètre lancé en 21 s 44/100 : moyenne 167,910 km/h.

Moyenne finale : 171,102 km/h. Ce chiffre battait à la fois le record des 125 cm³ (Cavanna sur Mondial : 161,145 km/h) et celui des 175 cm³ (Winkler sur D. K. W. : 164 km/h).

ALMA BMA 51**AQUILOTTO****AUTOMOTO AVL 125****ALMA MC 2****GUZZI GALETTO**

Mais on se souvient encore du très spécial 14 cm³ à 4 temps, double arbre à cames en tête et compresseur qu'Ettore Bugatti avait construit pour sa bicyclette.

Tous ces moteurs sont monocylindriques et comportent un vilebrequin monté sur 2 ou 3 roulements ; les embiellages sont à rouleaux et les pistons comportent souvent un déflecteur ; la tendance est de les munir d'une culasse du type hémisphérique. La puissance de ces moteurs s'établit en moyenne entre 0,7 et 1,5 ch ; leur régime peut largement dépasser 4 000 tours/mn.

On admet généralement qu'un cyclomoteur ou un cycle motorisé doit franchir une rampe de 6 % sans intervention musculaire du cycliste.

A ces moteurs se trouve généralement couplé un embrayage à disque fonctionnant dans l'huile et commandé par câble sous gaine ; ceci n'est pas valable, évidemment, pour les moteurs installés au-dessus de la fourche avant.

ALMA, BMA 51. Cyclomoteur, bloc-moteur Poulain 49 cm³, 2 temps. Débrayage à disques multiples ; pédalier incorporé au bloc. Cadre berceau ; fourche avant élastique.

AUTOMOTO, AV luxe. VéloMOTEUR, moteur licence Villiers, 125 cm³, 2 temps, 3 vitesses, sélecteur au pied. Cadre semi-berceau. Fourche avant à parallélogramme.

ALMA MC 2. VéloMOTEUR, bloc-moteur Ydral, 175 cm³, 2 temps. Boîte 4 vitesses avec sélecteur au pied. Fourche avant télescopique à roue tirée ; suspension arrière.

GUZZI, type Galetto : Scooter italien, moteur 160 cm³ à 4 temps, monocylindrique, avec soupapes en tête : 6 ch à 5 200 t/mn. Boîte à 3 vitesses : transmission par chaîne. Suspension avant et arrière : roues de 42,5 cm.

BIANCHI " Aquilotto ". Cyclomoteur italien, moteur 15,3 cm³, 2 temps. Transmission sur roue avant par galet. Suspension élastique du moteur, cadre-berceau monotube. Fourche avant élastique. Vitesse : 35 km/h.

VÉLOSOLEX. Cyclomoteur à cadre renforcé ouvert ; moteur monocylindre 2 temps de 45 cm³ sur la fourche avant. Transmission à la roue avant par galet de friction. Volant magnétique pour allumage et éclairage.

MOBYLETTE. Cyclomoteur à cadre-berceau ouvert : moteur monocylindrique 2 temps de 50 cm³. Transmission primaire par courroie trapézoïdale. Volant magnétique. Transmission finale par chaîne protégée. Vitesse 35 km/h.

MOTOBÉCANE Z 2 C. VéloMOTEUR : moteur 175 cm³, 4 temps, à soupapes inclinées en tête. Boîte 4 vitesses. Fourches avant et arrière à suspension télescopique. Poids de la machine : 92 kg. Vit. max. : 100 km/h.

VÉLOSOLEX**MOBYLETTE**

Il semble d'ailleurs que la tendance actuelle soit de placer le moteur au voisinage du pédalier.

A l'appui de cette disposition, qui concurrence les montages sur fourche avant (Vélosorex) ou fourche arrière (Vap), on souligne les avantages suivants : symétrie de répartition de la masse additionnelle du moteur ; abaissement du centre de gravité ; application de l'effort et transmission des vibrations au point le plus fort de la structure du cycle ; diminution des risques de taches dues au mélange huile-essence.

C'est la position de montage sur le cadre qui sert de base à une classification, tout arbitraire, qu'on établit parmi ces moteurs.

On ne peut prétendre passer ici en revue tous les moteurs auxiliaires en service dans le monde entier, qui sont très nombreux. Rien qu'en France, il en existe plus de quinze types. En Italie, on en compte près de vingt-cinq, dont deux à 4 temps (Cucciolo, 39 cm³, 40 × 48 mm, 5 500 tours/mn, et

Motom, 48 cm³, 39 × 40 mm, 4 500 tours/mn). L'Allemagne construit de nombreux moteurs auxiliaires, et notamment les modèles Ilo.

La moitié environ de ces types sont des moteurs se logeant soit au-dessus, soit en avant, soit au-dessous du pédalier.

Le tableau de la page 325 donne le classement des principaux moteurs auxiliaires français, britanniques et italiens.

Les cyclomoteurs

Utilisant des moteurs tout à fait semblables à ceux du type amovible qui viennent d'être décrits, les cyclomoteurs ne se distinguent des cycles motorisés que par leur dessin qui reflète une étude homogène, le cadre et ses annexes ayant été conçu pour recevoir un moteur déterminé.

L'ensemble de la construction est renforcé.

Le Vélosorex fut un des premiers types à apparaître, en 1946. Plus de 500 000 exemplaires

MOTOBÉCANE Z 2 C

SCIENCE ET VIE

en ont été construits. La consommation très faible, le silence de fonctionnement, la légèreté et la simplicité du mécanisme sont parmi les avantages principaux de ce modèle. Un volant magnétique fournit à la fois l'énergie électrique nécessaire à l'allumage et aux feux d'éclairage.

Depuis 1946, de nouveaux types ont été offerts au public. La Mobyette des Établissements Motobécane utilise un moteur 2 temps, 49 cm³, incliné placé devant le pédalier. Au régime de 3 200 tours/mn, il développe 0,8 ch. A la vitesse moyenne de 32 km/h, la consommation en terrain facile (poids du cycliste : 75 kg) s'établit autour de 1,5 l aux 100 km.

Les tandems motorisés Deryn bénéficient d'une longue expérience : munies de transmissions à combinaisons multiples, ces machines sont capables de moyennes très élevées par rapport à la faiblesse de leur consommation.

L'Alcyonnette (moteur 48 cm³), l'Alma type BMA. à moteur Le Poulain 49 cm³, le Garin à moteur Mosquito sous pédalier, le Carley à cadre-berceau et moteur horizontal 49 cm³ (mi-cycle, mi-scooter), le cyclomoteur Hurtu et l'Olympia-Baby (moteur flottant Olympia 45 cm³ protégé, disposé devant le pédalier) proposent des solutions valables.

Il existe encore de nombreux autres types construits en petites séries à l'aide des moteurs classiques, et notamment des moteurs amovibles Vap (à l'arrière ou au-dessus du pédalier), Mosquito et Cucciolo.

L'effort étranger est également considérable. En Italie, on ne compte pas moins de quarante et un types de cyclomoteurs, dont l'Aquilotto, construit par Bianchi, et le B. M. G. En Allemagne, de très nombreux modèles, dont la diffusion commerciale n'est pas toujours assurée, sont construits à l'aide de moteurs tels que l'Ilo et le Sachs. La Hollande, elle-même, produit 14 types différents de cyclomoteurs, dont le Batavus fortement apparenté à la Mobyette.

Les possibilités routières des cyclomoteurs ont été démontrées lors du récent critérium Paris-Nice, durant lequel la distance fut couverte (environ 40 heures de marche) à une moyenne de 20 à 30 km/h.

Les vélomoteurs

On continue à donner ce nom aux motocycles légers, munis de moteurs dont la cylindrée est comprise entre 100 et 200 cm³. Ayant bénéficié de tous les perfectionnements des machines à moyenne et grande puissance, ils en sont, en réalité, devenus de simples réductions. L'une des cylindrées les plus usitées est le 1/8 de litre, soit 125 cm³ (1/4 d'une cylindrée naguère très employée en construction courante : 500 cm³).

Dans ce domaine également, la France a su conquérir une place de choix, suivie par toutes les nations d'Europe, et même les États-Unis, qui produisent la petite motocyclette et son concurrent désormais très développé : le motoscooter.

La lutte, fort ancienne sur les vélomoteurs (et scooters), entre les moteurs à 2 et 4 temps n'est pas près de s'éteindre.

D'une manière générale, la construction courante mondiale a fait choix du classique moteur monocylindrique à 2 temps, compression dans le carter et lubrification par addition d'huile à l'essence.

Utilisé à des régimes variant de 4 000 à 4 600 tours/mn, ces 2 temps développent entre 4 et 4,5 ch ; leur technique simple est maintenant trop connue pour que l'on s'y arrête. Les plus récents perfectionnements portent sur l'équilibrage très poussé des masses mobiles, la forme et le matériau des pistons, l'adoption de deux tubulures d'échappement, d'un ailetage de grande dimension pour le refroidissement de la culasse, etc.

La France construit une gamme étendue de robustes moteurs de ce type (100 à 200 cm³) et notamment l'AMC, l'Ydral, l'Aubier Dunne et le Zurcher.

Le 4 temps semble encore réservé aux types de luxe ou de sport, ainsi qu'aux moteurs des plus grosses cylindrées comprises dans la catégorie (150 à 200 cm³).

L'un des modèles les plus appréciés reste le N. S. U.-Fox allemand, dont le moteur est un 100 cm³ à soupapes en tête inclinées commandées par culbuteurs, tiges et linguets de cames. Avec 6 ch développés à 6 500 tours/mn, ce moteur montre que les meilleurs 125 cm³ de 1951 développent la même puissance que les 500 cm³ de 1910 ; la puissance spécifique a quadruplé en trente ans (60 ch au litre de cylindrée au lieu de 15).

Motobécane équipe également d'un moteur à 4 temps ses modèles 175 cm³ (Z 2 C), ainsi que les Établissements D. S. Malterre (moteur AMC de la 125 cm³ et de la 175 cm³ type M 9). Jonghi utilise une distribution à soupapes en tête sur son vélomoteur D.

De nouveaux 2 temps

Cependant, alors que 2 et 4 temps classiques se partagent la faveur des constructeurs de grande série, l'expérimentation de nouveaux moteurs 2 temps perfectionnés a été si activement poursuivie qu'ils entrent dans le domaine pratique. Ces unités récentes présentent un double cylindre aboutissant à une chambre de compression commune : les 2 pistons sont solidaires d'une bielle unique en forme de fourche, les positions relatives des 2 pistons ont été établies en vue de favoriser la détente, le balayage et l'admission.

La firme autrichienne Puch utilise un tel moteur avec succès sur des machines de 125 et 250 cm³ de tourisme et de sport. Du 8 mars au 2 avril 1951, un moteur de 125 cm³ a effectué un raid de 40 000 km, à l'autodrome de Montlhéry, sur une moto pilotée par les Monneret (moy. 67,040 km/h ; arrêts déduits, 78,08 km/h).

En Allemagne, cette solution a été suivie par la Triumph Werke sur un moteur de 125 cm³.

Enfin, le scooter Vespa du record de vitesse pure était muni d'un tel moteur.

Cadres, fourches et suspensions

D'importants progrès assurent la sécurité.

La classique épure des cadres-berceaux rigides semble devoir être remplacée par des disposi-

LES MOTEURS AUXILIAIRES ET LEURS CARACTÉRISTIQUES

tifs plus modernes, procurant une suspension très améliorée.

En 1950 apparurent les cadres articulés de Imme (usines Riedel) et de N. S. U. (ensemble des fourches arrière pivotant sur le bâti-moteur). Benelli et Cruzzi adoptent des dispositions semblables sur leur type « 65 » léger. Les constructeurs français préfèrent à ces cadres d'allure audacieuse des structures tubulaires inspirées de celles des machines de course.

Le succès de la fourche avant télescopique — rigidité, absence de jeu, silence — se confirme, quel qu'en soit le type.

La suspension arrière à bras télescopiques a gagné aussi des adeptes et rares sont désormais les firmes qui ne présentent au moins quelques modèles ainsi équipés: Alma type YS, Automoto, D. S. (Malterre),

Monet et Goyon, Motobécane, Ultima. A l'étranger, la formule gagne aussi du terrain.

Freins, transmission équipement électrique

Les dimensions des tambours de frein, commandés à main pour la roue avant et au pied pour la roue arrière, ont été sensiblement augmentées. D'une part, le diamètre est accru (diamètre moyen : 160 mm), ainsi que la largeur (20 mm utiles). On note même l'apparition de quelques tambours occupant toute la largeur du moyeu. C'est ce qu'a réalisé Condor (Suisse) sur sa machine 200 cm³ de sport, solution proposée en France par un coureur motocycliste amateur : M. Collignon. Moyennant un effort physique réduit, le frein Collignon arrête en 27 m une 175 cm³ lancée à 90 km/h.

Quant à l'équipement des roues, la dimension de 300 x 19 semble se généraliser.

En même temps que les blocs moteurs à carter profilé enfermant tout le mécanisme (les constructeurs tchécoslovaques ont, ici, montré la voie), les boîtes à 4 vitesses semblent gagner de plus en plus la faveur du public. Cependant, maintes machines légères comportent encore 3 vitesses. La commande s'effectue soit par levier sur secteur, soit par sélecteur au pied (Gnome et Rhône R-4, Jonghi, par exemple). Toutes les transmissions finales se font par chaîne, à une très spéciale exception britannique près : la Vélocette L. E., qui utilise une transmission par arbre à cardans.

L'équipement électrique est aujourd'hui standard et complet : le moteur comporte un volant magnétique fournissant l'énergie nécessaire à

NATIONALITÉS ET MARQUES	CYCLE DU MOTEUR	POSITION SUR LE CYCLE	CYLINDRÉE	RÉGIME	POIDS	CONSUMATION aux 100 km	OBSERVATIONS
FRANCE							
	(l.)		(cm ³)	(t/mn.)	(kg)	(l)	
Baby-Star	2	sur fourche AV	49	4 200	8,5	1,5	»
Cyclax	2	— AR	48	4 850	»	2	»
Cicca (Vélorève)	2	— AV	49	2 500	8,2	1,5	»
Diem	2	sur support AR	48	4 500	8	—	turbine de refroidissement
Le Poulain	2	sur fourche AV	49	2 500	6,2	—	1,25 ch
—	2	sur pédalier	49	4 000	12	—	»
Mosquito	2	sous le pédalier	38	4 200	7	1,2	licence italienne
Kid	2	sur fourche AV	49	»	7	1,1	1 ch
Mini-Motor	2	sur support AR	49	3 000	9,5	1,3	»
Serwa	2	—	38	4 500	8	1,4	13 kg avec équipement
Vap	2	sur fourche AR et sur péd.	48	5 500	9,1	1,7	»
Vimer	2	devant pédalier	45	4 000	8	1,6	poids équipement complet
GRANDE-BRETAGNE							
Bantamote	2	sur fourche AR, à gauche	40	»	8,1	»	»
Bikotor	2	—	47	»	»	»	transm. p. galet
Cyclaid	2	au-dessus de la roue AR	31	»	6,8	»	»
Cyclemaster	2	enfermé dans un moyeu AR	25	»	15,7	»	»
					av. roues.		
Cymota	2	sur fourche AV	45	»	10	»	caténé, transm. p. galet
G. Y. S. Motamite	2	—	49	»	10	»	transm. p. galet
Mini-Motor	2	sur roue AR	—	»	—	»	— lic. ital.
Power Pak	2	— —, inversé	—	»	—	»	—
ITALIE							
Alpino	2	milieu du cadre	49	5 500	—	1,7	transm. p. galet
Ariz	2	sous le pédalier	48	3 500	5,5	1,6	—
C. A. B.	2	—	49	4 500	8	2	transm. p. chaîne
Cucciolo	4	devant le pédalier	48	5 500	7,5	1	—
Gioiello	2	sur tube de selle	39	4 000	4,2	1,5	transm. p. galet
Gloria	2	sous le pédalier	48	4 500	7	—	—
Motom	4	suspension élastique	—	—	—	1,3	transm. p. chaîne
Ollearo	2	sur roue AR	45	4 000	5,5	1,1	transm. p. galet
Pirotta	2	au centre du cadre	50	5 000	—	1,3	transm. p. chaîne
Polenghi	2	devant le pédalier	32	6 000	7	1,2	transm. p. galet
Romeo	2	sur roue AR	38	4 000	8	—	—
Taurus	2	—	48	2 600	—	1,5	—

l'allumage et à l'éclairage : les projecteurs avant, encastrés, semi-encastrés ou profilés contiennent généralement le tableau de bord.

Performances et prix de revient

Devant la variété des types de vélomoteurs, il est bien difficile de déterminer une performance standard ; celle-ci s'établira en fonction directe de la valeur des solutions techniques utilisées sur une machine déterminée. Si le record en 125 cm³ s'établit désormais autour de 171,102 km/h (scooter Vespa), les utilisateurs courants se contenteront de performances comprises entre le tiers et la moitié de ce chiffre record.

Ainsi, une motocyclette légère de 125 cm³, pesant avec le pilote un poids total de 150 kg, atteindra un maximum de 70 km/h, tout en pouvant soutenir une moyenne de l'ordre de 50 km/h.

La consommation sera de l'ordre de 2,4 à 2,5 l aux 100 km.

Les calculs dont les résultats figurent ci-après ont été basés sur l'utilisation raisonnable d'un vélomoteur acheté neuf à 125 000 fr. et revendu en bon état, au bout de deux ans, les 2/3 de son prix : le parcours annuel est de 20 000 km, la consommation étant de 2,5 l aux 100 km ; enfin, le train de pneus sera remplacé au bout de deux ans.

Dans ces conditions sévères, compte tenu du garage, des réparations et de l'assurance, la dépense pour deux ans ressort à 109 000 fr., ce qui correspond, en solo, à 4,55 fr du kilomètre, chiffre qui est à rapprocher du tarif actuel des voyages en chemin de fer.

Inventions pratiques...

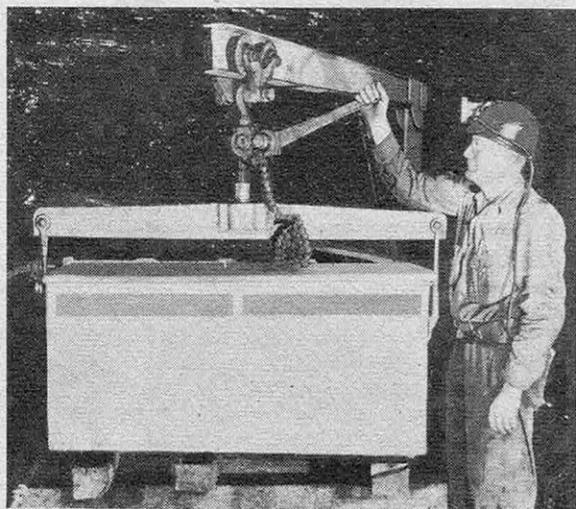
← Des leçons de cuisine à domicile

C'est à Los Angeles qu'est née l'idée de ce nouveau type de cuisinière à gaz comportant à sa partie supérieure un poste récepteur de télévision. Grâce à une émission spéciale, la ménagère peut recevoir et suivre les instructions d'un chef spécialisé. Plus de plats manqués : l'opératrice suit et imite les gestes mêmes du professionnel. L'apprentissage du « tour de main » est-il assuré pour autant ? Il est permis d'en douter et de redouter que la télévision, tous comptes faits, ne soit préjudiciable à la cuisine... aux heures du programme ordinaire.



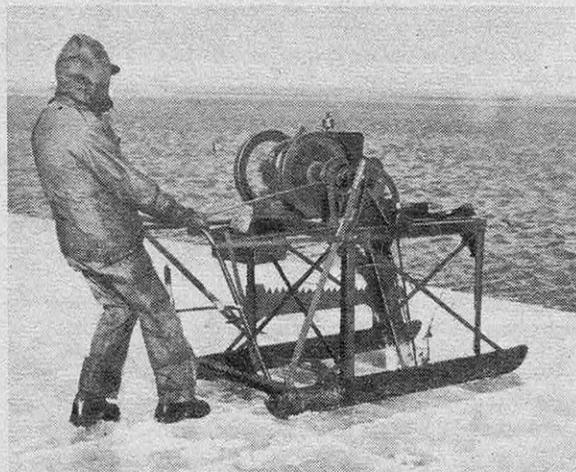
Le Pull-Lift, palan léger →

Les grands élévateurs sont parfois inutilisables. Partout où l'espace et la hauteur d'accrochage sont limités, ce palan à cliquet commandé à main par levier rend service. Il est également conçu pour fonctionner en treuil pour riper des charges. Sa grande légèreté est due à l'emploi d'aciers spéciaux nickel-chrome traités. Il possède un dispositif de freinage automatique type Weston pour empêcher la descente accidentelle des charges. Quatre types différents permettent respectivement la levée de charges de 750, 1 500, 3 000 6 000 kg à une hauteur d'environ 1,35 m. La photographie ci-contre représente l'appareil en position de fonctionnement dans une mine. On remarquera sa faible hauteur de levée. L'aisance de son maniement est facile à concevoir quand on sait que l'engin, capable de lever 6 t, ne pèse lui-même que 24 kilogrammes.



← La récolte de la glace

Deux fois chaque hiver, une grande firme, qui fabrique des conserves de fruits, moissonne le champ de glace d'un étang artificiel de 8 ha qu'elle a créé à Laramie (Wyoming). La photo ci-contre représente une scie mécanique en train de débiter le banc de glace en cubes. La production dépasse chaque année 80 000 t. Les cubes de glace sont acheminés dans une glacière géante où on les stocke jusqu'à la saison chaude : ils servent alors au refroidissement des wagons frigorifiques chargés de denrées périssables. Une équipe met trois semaines à effectuer la totalité de la récolte sur toute l'étendue du lac. Cette méthode simpliste, qui évoque le temps où les Américains exportaient par bateaux la glace naturelle aux Indes, devient rare et il est même question de remplacer l'étang artificiel par une usine frigorifique.



LA VIE DE LA SCIENCE

SCIENCE NUCLÉAIRE

Pile atomique « privée ». — L'Université de l'État de Caroline du Nord, qui a obtenu l'autorisation de construire une pile atomique, sera la première à mettre à la disposition de ses chercheurs un instrument qui, au même titre que les cyclotrons, les synchrotrons, etc., leur permettra de poursuivre des recherches spéciales et, s'ils sont étudiants, de briguer le diplôme de maître ès sciences nucléaires institué par cette Université.

La Commission à l'énergie atomique mettra à la disposition de cette Université un kilogramme environ d'uranium 235, pour l'édification d'un réacteur type « bouilleur d'eau » comme ceux mis au point à Los Alamos dès 1944.

Le réacteur fonctionnera à un régime de 10 kW et fournira un flux de neutrons thermiques d'au moins 1 000 milliards de neutrons par centimètre carré et par seconde, ce qui équivaut à une source « naturelle » de neutrons fournie par près de 100 kg de radium intimement mélangé à du béryllium en poudre.

