

SCIENCE ET VIE

JUILLET 1950

N° 394

60 FRANCS

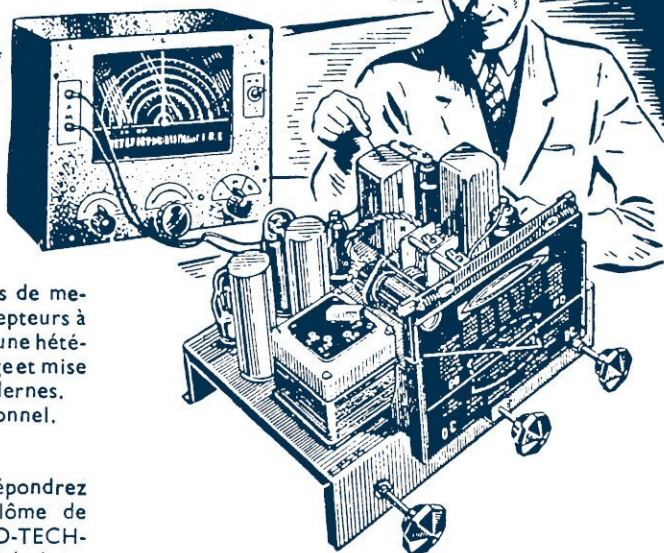


P. L. Clartormean

Voir page 59

COMME EN AMÉRIQUE POUR LA 1^{re} FOIS EN EUROPE

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE DONNE A SES ÉLÈVES :



1° DES COURS

- 15 leçons techniques très faciles à étudier.
- 15 leçons pratiques, permettant d'apprendre le montage d'appareils de mesures, de radio-contrôleurs, de récepteurs à 4, 5, 6 et 8 lampes. Construction d'une hétérodyne modulée. Réglage, dépannage et mise au point d'appareils les plus modernes.
- 12 leçons de dépannage professionnel.
- 4 leçons de télévision.
- 4 leçons sur le radar.
- 50 questionnaires auxquels vous répondrez facilement afin d'obtenir le diplôme de MONTEUR-DÉPANNEUR RADIO-TECHNICIEN, délivré conformément à la loi

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

3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE

4° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE

Avant de vous inscrire dans une école pour suivre des cours par correspondance, visitez-la ! Vous comprendrez alors les raisons pour lesquelles l'École ainsi choisie sera toujours l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE. Par son expérience, par la qualité de ses professeurs, par le matériel didactique dont elle dispose et par le nombre de ses élèves, l'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

est

**LA PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE
PAR CORRESPONDANCE**

AUTRES
PRÉPARATIONS
Aviation — Automobile
Dessin Industriel



DEMANDEZ AUJOUR-
D'HUI MÊME et sans
engagement pour vous
la documentation gratuite.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS-VII^e

SA FAÇADE APPELLE LE SILEXORE

Embellir et protéger...

SILEXORE, PEINTURE PÉTRIFIANTE, donnera à votre maison, à votre immeuble, une physionomie claire, séduisante et immuable, (60 NUANCES). SILEXORE constitue, pour tous les matériaux, le revêtement de protection et de conservation idéal. Les durcissant, il en double la durée. Les protégeant efficacement, il évite effritement et désagrégation. Peinture type du ciment, son emploi est pratique et économique (BROSSE OU PISTOLET).



- Mais exigez bien toutes garanties d'origine.
- 90 ans d'existence, de références et de succès.

BON A DÉCOUPER
et à adresser rempli aux :

Éts VAN MALDEREN
6, cité Malesherbes, PARIS

*pour recevoir franco, liste des distributeurs,
carte de nuances et notice illustrée.*