Le réacteur comprendra trois parties :

1° le bouilleur-réacteur (une sphère d'acier inoxydable de 30 cm de diamètre et contenant une solution de sulfate d'uranyle dans l'eau);

2° autour de cette sphère, un

réflecteur de neutrons (deux couches superposées de béryllium et de graphite);

3° une protection de 10 cm de plomb, 0,7 cm de cadmium et 1,5 cm de ciment.

Comme « Hypo », le bouilleur de 6 kW de Los Alamos, le réacteur sera refroidi par de l'eau, au moyen d'un serpentin métallique plongeant dans la sphère. Les gaz radioactifs de fission, ainsi que l'oxygène et l'hydrogène de l'eau décomposée, seront pompés et éliminés.

Le contrôle du réacteur se fera par des tiges en cadmium.

Ces piles miniatures, d'ailleurs assez puissantes, sont appelées à un grand avenir. Plusieurs firmes industrielles américaines ont déjà demandé qu'on leur confie, à elles aussi, de l'uranium 235 pour édifier des « bouilleurs » et se livrer à des recherches qu'elles disent « utilitaires ».

Pâques atomique. — Le samedi de Pâques, le général Peron, président de la République Argentine, a annoncé que le professeur Richter, physicien d'origine autrichienne réfugié en Argentine et maintenant naturalisé, avait découvert un moyen de produire l'énergie atomique et de l'utiliser à des fins industrielles ou explosives au même titre que la bombe H, le tout sans uranium et avec un personnel extrêmement réduit, des robots électroniques accomplissant le travail de 500 hommes.

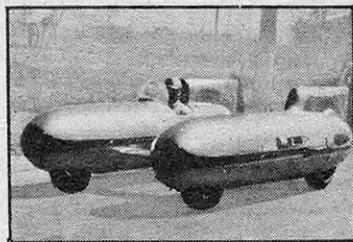
Naturellement le Président bornait à ses confidences et son exposé n'offrait pas la moindre donnée scientifique à l'étude des savants.

Le Professeur Richter, quarante-deux ans, a fait ses études à Prague. L'annonce de ses découvertes, effectuées sans même employer un cyclotron dans l'île de Huemel où ne se remarque pas la moindre ligne à haute tension, a indiscutablement rencontré dans le monde un scepticisme unanime. Le

moins qu'on puisse dire des découvertes révolutionnaires du Professeur, tant qu'il ne sera pas passé aux réalisations, c'est qu'il convient de les considérer avec une circonspection dont on souhaite qu'ait fait preuve le gouvernement argentin.

AUTOMOBILE

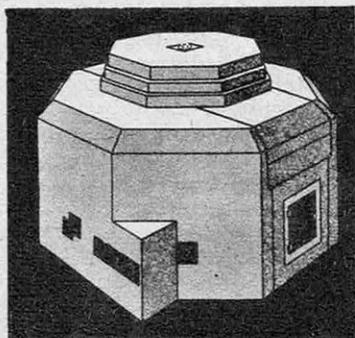
Les bifuselages. — L'année dernière, à bord de sa T.A.R.F. légère à bifuselage équipée d'un moteur Guzzi 500 cm³, l'ingénieur-pilote italien Piero Taruffi avait dépassé les 207 km à l'heure. Encouragé par ce résultat, il



réalisa une machine analogue mais plus étoffée. De forme aérodynamique, elle comportait deux importantes dérives à l'arrière de chaque fuselage. Le moteur, un Maserati de 1 760 cm³ de cylindrée, à double compresseur, développait lors de la tentative 270 ch à 7 200 t/mn.

Avec l'Italcorse — c'est le nom de la voiture — la vitesse homologuée a été de 298 km/h sur le kilomètre lancé. Ce résultat est à rapprocher des 285 km/h atteints au cours des tentatives de H. O. D. Segrave : à cette époque (1929), le moteur d'avion de son bolide Golden Arrow développait près de 1 000 ch, 930 exactement.

En 1938, en Allemagne, une voiture de 3 000 cm³ de cylindrée atteignait cette vitesse. A la suite de la performance de Taruffi, avec un moteur de la taille de celui de la 10 ch Salmson



de série, on peut se demander si la solution d'avenir, pour les voitures de record, ne réside pas dans l'emploi du bifuselage.

NAVIGATION

Combats sous l'eau. — Les États-Unis ont lancé, en février, leur premier sous-marin chasseur de sous-marins, le SSK 1, spécialement étudié pour attaquer un sous-marin en plongée. Là, en effet, réside l'intérêt du nouveau bâtiment. Dès la première guerre mondiale, on avait vu des sous-marins succomber sous les coups de leurs semblables, mais l'attaque était toujours portée contre un sous-marin qui naviguait en surface : dans notre marine, l'« Ariane », le « Bernouilli », la « Circé » disparurent de cette façon ; cette même « Circé » avait coulé l'UC 24 quelques semaines plus tôt.

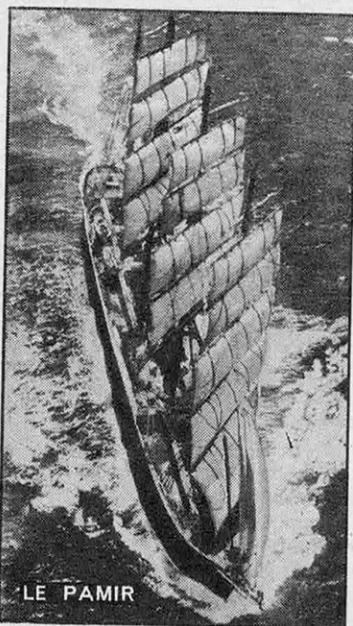
En 1917, les Anglais utilisèrent plusieurs sous-marins, les R, construits pour patrouiller en plongée dans les chenaux que suivaient les U-Boote pour traverser les champs de mine de la mer du Nord. Les R profitaient de leur supériorité de vitesse sous l'eau pour se placer sur la route de l'ennemi naviguant en surface et lui décocher une gerbe de six torpilles. La possibilité, pour deux sous-marins, de se battre en plongée a été évoquée, dès 1901, dans « La Guerre fatale », par le colonel Danrit.

En cas de nouveau conflit, il arrivera certainement que des sous-marins en plongée seront coulés par leurs semblables. Aujourd'hui, en effet, il existe des appareils de détection et d'écoute sous-marines d'une sensibilité et d'une précision suffisantes pour déterminer, à bord d'un sous-marin naviguant en plongée, le gisement et la distance de l'ennemi invisible. On l'attaquera au moyen de torpilles acoustiques, dirigées en fin de parcours par le bruit même des hélices de l'adversaire.

On a peu de renseignements jusqu'à présent sur le SSK 1, mais il s'agit d'un bâtiment assez court (60 m environ), de déplacement modéré (750 t). Doté de moteurs ultra-silencieux, il sera très maniable. Ajoutons que, pour

ces nouvelles unités, la marine américaine fait construire un sous-marin-but.

La fin des voiliers. — Désarmés depuis 1949, les deux derniers grands voiliers ayant navigué au commerce — le « Passat » et le « Pamir » — viennent d'être envoyés à la démolition. Ils appartenaient à cette splendide flotte de quatre-mâts long-courriers qui fit longtemps l'orgueil de la marine mondiale. Cette flotte se survivait depuis 1930, et la mort, en 1947, du dernier armateur à la voile, le Finlandais Erikson, lui porta le coup final.



Aussi bien, l'utilisation de ces bâtiments, à notre époque de haut rendement, avait quelque chose d'anachronique. Ces grands voiliers étaient, pourtant, de remarquables « machines ». Les armateurs étaient arrivés à faire construire des quatre-mâts jaugeant 3 000-3 500 tx, portant 4 000 à 5 000 m² de voilure, que vingt-cinq à trente hommes manœuvraient parfaitement, et qui réalisaient des moyennes effectives de 6 à 7 nœuds. Il convient de rappeler ici le souvenir des long-courriers français à la voile. En 1914, en effet, notre pays possédait la plus importante compagnie de navigation à la voile du monde : la maison Bordes comptait quarante-six trois-mâts carrés et

quatre-mâts barques, portant ensemble plus de 163 000 t. Un auteur anglais a écrit à leur propos « qu'il n'avait jamais existé, dans la vieille marine à voiles britannique, de plus belles unités et de bâtiments mieux manœuvrés... » C'est également un armement français qui possédait alors le plus grand voilier du monde, « France-II », un cinq-mâts barque de 6 255 tx, long de 131 mètres. Excellent marcheur, on cite une traversée où il sou tint 17 nœuds pendant plusieurs jours...

Témoins de cette ère révolue, ne subsistent plus aujourd'hui que quelques bâtiments-écoles. Seul navigue encore le « Suomen-Joutsen », navire-école de la marine finlandaise ; mais, soulignons-le, le « Suomen-Joutsen » s'appelait « Laënnec » lorsqu'il fut lancé à Saint-Nazaire en 1902.

AVIATION

La sécurité aérienne. — L'énorme publicité faite par les journaux d'information aux accidents d'aviation — excellents éléments de vente ! — pourrait faire croire que le transport aérien est dangereux.

Pourtant les récentes statistiques publiées par l'I. A. T. A. (Association du Transport Aérien International) prouve que la sécurité des compagnies aériennes, déjà considérable, s'est encore accrue en 1949 — les statistiques sont longues à établir —, c'est la troisième année qu'il en est ainsi.

L'indice de sécurité est donné par le kilométrage parcouru et par le nombre de passagers transportés pour chaque décès accidentel. Cet indice, en 1949, a été de 56 180 000, contre 49 020 000 en 1948 et 34 085 000 en 1947.

En 1949, 42 compagnies, membres de l'I. A. T. A., ont transporté 17 801 000 passagers à bord de leurs avions, qui ont parcouru 876 millions de kilomètres, ce qui équivaldrait au transport de toute la population des pays du Benelux en Norvège ! — avec 19 accidents, causant la mort de 306 passagers.

C'est minime, mais le nombre des accidents pourrait être encore réduit si tous les avions de transport étaient équipés d'un radar d'exploration.

En treize ans... — D'autres statistiques — relatives, elles, non à la sécurité, mais au transport en général — montrent les énormes progrès de l'aviation commerciale : 1 430 millions de kilomètres parcourus, 30 300 000 passagers, plus d'un million de tonnes (fret et poste) transportées, tel est le bilan de 1950 !

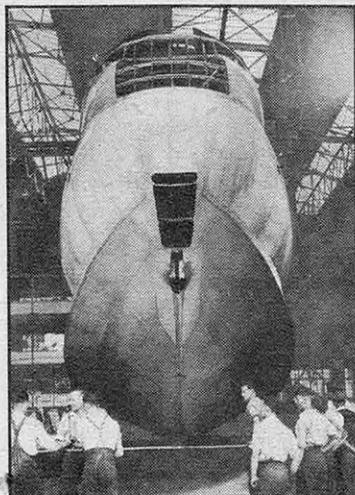
Comparé à celui de 1947, il montre un accroissement de fret aérien de 150 % et une augmentation du nombre de passagers de 44 %.

Mais la comparaison est encore plus frappante si elle est établie avec les chiffres de 1937 : en 1950, l'aviation commerciale du monde (U. R. S. S. et Chine non comptées) a transporté sept fois plus de passagers qu'en 1937, le nombre de kilomètres parcourus a quintuplé et le nombre de passagers/kilomètre est égal à dix-huit fois celui de 1937 ! En pourcentage, 1950 dépasse donc 1937, pour les trois postes envisagés, respectivement de 639 %, 431 % et 1753 % !

Les statistiques donnent encore deux chiffres intéressants : le nombre moyen de passagers par appareil — qui est de 18,5 — et la distance moyenne parcourue par chaque passager, qui est de 871 kilomètres.

La fin des géants — Aucune compagnie américaine n'avait voulu acquérir le Douglas Globe-master, dont un exemplaire a disparu tragiquement dans l'Atlantique. « Trop gros, pour être rentable », disaient-elles.

Les « Corporations » britanniques ont agi de même : elles n'utiliseront pas le Bristol Brabazon, qui restera un appareil expérimental (il a coûté quelque 10 milliards). Et l'hydravion Princess, de 140 tonnes, n'ira pas aux British Overseas Airways, mais bien au service de transport —



UN PRINCESS EN CHANTIER

militaire — de la R. A. F. En dépit du fait que, là encore, on aura dépensé 10 millions de livres pour réaliser l'appareil.

Est-ce la fin des « géants » ? Il est toujours imprudent de prophétiser, mais on peut croire qu'au moins pour un avenir assez long on ne construira guère d'avions de transport d'un tonnage supérieur au Stratocruiser ou à l'Armagnac.

Mais ceux qui sont faits étant ce qu'ils sont, il reste que, si l'Angleterre ne veut pas imposer ses « diplodocus » à l'aviation civile, elle cherche tout de même à en tirer parti.

Peut-être aurait-on pu, en France, pour nos transports militaires à destination de l'Indochine, utiliser ainsi quelques-uns des appareils réalisés et maintenant délaissés.

MÉDECINE

Antibiotiques tirés du sang.

Dès 1945, en U. R. S. S., Konikova et ses collaborateurs ont tiré des extraits antibiotiques de foie de lapin et de placenta humain.

Depuis, divers chercheurs américains ont isolé des produits antibactériens de divers tissus animaux, dont l'un, l'érythrine, est tiré des globules rouges.

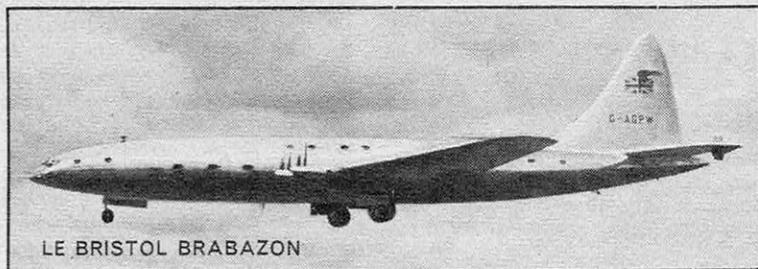
D. M. Whitney, L. Anigstein et D. W. Micks, de l'Université de Texas, viennent de préparer un nouvel antibiotique extrait des globules rouges humains ainsi que de ceux du bœuf, du chien, du lapin, et du poulet. Aucun de ces extraits ne serait toxique, même à fortes doses, et ils agiraient sur un certain nombre de bactéries, en particulier sur celle du charbon. L'activité de l'extrait de sang de bœuf serait nettement supérieure à celle des extraits humains et canins. Celle de l'extrait de poulet est très réduite.

Danger du camping. — G. Rosenthal rappelle opportunément une notion de bon sens. Si, au bord d'une rivière (siège banal), 100 campeurs séjournent un mois, $100 \times 30 = 3\,000$ litres d'urine sont répandus sur terre et pourront aller souiller la rivière voisine ou les puits voisins. En même temps 3 000 excréments viendront contaminer le sol, l'eau dite « potable » ou les puits.

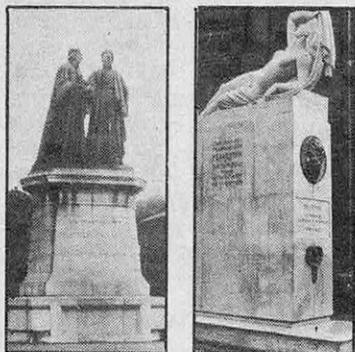
Cependant un tiers des communes de France n'ont ni égout, ni eau potable. Nous savons, depuis les travaux de Levaditi, de l'Institut Pasteur, que le virus de la poliomyélite se développe dans les matières fécales, ainsi d'ailleurs que les bacilles du groupe des fièvres typhoïdes. Il serait donc indiqué de songer à la réglementation du camping qui ne devrait être autorisé que là où l'enlèvement des ordures est assuré.

Le paludisme dans la métropole. — L'un des principaux jalons du Quartier Latin, le monument de Pelletier et Caventou, sur le boulevard Saint-Michel, change d'aspect. C'est au Professeur Sergent, directeur de l'Institut Pasteur d'Alger, que nous devons de pouvoir rapprocher la statue ancienne (envoyée à la fonte par les Allemands) de l'œuvre nouvelle, « La Santé », par Pierre Poisson.

L'inauguration, d'ailleurs retardée, fut sauvée du banal par l'allocution du Professeur Léon Binet, doyen de la Faculté de médecine, qui fit ressortir combien, en raison de son efficacité contre le



LE BRISTOL BRABAZON



paludisme, la quinine, découverte en 1820 par Pelletier et Caven-
tous, reste un médicament d'au-
jourd'hui. En effet, du fait des
échanges constants avec l'Union
française, le nombre des palu-
déens est très élevé dans la Métro-
pole. Au surplus, d'après une
statistique récente, il y a, dans
le monde, 600 millions de palu-
déens. Cet éloquent rappel por-
tait à réfléchir. A une inaugu-
ration, c'est déjà cela.

Néomycine. — Découverte l'an
dernier par Waksman et Lecheva-
lier qui l'ont extraite d'une race
de streptomycetes présente dans le
sol, la néomycine, qui vient de
faire ses débuts en Amérique, est
encore inconnue en France. Ad-
ministrée en injections intramus-
culaires, la néomycine a été uti-
lisée dans des infections du tractus
urinaire où les germes en cause
étaient résistants à la pénicilline,
à l'auroéomycine et à la strepto-
mycine.

Contre la coqueluche. — Au
Moyen Age les escargots étaient
utilisés pour le traitement de la
coqueluche. Des médecins espa-
gnols ont repris récemment cette
ancienne thérapeutique. Ils ont
extrait de l'escargot un principe
actif qu'ils ont appelé hélicidine.
Bien qu'on n'ait pu expliquer
jusqu'ici son mode d'action, ce
remède s'est révélé efficace dans
des coqueluches rebelles aux trai-
tements classiques, amenant 70 %
de guérisons presque immédiates.

CHEMINS DE FER

L'A. F. A. C. au Pont d'Argent.
— La grande saison de Paris com-
portera (au moins) une attraction
scientifique. Avec l'Association

Française des Amis des Chemins
de Fer, la populaire A. F. A. C.,
notre revue organise, dans la salle
du Pont d'Argent des Grands
Magasins du Printemps, une inté-
ressante exposition ferroviaire.
Dans son genre particulier — le
modèle réduit — elle sera, par son
ampleur et sa variété, sans précé-
dent à Paris. D'un caractère à la
fois artistique et technique, la pré-
sentation comportera des vitrines
contenant une documentation
sélectionnée d'une exception-
nelle richesse, mais aussi, mais
surtout plusieurs réseaux où l'on
verra dans divers panoramas rou-
ler des trains établis à différentes
échelles, du HO au 1/86^e, au 1/43^e,
au 1/30^e. Une locomotive au 1/17^e,
pièce magnifique et imposant bibelot,
d'une valeur de trois millions
au moins, sera également visible
en marche.

L'un des réseaux fonctionnera
automatiquement, dirigé par un
poste central de commande qui en
assurera entièrement le contrôle.

Nous reviendrons le mois pro-
chain sur cette organisation. Appe-
lée à marquer une date dans l'his-
toire du « modèle réduit », elle
aura lieu du 22 mai au 9 juin.

En vraie (petite) grandeur. —
Puisque nous sommes sur le cha-
pitre des « enthousiastes » du
chemin de fer, signalons qu'en
Angleterre le Model Railway Club
espère parvenir à rouvrir les
15 km de ligne qui, par une voie
minuscule, relie dans le Pays de
Galles Towyn à Abergynolwyn.
Cette ligne miniature, ouverte en
1860, ne fut pas nationalisée
parce qu'impropre à toute stan-
dardisation et ses trains démodés
ont cessé de fonctionner en juillet
dernier à la mort de son proprié-
taire.

Des volontaires bénévoles s'em-
ploient à ressusciter la ligne qui
ne servait plus qu'à véhiculer les
dévots de la mécanique ferro-
viaire.

ANTHROPOLOGIE

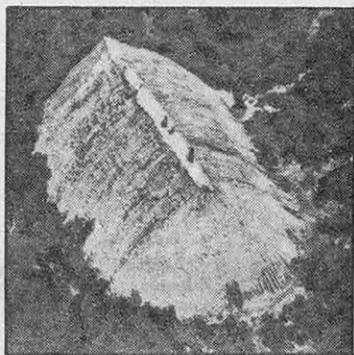
Messenger du ciel. — Les
peuples inconnus sont rares, mais
il en reste. Témoins, les Motilones,
qui vivent en Amérique, dans la
forêt amazonienne entre 5^o et
10^o de latitude nord.

Leur domaine s'étend aux alen-

tours de la frontière séparant
l'État de Colombie et celui du
Venezuela, à quelque 300 km
au sud de Maracaïbo (100 000 habi-
tants). Les Kunaguasaya, Moti-
lones des hautes vallées des rios
Catatumbo et Oro, ont pu autre-
fois être approchés par Gérard
Reichel Dolmatoff, mais, en fait,
on ne connaît guère ces popula-
tions particulièrement hostiles
et qui, sans se montrer, accueillent
l'explorateur par une grêle de
flèches empoisonnées. La légende
les représente comme blancs de
peau, roux de cheveux et d'une
taille dépassant deux mètres.

Les choses en étaient là quand
un capucin, le Père Cesareo de
Armalledda décida de les évan-
géliser. Américaniste bien connu,
le Père a eu l'idée de se concilier
les bonnes grâces de ces tribus,
afin de les amener à la foi chré-
tienne, en leur offrant des pré-
sents; et comme il n'y a, jusqu'ici,
pas d'autres moyens de les appro-
cher, c'est du ciel, ou plus exac-
tement d'un appareil Douglas 37,
mis à sa disposition par le gouver-
nement vénézuélien, qu'il leur a
lancé du sel, de la bimbeloterie,
des vêtements et des casseroles.
Le photographe de l'expédition
en profita pour prendre, à basse
altitude, de surprenants clichés
qui montrent d'énormes bâtiments
recouverts en chaume et dont la
destination reste mystérieuse.
Dortoirs ou salles de réunions?
On ne sait. Sur l'une des photos,
on a remarqué des chiens, preuve
que, si primitifs qu'ils soient, les
Motilones disposent d'au moins
un animal domestique.

On ne possédera d'autres infor-
mations que quand l'évangélisa-
teur sera allé recueillir, par voie
de terre, les fruits, spirituels et
scientifiques, de ses bienfaits
aériens.



On recopie les sons
comme on tire des photos :

85 KM DE RUBAN SONORE A L'HEURE

Pendant trente ans, le disque a connu, dans le domaine de l'enregistrement des sons, une vogue incontestable. L'enregistrement sur bande, qui concurrence déjà le disque en radiodiffusion, va devenir son rival sur le plan commercial grâce à une technique qui permet d'en multiplier les copies par contact.

D'ICI peu, la publicité parlée à laquelle ont recours notamment certains magasins à succursales multiples va devenir plus intense grâce à l'emploi de la bande magnétique qui, pour cette utilisation et beaucoup d'autres, tend à remplacer le disque. Déjà, aux États-Unis, dans les églises catholiques, on ne lit plus la lettre pastorale du cardinal Spellmann : magnétiquement enregistrée, c'est la voix même du prélat que les fidèles entendent. Ce progrès a été rendu possible par une nouvelle technique de reproduction de l'enregistrement magnétique. Jusqu'ici, cette reproduction, purement acoustique, n'était en somme qu'un réenregistrement : on rejouait l'enregistrement à reproduire devant un second appareil. Ce moyen était très lent et ne donnait que des copies d'une qualité inférieure à l'original. Le nouveau procédé, mis au point par MM. Marvin Camras et Robert Herr, assure le tirage de copies d'enregistrement magnétique par simple contact, à la manière des épreuves photographiques, et opère au contraire très vite et avec fidélité.

L'enregistrement magnétique et ses avantages

On sait en quoi consiste l'enregistrement magnétique : le courant variable issu d'un microphone, convenablement amplifié, est envoyé dans les bobines d'un électroaimant devant lequel se déroule à vitesse constante le support magnétique (bande revêtue de fines particules d'oxyde magnétique inférieures au micron). Le champ magnétique variable de l'électroaimant crée à son tour dans le support une aimantation variable qui se conserve (rémanence magnétique). Inversement le déroulement de la bande



● Appareil de démonstration à une tête d'impression (vitesse 6 m/s) contenu dans deux petites mallettes.

enregistrée devant un autre électroaimant y crée un courant variable qui, amplifié, peut alimenter un haut-parleur et restituer le son.

En somme, la tête d'enregistrement est l'analogue de l'aiguille qui grave un disque, la tête de reproduction l'équivalent du pick-up.

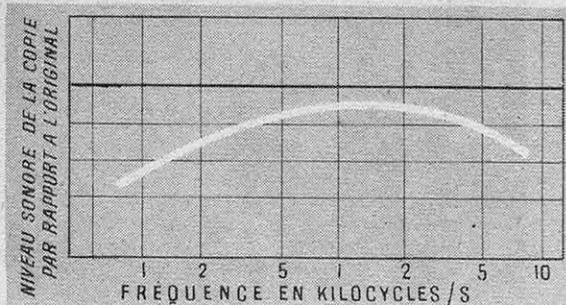
Les avantages de ce mode d'enregistrement sont connus. Absence du bruit de fond d'origine mécanique (pas de frottement d'aiguille), ce qui entraîne une amélioration sensible de la qualité des enregistrements ; absence d'usure mécanique ; le même appareil est susceptible d'enregistrer, puis de reproduire aussitôt l'enregistrement ; plus grande durée d'audition, enfin et surtout possibilité d'effacer un enregistrement pour en effectuer un nouveau (une même bande peut subir plus de 10 000 de ces opérations), tels sont les avantages substantiels de ce mode d'enregistrement.

En revanche, jusqu'ici, le disque seul pouvait être tiré à des milliers d'exemplaires. Avec la reproduction magnétique par contact, le disque ne conservera même plus cet avantage.

Impression par champs magnétiques

Un aimant crée un champ magnétique qui se manifeste, comme on le sait, par l'attraction de certains métaux. Une bande enregistrée, c'est-à-dire plus ou moins aimantée suivant l'intensité du courant microphonique, conserve son aimantation. Elle présente donc en tous ses points un champ magnétique extrêmement faible mais capable de magnétiser une surface magnétique vierge appliquée contre elle.

Mais, d'une part, cet effet d'impression par contact ne donne pas une reproduction fidèle (voir notre graphique) : les fréquences élevées



● Le niveau sonore de la reproduction par contact est presque constant entre 500 et 2000 périodes/s et il diminue sensiblement pour les fréquences inférieures ou supérieures.

sont plus atténuées que les basses et, d'autre part, les champs sont si faibles que la magnétisation par simple contact l'est aussi.

Toutefois, on a constaté que, sous l'influence de certains agents, cet effet d'impression pouvait être considérablement renforcé. C'est en tirant parti de ces observations qu'on a pu obtenir des résultats satisfaisants.

Réalisation pratique

Nous avons fait allusion plus haut au tirage par contact d'épreuves photographiques. En somme, nous nous trouvons pour l'instant dans le cas où la lumière utilisée pour le tirage serait à peine suffisante pour vaincre le seuil de sensibilité des émulsions : le positif ne présenterait que quelques teintes vagues. Augmentons le flux lumineux, et les détails apparaissent.

Une remarque analogue a conduit à la réalisation de l'impression magnétique par contact. Accroissons l'intensité du champ en superposant, au champ infime de la bande originale enregistrée, un champ auxiliaire alternatif (un champ continu annulerait les signaux de cette bande) et nous pourrions vaincre en quelque sorte l'inertie magnétique du support à enregistrer. Le champ auxiliaire sera donc choisi de façon qu'il magnétise la bande déjà enregistrée jusqu'à saturation positive et négative pendant quelques périodes et qu'il décroisse graduellement pendant plusieurs périodes jusqu'à 0. Son intensité sera de cinq à dix fois supérieure à celle du champ propre à la bande originale. On peut ainsi obtenir des signaux dont le niveau sonore atteint pratiquement celui du son original, et cela sans distorsion appréciable.

En ce qui concerne la qualité des bandes utilisées, il n'est pas nécessaire que la bande magnétique originale et celles sur lesquelles on fait les copies soient identiques. Au contraire, on choisit de préférence, pour la bande originale, un support permettant d'enregistrer un volume sonore élevé. A cet effet, les bandes originales sont plus chargées en oxydes, ce qui les rend propres à mieux enregistrer les basses fréquences sans accroître le niveau du bruit. On obtient finalement des copies d'excellente qualité.

Simplicité, grande vitesse

En dehors de la source de fréquence alternative qui produit le champ magnétique, la machine à reproduire ne compte évidemment que des organes mécaniques. Point n'est besoin d'une vitesse de déroulement du support rigoureusement constante, comme il est nécessaire pour l'enregistrement original. Il suffit que le contact des deux bandes soit fermement assuré et qu'aucun glissement de l'une par rapport à l'autre ne soit possible. Dans ces conditions, la vitesse pour l'impression par contact est indépendante de la vitesse d'enregistrement.

Les machines réalisées

Nous avons dit que les bandes en contact doivent être soumises au champ auxiliaire maximum pendant quelques périodes et à un champ décroissant jusqu'à zéro pendant au moins une centaine de périodes. Ce résultat est facile à atteindre mécaniquement en éloignant progressivement les bandes de la zone d'action de l'électroaimant.

On peut donc accroître à volonté la vitesse de déroulement des bandes, à condition d'augmenter la fréquence du champ auxiliaire pour que la condition précédente soit respectée.

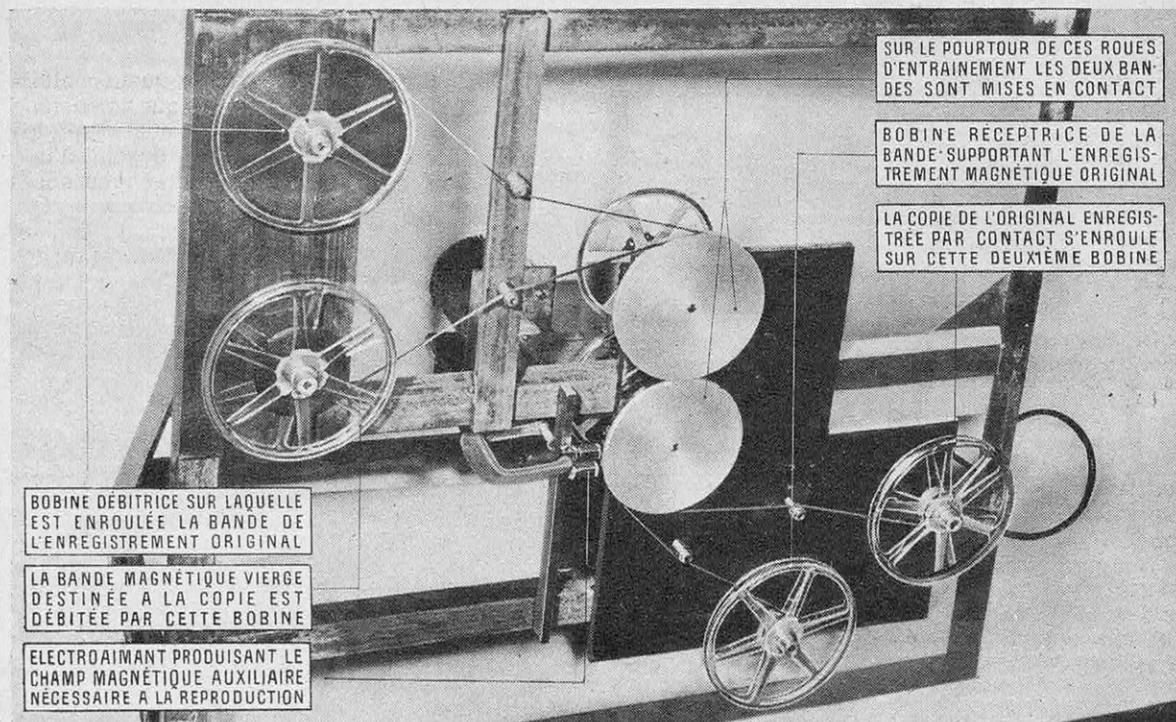
La première machine, construite fin 1949 par la Minnesota Mining and Manufacturing Co, était destinée à tirer des copies de bandes standard de 6 mm. Elle fonctionne à la vitesse d'environ 3 m/s en utilisant une fréquence d'impression de 600 périodes par seconde, produisant un champ maximum six fois plus intense que celui créé par la bande originale seule. Elle ne tire qu'une copie à la fois.

Dans une deuxième version, huit têtes d'impression consécutives réalisent huit copies simultanées, en 2 mn environ, de bandes standard de 360 m. Ainsi, en 4 h, 960 copies sont obtenues ; cette rapidité est comparable à celle des presses à disques.

Ce mode d'impression des enregistrements peut être utilisé pour des bandes à double piste. Il peut servir aussi pour des copies de disques ou de feuilles magnétiques à conditions de disposer d'un fort électroaimant aussi large que le disque ou la feuille à enregistrer. Notons que, dans ce cas, il faut enregistrer les originaux à l'envers, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, car la copie est l'image symétrique de l'original.

Enfin, une machine plus récente, de principe analogue à celle de 1949 à une seule tête, présente une vitesse de déroulement double et utilise une fréquence de 2000 périodes par seconde. Elle est contenue dans deux valises : l'une renfermant le générateur de fréquence, l'autre le mécanisme d'enroulement et de déroulement des bandes ainsi que l'électroaimant d'impression.

Cette technique ne semble pas pouvoir s'appliquer aux copies d'enregistrements sur fil magnétique. Mais elle n'est pas limitée aux sons : on peut concevoir qu'elle puisse convenir à la reproduction de signaux ou pulsations di-



SUR LE POURTOUR DE CES ROUES D'ENTRAÎNEMENT LES DEUX BANDES SONT MISES EN CONTACT

BOBINE RÉCEPTRICE DE LA BANDE SUPPORTANT L'ENREGISTREMENT MAGNÉTIQUE ORIGINAL

LA COPIE DE L'ORIGINAL ENREGISTRÉE PAR CONTACT S'ENROULE SUR CETTE DEUXIÈME BOBINE

BOBINE DÉBITRICE SUR LAQUELLE EST ENROULÉE LA BANDE DE L'ENREGISTREMENT ORIGINAL

LA BANDE MAGNÉTIQUE VIERGE DESTINÉE A LA COPIE EST DÉBITÉE PAR CETTE BOBINE

ELECTROAIMANT PRODUISANT LE CHAMP MAGNÉTIQUE AUXILIAIRE NECESSAIRE A LA REPRODUCTION

● La machine expérimentale de reproduction par contact. La bande enregistrée est superposée à la bande vierge sur deux roues d'entraînement. Au passage devant l'électroaimant d'impression, elles sont soumises

au champ magnétique auxiliaire dont l'intensité, beaucoup plus élevée que celle du champ produit par la bande d'origine, permet d'obtenir, sur la nouvelle bande, une aimantation suffisante pour réaliser une bonne copie.

vers comme on rencontre dans les calculateurs électroniques. Rien n'empêche également de réaliser par ce procédé l'équivalent de « copies carbone » pour les lettres enregistrées sur feuilles magnétiques.

Mille et une applications

C'est le nombre exact qu'a donné un auteur américain, avec énumération complète à l'appui, des applications de l'enregistrement magnétique, donc de cette nouvelle technique. Il va de soi que nous ne saurions en reproduire ici la liste.

Nous nous bornons à en énumérer quelques-unes. Mais disons tout de suite que ce ne sont pas là de simples vues d'avenir ; nous croyons savoir que deux sociétés américaines ont mis au point des machines à copier les enregistrements magnétiques sur bandes standard de 6 mm et peuvent réaliser commercialement ces copies.

Quoi qu'il en soit, il est tout d'abord évident que l'édition musicale et l'enseignement seront des premiers à bénéficier de cette nouveauté ; le commerce et l'industrie également, sous formes de lettres ou de circulaires sur feuilles magnétiques, d'émission musicales ou publicitaires pour des magasins, de toutes les applications exigeant une automaticité quelconque (répondeurs téléphoniques, clés magnétiques pour serrures magnétiques, distributeurs ou bascules automatiques, etc.) Rien de plus simple aussi, après avoir enregistré

les bruits d'appareils divers fonctionnant parfaitement sur des bandes dont tous les services de contrôle pourront recevoir des copies, de leur comparer les enregistrements d'autres appareils pour en détecter les défauts. Sur un avion, par exemple, de nombreux bruits peuvent renseigner sur sa bonne marche.

En médecine et chirurgie, des enregistrements témoins, diffusés en de nombreuses copies, permettront de faciliter les diagnostics de surdité. Des copies de bruits témoins divers (cardiogrammes, bruits respiratoires, etc.) seront d'une grande utilité pour le praticien et l'étudiant.

Il est évident que le cinéma et la radiodiffusion pour leurs montages sonores pourront disposer en nombre illimité de bruiteurs aussi parfaits que possible.

Enfin les bandes copiées peuvent être utilisées pour assurer le secret des transmissions. Les possibilités de reproduction par contact vont renforcer encore l'importance de l'enregistrement magnétique, influence déjà sensible puisqu'elle a sans nul doute fait sortir d'une torpeur de trente ans l'industrie du disque, maintenant en pleine ébullition. La nouvelle technique se révélera sans doute comme un facteur supplémentaire décisif en faveur de l'enregistrement magnétique dans la rivalité technique courtoise qui oppose les principaux modes d'enregistrement du son.



● Dans cet atelier de laquage, au Tonkin, on voit, en évidence, le récipient de laque. Celle-ci n'atteint la consistance voulue qu'au bout de 5 heures de malaxage.

LA LAQUE, UN PRODUIT QUI SÈCHE EN MILIEU HUMIDE



Laque de Coromandel moderne (atelier Bouverat)

Obtenues selon une technique qui a peu évolué depuis 2 000 ans, les laques naturelles modernes ne le cèdent en rien aux anciennes. D'autre part, une laque artificielle à base de formol pourra peut-être concurrencer les laques traditionnelles.

EN 1874, un navire qui emportait des laques (1) destinés à l'exposition de Vienne sombra dans la baie de Yokohama (Japon). La cargaison séjourna un an au fond de l'eau. Lorsqu'on l'en retira, les

laques anciens n'avaient absolument pas souffert. Aussi la laque de l'ancien Orient, qui avait d'ailleurs toujours été appliquée sur les coques des jonques, allait-elle devenir un matériau moderne de protection.

En 1903, les services de l'artillerie de Hanoï laquaient avec plein succès les fusées des obus pour les protéger de l'humidité.

Mieux encore : quelques années plus tard, la

(1) L'usage veut que l'on dise *la* laque lorsqu'il s'agit de la matière première et *le* laque pour désigner un objet laqué.

laque allait être utilisée, sur une grande échelle cette fois, à la protection des hélices d'avion qui, laquées, se révélèrent insensibles aux agents atmosphériques, et rigoureusement indéformables. Aussi toutes les hélices d'avions en bois furent-elles laquées plutôt que vernies jusqu'à l'apparition des plastiques et des hélices métalliques.

La laque à travers l'histoire

Cette matière si résistante a une origine quasi fabuleuse

Sous le règne de l'empereur japonais Teiko-Konno (130 ans avant Jésus-Christ), un prince, chassant sur la montagne Aki-Yama, brisa une branche de l'arbre *urushi* (*Rhus vernicifera*). Il coula de la blessure un liquide brunâtre dont le prince eut l'idée de se servir pour décorer de menus objets. L'art de la laque était né.

Cependant, les Chinois contestent aux Japonais leurs découvertes et il convient de signaler que des fouilles menées en Mongolie du Sud

et en Corée ont mis au jour des laques chinois de l'époque Han (dynastie qui régna à partir de 206 avant Jésus-Christ).

Quelque mille ans plus tard, en tout cas, sous la dynastie — chinoise toujours — des Song, les laques d'or, d'argent, ou incrustés de nacre, font leur apparition, puis, tout en restant de conception très artistique, gagnent, à travers les XIV^e, XV^e, XVI^e, XVII^e siècles (époque Ming), les objets utilitaires. Cette industrie prend un nouvel éclat avec les merveilleux laques de Fou-Tchéou. Enfin, avant la dernière guerre mondiale, notre colonie du Tonkin expédiait également en Europe des laques de grande valeur artistique.

L'Europe a retrouvé et assimilé la technique de fabrication, sinon des laques anciens, du moins des laques modernes d'Extrême-Orient. Avant d'étudier cette technique, il convient de préciser l'origine de la matière première utilisée.

Qu'est-ce que la laque ?

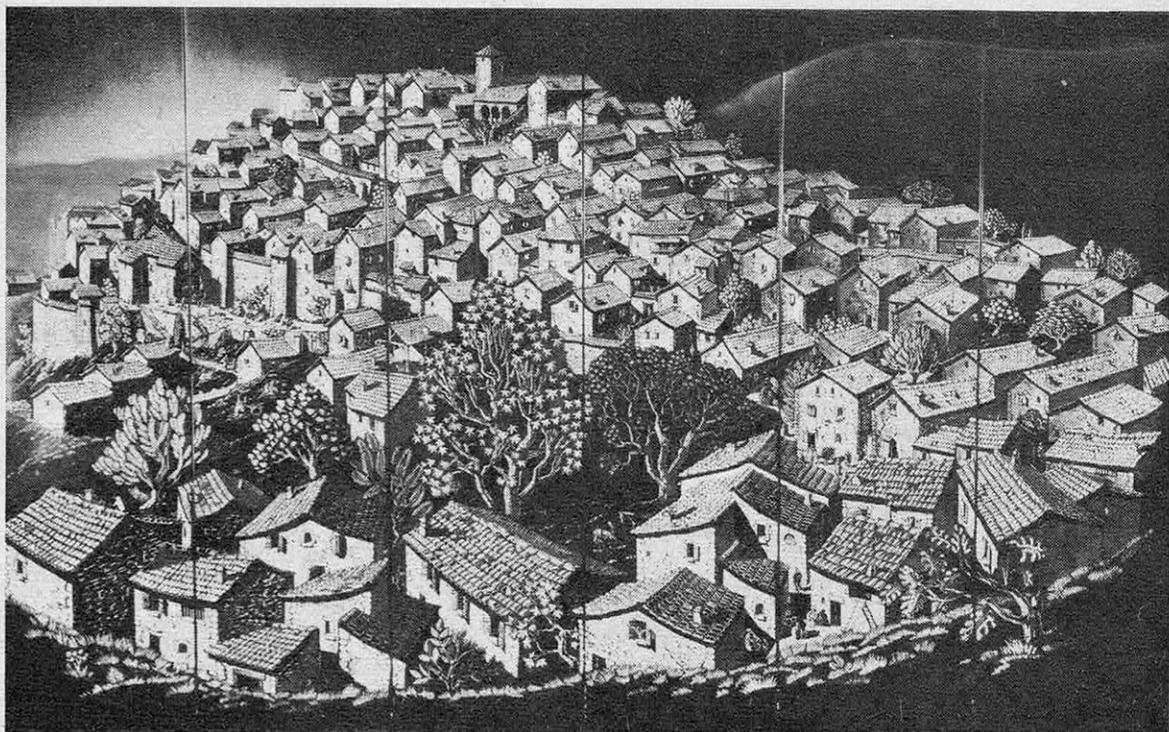
Bien des réponses erronées ont été faites à cette question. En fait, la laque véritable est un produit d'origine purement végétale, un latex extrait par incision de divers arbustes d'espèces voisines d'environ 4 m de haut qu'on trouve en Chine, au Japon, au Tonkin : *Rhus vernicifera*, *Rhus succedanea*, etc. L'arbre est saigné à sa troisième année : la laque est le plus souvent recueillie sur l'arbre dans des coquilles de moules fluviales et collectée toutes les deux heures dans des paniers en bambou par des femmes qui la versent dans de grandes jarres en terre tenues en milieu

humide et obscur. La laque est alors un liquide crémeux d'aspect et de couleur. Elle se divisera par densité en quatre qualités, les meilleures étant les plus légères.

Cette laque d'origine est souvent encore confondue avec la gomme laque (*stick lac*, *seed lac*, *shell lac*), produit élaboré par les larves d'une cochenille d'Extrême-Orient, le *Coccus lacca Her.*, à partir de la sève qu'elles pompent sur des arbres fort divers et dont elles construisent leurs alvéoles. On récolte cette gomme laque en coupant des branches qui en sont recouvertes et en l'en détachant. Elle est utilisée en Europe depuis longtemps et sert à faire des vernis au tampon, des cires à cacheter, etc.

La laque en France

L'importation des laques était coûteuse. Des le XVII^e siècle, on chercha à imiter en Europe les « coromandels », dont le nom semble alors indiquer, bien plutôt qu'une origine indienne véritable, un transport vers l'Occident par les navires des diverses compagnies des Indes, qui étaient en effet basés sur la côte de Coromandel (aujourd'hui cette appellation désigne, nous le verrons, une catégorie de laques bien caractérisés, tant par leur aspect que par leur technique de fabrication). Mais il fallut attendre le début du XX^e siècle et Jean Dunand pour que les laqueurs occidentaux cessassent d'être des « vernisseurs », incapables de reproduire les qualités esthétiques et physiques des laques orientaux. Alors « dinandier », c'est-à-dire fabricant d'objets d'art en métal,



● Paravent de Pierre Dunand, fils de Jean, le maître des laqueurs occidentaux. Dans ce laque, façon Coromandel,

le blanc des maisons est constitué par le fond même, les laques de couleur sont posées dans des creux réservés. 335

SCIENCE ET VIE

Jean Dunand sut amener des Japonais, venus à Paris pour l'Exposition de 1900, à échanger les secrets de la dinanderie contre la révélation des anciens et traditionnels procédés de la laque orientale, qui étaient toujours restés inconnus en Occident.