NOM

ADRESSE

803

SILEXORE

PEINTURE PÉTRIFIANTE

ET: L VAN MALDEREN - 6, CITÉ MALESHERBES - PARIS IX^{ÈME}

JE N'AI QU'UN REGRET

c'est de n'avoir pas connu plus tôt

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

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

- Br. N° 6.861. **Enseignement du second degré** : Classes complètes depuis la onzième jusqu'aux classes de Lettres supérieures et de Mathématiques spéciales ; préparations aux Examens d'admission au Brevet du 1^{er} cycle, aux Baccalauréats.
- Br. N° 6.868. **Enseignement du 1^{er} degré** : Classes complètes, préparation au C. E. P., aux Brevets, au C. A. P.
- Br. N° 6.879. **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Bourses de Licence, P. C. B., Professorats (Lettres, Sciences, Langues vivantes, Professorats pratiques), Inspection primaire.
- Br. N° 6.862. **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Ecoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. N° 6.867. **Carrières de l'Agriculture et du Génie rural.**
- Br. N° 6.869. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'Etat), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Electricité, Mécanique, Automobile, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. N° 6.877. **Carrières du Commerce et de la Comptabilité** (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-dactylo, Représentant, Services de publicité, Comptable, Teneur de livres), de l'Industrie Hôtelière, des Assurances, de la Banque et de la Bourse. Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels, Diplôme d'Expert-Comptable.
- Br. N° 6.866. **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. N° 6.870. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 6.876. **Carrières de la Marine Marchande** : Pont, Machines, Commissariat.
- Br. N° 6.865. **Carrières de la Marine de Guerre.**
- Br. N° 6.871. **Carrières de l'Aviation** : Pilotage, Navigation, Industrie aéronautique.
- Br. N° 6.875. **Radio**, Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 6.864. **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe ; Tourisme.
- Br. N° 6.872. **Études Musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. N° 6.874. **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° 6.863. **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, Corset, Chemiserie, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.
- Br. N° 6.873. **Carrière des Lettres** : Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme** ; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler en public** (Éloquence usuelle).
- Br. N° 6.878. **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. N° 6.880. **L'art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédicure, Manucure).

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

DES MILLIERS D'INCOMPARABLES SUCCÈS

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

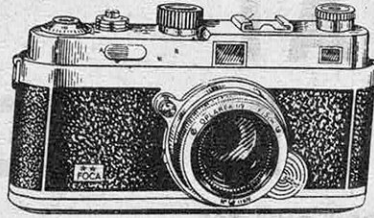
L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

TOUS LES APPAREILS PHOTO-CINÉ



PAILLARD
4.300 FR. PAR MOIS



FOCA
2.600 FR. PAR MOIS



KINAX
700 FR. PAR MOIS

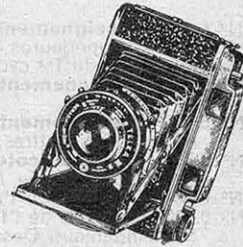
S'achètent

AU

COMPTANT



CAMEX ERKSAM
2.290 FR. PAR MOIS



TELKA
3.660 FR. PAR MOIS

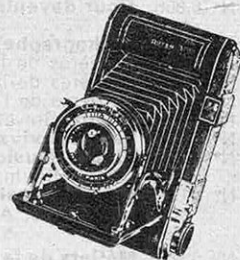
ou à

CRÉDIT

AU



SEMFLEX
2.400 FR. PAR MOIS



ROYER
1.325 FR. PAR MOIS

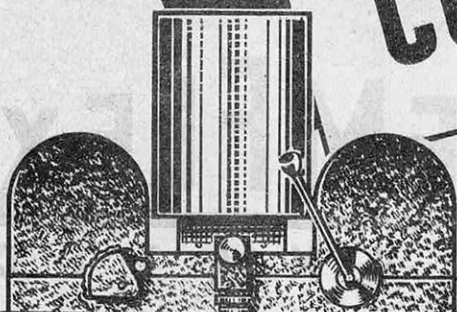
PHOTO-HALL

5, RUE SCRIBE. PARIS 9^E

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES

**RÉDUIRE
REPRODUIRE
CONSERVER**



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

**L'INDISPENSABLE
MICROFILM**

SORETEX

universel, d'un prix accessible
à toutes les activités

Le plus moderne des microfilms

NOTICE S V GRATUITE SUR DEMANDE



ALSAPHOT

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

**Un Examen
très sérieux
sur le**

SEMFLEX

O T O M A T I C



Le **SEMFLEX OTOMATIC** sera, ici même, présenté aux Lecteurs par une suite ininterrompue d'insertions sur les qualités et avantages de cet incomparable Reflex. Le sérieux et le fini de sa fabrication en font l'appareil le plus moderne et le plus pratique. Dès sa parution sur le marché, il se place **EN TÊTE DES 6 x 6 FRANÇAIS.**

USINES SEM - AUREC (HAUTE-LOIRE)





Le saviez-vous ?