Les magnifiques panneaux de laque sculptée d'or qui ornaient le fumoir de *Normandie* et qui sont encore présents à la mémoire de tous ceux qui les avaient admirés prouvaient que le maître français s'était parfaitement assimilé ces procédés.

Les créations des Occidentaux ont provoqué dans l'art traditionnel de la laque une révolution du dessin. Mais la technique, elle, n'a pas varié ; la fabrication de la laque reste d'ailleurs confiée à d'authentiques « fils du Ciel » ou à leurs cousins d'Indochine.

Il existe une raison majeure à cette utilisation des compétences : les blancs qui manipulent la laque sont rapidement atteints d'une sorte d'eczéma professionnel accompagné d'œdème (yeux, lèvres), alors que les jaunes y seraient réfractaires. La légende prétend que, pour acquérir cette immunité, les jeunes Chinois doivent avoir dans leur premier bain un objet laqué.

Des procédés millénaires

Dès l'arrivée dans un atelier de laqueur, on est accueilli par une odeur discrète, indéfinissable : celle de la laque qui séjourne dans les pots, qui s'écoule des pinceaux, qui sèche lentement le long des murs.

De temps à autre, l'un des ouvriers s'en va remuer lentement la précieuse gomme à consistance de miel. L'instrument utilisé pour le malaxage est en bois pour la laque transparente ou colorée, de fer pour la laque noire. Cette dernière tient en effet sa profondeur de ton de l'oxydation du métal, qui donne à la laque sa belle couleur au bout de cinq heures de malaxage.

Au centre de la pièce, une bouilloire qui chante sur un poêle de fonte. Est-ce pour entretenir cette atmosphère chaude et humide propice au durcissement de la laque ? Non, car cette pièce n'est pas destinée à cette opération. Il s'agit simplement de l'eau qui sert à préparer le thé des laqueurs chinois.

L'un d'eux ponce, centimètre par centimètre, une table basse qui fait environ un mètre carré. C'est le début du travail.

A voir la minutie de l'ouvrier, une première question vient aux lèvres : « Combien de temps faudra-t-il pour traiter ce petit meuble ? — Trois mois. »

Et cette réponse laconique, faite sans que l'interlocuteur arrête son lent travail, exprime bien l'atmosphère des ateliers de laquage.

Non loin de là, aussi silencieux et économe de ses mouvements, un autre ouvrier filtre à travers un linge une pâte fluide et rouge qu'il a préparée pendant des heures en mélangeant la laque transparente avec le colorant. Si les laques antiques étaient uniquement colorées avec des substances naturelles (cinabre, gourde, graine de Perse, fleur de carthame, orpiment, tsé-ché ou pierre violette) qui ne prennent leur ton défi-

nitif qu'avec le temps, on utilise aujourd'hui des colorants chimiques : éosine, alizarine, bleu de Prusse.

Voici encore un autre ouvrier qui fixe sur un panneau soigneusement poncé et lissé une toile de chanvre grossière dont le but essentiel est d'empêcher le bois de jouer par la suite.

Ici deux petites innovations dans la technique : l'étoffe employée n'est plus, comme primitivement, de la soie, mais une toile moins coûteuse et aussi solide, tandis que l'enduit servant à fixer est fait de colle, de blanc de Meudon et d'ardoise pilée. Les Chinois employaient jadis de l'eau gommée mêlée de craie et de brique, matière qui se désagrègeait à la longue. Les couches de laque qu'elle supportait se craquaient et finissaient par se briser, laissant apparaître une poudre brune : la brique pilée. On estime que le nouveau produit, plus dur, résistera davantage au temps.

L'application des trente couches de laque

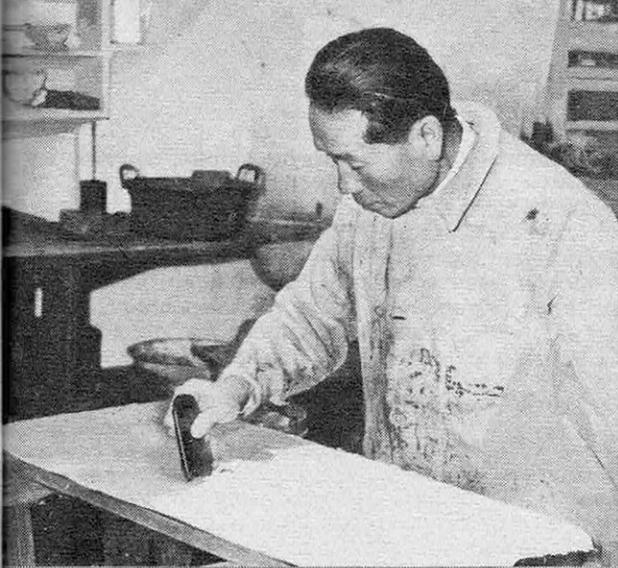
Les opérations préliminaires : ponçage, passage de l'enduit, collage de l'étoffe, étant terminées, le laqueur commence le laquage proprement dit.

Cette phase débute par l'application de plusieurs couches de laque brute, servant de dernier support à la décoration. Avec un pinceau, le laqueur prend une petite quantité de pâte noire, rouge, verte, selon le fond que l'on veut donner au décor, et l'étale lentement en une couche extrêmement fine.

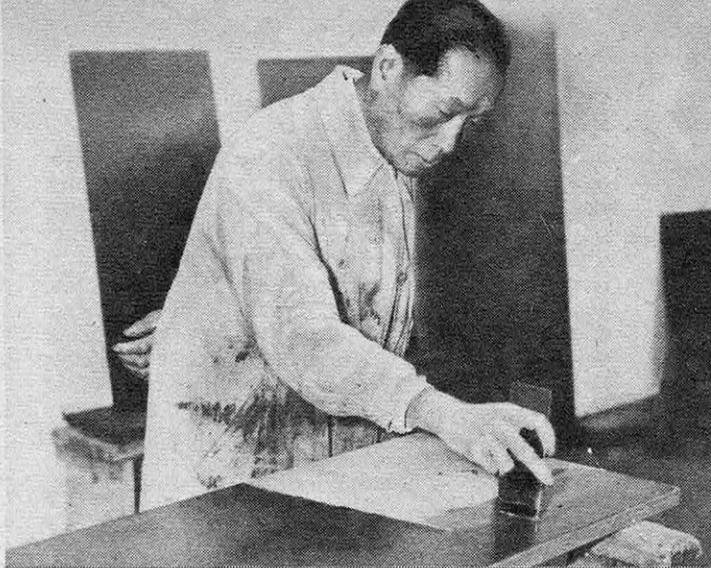
Ici encore la technique moderne emploie un matériel traditionnel. Si le raffinement ne va pas jusqu'aux cheveux d'« enfant de huit à dix ans » ou à « la barbiche de chèvre impubère », les pinceaux sont encore faits de cheveux (de Chinois, dit-on) maintenus d'un bout à l'autre entre deux tablettes de bois. De dimensions variables, ils se taillent comme des crayons.

La couche uniforme de laque doit maintenant sécher, au repos, dans une atmosphère calme, tiède et humide, absolument exempte de poussières qui occasionneraient des aspérités. Le séchage met cinq à dix jours en atmosphère humide à 80 %. Il a paru longtemps mystérieux que la laque ne sèche qu'en milieu humide. Cette particularité est aujourd'hui expliquée. Le latex de l'arbre à laque est une émulsion de *laccol*, produit oléagineux, dans une dissolution très concentrée de *laccase*, substance active. Le durcissement du latex qui se produit lors du séchage est dû à l'oxydation du *laccol* en présence de la *laccase*. Le fait d'étaler le latex en couche mince favorise l'évaporation du peu d'eau que renferme la dissolution de *laccase*. Or cette substance n'agit qu'à l'état dissous : en atmosphère sèche, cette évaporation est si rapide que la *laccase*, isolée, n'a pas le temps d'agir.

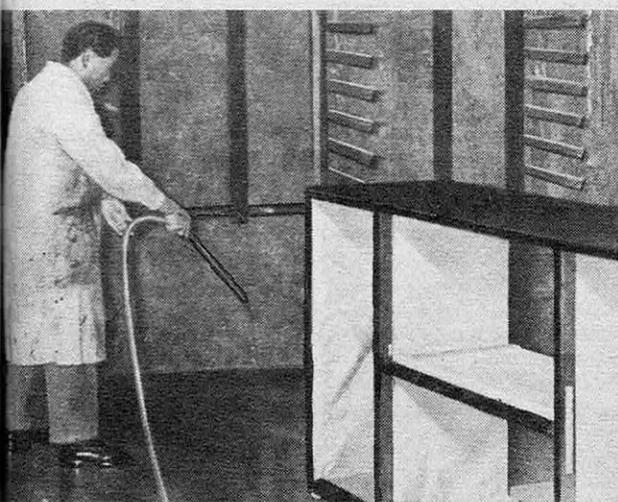
Le moyen idéal d'assurer les conditions nécessaires d'humidité est de disposer des chambres aménagées de telle sorte que l'eau ruisselle en permanence le long des murs, et l'on trouve à Paris des ateliers qui utilisent ce procédé. Les autres se contentent de maintenir l'humidité en arrosant de temps à autre le sol et les murs.



1 Avant de commencer le laquage, on colle avec un enduit sur le panneau poncé une toile de chanvre.



2 La toile collée, on commence à étaler les couches de laque. Ici, passage d'un fond au pinceau large.



3 Les couches de laque formant le fond devant sécher en atmosphère humide, le laqueur arrose le sol.



4 Chaque couche de laque est poncée très soigneusement; les ponces employées sont à base de charbon.



5 On décore les laques selon divers procédés. La coquille d'œuf incrustée donne des blancs mats.



6 Le dernier polissage s'effectue avec de la cendre de corne de cerf passée avec la paume de la main.

SCIENCE ET VIE

En ce qui concerne la température, si un minimum de 7° au-dessus de zéro est nécessaire pour l'application, la température optimum pour le séchage se situe entre 20 et 30°.

Nous n'en sommes encore, rappelons-le, qu'à la sixième ou septième couche de laque, laquelle constitue la première couche du fond de décor. Comme les précédentes et toutes celles qui vont suivre, elle est maintenant poncée à l'aide de charbon ; les autres le seront avec des ponces de plus en plus fines, et les dernières enfin avec du charbon de bois. Le polissage final est effectué comme dans les vieux traités ésotériques d'alchimie, avec de la cendre de corne de cerf que l'on passe avec la paume de la main.

Mais, entre ces premières opérations qui ont consisté à « poser le fond » et le polissage final, l'artiste intervient à chaque nouvelle couche. Ici, il ajoute une touche de couleur en appliquant une couche bien localisée de laque ; là, il fait réapparaître le fond en ponçant plus profondément.

C'est ainsi que la laque noire servant de support et recouverte de feuille d'or peut, grâce à un ponçage délicat, réapparaître et donner l'apparence d'un fusain aux lumières dorées.

Les diverses sortes de laques

Plusieurs procédés permettent de varier non seulement les motifs ornementaux, mais encore l'apparence de la matière elle-même. On peut distinguer :

— les laques peints, rigoureusement plans et lisses, qui répondent aux principes généraux énoncés ci-dessus ;

— les laques sculptés ou laques de Pékin, qui sont parmi les plus anciens ; les reliefs sont généralement dus à plusieurs applications d'or découpées dans la forme et fixées à l'aide d'un mordant ;

— les laques gravés : la gravure est faite après la dernière couche avec un stylet ;

— les laques de Coromandel, qui ressemblent à des émaux et dont la technique est semblable à celle des émaux champ levé sur cuivre ; l'artiste grave en creux dans l'épaisseur de la laque et coule dans le dessin réservé en creux les couleurs gouachées que le temps a pâlies dans les laques anciens.

L'incrustation de matières telles que nacre, ivoire, or, argent, remonte à la plus haute antiquité. Les modernes y ajoutent la coquille d'œuf, qui donne des blancs mats particulièrement agréables. J. Dunand utilisa dès le début du siècle cette matière inattendue pour la réalisation de chefs-d'œuvre et réussit avec elle des portraits laqués d'une saisissante vérité et, par surcroît, pratiquement impérissables.

Les laqueurs français de 1951 ont conservé l'inspiration des anciens pour satisfaire certaine clientèle, mais, laissant par goût vagabonder leur imagination, ils appliquent également les techniques vieilles et vénérables à des sujets moins classiques.

Panthères ou fleurs de lotus, maisons de France ou somnambules titubant dans un décor de rêve

ont été réalisés, centimètre par centimètre, couche après couche, ponçage après ponçage, grâce aux mêmes méthodes.

Tous ces tableaux polis et brillants ont demandé des heures et des heures de travail, des millions de coups de pinceaux faits de cheveux de Chinois. Tous sont prisonniers d'une matière faite de vingt ou trente couches superposées, dont le total ne dépasse pas 1 mm d'épaisseur.

Les qualités de la laque

Le millimètre de vernis décoré qui représente la laque et qui recouvre un matériau assez fragile — car la laque s'accorde surtout de supports tendres, de bois légers, de stuc — possède des qualités remarquables. Tout d'abord la laque résiste aux intempéries (on a décoré des monuments et des façades de maison en laque) ; elle n'est sensible ni au froid intense ni à la chaleur, et n'est détruite qu'à 1 400°.

Très dure, les chocs, les contacts répétés avec d'autres objets, même métalliques, ne la raient pas. L'alcool, l'acétone, les acides n'ont pas prise sur une surface laquée.

Cette résistance, outre l'accident de Yokohama, est attestée par les utilisations que nous avons déjà notées : laquage des coques de navires autrefois, des hélices d'avions au début du siècle. Autre avantage de la laque : son ininflammabilité, qui n'a pas été sans intervenir dans le choix qu'on en a fait comme base de décoration dans les paquebots de luxe modernes, d'où tout risque d'incendie et de propagation du feu est soigneusement écarté.

Les laques synthétiques

Il faut bien reconnaître que, malgré ses qualités artistiques et matérielles, la laque est objet assez peu répandu. Ceci tient en premier lieu au prix de revient du produit brut et du travail de fabrication, et aussi à la difficulté de trouver la « main-d'œuvre d'origine ».

Le problème s'est donc posé de savoir si, en dehors de toute importation de matière première et de personnel, il était possible de réaliser une « laque européenne ».

Remarquons d'abord qu'il ne peut être question d'industrialiser le laquage si l'on veut utiliser le latex de l'arbre à laque. Nous avons déjà dit que le séchage lent de couches fines et multiples assurait seul au produit sa dureté.

Mieux encore, l'expérience montre — au moins jusque-là — que seules les substances synthétiques participant à cette technique lente présentent des qualités comparables à celles de la laque de Chine.

Même sans avoir l'intransigeance des laqueurs véritables, qui dévient à toute substance fabriquée le droit au nom de « laque », il ne viendrait à l'esprit de personne de prétendre que la carrosserie de sa voiture est laquée, alors que la peinture qui la recouvre se raie à l'ongle et est taché par l'acétone, voire par l'essence mélangée d'alcool ou de benzol. Ces « laques synthétiques glycérophtaliques » ne sont pas des laques. Pas

plus d'ailleurs que les « laques cellulosiques », qui marquent à l'ongle, éclatent au choc et s'enflamment à 60°.

Il existe cependant entre autres formules un vernis à base de formol, qui s'applique en couches fines, sèche lentement à l'air et possède finalement des qualités comparables à celles de la laque véritable, tout en étant incolore et plus fluide qu'elle : c'est la laque dite de Beka. Elle se teinte avec les colorants chimiques habituels ; le noir est obtenu par oxydation.

La préparation des surfaces à traiter (meubles, panneaux) est la même que celle décrite précédemment : ponçage, polissage, etc., mais les procédés employés sont modernisés, le polissage, par exemple, est pratiqué à l'aide d'un touret électrique muni de peau de mouton. La technique d'application de la laque Beka diffère totalement de celle employée pour la laque ancienne.

Laquage synthétique au pistolet

La laque de Beka est appliquée au pistolet.

Dans une vaste salle sans autre ouverture qu'une porte soigneusement calfeutrée, reposent sur des tréteaux les objets à laquer.

Sur une face de la pièce, au niveau du sol, de grosses bouches d'aération correspondent, sur le côté opposé, à des prises d'air.

Les bouches d'aération permettent l'évacuation rapide des vapeurs, mais, comme l'enduit est très sensible aux moindres courants d'air, qui le font « moutonner », la circulation d'air doit s'effectuer sans atteindre les objets, ce qui explique la position des bouches d'aération et l'utilisation de tréteaux pour surélever les surfaces à couvrir.

Chaque couche, tout comme pour la laque de Chine, doit sécher lentement, mais l'humidité n'est pas nécessaire. Il suffit d'assurer une température minimum de 20° et le calme atmosphérique. Les qualités de cette laque Beka sont sérieuses. Un coup d'ongle ou d'objet dur sur un panneau de laque Beka laisse la surface intacte. Quelques

dés à coudre d'alcool sur un panneau laqué, une allumette : le feu court, danse, puis s'éteint ; aucun dommage. L'eau, l'alcool, l'acétone coulent sans laisser de trace.

Le prix de revient, cependant, est deux fois moindre que celui de la laque de Chine, et le fait que la substance peut être manipulée sans inconvénient par les ouvriers européens représente encore une qualité non négligeable. Toutefois, la laque au formol attaque les métaux (à l'exception des métaux rares : or, argent) ; il est donc impossible d'en recouvrir ou décorer les objets métalliques : briquets, porte-cigarettes, etc.

L'emploi de cette laque Beka a demandé des années de recherches. Les principes généraux de fabrication que nous avons indiqués sont complétés de tours de main et de secrets touchant la coloration que les utilisateurs gardent pour eux. Malgré cela, il reste nécessaire de poursuivre encore les recherches pour améliorer certaines applications ; c'est ainsi que le blanc d'ivoire, d'un si bel effet en matière de laque, n'est pas ici suffisamment stable.

Ce procédé nouveau a-t-il déjà conquis sa place sur le marché de la laque ? La laque véritable conserve ses farouches défenseurs. Le paquebot *Provence*, qui sortira prochainement des chantiers navals, offrira cependant à ses passagers le décor de surfaces laquées artificiellement. C'est là une preuve que les qualités du procédé sont déjà reconnues tant du point de vue artistique que de celui de la sécurité incendie. Sur les autres qualités, le temps seul permettra de se prononcer.

Roger Clessac

Erratum. — L'appareil photographique illustrant l'article « Un coup de frein : une photographie » paru dans notre numéro de mars 1951 était un Robot et non un Polaroid Land. M. Rebikoff emploie selon les cas l'un ou l'autre de ces deux appareils.

RELIEZ VOUS-MÊME votre collection de SCIENCE ET VIE

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

PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux. 280 fr. Deux reliures (une année) franco 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

1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387. à 60 fr. l'exemplaire	1950 : 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395. à 60 fr. l'exemplaire
1951 : 400, 401, 402, 403 à 75 fr.	396, 397, 398, 399 à 75 fr.
Numéros (Aviation 1949 150 fr. » hors série : L'Astronomie 150 fr. » Médecine-Chirurgie 150 fr. »	L'Automobile et la Motocyclette 200 fr. » L'Age atomique 200 fr. » L'Habitation 200 fr. »

Adresser le montant de toutes les commandes : 5, rue de La Baume, Paris-8°, 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.

A côté de LA SCIENCE

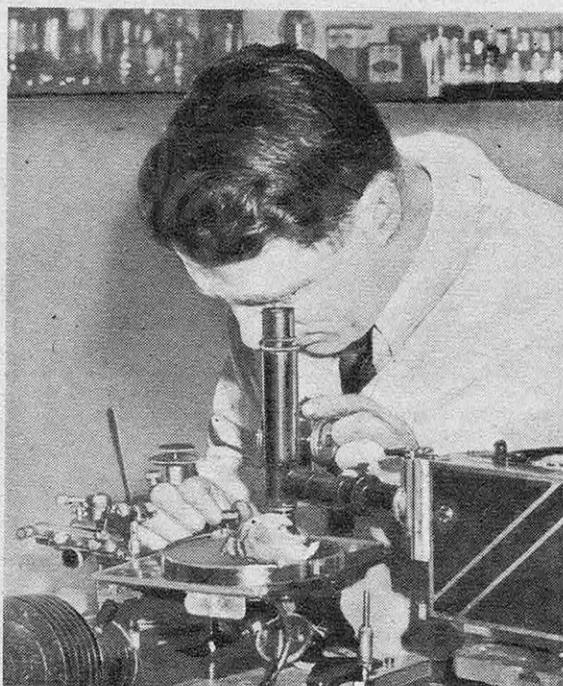
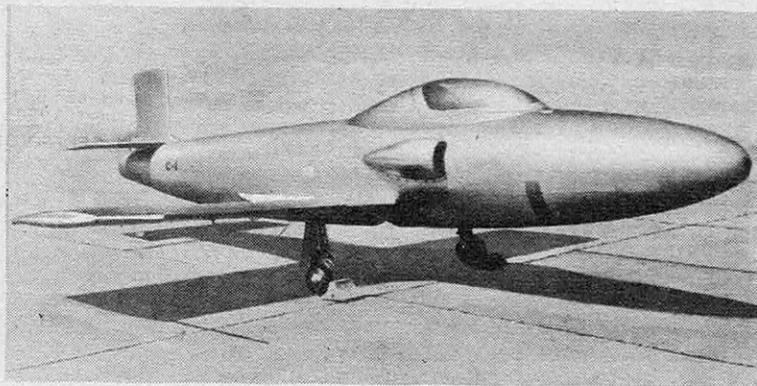


← Ce sera le troisième téléscope du monde entier

Le miroir géant qu'on voit ici muni de sa couronne de protection a une épaisseur de 40 centimètres, un diamètre de 2,49 m et pèsera une tonne une fois poli. Il a été fondu en Amérique. Destiné à l'observatoire du château de Hurstmonceaux (Sussex), il sera monté sur un télescope portant le nom d'Isaac Newton. Son diamètre fera de cet appareil le troisième du monde : après celui du mont Palomar (5,08 m) et celui du mont Wilson (2,54 m). Un autre miroir, en cours de polissage dans les mêmes ateliers et destiné à l'Observatoire du mont Stromle, en Australie, aura un diamètre de 1,87 mètre.

Le premier avion → à réaction téléguidé

Cet avion, construit secrètement dans les ateliers nationaux de Melbourne, pour le compte de la Grande-Bretagne, est le premier avion à réaction manœuvrant du décollage à l'atterrissage par télécommande du sol. Les premiers essais ont eu lieu sur la célèbre base de lancement de fusées de Woomera en Australie du Sud. Les résultats n'en ont pas encore été publiés.



← La lutte contre le cancer

La lutte contre le cancer se poursuit d'une façon incessante et revêt des aspects différents selon les théories qu'édifient les chercheurs et les formes qu'ils étudient. Il a été beaucoup question, ces derniers temps, de la découverte, par un professeur de l'Institut National des Sciences d'Alicante, en Espagne, du virus de la leucémie, ou « cancer du sang ». Toutefois, cette information n'a pas reçu jusqu'ici les confirmations scientifiques désirables. Spécialisés dans un domaine différent, les D^{rs} Lutz et Benton (ci-contre), de l'Université de Boston, affirment qu'en privant les cellules cancéreuses de tout apport sanguin, on devrait parvenir à empêcher les progrès du mal. Par différents procédés, ils assurent la constriction des vaisseaux sanguins et étudient ensuite dans quelle mesure l'évolution de la tumeur s'en trouve affectée. Dans un autre ordre de recherches les D^{rs} R. A. Olmsbee et Cornman, du Sloan-Kettering Institute for Cancer Research, de New-York, prétendent avoir constaté que la podophylline, poison mitotique (qui agit en détruisant la cellule par division) comparable à la colchicine, arrête le développement de cellules cancéreuses sans apparemment affecter les cellules saines.

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

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

NOUVEAUTÉS N° 2

LE PILOTAGE DES AVIONS CLASSIQUES ET A RÉACTION, par F. Lanoy. Le personnel. Le matériel. La préparation du vol. Les éléments du vol simple. Décollages et atterrissages. Les manœuvres de sécurité. La voltige. Le vol de groupe. Le vol de nuit. Les transmissions du pilotage. 260 p. 15,5 x 23, nombreuses fig., 1951 **575 »**

ENSILAGE DES FOURRAGES VERTS, par Bréti-gnière et Godfernaux. Considérations théoriques sur l'ensilage. Les plantes fourragères à ensiler. Les silos et la technique de l'ensilage. Les fourrages ensilés. Leur utilisation. 155 p. 14 x 19, 41 fig., 3^e édit., 1950 **240 »**

LA CONNAISSANCE DES STYLES DANS LE MOBILIER, par S. Gauthier. La technique. Notions sur la construction des meubles. Les éléments artistiques du mobilier. Diversité des formes de meubles. Esthétique et style des meubles. 282 p. 16 x 21,5, 235 fig. **550 »**

MANUEL DU MÉCANICIEN. THÉORIE DU MOTEUR, par G. Ramat. Tome II : La distribution. Allumage. Graissage. Refroidissement. Équilibrage des moteurs. Équipement et adaptation des moteurs d'avion. Mise en œuvre et conduite des moteurs d'avion. Le réglage. Recherche des pannes. Entretien des moteurs. Essais. Autres systèmes de moteurs à combustion interne. 427 p., 13 x 21, 184 fig., 1950. **675 »**
Rappel : tome I **600 »**

REVUE TECHNIQUE AUTOMOBILE. Numéros spéciaux consacrés à l'étude détaillée et complète de modèle d'une marque déterminée. Format 23 x 32, nombr. fig., plans et dépliant, châssis, moteur, électricité :

Dodge-de-Soto Plymouth (1949-1950) **250 »**
Renault 1000 kg **250 »**
Citroën 2 CV **280 »**

ANALYSE DES SILICATES, par A. Lassieur. Roches, verres, couvertes, réfractaires, etc. L'analyse des corps minéraux non métalliques. 184 p. 14 x 22, 3 fig., 1951 **680 »**

REBOBINAGE DES PETITS MOTEURS, par D.-H. Braymer et A.-C. Rø. Procédés d'ateliers avec description détaillée des méthodes de rebobinage pour tous les types de moteurs à fraction de cheval à C. C. et à C. A. Procédé de rebobinage des inductifs à courant continu. Procédé de rebobinage des petits moteurs triphasés. 510 p. 16 x 25, 845 fig., 102 tableaux, 3^e édit., 1951, relié toile **2 250 »**

LA MEUNERIE, par J.-F. Lockwood. Caractéristiques générales du blé. Réception, transport, nettoyage,

séchage, stockage. Conditionnement. La mouture. Le blutage. Le broyage. Sassage. Désagrégage. Division et traitement des farines. Force motrice. Direction et personnel du moulin. Frais de fabrication. Disposition des bâtiments. 610 p. 14 x 22,5, 246 fig., 1950, cartonné **1 800 »**

PHYSICO-CHIMIE DU LATEX, par W. Kopaczewski. Aspect théorique et industriel. Le latex et les plantes. Caractères physico-chimiques du latex. Disjonction du latex. Stabilisation du latex. Analogies. 170 p. 16 x 25, 16 fig., 70 tabl., 1951 **1 200 »**

TRAITÉ DE CÉRAMIQUE, par E. Greber. Terres cuites. Produits réfractaires. Faïences. Grès. Porcelaines. 654 p. 11,5 x 18, 185 fig., nouv. édit., revue et augm., 1950 **690 »**

LES CERFS-VOLANTS, par Ch. Lebaillly. Comment construire soi-même 23 cerfs-volants. Comment les utiliser. 115 p. 15,5 x 21, 87 fig. **240 »**

COURS DE CALCUL MATRIciel APPLIQUÉ, par M. Denis-Papin et A. Kaufmann. Théorie. Caractéristiques matricielles. Calcul matriciel. Calcul matriciel infinitésimal. Applications en dynamique des vibrations. Matrices de quadripôles. Applications en résistance des matériaux. Utilisation des machines mathématiques. Rappel concernant les déterminants. Rappel concernant les racines des équations de degré supérieur à 2. (La suite naturelle et le complément indispensable du « Cours de Calcul opérationnel ».) 304 p. 16,5 x 25, nombr. fig., 1951 **1 600 »**

TRAITÉMENT THERMIQUE DES ACIERS DE CONSTRUCTION, par A. Sourdiillon. Amélioration possible due aux traitements thermiques des aciers. Remarques relatives à la constitution des alliages. Mécanisme général des traitements thermiques. 245 p. 22 x 27, 111 fig., 1951 **1 200 »**

LE MICROSCOPE. Emploi et applications, par E. Séguy. Tome I : 446 p. 12 x 16, 1 200 fig., 90 pl. noires, 12 pl. coul., nouv. tirage 1951, relié. **2 000 »**
Tome II : 500 p. 12 x 16, 238 fig., 188 pl. noires, 12 pl. coul., 1949, relié. **2 000 »**

LA FAUNE DES OCÉANS, par E.-G. Boulenger. Histoire naturelle de la mer. Le monde mystérieux des profondeurs marines où la lutte pour la vie est plus âpre, plus incessante, peut-être, que sur la terre. 203 p. 14 x 23, 51 fig., 1951 **360 »**

LES ANTENNES, par R. Brault et R. Piat. Antennes d'émission et de réception. Antennes spéciales pour télévision. Antennes et cadres antiparasites. Antennes directives. 173 p. 14,5 x 21, nombr. fig., 1951. **510 »**

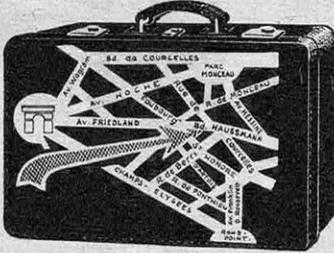
Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition.
C. C. P. Paris 4192-26. - Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

**LE COMPLÉMENT 1951 DE NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL EST PARU :
500 OUVRAGES NOUVEAUX**

Le catalogue général et son complément, franco : 100 » Le complément 1951, seul, franco : 25 »

BAGAGES

MAROQUINERIE
SERVIETTES
S'ACHÈTENT

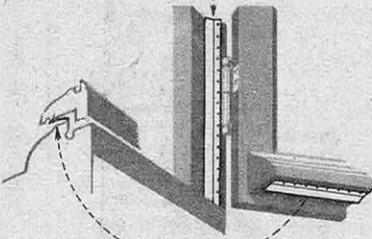


aux **MALLES** légères **LAVOET**,
fondée en 1889
175, boulevard Haussmann, PARIS.
Ely. 03-03.

PRÉPAREZ-VOUS
UN HIVER CONFORTABLE
ET MOINS CHER...

En faisant installer dès maintenant
des joints métalliques Benoit sur vos
fenêtres et portes.

joints métalliques **BENOIT**



Les joints Benoit suppriment les
courants d'air, les déperditions de
chaleur, les infiltrations de vent, bruit,
pluie, poussières. Ils assurent une
économie de 35 % de chauffage.

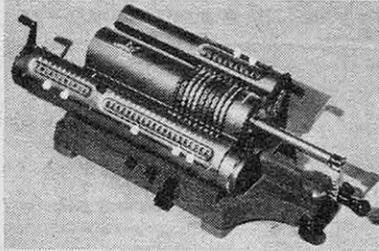
Bénéficiez de nos conditions spé-
ciales d'été, jusqu'au 31 août.

Agence et pose dans toute la France.
Documentation gratuite n° 99 sur
simple demande.

Ets E. Benoit et C^{ie},
11, rue des Petites-Écuries, Paris (10^e).
Tél. : TAltbout 66-24 et 66-25.

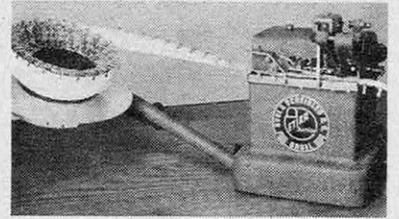
MACHINES DE BUREAU

INVICTA. — Petite machine à
écrire portative. Entièrement métal-
lique, elle offre, outre une très élégante
présentation, une beauté d'écriture
remarquable, silencieuse, son poids
avec coffret est de 5 kg 200. Sa cons-
truction robuste permet de taper 4 à 5
doubles. Clavier universel. Caractères
pica ou élite à la demande. Livrable
immédiatement en toutes teintes.



offre des avantages appréciables :
1° prix imbattable ; 2° capacité de
99 999 999,99 ; 3° bande imprimante ;
4° touches de : sous-total, report,
répétition, non-addition, correction,
grand total. Cette dernière touche
placée sur la manivelle permet, chaque
fois que l'on sort un total, de gagner
2 battements, ce qui est très appré-
ciable dans le cas de nombreuses
petites additions. *La Stiatti est une
additionneuse à clavier complet!*

ETIKA. — Petite machine de fabri-
cation suisse, permet d'imprimer immé-
diatement et rapidement à peu près
toutes les sortes d'étiquettes. L'intérêt
du commerçant est de mettre en vente
les marchandises dès leur réception.
Cela devient possible avec l'Etika qui



ANTARES. — S'il existe différents
types de machines à calculer, la
machine à curseurs est incontestable-
ment celle qui rencontre la plus grande
faveur des usagers. Ceci pour plu-
sieurs raisons : 1° prix très abordable
compte tenu des autres types de
machines ; 2° facilité extrême de
maniement permettant en quelques
instants, la mise au courant de n'im-
porte quel employé ; 3° encombrement
et poids très minimes.

L'« Antarès » est précisément une
machine à calculer à curseurs. Con-
struite entièrement **bronze** et acier, pos-
sède divers dispositifs de sécurité et
de facilité d'emploi. Livrée en 5 mo-
dèles différents permettant de répondre
à tous les besoins.

STIATTI. — Dans les machines
purement additionneuses, la Stiatti

fournit du véritable travail d'im-
pression. Autres avantages : inutilité de
stocker des étiquettes ; aucune perte,
les étiquettes étant établies pour un
nombre exact désiré ; quels que soient
les changements de prix, les étiquettes
sont toujours à jour.

Les Établissements Maillet,
6, rue Saint-Florentin, Paris.

Tél. : Opé. 65-22,
agents généraux de ces machines,
les exposent en leur salle de démon-
stration et fournissent tous renseigne-
ments à la demande.

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

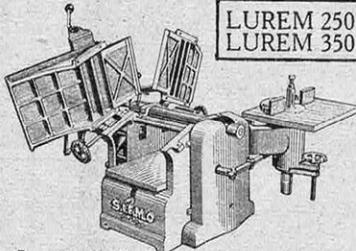
ses cours sur place et ses cours par correspondance.

Envoi gratuit Notice 33.

La combinée

UN ATELIER SUR VOTRE ÉTABLI !

Le tour



LUREM 250
LUREM 350

“ LUREM 250 et 350 ”.

La SEULE machine d'établi dont tous
les éléments sont indépendants et à
commande individuelle.

Nos prix à la portée de TOUS s'éche-
llonnent de 56 000 à 131 000 fr.

COMBINÉE de 350... 131 000 fr.

COMBINÉE de 500... 280 000 fr.

Dégauchisseuse d'établi à partir de

28 000 fr.

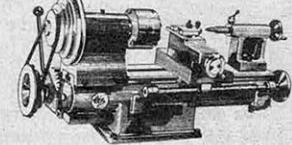
Documentation SV contre 20 fr. en
timbres.

PRECISION 1/100^e

Haut. de pointe : 105. Entre pointes

250. 4 vitesses. 320-670-1200-2100

tours/mn. Moteur 1 400 tours-minute.



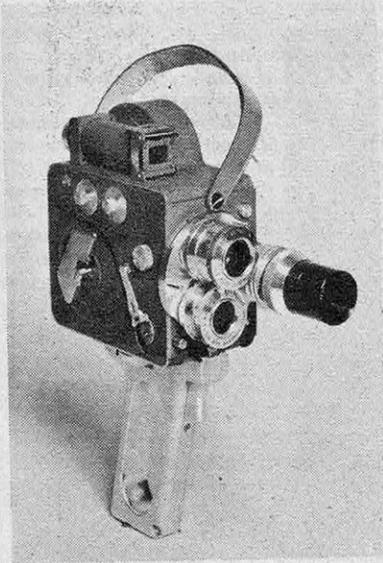
TEA

Démonstration 9 à 12 h., 14 à 19 h.

Breveté S. G. D. G. - Marque déposée.
F. de Vie des Métiers-Ter-R S^d 13114.
PARIS Méc-Ter-A-Quartier 17 S^d 1786.

S. I. F. M. O., constructeur, 34, rue de Sambre-et-Meuse, Paris, 10^e
Tél. : Bot. 63-59. Métro Belleville-Colonel-Fabien.

POUR VOUS AIDER A CHOISIR
VOTRE APPAREIL PHOTO... OU VOTRE MATÉRIEL DE CINÉMA !



Abondamment illustrées, elles vous montrent — comme si vous l'aviez sous les yeux — chacune des productions remarquables dont l'emploi vous est conseillé. Un rapport précis, établi après étude, essais et contrôle, vous fait connaître un avis impartial et autorisé sur leur valeur et leurs possibilités. Un tableau détaillé — où tous les points intéressants ont été passés en revue — vous renseigne avec précision sur les caractéristiques utiles de chaque appareil.

Naturellement, cette documentation qui vise, avant tout, à être pratique, est complétée de tous les renseignements indispensables pour vous aider, le cas échéant, à passer une commande. Vous constatez, par exemple, que d'INCOMPARABLES « FACILITES DE PAIEMENT » vous sont libéralement offertes, quelle que soit votre position sociale (salarié, fonctionnaire, militaire, etc.), quelle que soit votre résidence (Paris, Province, Colonies).



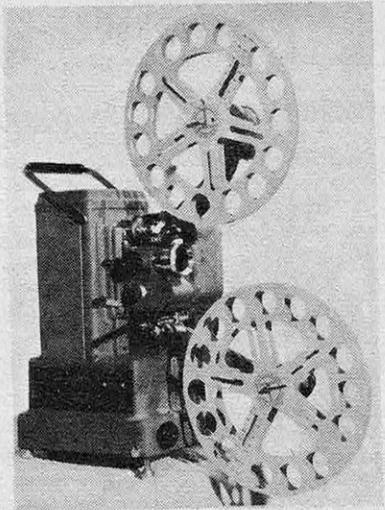
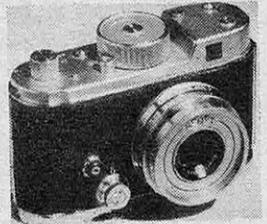
La Photographie et le Cinéma d'amateur sont, à juste titre, considérés comme l'un des passe-temps les plus recommandables. Ils ont peut-être, pour cette raison, déjà retenu votre attention ; et vous avez, probablement, le désir de posséder aussi votre Appareil photo... ou votre matériel de cinéma ! Cependant, au moment d'en effectuer l'achat, vous concevez toute l'importance de la décision à prendre et vous vous demandez, bien entendu : « QUEL EST LE MEILLEUR FORMAT ? QUEL EST LE MEILLEUR MODELE ? »

Pour vous aider à prendre parti, l'un des principaux spécialistes de Paris — nous avons nommé le STUDIO WAGRAM — vient d'éditer deux brochures documentaires intitulées respectivement : « COMMENT CHOISIR VOTRE APPAREIL PHOTO !... » et « REALISEZ VOTRE REVE... FAITES DU CINEMA ! »

Luxueuses, complètes et faciles à lire, celles-ci font le point des tendances actuelles de la Photo et du Cinéma d'amateurs. Groupant l'ensemble des « formats » les plus usités, elles étudient en détail une large sélection d'appareils, cameras et projecteurs, tous de très haute qualité.



indispensable pour vous permettre de choisir votre appareil photo... ou votre matériel de cinéma — SANS SUBIR AUCUNE PRESSION — et de vous équiper avec la certitude d'avoir fait le meilleur choix aux meilleures conditions. Vous pouvez, comme tout lecteur de cette Revue, demander qu'il vous soit réservé un exemplaire de l'une ou l'autre de ces brochures (ou les deux ensemble, selon votre désir). Pour le recevoir à votre domicile, SANS ENGAGEMENT DE VOTRE PART, il vous suffit de découper (ou recopier) le coupon ci-dessous et de l'adresser à M. le directeur du Studio Wagram. Il vous parviendra par retour du courrier (par avion, pour l'Union Française).



Un chapitre spécial vous montre, par ailleurs, comment le Studio Wagram entend mettre LA SECURITE DE VOTRE COTE. Quatre points sont à retenir : ASSURANCE efficace couvrant tous les colis « Studio Wagram »... REMBOURSEMENT de tout achat qui n'a pas donné satisfaction... Droit d'ECHANGE après essai de l'appareil commandé contre un autre modèle... GARANTIE TOTALE couvrant tous les appareils, cameras et projecteurs, pendant trois ans et sans restriction...

Une telle documentation, fruit d'un travail considérable, constitue la base

Prière de m'adresser SANS ENGAGEMENT DE MA PART et par retour du courrier : « Comment choisir un appareil photo !... » (1). « Réalisez votre rêve... Faites du cinéma !... » (1).

STUDIO WAGRAM

15a, r. du Colonel-Moll, Paris (17^e).
Dépt. S. V. 551

C. C. P. 2663-57 Paris.

Je vous envoie ----- francs (2) en ----- que vous vous engagez à me rembourser sur ma première commande. Voici mes nom et adresse :-----

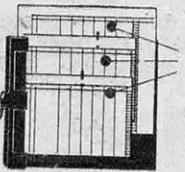
(1) Rayez le titre de la brochure qui ne vous intéresse pas.

(2) 100 francs par brochure.

LE DOIGT SUR LA PANNE AVEC LE « CONTROLEC »



Et la panne prévue avant l'arrêt du moteur !... Avec ce détecteur de pannes pratique, qui réalise les 14 contrôles de l'allumage, moteur en marche et moteur arrêté : Bobine, vis, condensateur, fils, bougies. Il contrôle la consommation d'essence de chaque cylindre, etc... Sécurité de route ! Livré av. notice d'emploi illustrée à la portée de tous : 1 550 fr. fco. Ou envoi c. rembt France (et Union Française par avion). Brevets Controlec, 39, r. Arbalète, Paris. C. C. P. 7482-06.



POURQUOI 3 ECRITURES

Alors qu'une seule suffit ? Pour la **paye comme pour votre comptabilité** vous pouvez réaliser un gain de temps précieux en adoptant un système rapide, simple et sûr

L'EFFICIENT

Demandez sans engagement notice n° 17
COMOR
79, CHAMPS-ÉLYSÉES, PARIS (8^e)
Tél : BALzac 30.90

ATTENTION !... SOYEZ PRUDENTS !..



N'ouvrez plus votre porte sans savoir devant qui vous allez vous trouver. Le microviseur BLOSCOP devient indispensable 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 !

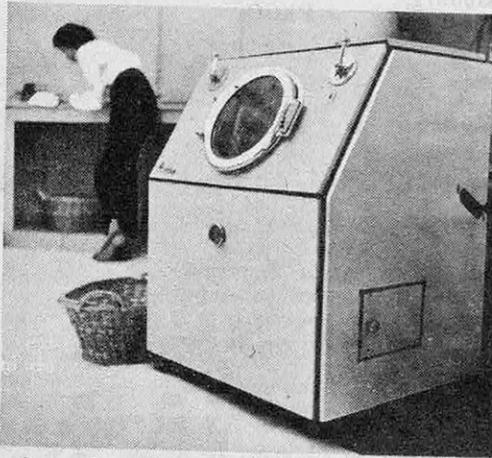
Il est à votre service : toujours prêt, toujours discret, et bien français.

VENTE. — Détail : Grands Magasins (rayon Quincaillerie), Opticiens, Spécialistes d'installations de sécurité.

GROS : BLOSCOP, Sannois (S.-et-O.). Tél. : ARG. 23.47.

FOIRE DE PARIS
Stand n° 643 — Mécanique — Hall 6

LINGE D'OFFICE, LINGE DE LUXE, TOUT EST LAVÉ PAR RHONELUX



production d'eau chaude. Elle lave à la température désirée et jusqu'à ébullition si nécessaire.

Ses différentes manœuvres s'effectuent sans erreur possible. Elle ne demande aucun entretien ni graissage.

Grâce à une pompe qui rejette les eaux de lessive, leur récupération est facile.

Sa cuve en fonte très épaisse permet une accumulation de chaleur telle que le premier rinçage s'effectue à l'eau encore chaude.

C'est la machine à laver économique par excellence.

Production
E. M. F.

La machine à laver RHONELUX est semi-automatique. Ses différentes opérations : chauffage, lavage, rinçage et essorage, sont réglées par l'utilisateur suivant la qualité des tissus, leur état et les nécessités du lavage.

Chauffant par elle-même, elle ne demande aucune autre source de

EQUIPEMENT MENAGER FRANÇAIS

106, boul. Richard-Lenoir, PARIS.
Tél. ROQ. 37-62.

Salon de démonstration.

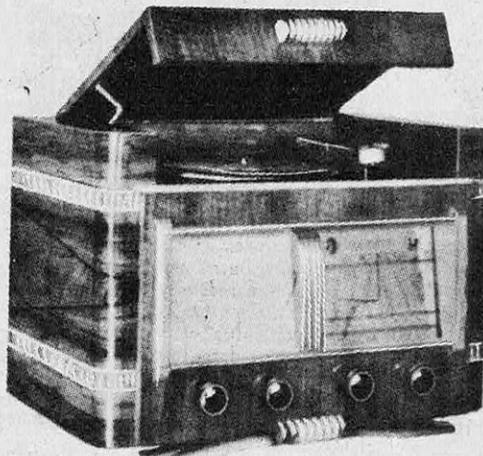
Renseignements sur demande : Bureau 25
FOIRE DE LYON - FOIRE DE PARIS

CAMPING TOURISME KAYAK
MONICAMP
ALPINISME PATINAGE SKI

3, rue Brunel, Paris (17^e)
de 9 h. 30 à 19 h. Métro : Argentine.
TENTES, DUVETS, VETEMENTS
CHAUSSURES, BONNETERIE

Catalogue général contre 30 francs.