Un géomètre vous dirait que la surface de votre visage rasée chaque matin par votre lame de rasoir est d'environ 250 cm². Seule, une lame aux tranchants extra-vifs et résistants peut le faire parfaitement.

Seule, la GILLETTE BLEUE répond à l'exigence de l'homme moderne : se raser plus vite, mieux et économiquement.

75 frs
les Cinq
150 frs
les Dix
(taxes locales
non comprises)

Gillette Bleue

A L'HOMME BIEN RASÉ ON RECONNAÎT GILLETTE

AMPLIFIÉE



TÉLÉPHONIE

RÉSEAU



*Une installation
"INTERVOX"
vous assure
Sécurité, Gain de Temps
Productivité*

TÉLÉPHONE
THP (Tél. H' Parleur)
SIGNALISATION
SONORISATION
TÉLÉCOMMANDE

INTERVOX

RÉFÉRENCES :
MINISTÈRES
HOPITAUX
INDUSTRIES
COMMERCES

Le Cœur de votre entreprise

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

O.L.P.R.

DEMANDEZ NOTICE N° 229



Ciné-films



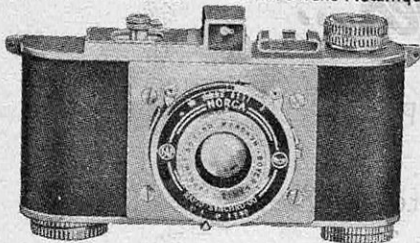
MUCKENS
TOUROT.



M. LAFOURCADE.

Sté F. A. P. 6, rue du Ratrai
SURESNES (Seine)
 FABR. D'ARTICLES PHOTO (Fondée en 1938)
VOUS OFFRE :

1° Son fameux NORCA (Appareil et format moderne)
 24 x 36. C. M. T. Entièrement Métallique.



1/4 de la grandeur naturelle

Prix : 12 450 Frs.

CARACTÉRISTIQUES :

Matières : métal blanc, à base d'aluminium moulé sous pression ; parties chromées et polies, le reste gainé.

Forme : extra-plate. Chargement facile en plein jour.

Maniement simple. Très belle présentation.

Emploie toutes les cartouches et films 35 mm.

Clichés : très fouillés donnant de magnifiques agrandissements.

Utilisations multiples : photographie d'amateur, artistique, scientifique, documentaire, reportage grâce à son Synchro-

Flash, photographie en couleurs.

Distance focale : 50 mm.

Objectifs de marque : 3,5 - Saphir, Flor, F. A. P.

Obturateur : 00 ; rapid-synchro :

a. A armement ;

b. Avec vitesses lentes : 1 sec. à 1/25° de seconde ;

c. Avec vitesses rapides : de 1/25° à 1/500° de seconde ;

d. Avec prise synchro pour le Flash.

Viseur d'optique : type lunette de Galilée, netteté parfaite.

Compteur automatique d'images.

Nos appareils sont livrés avec leur sac « Tout Prêt » cuir luxe : Frs 1 950.

2° Le Synchro-Flash de poche Norca

SIMPLE - PRATIQUE - ROBUSTE

Permet avec nos différents modèles NORCA des photographies de jour et de nuit, double la valeur et le rendement de l'appareil. **S'adapte sur tous les appareils photographiques.**

Prix : 675 Frs.

3° Télémètre de poche Norca

À champs mélangés et de précision, élégant, et

s'adapte sur tous les appareils photographiques.

Prix : 3 675 Frs y compris son étui s'adaptant sur le sac « T. P. ».



4° Para-Soleil et nos écrans colorés dans la masse.

Tous ces articles sont garantis par un bon individuel et numéroté.

Adressez-nous immédiatement vos commandes. Elles vous seront expédiées par retour contre remboursement.

VENTE AU COMPTANT : Franco de port (pour la France seulement).