LE FABRICANT SELECT DE MATERIEL DE CAMPING



Innovation en radio :

COMBINÉ RADIO-PHONO avec alimentation MIXTE

Ensemble radio pick-up 10 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez électrifié ou non. Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accus.

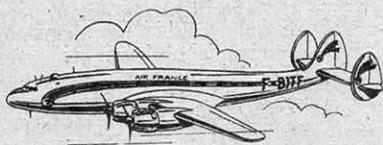
Nombreux modèles récepteurs (secteur piles ou accus) du portatif au combiné grand luxe. Montages coloniaux. Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à **CRÉDIT**

Union Française : livraison rapide avec facilités de paiement. — Métropole : A PARTIR DE 1000 fr. à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRE GRATUIT.
TÉLÉSON-RADIO Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

**A LA SOURCE
DES INVENTIONS**

56, boulevard de Strasbourg,
Paris (10^e).

UN CONSTELLATION



dans une boîte...

Cette très belle maquette d'exposition
préfabriquée avec ses 4 hélices en
fonte d'aluminium finies et le plan ;
envergure 580 mm..... 1 900 fr.

**Les nouvelles boîtes
de construction « NAVIG ».**

Vedette américaine « HARCO »,
longueur 1 m, pour moteur à explo-
sion ou électrique.

La boîte complète..... 1 600 fr.

Yacht « LE SPHINX », paquebot.

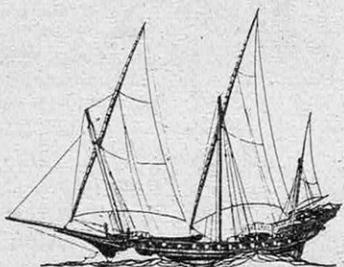
Prix 2 150 fr.

Le « STRASBOURG », cuirassé.

Prix 2 070 fr.

Boîte THONIER de CONCARNEAU

Prix 1 500 fr.



« CHEBEC » de 24 canons (1750-
1886), du musée de la Marine,
échelle 1/75^e, longueur 0,67 m,
hauteur 0,49 m, belle maquette à la
silhouette fine et élancée, grée,
voiles latines. La boîte complète
comprendant : la coque, ponts,
superstructure, mâts, plans, notice
et 4 phototypes 21 x 27.

Prix 2 100 fr.

DOCUMENTATION GENERALE
400 photos, 84 pages, contre 100 fr.

EXPEDITIONS

Frais de port et d'emballage en plus.
OUVERT LE LUNDI

**UN FER A SOUDER DE
PRÉCISION POUR TOUTES
VOS SOUDURES DÉLICATES**

EKCO

- Poids plume : 40 grammes.
- Prêt à souder en 50 secondes.
- Faible consommation 10 W.
- 6-12-24 V.

... Et pas plus encombrant qu'un crayon.

C'est une production des usines

**E. K. COLE
DE LONDRES.**

Distribué en France et union française par

S.A.R.I.E.

30, av. Pierre-1^{er}-de-Serbie, Paris (8^e)
Balzac 32-16.



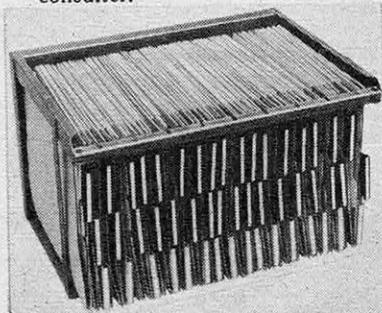
**LE CLASSEMENT SUSPENDU
" O. K. FLAMBO "**

à signalisation latérale.

par sa grande souplesse d'utilisation,
convient à toutes les entreprises,
quelle qu'en soit l'importance.

DESCRIPTION :

- Un châssis métallique standard 0,48 m x 0,30 m x 0,35 m, véritable unité de classement mobile.
- Se logeant dans un placard, une armoire, un élément de mobilier normalisé.
- Transportable facilement pour mettre à portée de la main, sur le bureau, un ensemble de dossiers à consulter.



- Des hamacs « O. K. » indéchirables, à bords armés et renforcés, destinés à recevoir les dossiers.
- Les hamacs « O. K. » sont rapidement suspendus et verrouillés automatiquement dans le châssis standard.
- Tout a été réalisé en vue d'obtenir le maximum de rendement avec le minimum de prix de revient du dossier classé.

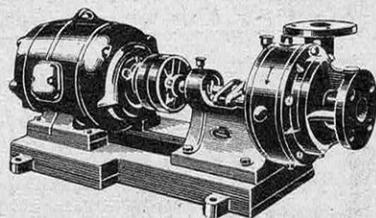
Sur demande, notice gratuite n° 1733.
FLAMBO, 51 bis, avenue de la République, PARIS (11^e). OBE. 35-39.
FOIRE DE PARIS
Hall Bureau Moderne. — Stand n° 4029.

**LE CHOIX D'UNE POMPE
CENTRIFUGE**

Le mètre cube d'eau meilleur marché n'est pas un vain slogan. Les pompes centrifuges MAROGER sont équipées d'une turbine aux aubages de forme spéciale.

A diamètre égal et avec des vitesses de rotation identiques, la turbine MAROGER permet d'atteindre des hauteurs manométriques plus élevées.

Ce meilleur coefficient de rendement permet de réduire et la puissance du moteur et la consommation réalisant ainsi des économies appréciables.



Pompe C. 40.

**POMPES MAROGER
à fortes pressions**

Au-dessus de 24 mètres de hauteur manométrique, nos pompes centrifuges sont des pompes à deux turbines de 3 et de 6,5 CV.

Couvrant de 20 à 50 m de hauteur manométrique, la V 40 C atteint des débits de 4 à 13 m³/h, la V 50 C atteint des débits de 11 à 32 m³/h.

Pour des hauteurs supérieures à 50 m, nous montons la V 50 C en compound, ce qui double les caractéristiques du matériel.

APPLICATIONS

Les pompes bicellulaires MAROGER tournent à 2 800 tours/mn. Elles sont usinées avec un soin tout spécial et montées avec précision. Elles peuvent ainsi répondre aux conditions de travail très dures qui leur sont imposées dans leurs diverses utilisations. Ce sont à la fois des pompes agricoles pour arrosage à la lance, tourniquets, canons d'arrosage et des pompes industrielles, notamment pour les groupes de pompes à incendie.

Elles peuvent utilement alimenter des ensembles sous pression.

Les POMPES MAROGER à forte pression peuvent être accouplées soit avec des moteurs électriques, soit avec des moteurs rapides à essence ; en montage direct ou par courroie, à accouplement fixe ou démontable.

Etude gratuite de tout problème. Documentation et prix sur demande.

POMPES MAROGER,

23, rue Saint-Gilles, Nîmes (Gard).
Salle d'exposition, 15, boulevard Richard-Lenoir, Paris.

LAVEREZ-VOUS AUX ULTRA-SONS ?



Inédit ↑
Sa *Standard*
Inédit
dans l'*Inédit* : →
Sa Table Laveuse
Son Armoire
Murale
à Rabattement. ↓

Du 28 Avril
au 14 Mai
JOHN
présente au
**CONCOURS
LEPINE**



Notice et
conditions
de vente
contre 15 fr.
en timbre.

J. NICOLLET
8, rue Saint-Saëns,
Marseille.



VACANCES SUR L'EAU...
en kayak, un **KAYAK PLIANT JEAN CHAUCHEAU** que vous emporterez comme un bagage, en train ou en auto.

Mono ou biplaces pour la croisière en mer et rivière, simples et vite montés, voiles, chariots, sacs de bord, etc.

Chez le
même



spécialiste, le
fameux sac à
dos **TYROVAL**
qui s'ouvre comme une
valise et se porte à la main
ou sur le dos.

J. CHAUCHEAU, constructeur, Mercredi 9 à 18 h., 13, rue de l'Arc-de-Triomphe, Paris (17^e). ETO. 55-44. Atelier à S^tCloud. — Foire de Paris.



**50.000 A 60.000 FRANCS
PAR MOIS**

EPA Salaire actuel du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat.

Demandez la brochure gratuite n° 14 "Comptabilité, clé du succès".

Si vous préférez une situation libérale lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'Etat d'**EXPERT-COMPTABLE**

— Aucun diplôme exigé.
— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444 "La Carrière d'Expert-Comptable"

**ÉCOLE PRÉPARATOIRE
D'ADMINISTRATION**

PARIS, 4, rue des Petits-Champs,
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

NON, JE NE FUME PLUS !

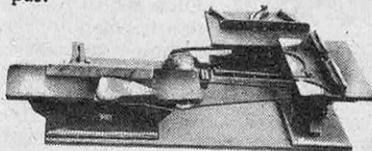
Pour votre santé, pour votre bourse, cessez de fumer. La méthode COL, n'utilisant que des procédés psychologiques, vous permettra de vaincre cette habitude en peu de temps.

Ecrivez immédiatement à **M. COL**, 30, rue des Bohèmes, CLERMONT-FERRAND. Vous recevrez par retour documentation et attestations gratuites.

MACHINES "AHOR" UNE PRISE DE COURANT ET C'EST TOUT...

Pour 30 900 fr. vous pouvez avoir le bloc illustré ci-dessous, avec scie circulaire, dégauchisseuse et toupie avec moteur 1/2 CV, poulies, etc. Les avantages cumulés des machines combinées et séparées. Amortissement dès les premiers jours, dès les premiers travaux, grâce aux économies réalisées.

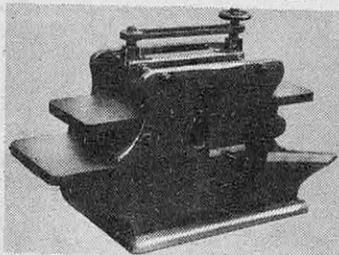
Pour 60 fr. (franco 80 fr.) les 100 pages du livre « LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS » vous ouvriront des horizons que vous ne soupçonnez pas.



15 MODÈLES EXCEPTIONNELS

- Scie circulaire à 3 640 fr.
- Dégau 150 mm. à 8 450 fr.
- Dégau 230 mm. à 11 960 fr.
- Toupie à 7 085 fr.
- Tour à 3 900 fr., etc.

Le dispositif illustré ci-dessous, permet de transformer à peu de frais nos dégauchisseuses 15 et 23 cm. en raboteuses à avancement à main.



Garantie totale et illimitée.

Plus de 15 000 machines en service.
Plus de 1 000 attestations enthousiastes.

Les machines "AHOR" seront en démonstration aux Foires de Toulouse, Lyon, Paris, Rennes, Lille, etc.

Tarif illustré, avec caractéristiques et performances, franco contre demande avec 20 francs en timbres.

SEMIS (Machines AHOR),
25 bis, r. Emile-Duclaux, SURESNES
(Seine).

FOIRE DE PARIS :
Grande Allée Mécanique (près porte 13.)

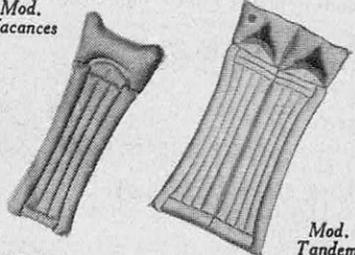
LE CONFORT EN CAMPING

Camper sans matelas, c'est se priver du confort.

Camper sur un matelas pneumatique **M 5**, c'est augmenter encore ce confort.

Nombreux modèles de poids et coloris divers pour tous les usages, à pied, à vélo, en auto, en canoë, etc., sans omettre le farniente sur la pelouse ou à la plage.

Mod.
Vacances

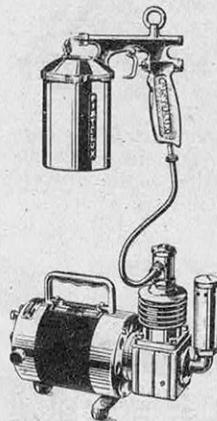


M 5 permet aussi d'improviser un chalet, à l'hôtel ou à la maison, et le précieux gonfleur **M 5**, pour toutes les marques de matelas, ménagera votre souffle.

Une grande marque
Cinq avantages
Une garantie

**Maisons d'articles de sport
et grands magasins.**

PISTOLUX UNIVERSEL



PISTOLUX
présente son
PISTOLET
N° 4 MIXTE
qui fonctionne
sur toutes
sources d'air :
compresseurs,
gonfleurs, bou-
teilles ou réservoirs
d'air, roue
de secours de
voiture, aspira-
teurs ménagers,
etc. : 1 950 fr.
(Disponible.)

PISTOLUX
fabrique égale-
ment un **COM-**

PRESSEUR UNIVERSEL fonctionnant sur courant lumière 110/125 ou 220 volts permettant le gonfrage des pneus jusqu'à 6 kilos et étudié spécialement pour l'utilisation des **PISTOLUX** : 22 500 fr. (accessoires compris, disponible, garanti un an). Il existe 5 autres modèles de pistolets fonctionnant sur poires, pompes à vélo ou d'auto, etc., à partir de 320 fr.

Renseignements et documentation :
Ets **CROMECLAIR PISTOLUX**,
16, rue Clovis-Hugues, PARIS (19^e).
Tél. : Bot. 40-66.

FOIRE DE PARIS
Stand 1720. — Hall Mécanique.
Stand 6702. — Hall Bâtiment.

G. M. G. PHOTO-CINÉ

3, rue de Metz, Paris (10^e)

G. M. G. PHOTO-CINÉ

MODERNISEZ VOS HABITUDES

L'appareil photographique et, plus encore peut-être, la camera sont devenus des accessoires indispensables à la vie de l'homme moderne.

Ne conservez pas le vieil appareil « qui marche à peu près bien » et vous donne de mauvaises photos.

Qu'elles soient réussies ou ratées, elles vous coûteront le même prix : alors, ne gaspillez ni votre argent, ni vos souvenirs ; utilisez un appareil de qualité.

Nous mettons à votre service notre organisation d'échange qui vous reprendra votre vieil appareil et vous en fournira un neuf, garanti, en toute sécurité. Consultez-nous à ce sujet. Si vous êtes éloignés : notre documentation, si vous pouvez vous déplacer : notre choix sont avec notre devise « ne pas vendre n'importe quoi », garants de votre future satisfaction.

Camera BELL ET HOWELL 8 mm. SPORT-STER. Boîtier métallique givré beige, 4 vitesses. Image par image. Viseur à 3 champs. Table de pose. Dragonne. Avec objectif TAYLOR HOBSON 2,5 de 2,5 traité interchangeable..... 55 500 fr.



Camera L. D. 8 8 mm. *Nouveau modèle* à tourelle pour 3 objectifs. Compteurs d'images et métrique. Marche AR. Image par image. 4 vitesses. Viseur à 5 champs. Encombrement réduit. Avec obj. CINOR BERTHIOT 1,9/12,5 traité. 49 580 fr.



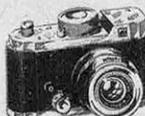
Camera EUMIG 8 mm. Fabric. autrichienne. Boîtier métal léger coulé givré noir. Cellule photo-électrique couplée au diaphragme permettant de filmer sans erreur possible. 4 vitesses. Image par image. Compteur métrique. Avec objectif SOLAR 1,9 traité..... 64 500 fr.



RECTAFLEX 24x36. Fabrication italienne. Reflex à visée prismatique redressée. Correcteur optique de mise au point. Obt. 1 sec. à 1/1 000 sur rubis, synchronisé. Objectif ANGENIEUX 3,5 traité. Prix..... 102 600 fr. Objectif ANGENIEUX 1,8 traité. Prix..... 126 975 fr.



ROBOT. 24x24 sur film 35 mm. perforé. Avancement du film et armement ultra-rapide par moteur à ressort. Possibilité de prendre plusieurs photos en 1 sec. Obturateur 1/2 sec. à 1/500 synchronisé. Obj. XENON 1,9/40 traité interchangeable 63 000 fr. Sac « Tout Prêt »..... 1 740 —



BESSA 66 pliant. Fabrication VOIGT-LANDER. Format 6x6. Parties métalliques chromées. Déclenchement à gâchette. Viseur optique pliant. Obturateur COMPUR RAPID 1/500^o synchronisé. Objectif SKOPAR 3,5 traité..... 24 690 fr.



Camera WEBO M 9,5 mm ou 16 mm. Boîtier métal givré. 6 vitesses. 8 à 80 images. Vue par vue. Pose. Obturateur à fente variable. Marche AR. Compteurs image et métrique. Tourelle pour 3 objectifs. Viseur reflex continu. Avec 3 objectifs (1,5/20-1,9/25-3,5/75). Prix..... 130 245 fr.



TELKA III. Format 6x9. Télémètre couplé. Obturateur 1 sec. à 1/200 à retardement. Prise synchro-flash. Déclenchement sur le boîtier à blocage de vue. Avec objectif SAGITTAR 3,5/95 traité. Prix..... 36 675 fr. Sac « Tout Prêt »..... 3 550 — Filtrés 520 —



Camera PAILLARD H. 16. Fabric. suisse. 5 vitesses. Image par image. Pose et instantané. Nouveauté : Viseur multifocal continu. Avec objectifs CINOR BERTHIOT 1,5/25, 1,5/17, et 2,5/75 traités. Prix..... 143 935 fr. Mallette cuir grand luxe d'origine. Prix..... 13 800 fr.



CYCLOPE, format 6x9. Corps alliage léger. Viseur optique. Mise au point permanente par système de miroirs. Sans soufflet. Obtur. PRONTOR II. Retard. 1 sec. à 1/175. Obj. SAPHIR BOYER 4,5 traité..... 18 000 fr. Sac « Tout Prêt »..... 1 950 —



REX REFLEX automatique, format 6x6. Avancement du film par manivelle. Compteur de vues. Blocage. Viseur optique encastré et viseur Reflex à mise au point couplée. Loupe. Groupe optique interch. Obturateur PRONTOR 1 sec. à 1/300 synchronisé. Retardement. Objectif FLOR BERTHIOT 3,5 traité. 36 750 fr.



SUPER BESSA II. Modèle 1950. Fabrication VOIGT-LANDER, format 6x9. Télémètre couplé. Boîtier métallique gainé cuir, parties apparentes chromées. Déclenchement sur le boîtier. Obturateur COMPUR RAPID 1 sec. à 1/400. Retardement. Synchronisé. Objectif COLOR HELIAR 3,5/105 traité. 53 000 fr.



ÉCONOMISEZ 20 A 30 %

Vous le ferez très simplement en achetant d'occasion l'appareil de vos rêves.

Nous reprenons annuellement des centaines d'appareils qui sont mis en vente après revision et, de ce fait, garantis. Ces occasions sont classées par format, en dix listes, renouvelées tous les mois. Demandez-nous celles qui vous intéressent. Vous les recevrez, franco, par retour. Précisez-nous simplement le format ou la somme que vous désirez investir dans votre achat.

Contre remboursement pour la France et certaines colonies.

Expéditions par avion sur demande, aux meilleures conditions.

Sur tous les prix et pour la France seulement taxe locale 1,75 % en plus.

G. M. G. PHOTO-CINÉ

3, rue de Metz, Paris (10^e)

G. M. G. PHOTO-CINÉ

Téléphone : TAItbout 54-61.

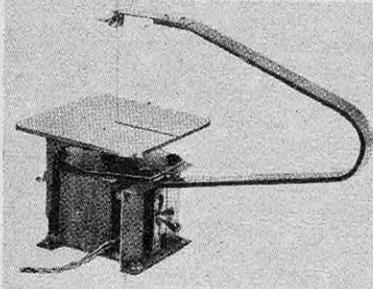
C. C. P. 4705-22.

Télégramme : Photometz-Paris

G. M. G. LE SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE N'A AUCUNE SUCCURSALE

LE JOUET TECHNIQUE présente :

Une scie sauteuse électro-magnétique pour le découpage précis et rapide du bois en 12 mm et des métaux tendres en 15/10.



Fonctionne sur courant lumière 110 V.
Puissance : 2,5 amp.
Capacité : 30 cm et 50 cm.
Vente et Démonstration à :
LA SOURCE DES INVENTIONS
56, boulevard de Strasbourg,
PARIS (10^e).

Chez le fabricant :
R. FROIDEVAUX
172, rue du Temple, PARIS (3^e)
et dans les maisons spécialisées.
Documentation gratuite contre timbre.
Expéditions France et Colonies
FOIRE DE PARIS
Terrasse C. - Hall 52 - Stand n° 5239

VOS PHOTOS SONT COUTEUSES

Sur 100 photos « tirées » peu sont parfaites. Nous vous donnons le moyen de les réussir toutes. **Faire de bonnes photos n'est pas un don, mais un art qui s'apprend.** Ecrivez-nous et nous vous documenterons (joind. deux timb.)
PHOTO TECHNIQUE
69, rue de Chabrol, Paris.

VOTRE RÉUSSITE DÉPEND DE VOUS

Sans abandonner vos occupations

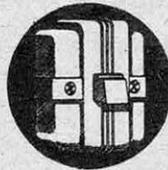


Vous deviendrez en moins de cinq mois **bon COMPTABLE** ou **habile SECRÉTAIRE** en suivant chez vous, à temps perdu, les nouvelles leçons particulières de l'**ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE.**

Votre métier vous passionnera et vous gagnerez de 22 à 35.000 fr. par mois.

N'hésitez plus, demandez dès aujourd'hui à l'**ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE** à LONS-LE-SAUNIER (Jura) son guide illustré *gratuit* N° 426.

Toutes les semaines, liste renouvelée des situations vacantes : Paris, Province, Colonies, offerte avec chaque guide.



MINUTERIE ET INTERRUPTEUR

se trouvent réunis en un seul appareil, nouveau, unique.

MINUTEX

qui permet l'éclairage minuté ou permanent dans les entrées, escaliers, couloirs, appartements, caves, magasins, greniers.

Economise le courant.

Chez tous les électriciens. Gros :
S. E. M., 28, rue Vernier, PARIS.

GRANDIR

GRATUITEMENT

je vous révélerai le secret américain pour grandir. Sans engagement de votre part. Ecrire à Prof. HAUT, 11, rue Gastaldi, S. 129, Monaco Pté. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



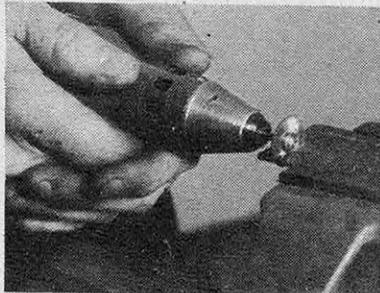
ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

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.)

L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDEZ

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 à tout lecteur de cette revue.

HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.
Pour la BELGIQUE : **MACBEL**, 24, place Louis-Morichar, Bruxelles.

AVEC ROADEX, PLUS DE FASTIDIEUX CALCULS

ROADEX vous donne instantanément votre moyenne horaire et votre consommation d'essence.