VENTE À CRÉDIT : Demandez nos conditions générales de ventes et notre documentation gratuite.

VERSEMENT : 1/3 à la livraison et le solde en 5 mensualités.

LIVRAISONS DANS TOUTE LA FRANCE ET COLONIES

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



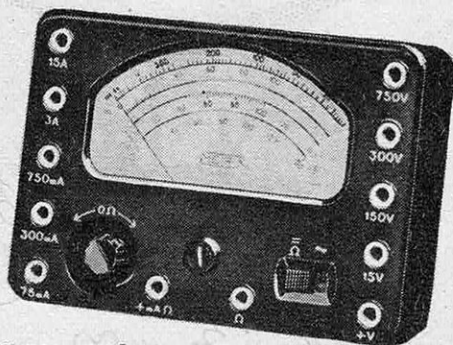
...Et il est si facile de faire venir de Besançon même, une véritable "SARDA". Installés à Besançon depuis 1893, les Etablissements SARDA vous offrent, en effet, un choix attrayant de Montres, Chronomètres et Chronographes, fabriqués dans la qualité très soignée qui a fait leur réputation de "Maison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

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

MAISON DE CONFIANCE
 fondée en 1893
 PAR H. SARDA

SARDA
BESANÇON
 FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION

CONTRÔLEUR de poche 451



NOUVEAU, PRÉCIS, ROBUSTE ET BON MARCHÉ !
 Tous les techniciens le posséderont bientôt
19 SENSIBILITÉS...

RÉSISTANCE INTERNE 400 ohms par volt.

- TENSIONS 15, 150, 300, 750 volts, continu et alternatif.
- INTENSITÉS 75, 300, 750 milliampères - 3, 15 ampères, continu et alternatif.
- OHMMÈTRE 0 à 5.000 ohms - Prise pour shunts extérieurs jusqu'à 750 ampères.
- BOITE ADDITIONNELLE 1.500, 3.000, 7.500 volts.

NOMBREUSES AUTRES FABRICATIONS - Demandez la documentation S.V. 750

COMPAGNIE GÉNÉRALE de MÉTROLOGIE

S. A. R. L. au capital de 6.500.000 frs
 Tél. 8-61
 Télég. Métrix



Siège social :
 Chemin de la Croix-Rouge
 ANNECY
 (Haute-Savoie)

Agent, Paris, Seine, S.-et-O. : R. MANÇAIS, 15, Fg Montmartre, PARIS - Pro. 79-00

R.-L. Dupuy

L'été partez camper...

Car les plus belles vacances se passent
sous la tente !

Ou plutôt sous une **bonne** tente, faite
avec du **bon** tissu.

Pour partir tranquille, exigez, en lisière de la
tente que vous achetez,

- la marque qui depuis 20 ans, équipe la grande
majorité des campeurs.
- la marque qu'a sélectionnée, après tant
d'autres explorateurs, l'Expédition française
à l'Himalaya 1950.



**Exigez
la marque :**

HIMALAYA

LE TOIT DU MONDE

En vente chez tous les
détaillants spécialistes en
articles de sports et de
camping et dans les rayons
spécialisés des Grands
Magasins.

P.C.M.
 PRINCIPE MODERNE
 LICENCE R. MOINEAU

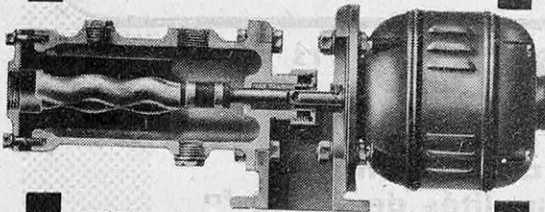
PLUS DE DÉSAMORÇAGE DE POMPE
 PLUS DE BRUIT INFERNAL DE SERVICE D'EAU
 PLUS AUCUN ENTRETIEN
 AVEC LES

**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

LES POMPES EN CAOUTCHOUC

LES PLUS MODERNES DES POMPES

P.C.M.
 POMPES · COMPRESSEURS · MÉCANIQUE

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

VICHY

REINE DES VILLES D'EAUX

• La plus riche en distractions

ARTISTIQUES
 SPORTIVES
 TOURISTIQUES

• Sans rivale dans les affections

du FOIE,
 de l'ESTOMAC,
 de l'INTESTIN,
 de la NUTRITION
 (diabète, arthritisme, etc.)

et les **maladies coloniales**

500 HOTELS DE TOUS ORDRES

-- Les meilleurs aux meilleurs prix --

BROCHURE GRATUITE : SYNDICAT D'INITIATIVE

Pour le camping
 vous avez besoin d'un
BOITIER WONDER
 "CAMPI"

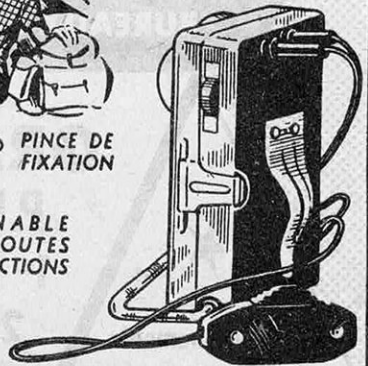


GRANDE
 LUMIÈRE
 DIFFUSANTE

PINCE DE
 FIXATION

INCLINABLE
 DANS TOUTES
 LES DIRECTIONS


COMMANDE
 À DISTANCE



La pile Wonder

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

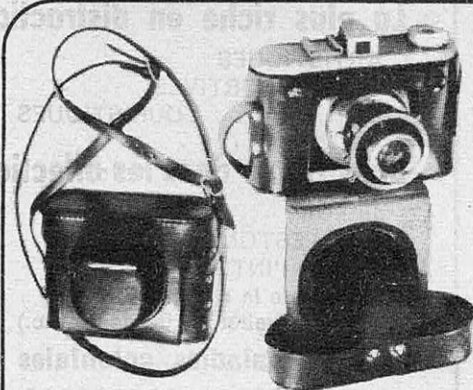
Une réussite technique :

Le 

D'ASSAS

FORMAT 6x6

utilisant la pellicule 6x9 gros trou standard
12 photographies
sans nécessiter d'agrandissement



L'APPAREIL IDEAL POUR TOUS

- Entièrement métallique, 2 flasques satinés blanc.
 - Objectif Boyer Topaze anastigmat, 3 lentilles, ouverture 4,5.
 - Tube en acier nickelé évitant tous les inconvénients d'un soufflet qui peut toujours se trouver, se déchirer, se décoller.
 - Prise de flash automatique, synchrone.
 - Obturateur muni d'un dispositif de sécurité nécessitant l'armement préalable. Une griffe est montée sur le flasque supérieur pour l'adjonction éventuelle d'un télémètre. Un pas de vis formé, au centre d'un bouton molleté situé sur le flasque inférieur, permet de fixer l'appareil sur un pied. Ce bouton molleté est également cranté. Il faut tirer légèrement ce bouton et le cranter sur O (ouvert) pour ouvrir l'appareil en faisant alors glisser les deux parois l'une sur l'autre, le long d'une rainure verticale située sur leurs bords respectifs.
- Sur l'objectif peuvent être fixés des écrans lumineux.

PRIX : 9.900 Frs

(GAINE CUIR COMPRISE)

A CRÉDIT { 2.700 Frs à livraison
et 4 mensualités de 1.800 Frs

REMISE 900 Frs pour achat comptant.

VENDU EN EXCLUSIVITÉ PAR LA

S^{TÉ} NORLIN

BUREAUX DE VENTE: 9, RUE DE CLICHY. PARIS-9^e

TÉLÉPHONE : PIGALLE 82-33 82-34

**GRAND CONCOURS
DE PHOTOGRAPHIES**

1^{er} Prix : Une FORD "VELETTE"

2^e Prix : Une 4 CV RENAULT
et 48 autres Prix.

★
Renseignements
sur
demande.

LE
GRAND PATRON
 EST-IL
IRREMPLOÇABLE?...
allons donc!

La plupart des entreprises sont menées par les CADRES et par les TECHNICIENS.

Véritables chevilles ouvrières, hommes à idées, collaborateurs précieux toujours reçus et écoutés avec avidité par les plus grands administrateurs.