Réalisé en duralumin gravé et monté sur matière plastique, Roadex est livré dans un étui cuir, avec porte-clés.

De fabrication très précise, bien présenté, peu encombrant (diamètre 5 cm.) et extraléger (24 gr.).

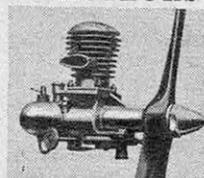
Sa manipulation, des plus simple, est expliquée dans une notice détaillée accompagnant chaque appareil. Les résultats apparaissent sans calcul, instantanément.

Prix imposé : 750 fr. Vendu chez les accessoiristes ou envoyé contre remboursement, sur demande.

ROADEX, 12, place Gailleton, Lyon.



MOTEURS BONNIER



5 cm³ à auto-allumage.

Le plus puissant.
Le plus robuste.
Pour vos avions, vos bateaux, vos autos, etc...

Brochure contre 25 fr. en timbres.
Éts BONNIER, 35, rue Marengo, COURBEVOIE

NE VOUS INSCRIVEZ PAS A DES COURS PAR CORRESPONDANCE...

... Sans avoir comparé les prix et les programmes que l'on vous offre avec ceux d'une grande école spécialisée dans l'enseignement technique **par correspondance** : **L'INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE**

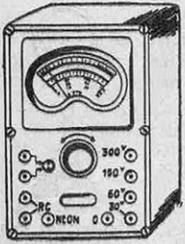
8, rue d'Uzès, PARIS (2^e)

vous enverra **gratuitement** ses brochures détaillées dans ses différentes sections :

Dessin industriel, Radio-électricité, Automobile, Aviation...

Vous ne devez pas souscrire n'importe où et à n'importe quel prix à des études dont dépendra peut-être votre avenir. Il est indispensable de préparer les C. A. P. et diplômes officiels, de connaître les programmes exacts... d'être **renseigné, conseillé, encouragé, guidé, diplômé**. Vous n'achetez pas un costume sans comparer les prix, vous ne vous inscrivez pas sans **demandeur nos brochures gratuites**.
I. P. P., 8, r. d'Uzès, PARIS (2^e)

CONTROLEUR ÉLECTRIQUE UNIVERSEL S. T. I. P.



Enfin voici à un prix raisonnable un outil indispensable aux photographes, électriciens, techniciens-auto, radio, téléphonistes, bricoleurs, etc.

Permet une quantité infinie de contrôles, dépannages, réparations (y compris le contrôle d'allumage en électricité auto).

Luxeuse notice de 30 pages, jointe à chaque appareil, indiquant une multitude d'utilisations.

Envoi franco contre mandat de 3 500 francs, ou contre remboursement de 3 600 francs.

Notice détaillée contre 2 timbres de 15 francs.

S. T. I. P., Société J. DANNEN-MULLER, 15, avenue de Chambéry, Annecy (Haute-Savoie), France.

SAVANTS ET DÉCOUVERTES

par **Louis de BROGLIE** de l'Académie française.

C'est à un magistral survol des idées et des faits les plus actuels que nous convie le Prince Louis de Broglie, dans le nouveau livre qu'il vient de publier, dans la collection *Les Savants et le Monde*, dirigée par André George, et où il évoque l'œuvre de quelques grands savants, parmi lesquels, entre bien d'autres : **Perrin, Langevin, Max Planck, Einstein...** (Ed. Albin Michel, 1 vol. in-8°, 570 francs.)

LES MEUBLES LEBRUN

confortables et élégants mettront une note de bon goût dans votre propriété. Tous modèles fixes, pliants, bois ou fer. Expédition franco dans toute la France. Demandez le catalogue J.4 gratuit à



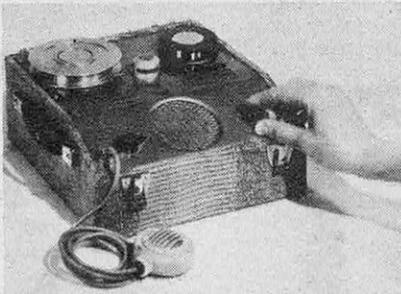
G. LEBRUN, St-Julien-du-Sault (Yonne).

L'ENREGISTREUR-REPRODUCTEUR DE SONS LE PLUS PETIT DU MONDE

En quelques années, la technique des magnétophones ou enregistreurs-reproducteurs de sons par méthode magnétique a été poussée jusqu'à la perfection.

Il s'agit maintenant, après la perfection mécanique et radio-électrique, d'arriver à la perfection sur le plan de l'utilisation.

C'est le but qui a été atteint avec le **Magnéto-Dico**, qui est distribué en exclusivité mondiale par le **SERVICE TELEPHONIQUE PRIVE**.



Le **MAGNETONE-DICO** a été, en effet, particulièrement conçu pour le bureau. En d'autres termes, c'est le magnétophone de l'homme d'affaires par excellence.

Le problème principal était celui du plus faible encombrement et de la plus grande légèreté.

MAGNETONE-DICO est le plus petit et le plus léger des enregistreurs-reproducteurs de sons, bien que com-

portant un haut-parleur et un compteur-référentiel encastrés. Il ne mesure que 28 x 28 x 15 cm et ne pèse que 7 kg.

Il n'utilise que le fil parce que le fil est le support le plus léger, le plus pratique et le moins encombrant. Grâce à sa technique spéciale de deux moteurs couplés, il est impossible de casser ce fil.

Le **MAGNETONE-DICO** permet d'enregistrer intégralement les conversations téléphoniques.

La dactylo peut le manœuvrer à l'aide d'une pédale électrique.

Si le **MAGNETONE-DICO** est le plus petit, le plus léger, le plus simple et le meilleur des magnétophones, c'est aussi le meilleur marché.

Son prix, relativement faible, est obtenu non au détriment de la qualité, mais bien au contraire, parce que cet appareil est construit rationnellement en grande série.

Documentation au **SERVICE TELEPHONIQUE PRIVE** 17, rue de La Rochefoucauld, PARIS (9^e). — Tri. 74-80.

STUDIOS de démonstration

35, rue Saint-Dominique, PARIS (7^e).
17, rue de La Rochefoucauld, PARIS (9^e).

Agents et Distributeurs dans toutes les principales villes de France et de l'Union Française.

FOIRE DE PARIS
Hall du Bureau Moderne. Stand 3837.

COLONIAL T. S. F.



Ce récepteur unique en son genre est le poste le plus idéal pour la brousse et toutes régions isolées ; cet appareil en coffret dural, laqué, inaltérable, est portatif et fonctionne indifféremment :

- 1° Sur son accu incorporé rechargeable ;
 - 2° Sur accu voiture ;
 - 3° Sur secteur alt. 110 V-220 V.
- 4 gammes d'ondes dont 3 O. C. descendantes jusqu'à 13 m. Dim. 245 x 330 x 145. Poids 8 kg. 700.

Ce poste, tout en supprimant l'emploi coûteux des piles, permet, par son dispositif, d'être utilisé aussi bien pour la campagne que pour la voiture ou l'appartement.

Demandez documentation, **SOCIÉTÉ RADIO-ELECTRIQUE "UNIVERS"**, 62, rue Saint-Lazare, Paris. Tél. : TRI. 38-88.

LES MATHÉMATIQUES FACILES



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

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

Résultat rapide garanti.

Demandez, dès aujourd'hui, la notice gratuite 106, à l'École des Techniques Nouvelles, 20, rue de l'Espérance, Paris (XIII^e).

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.

INOXYD-ILFORD

Protégez efficacement vos accumulateurs contre le sulfatage et toutes ses conséquences en posant vous-même, instantanément, les appareils chimiques *Inoxyd-Ilford* que l'on trouve chez tous les garagistes ou marchands d'accessoires d'autos.



Vous supprimerez radicalement tous risques d'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques et aurez ainsi un rendement 100 % de vos accus. L'appareil, garanti et d'une durée illimitée, n'exige aucun entretien. Son prix : 155 fr. (franco mandat 180 fr.). Se méfier des imitations et contrefaçons sans garantie.

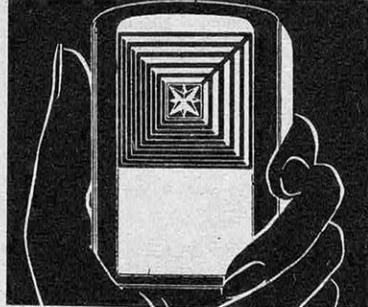
Etabts ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18^e). Mon. 43-31.

GRANDIR

à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. avec méth. scientif. ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais. DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, Bd V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

SOURDS

Les "LENTILLES AUDITIVES" dernier mot de la Technique prothétique américaine, aideront vos oreilles



comme les verres optiques aident les yeux. Venez en faire l'essai et demandez la Brochure gratuite.

ACOUSTICON

78, Champs-Élysées (8^e). Ély. 70-17.

AGENCES

ALGER : SAÏAG, 5, rue Bab-el-Oued.

BORDEAUX : BOUSQUET, 8, rue Ste-Catherine.

CAEN : D^r DANJOU, place Malherbe.

DIJON : SIMIAN, 7, rue Michelet.

LILLE : D^r DEHAUSSY, 50, rue Nationale.

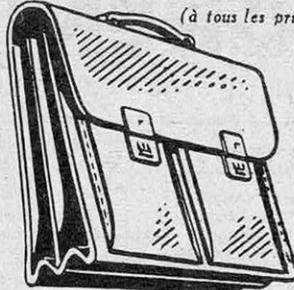
LYON : D^r PETRILLO, 12, rue des Trois-Rois.

NANTES : D^r SIBASSIE, 1, rue du Feltre.

SAIGON : BUZIER, 86, rue de Verdun.

STRASBOURG : D^r DIRHEIMER, 1, rue des Juifs.

Le plus grand spécialiste de
SERVIETTES EN CUIR
(à tous les prix)



Pièces spéciales sur commande.

RIVOLI-VOYAGE, 4, boul. Sébastopol, PARIS. Il sera consenti 5 % d'escompte à toutes personnes se recommandant du Journal.

Catalogue sur demande.

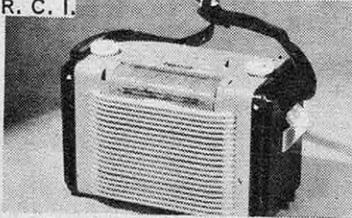
POSTES PORTATIFS

R. S. 3



Ce récepteur de poche super-miniature fonctionne sans antenne, sans prise de courant grâce à une batterie de piles de poche interchangeable. Super-hétérodyne 4 lampes, 3 gammes: OC - PO - GO. Poids 1.700 gr.

R. C. 1.



Poste portatif spécialement conçu pour les colonies, fonctionnant indifféremment sur piles ou sur le courant du secteur, possède 4 gammes dont 2 bandes d'ondes courtes étalées.

Coffret métallique 21 x 13 x 10 tropical.

R. C. 2. Même modèle en 3 gammes. Non tropicalisé.

Catalogue complet contre 30 francs. Expédition France et Colonies.

S. A. PYPYRUS RADIO
25, bd Voltaire, Paris (XI^e). Roq. 53-31.
Agents régionaux demandés.

UNE PUBLICITE EFFICACE

Pour lancer une nouveauté, pour réaliser des ventes, tout en créant la notoriété, la publicité de Science et Vie Pratique se classe en tête des statistiques de rendement.

MAISON CANADIENNE
28, rue des Acacias, PARIS (XVII^e).
Tél. : ETOile 12-20.



CAMPEURS... Visitez notre rayon *Camping* avec tous ses modèles "BELLE ETOILE".

NORMANDIE-EXPRESS

vous sert automatiquement sur votre table un café délicieux en quelques minutes en vous faisant réaliser une économie de 50 %.

Se fait en contenance : 2, 4, 6 et 8 tasses.

A. MAURI,
17, r. Philippe-de-Girard, Paris (X^e).

C. P. 2.097-32.

Foire de Paris.

**JEUNES ! APPRENEZ
UN MÉTIER D'AVENIR**



Faites-vous une situation intéressante dans industrie et commerce auto en suivant nos cours par correspondance qui feront de vous techniciens et mécaniciens-électriciens de premier ordre. Prépar. armée motorisée, auto-rails, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO, rue du D^r Cordier, St-Quentin (Aisne). Renseignements gratuits sur demande.

La Chronique

27, rue du Cherche-Midi, PARIS

Succurs.: 90, rue Lévis, PARIS (XVII^e)

GRENIER

Tél.: LIT. 56-45 - C.C.P.: PARIS 1526-49

PRÉLUDE A UNE ALARME

Le Salon des Industries Photographiques 1951 a été vraiment brillant et les efforts des fabricants français ont été payés. L'épaisseur de leur livre de bons de commande en fait foi. Cependant ce succès ne doit pas les griser, plus que jamais ils doivent ouvrir les yeux sur la cohorte assaillante de la production étrangère massée à nos frontières.

Si les fabricants français veulent gagner la partie au Salon 1952, ils ne doivent pas oublier que l'industrie naît et ne demeure que sur la fabrication en grande série d'objets vendables à l'avant-garde des désirs des amateurs.

Nous sommes dans notre magasin à un carrefour où nombre d'amateurs nous parlent de leurs désirs, des améliorations qu'ils attendent et certains d'entre eux ont des vues extraordinaires sur toutes les questions. Nous sommes très bien placés pour comprendre le sens de l'évolution vers laquelle les fabricants ont intérêt à se diriger et nous aimerions leur rendre service.

Le côté pratique de certaines innovations

Planox a sorti un nouveau coffret de projection très pratique, il est tout petit, la lanterne se sort sur deux bras. L'écran est abrité de la lumière ambiante et de plus il est vendu assez bon marché : (23.250 fr.)

La caméra L.D. 8 que nous prônons fort et qui fonctionne admirablement peut se compléter aujourd'hui par une toute petite cellule Guerlux spécialement étalonnée en diaphragmes et qui augmente pas le volume de l'appareil (Fr. : 5.950)

La Maison Sommor a sorti un télémètre-posemètre qui permet une mise au point absolument précise jusqu'à 30 cm., fort intéressant pour ceux qui utilisent les lentilles Prommor et d'autre part muni d'un photomètre optique d'un emploi absolument sûr : nous avons contrôlé avec une cellule photoélectrique et les résultats obtenus étaient concordants (Fr. 3.000).

Les Américains avec leur appareil Polaroid ouvrent un nouveau chapitre dans la photographie : il est vraiment sensationnel d'admirer soixante secondes après la prise de vue, la photo parfaitement présentée et d'une très haute qualité.

Nous notons également au passage le grand succès de l'appareil Minox qui prouve que le format

24x36 baptisé « petit format » sera d'ici quelques années « le grand format » de la famille.

Ferrania nous présente un film 35 mm. inversible qui peut intéresser beaucoup d'amateurs faisant de la projection.

Ferrania livre aussi en cartouche du film Pancho 10/10 D.I.N. ultra grain fin.

En cinéma, Pathé étend le long du film 9,5 mm. une petite marge magnétique qui permet par la suite d'enregistrer, effacer et réenregistrer la sonorisation que l'on désire. Cette nouveauté fort remarquable pourra, je l'espère, être bientôt adoptée pour les autres formats, c'est une véritable révolution dans la présentation des films d'amateurs.

Beaucoup d'amateurs développent eux-mêmes leurs pellicules et trouvent un peu fastidieux d'avoir à remuer d'une façon continue le film à l'intérieur de la cuve, l'agitateur Volomat d'un principe tout à fait nouveau fonctionne par la pression de l'eau de lavage, nous félicitons son réalisateur qui a fait un effort pour que le prix n'en soit pas trop élevé environ : (4.500 fr.)

3 APPAREILS DE JEUNES

Les jeunes aiment la photo, ils ont le goût de l'avant-garde et n'achèteront jamais des appareils périmés, malheureusement, ils n'ont pas de grosses possibilités financières. Voici trois appareils qui leur conviendront particulièrement :

1^o le SUPERFEX 4x6,5, petit appareil fort bien fait et qui vaut moins de 1.500 fr.

2^o le DAUPHIN 6x6, fabrication Alspathot, d'un prix très minime, d'emploi facile et permettant une bonne composition de sujets.

3^o Enfin le WEEK-END BOB qui est vraiment, pour son prix (4.800 fr.) une réalisation extraordinaire. Il utilise le film 35 mm. (24x36).

Tous ces appareils se portent en bandoulière et ont une allure très moderne.

Nos brochures

Le n° 14 de « Petit Format » est sorti dernièrement, il a été adressé à tous nos abonnés avec la brochure « Faites vos travaux vous-mêmes ».

Vous qui êtes intéressés par les travaux d'amateur, demandez-nous cette dernière brochure (50 francs remboursables) ou mieux, abonnez-vous à « Petit Format » (250 fr. pour cinq numéros étant remboursable) et vous recevrez automatiquement et gratuitement trois de nos petites brochures au choix « Faites vos travaux vous-mêmes », « A goûts classiques... le format 6x9 », « Devenez Cinéastes amateurs », « Petit format, solution du présent et de l'avenir ».

Chaque brochure isolément est vendue 50 francs remboursables, les quatre : 150 francs. A paraître « Sur verre dépoli, solution moderne : le 6x6 ».

Notre n° 15 « Petit Format » donnera les résultats du concours GRENIER qui a connu un succès sans précédent (60.000 francs de prix).

DES FABRICANTS QUI FONT BAISSER LES PRIX

Kodak sort un nouvel appareil dérivé du Réтина et qui en a presque tous les avantages, il s'agit de la « Réтинette » qui ne coûte que 14.500 fr., se présentant sous une forme très réduite, il est très maniable, il a un objectif ouvert à 1 : 4,5.

L'Optax Lumière ouvert à 1 : 3,5 possède des caractéristiques d'un appareil beaucoup plus cher puisque son obturateur va jusqu'à 1/200" avec armement. Prix 9.875 francs.

Nous notons avec plaisir le Gevaphot Gevert 6x9, corps bakélite, d'un prix très accessible, (1.725 fr.)



Vous devez être un client de la Maison

GRENIER

Photo WEEK-END BOB
instantané en hiver

Technique extraordinaire

Certains fabricants ont fait des efforts très sérieux pour sortir des sentiers battus et nous proposer du nouveau, ce qui mérite qu'on s'y arrête.

Nous avons vu tout d'abord la visionneuse Foca destinée à la présentation des vues en couleurs, elles est magnifiquement conçue et d'une fabrication impeccable. Le plus étonnant est l'écran sur lequel se forme l'image, il est parfaitement noir lorsqu'il est éclairé par devant et d'une luminosité inattendue visible dans toutes les directions lorsqu'il est éclairé par derrière. Nous n'avons pas suffisamment de place pour parler ici de l'astuce de fabrication de ce genre d'écran, mais elle prouve la haute compétence des ingénieurs de chez O.P.L. (Livrable fin mai.)

La réalisation optique d'un Pan Cinor de Berthiot est admirable, le grossissement variable continu et progressif a posé des problèmes optiques très difficiles car la définition de l'image doit rester impeccable malgré le déplacement des lentilles, le centième de millimètre est la tolérance la plus grande que l'on puisse accepter. Il existe pour le 16 mm. et donne une variation de focale de 20 mm. à 60 mm.

La Maison Rex a mis au point la possibilité d'interchangeabilité des objectifs sur un appareil réflex 6x6 à deux objectifs, c'est là une innovation qui sera appréciée des amateurs et de beaucoup de professionnels, car pour le portrait, l'objectif courant du 6x6 a une focale trop courte. Le problème était assez complexe car l'objectif de visée n'a pas la même loi de tirage que l'objectif de prise de vue. Le Rex Réflex automatique vaut 36.750 fr.

Nous avons utilisé l'agrandisseur Autoplex et nous sommes de plus en plus séduits par sa qualité, le contraste variable et sa plaquette flottante légère évitant toute poussière lui donnent la note de 20 sur 20. Bravo Foca !

La Maison Richard dont on connaît la parfaite technique, sort un système de projection en relief et en couleurs avec filtres polarisants qui me semble tout à fait au point et d'une utilisation très rationnelle, sa lanterne mérite une note maximum. (Livrable juin).

Notons en passant que nous nous chargeons de reproduire en noir les clichés couleurs même les vues Kodaslide livrées sous carton. Il est donc possible maintenant aux vrais amateurs de n'utiliser dans leur appareil que les films couleurs.

L'Alsciflex 24x24 réflex d'une conception tout à fait révolutionnaire, l'objectif sert de base au télémètre, un présélecteur de diaphragme permet d'utiliser toujours la lentille à pleine ouverture même si la lumière nécessite le réglage.

L'Asalu (As de Tréfle) existe dans les formats et gradations courants et permet de tirer les photos sur un fond métallique.

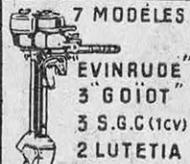
Enfin nous dirons deux mots de nouveautés étrangères qui nous paraissent assez étonnantes :

1^o Le Contax III A avec cellule photoélectrique dont l'encombrement total est réduit au maximum puisqu'avec la cellule, il n'est pas plus volumineux que le Contax II d'avant-guerre.

2^o Un agrandisseur à mise au point téléométrique qui est parfait tant au point de vue maniable que précision d'emploi, il s'agit du Veigel 35. (Prix 48.000 francs)

**SALON NAUTIQUE
ET DU CAMPING**
29, Avenue de la Grande Armée. PARIS. Tél. Passy 86 40

MOTEUR HORS-BORD



CANÔES CANADIENS

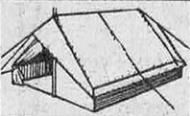
9 MODÈLES
DONT 1 PUISS
DE DERIVE



"KAYAK PIONIER"
LE VAINQUEUR DU
COLORADO



**TOUT POUR LE
CAMPING**



**SPECIALISTE
DU**

MOTEUR HORS-BORD
Tous usages de 1 à 50 cv.
3 mod. à débrayage m. arr.
ATELIER RÉPARATION

Organisation unique
CAMPING-NAUTISME
CANÔES ET KAYAKS
spécialement équipés
POUR LA CROISIÈRE

Tous accessoires

BATEAUX PNEUMATIQUES
YOYOU PLIANT BARDIAUX
Dinghies hors-bord et à
voile, etc....

VÊTEMENTS SPÉCIALISÉS

PÊCHE SOUS-MARINE

à propos de
MACHINES A LAVER

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

Vous pourrez abandonner ces produits chimiques et ces ébullitions qui brûlent votre linge et l'usent prématurément, quand vous aurez chez vous votre WASHING. Cette extraordinaire machine à laver complète fera votre lessive, sans fatigue pour vous, beaucoup mieux que vous ne pourriez la faire à la main, et cela dans un temps record.

Nulle crainte de voir triturer votre linge par des palettes ou des tambours, puisque dans WASHING à « Turbolaveur », le linge est uniquement lavé par des courants liquides croisés, pénétrant avec du savon ordinaire sans avoir à faire bouillir. Cette machine électrique, pour 4 francs de courant lumière, lave 30 kilogrammes en une heure, rince, essore, le blanc, la couleur, les tissus délicats. Sa capacité est de 50 litres. (Dans toutes machines, il faut au moins 45 litres d'eau pour laver un drap.) De plus, sans modification, WASHING lave la vaisselle.

D'une technique nouvelle, WASHING est d'une présentation parfaite pour trouver sa place dans tous les intérieurs luxueux. L'emploi du « Calcar » et des aciers au chrome permet une garantie de cinq ans. Son prix actuel en France est de 55 800 francs. Des facilités de paiement sont consenties.

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

Dès aujourd'hui, demandez sans engagement la notice : Comment choisir une bonne machine à laver et la documentation gratuites à : WASHING COMPANY, 5-114, r. de Baraban, Lyon.

UNE GRANDE ÉCOLE FRANÇAISE
qui pratique **LA MÉTHODE PROGRESSIVE**
VOUS OFFRE L'ENSEIGNEMENT D'ÉMINENTS PROFESSEURS

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

**DES MILLIERS
DE SUCCÈS**

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

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

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

PLUS DE 100 LEÇONS

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



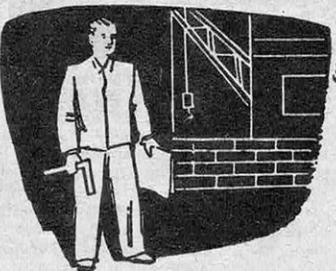
INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, rue de Téhéran - PARIS (8^e)

Vous aussi, vous pouvez devenir technicien !

Un technicien possède aussi bien la théorie que la pratique. Il est toujours bien rétribué et peut devenir chef d'entreprise.

Vous pourrez rapidement obtenir des situations d'avenir en suivant les cours par correspondance de l'



INSTITUT TECHNIQUE SUISSE

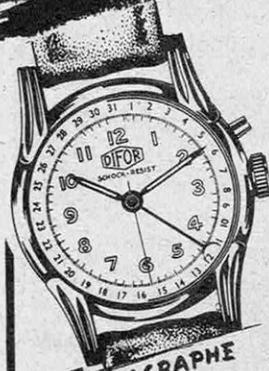
simples, faciles à assimiler, à la portée de tous.

- Cours de Mécanique Appliquée avec Dessin Industriel
- Préparation au C. A. P.
- Bâtiment
- Électricité

Demandez la documentation complète et détaillée de la branche qui vous intéresse et vous recevrez en même temps notre brochure "Vers le succès".

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE - ST-LOUIS V-5 (Ht-Rhin)
 ADRESSE POUR LA BELGIQUE ET LE LUXEMBOURG :
 Établissement TELEVA
 83, rue du Grand-Duc, BRUXELLES-ETTERBEEK

220 modèles...



CALENDROGRAPHE
 Étanche, lumineux
 18 Rubis, Shock-resist
 Trottiseuse centrale
 NOUVEAU POUSSOIR

DIFOR

DIFOR BESANÇON (Doubs)

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

Catalogue 52 pages GRATUIT, sans engagement.

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

PHOTO-CINÉ MONTMARTRE

VOUS PRÉSENTE

LA CAMEX 8^m/_m

ou 9^m/_m 5

Légère, de dimensions réduites, en alliage fondu sous pression, givrée havane, la CAMEX 8 utilise la bobine standard double-huit.

Elle est équipée avec objectif 2.5 ou 1.9 bleuté, à baïonnettes.

Elle possède :
 4 vitesses, marche arrière, prise vue par vue, prise continue, blocage, table de pose gravée et correcteur de parallaxe.

Le viseur à champs multiples est prévu pour les objectifs :

6,25 - 12,30 - 20 - 35 et 50 %, de foyer.

PRIX :

avec obj. F. 1,9

33.910 fr.

franco de port.



EN MAGASIN :

Tous ACCESSOIRES pour les projecteurs et caméras ERCSAM.

Demandez notre catalogue général.

53, boulevard Rochechouart
 PARIS-IX^e Tél. : TRUdaine 18-94

C. C. P. PARIS 865-47.

EXP. en France et Territoires d'Outre-Mer.

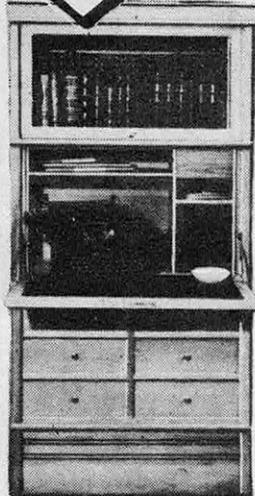
Un modèle entre 1000

- EXTENSIBLE
- DIVISIBLE
- TRANSFORMABLE

Voici un type de meuble pratique, élégant que vous pouvez composer vous-même avec les éléments normalisés M.D. Une foule d'autres combinaisons sont possibles qui vous permettront de classer rationnellement vos livres, albums, disques, papiers divers, fiches, objets divers.

* Gratuitement

Luxueuse documentation illustrée SV. OI sur simple demande.



V. de Mander

BIBLIOTHÈQUE MD
Extensible - Divisible - Transformable
9, RUE DE VILLERSEXEL - PARIS (7^e)

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.

MODÈLES : GAZ, ACÉTYLENE
ET BUTANE - PROPANE

RENSEIGNEMENTS ET VENTE EN GROS
Sté N^{lle} des É^s BRANDT
52, Champs-Élysées - PARIS-8^e
Téléphone : ÉLYsées 18-87

Des possibilités illimitées

S'OFFRENT A VOUS, quelles que soient les situations civiles et militaires auxquelles vous aspirez.

Plus de 70% des candidats reçus aux examens officiels sont des élèves de l'E.C.T.S.F.

IL N'EXISTE PAS D'AUTRE ÉCOLE POUVANT VOUS DONNER LA GARANTIE D'UN PAREIL COEFFICIENT DE RÉUSSITE.



ÉCOLE CENTRALE DE TSF

12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR OU PAR CORRESPONDANCE

Demandez le Guide des Carrières gratuit

LA MACHINE A GRAVER "Y.L.G."

Portative

"Le Crayon électrique qui grave le métal"
110 ou 120 volts

PERMET DE GRAVER SUR :

Aluminium, cuivre, laiton,
or, argent, acier, verre,
matières plastiques, vanadium, etc...

NOTICE A

**LA MACHINE A GRAVER A
PANTOGRAPHES**

NOTICE B

LES MACHINES**Y.L.G.**

Breveté S.G.D.G.

YVES L. DE GRANGENEUVE
7, Cités-Paradis - PARIS-X^e
TAITbout 46-64**LE "STENCILOGRAPH"**

Marque déposée

"Le Crayon qui grave les stencils"

Si vous avez un **DUPLICATEUR**Pour vos dessins,
vos circulaires,
vos schémas,
votre publicité...**EMPLOYEZ LE
STENCILOGRAPH**

NOTICE C

SONORISATION**T. H. P.**téléphone idéal
en haut-parleurModèle de 2 à
1 000 directions
intercommunication
totaleLiaison directe
et séparée
entre chaque posteSIGNALISATION
TÉLÉCOMMUNICATION
TÉLÉCOMMANDESONORISATION
MUSIQUE
FONCTIONNELLE

O. I. P. R.

INTERVOX*Le cœur de votre entreprise*

Téléphone : DiDerot 03-92

2, rue Montempoivre, et 6, rue Victor-Chevreur, PARIS-XII^e

Adr. télégraphique :

Demander

INTERPHONÉ-PARIS

la notice N° 381

Empochez
DANS
VOTRE
POCHE

tout... UN LABORATOIRE !
avec...

LE CONTROLEUR 451
NOUVEAU, PRÉCIS, ROBUSTE et... BON MARCHÉ

**tous LES TECHNICIENS
DOIVENT LE POSSÉDER**

19 SENSIBILITÉS
Résistance interne 400 ohms par volt

- TENSIONS : 15, 150, 300, 750 V. cont. et alt.
- INTENSITÉS : 75, 300, 750 mA - 3-15 A. cont. et alt.
- OHMÈTRE : 0 à 5.000 ohms. Prise pour shunts extérieurs jusqu'à 750 A.
- BOÎTE ADDITIONNELLE : 1.500, 3.000, 7.500 V

Nombreuses autres fabrications
Tous renseignements à la

C^o GÉNÉRALE DE METROLOGIE
ANNECY - FRANCE

Agent PARIS SEINE S.-&O.: R. MANÇAIS, 15, F. MONTMARTRE, PARIS - Pro. 79.00

Si
L'AUTOMOBILE
ET LE
MOTEUR DIESEL

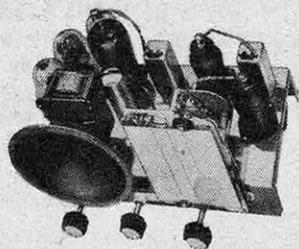
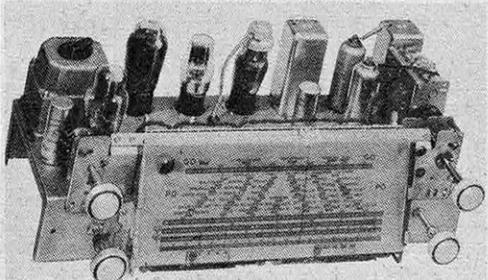
vous intéressent, demandez-nous notre
instructive notice-programme illustrée en
couleurs, adressée gracieusement sans engagement
de votre part. Joindre 15 francs pour frais de port.

ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

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

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

DU PLUS SIMPLE 3 LAMPES :

AU SUPER 5 GAMMES 24 LAMPES
RADIO-TÉLÉ-PHONO :

construisez vous-même votre récepteur ultra-moderne en utilisant la Méthode unique au monde de GÉO-MOUSSEYON (Renseignements et Documentation avec schémas en couleurs gratuits.)

INSTITUT RADIO-ÉLECTRIQUE
51, boulevard Magenta, PARIS (X^e)

Mécaniciens Auto

PROFESSIONNELS ET DÉBUTANTS

gagnez davantage



Connaissez à fond toute l'automobile d'aujourd'hui : mécanique et électricité, entretien, modes de réparation, mise au point (types en circulation français et étrangers, tourisme, P. L., Diesel, tracteurs, etc.), organisation du garage.

Vous le pouvez aisément en quelques mois, chez vous, sans vous déranger, par la Méthode Documentaire E.T.N.-AUTO qui, sous la conduite de grands professionnels « actifs », fera de vous, dans le Commerce, l'Artisanat, la Culture, l'Armée, un **Spécialiste hautement qualifié et « à la page »**.

RÉSULTAT GARANTI

ESSAI GRATUIT D'UN MOIS CHEZ VOUS

Diplômes. Placement. Aide technique. Documentation professionnelle permanente.

Notice W-6 (pour Professionnel ou pour Débutant) et **intéressante documentation** gratuitement sur demande à l'École des Techniques Nouvelles, l'École spéciale d'Automobile, 20, rue de l'Espérance, Paris (13^e) ou, en Suisse, Gorges 8, Neuchâtel.

Votre réussite est une question de confiance

N'oubliez pas que la confiance est la clef de la réussite. Avoir confiance d'abord en soi-même, en ses possibilités, en son énergie, en sa volonté. Avoir confiance en ceux qui se sont donné pour mission de vous apprendre ce que vous désirez savoir, ce que vous avez besoin de savoir pour réussir. Avoir confiance dans sa chance et dans la vie. C'est là le secret de toutes les réussites.

Pour obtenir une situation lucrative ou améliorer votre emploi actuel, votre intérêt est de suivre les cours par correspondance de l'E.N.E.C. Vous **REUSSIREZ** grâce à des méthodes d'enseignement modernes et rationnelles appliquées par d'éminents Professeurs. Demandez l'envoi gratuit de la brochure que vous désirez (précisez le numéro).

Broch. 69.520 Orthographe, Rédaction.

Broch. 69.521 Calcul, Mathématiques.

Broch. 69.522 Physique

Broch. 69.524 Electricité

Broch. 69.525 Radio.

Broch. 69.526 Mécanique

Broch. 69.527 Automobile.

Broch. 69.530 Dessin industriel

Broch. 69.533 Sténo-Dactylographie.

Broch. 69.534 Secrétariat

Broch. 69.535 Comptabilité.

Broch. 69.536 Langues (Anglais)

Broch. 69.537 C.A.P. - B.P. Commerce.

Broch. 69.538 Carrières commerciales

Broch. 69.541 Cours de

revision au Baccalauréat 1^{re} et 2^e parties

(2^e session).

Broch. 69.542 Cours de

revision Brevet élémentaire et Brevet d'études

1^{er} cycle (2^e session).



ECOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

14, FAUBOURG POISSONNIÈRE PARIS - 9

NARDIGRAPHIEN

C'est avoir chez soi, à son bureau, à son usine... partout où le besoin est, la possibilité de reproduire rapidement, sans connaissances spéciales, en noir et en toutes couleurs inaltérables aussi bien 10 que 10.000 copies dans tous les formats surtout papiers et à peu de frais sans baudruche sans stencil

Tous textes manuscrits dactylographiés Plans & dessins Rapports secrets Imprimés, Copulatives &

NARDIGRAPHIE

7, RUE MARNATA - TOULON - VAR

BON pour recevoir gratuitement en communication la Notice illustrée n° 7



LA DÉCOUPEUSE UNIVERSELLE DE TROUS LACO

(Brevetée dans le monde entier)

découpe des trous de 20 à 150 mm de diamètre dans tous les matériaux : TOLE (plate ou ondulée), BOIS, FIBRO-CIMENT, MATIÈRE PLASTIQUE, etc...

spécialement conçue pour les TOLIERIS, SERRURIERS, PLOMBIERS, CARROSSIERS, AJUSTEURS, ELECTRICIENS, ET TOUTES LES CORPORATIONS DU BATIMENT.

La Découpeuse Universelle de Trous "LACO" est d'un emploi extrêmement simple et remplace tous les anciens systèmes pour découper des trous, circulaires.

Travail très rapide et impeccable.

Peut être utilisée comme une scie à main ordinaire.

NOTICE ET MODE D'EMPLOI SUR DEMANDE.

C'est l'outil idéal pour l'installation des résistances électriques et brûleurs immergés et pour le branchement des tuyauteries

Prix : 850 frs

La Découpeuse LACO est vendue par tous les quincailliers et spécialistes du bâtiment ou contre remboursement directement par **LAHO** 22, rue Nicolaï LE MATÉRIEL PARIS-12^e DID. 46-10

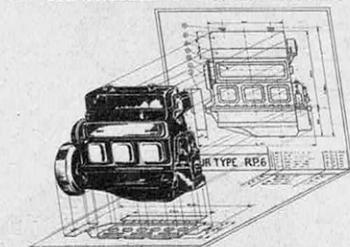
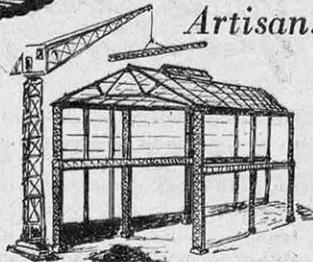
TECHNICIENS



Jeunes Gens, Artisans

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE PAR CORRESPONDANCE

L'École des Cadres de l'Industrie



- ① → **MÉCANIQUE**
Théorique et appliquée
- ② → **DESSIN INDUSTRIEL**
Cours de tous degrés, (C. A. P.) de Dessinateur-Calqueur à Ingénieur, Chef d'Études
- ③ → **AUTOMOBILE**
Chef-Electro Mécanicien et Sous-Ingénieur
- ④ → **DESSINATEUR DE LA S. N. C. F.**
Toutes spécialités (M. T. - V. E. - 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. Electricien 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)

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)

FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE. La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI-MÊME** notre programme.

SECTIONS DE L'ÉCOLE

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

SCIENCES PHYSIQUES De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Moteurs et Machines thermiques, l'Automobile et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS Préparation aux C. A. P. et aux B. P. d'Ajustage, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie et l'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, Métreur, et Technicien.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie industrielle. C. A. P. d'Aide-Chimiste.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilotes. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air, d'Agents Techniques de Contrôleurs et d'Ingénieurs de la navigation aérienne.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort, d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et l'École Militaire de l'Armée de l'Air. Recrutement d'Élèves Pilotes.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T. S. F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

COMMERCE Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C. A. P. d'Aide-comptable.

OFFICIERS MÉCANICIENS DE LA MARINE MARCHANDE

L'arrêté du 2 février 1951 vient d'autoriser les candidats à l'examen d'Officier Mécanicien de 2^e classe (théorie) à se présenter à cet examen sans avoir navigué. Cette intéressante carrière est donc ouverte aux anciens élèves d'écoles professionnelles.

L'École du Génie Civil assure la préparation directe par correspondance à cet examen, ainsi qu'aux examens d'entrée dans les Écoles nationales de la Marine marchande (sections d'élèves-mécaniciens, élèves-officiers mécaniciens et officiers mécaniciens).

Demander contre 15 fr. la brochure n° 5 B.

INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

Envoi du programme de chaque section contre 15 francs en timbres ou mandat pour l'Union Française et l'Étranger. (Bien indiquer la section désirée.)

TRIOMPHEZ

grâce aux savantes méthodes de l'École des Sciences et Arts qui ont révolutionné L'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE.

L'apparition de techniques nouvelles, la nécessité pour tous, dans toutes les professions, de s'élever à la connaissance des principes ont provoqué la création hâtive et souvent empirique d'enseignements nouveaux. Répondant à des besoins certains, ces enseignements ont donné des résultats souvent appréciables, mais parfois décevants. La première, l'École des Sciences et Arts, forte des prodigieux succès obtenus par ses élèves dans les études traditionnelles, a, au prix d'un effort inégalé, conçu, pour des programmes nouveaux, des méthodes originales, vivantes et rationnelles :

LE RÉSULTAT A ÉTÉ MIRACULEUX

Désormais chacun peut, grâce à ces méthodes prestigieuses, étendre et approfondir chez soi sa culture, s'initier à des techniques nouvelles, en un mot accroître sa valeur personnelle, donc ses ressources.

Renseignez-vous sur cette sensationnelle innovation ; demandez dès aujourd'hui à l'École des Sciences et Arts, 16, rue du Général-Malleterre, Paris (XVI^e), de vous adresser gratuitement la brochure qui vous intéresse :

- La **COMPTABILITÉ**, source de brillants débouchés, rendue attrayante et accessible à tous par la méthode Argos (préparation aux examens d'État). Brochure n° 4381.
- La **PUBLICITÉ**, une carrière passionnante et lucrative. Brochure n° 4387.
- La **COUTURE**, le **TAILLEUR POUR DAMES**, la **LINGERIE** enseignés aux mères de famille, aux jeunes filles et aux futures professionnelles (préparation aux examens d'État). Brochure illustrée n° 4393.
- « **DUNAMIS** », méthode pratique de culture mentale, vous assurera la réussite dans la vie. Brochure n° 4386.
- L'Anglais, l'Allemand, l'Italien, l'Espagnol et, pour les étrangers, le Français, avec **PHONOPOLYGLOTTE**, étude rapide des langues vivantes par le disque, brochure illustrée n° 4390.
- « Une vie nouvelle par le **DESSIN** », splendide brochure illustrée n° 4392.
- **DEVENEZ ÉCRIVAIN** (romancier, journaliste, scénariste) : **L'ART D'ÉCRIRE** en prose et en vers. Brochure n° 4384.
- **SACHEZ PARLER EN PUBLIC**, devenez un **ORATEUR** ou un conférencier de talent : brochure illustrée n° 4394.
- Soyez un **BRILLANT CAUSEUR** : la conversation mondaine, la conversation d'affaires. Brochure n° 4388.
- **FORMATION MUSICALE** complète (Solfège, Harmonie, Analyse esthétique, Histoire de la musique). Brochure n° 4391.
- Initiez-vous aux **GRANDS PROBLÈMES PHILOSOPHIQUES**. Trouvez une réponse aux questions qui vous troublent. Brochure n° 4383.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

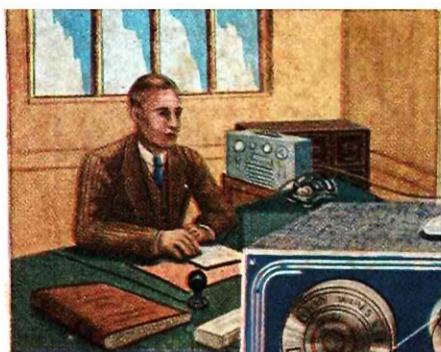
16, rue du Général-Malleterre — PARIS (16^e)

FIDÈLE, SIMPLE ET SUR

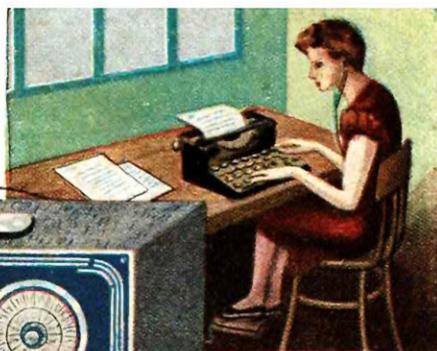
Peu encombrant, si pratique et tellement utile

ERFIL

ENREGISTREUR-REPRODUCTEUR DE QUALITÉ
SUR FIL MAGNÉTIQUE

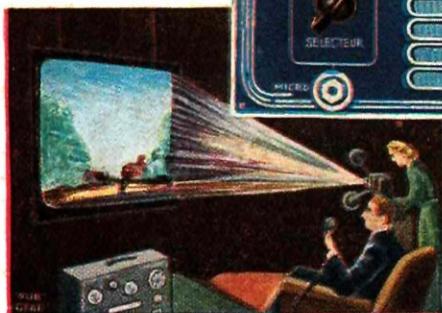


jusqu'à 100 mètres
← de distance →



Permet la sonorisation parfaite des films muets en format réduit avec synchronisme rigoureux par accouplement amovible sur tous types de projecteurs.

Complément indispensable d'un équipement de bureau moderne assure prises et reprises de dictées à distance par télécommande au pied.



Toutes
Démonstrations
sans engagement



Préparations et répétitions de plaidoiries, textes, partitions, etc. Toutes applications didactiques. Tests médicaux et pédagogiques. Tous enregistrements sonores et communications téléphoniques. Conseils d'administration, cours, conférences, reportages, rapports, etc. Public-address et publicité à poste fixe ou sur véhicule.

Mécanique de haute précision. Monocommande de manœuvre. Télécommande enreg.-repr. Marche AV-AR par pédale. Défilement ultra-silencieux. Utilisation illimitée du fil par effacement intégral. Haute fidélité sonore (± 2 Dbs de 100 à 7 500 périodes). Coefficient de pleurage inférieur à 1 %. Interchangeabilité immédiate des bobines.

ERFIL

FOURNISSEUR DE LA PRÉSIDENTE DU CONSEIL ET DES GRANDES ADMINISTRATIONS
107, boul. Pereire, PARIS (17^e) — Tél. : CAR. 89-35 et la suite

LISTE DES AGENTS RÉGIONAUX SUR DEMANDE