Mais dans cette importante phalange dont vous faites ou vous ferez partie, souvent la "défiance de soi", "l'émoi irraisonné", "l'excessive réserve" vivent en maîtres et stoppent les belles possibilités.

La MÉTHODE PELMAN vaincra votre timidité. Elle vous stimulera, elle vous poussera vers les relations profitables. Elle vous donnera de l'assurance et l'ART DE LA PAROLE dont un roi disait récemment qu'il le tenait pour la plus précieuse qualité humaine.

Tout est "psychologie". La Méthode Pelman vous apprendra à dominer avec bonheur les situations et les hommes. Elle vous permettra aussi d'aborder de front et d'écraser toutes les difficultés qui se pressent devant soi, dans la vie.

La MÉTHODE PELMAN se présente sous la forme d'un cours passionnant, par correspondance, adapté à chacun, selon profession, âge et aptitudes. Elle peut être suivie en 4, ou 8 ou 12 mois aisément, sans surcharger le travail quotidien.

Demandez aujourd'hui notre documentation VI, 57 sans engagement, contre 30 frs en timbres. (Renseignements oraux au Siège.)

INSTITUT PELMAN

176, Boulev. Haussmann, PARIS-8^e

LONDRES - DUBLIN - CALCUTTA - MELBOURNE

JOHANNESBURG - STOCKHOLM - AMSTERDAM - NEW-YORK - etc.

"TECNIC"

*Le meilleur
des Crayons
Mécaniques
Métalliques*

**POUR LE
BUREAU
ET LE
DESSIN**

MUNI DU
NOUVEAU

**DISPOSITIF
TAILLE-MINE**

B^TE S. G. D. G.

**160^F
PARTOUT**

C'EST UNE
 CREATION

LES FILS DE CH. VUILLARD
ST CLAUDE (JURA)

"Sésame"





LES LUMIÈRE 6 x 9

LUMIX prise de flash standard

LUDAX F : 6,3 } prise de flash
LUMIREX F : 4,5 } objectif traité

à partir de 3750^F



ALTIPAN LUMIÈRE

LA NOUVELLE PELLICULE
des grands instantanés

EN VENTE
CHEZ TOUS LES
REVENDEURS-PHOTO
AGRÉÉS.



PAS DE PHOTO SANS "LUMIÈRE"

QUELQUES PERSONNALITÉS DU JURY ARTISTIQUE DE L'ÉCOLE



HENRI BOUCHARD
MEMBRE DE L'INSTITUT



VAN HASSELT
MEMBRE DE L'INSTITUT



PAUL JOUVE
MEMBRE DE L'INSTITUT



JACQUES BELTRAND
GRAVEUR



CROQUIS DE NOTRE ÉLÈVE J.S. DE LILLE



Cette proposition sensationnelle vous vient des Etats Unis

voulez-vous savoir si vous réussirez dans le

dessin?

Il y a déjà longtemps que les U.S.A. utilisent les tests les plus perfectionnés pour découvrir les dons artistiques des hommes et des femmes qui désirent devenir dessinateurs amateurs ou professionnels. L'ÉCOLE INTERNATIONALE se trouve la seule autorisée à employer, la première, ces méthodes en France.

DÉCIDEZ-VOUS A COUP SUR

Sans doute apprendriez-vous volontiers le dessin et la peinture, mais vous hésitez devant la petite dépense à faire ou vous craignez de perdre votre temps. **Rien de plus juste.** Pourquoi vous lancer dans une carrière avant de savoir si vous devez y réussir? Quand à nous, cela ne nous intéresse pas d'avoir des élèves médiocres car nous avons fait nôtre, en France, la conception de l'école américaine, peu d'élèves mais tous excellents. C'est pour quoi nous avons créé un service spécial d'orientation artistique, chargé de sélectionner nos correspondants, non pas d'après leurs dessins actuels mais d'après les dons que nous sommes parvenus à travers les essais les plus minutieux. Des tests vous seront donc soumis et le Jury de l'École Internationale vous classera obligatoirement dans l'une des quatre catégories prévues. A vous ensuite de prendre votre décision en toute connaissance de cause. Des conditions spéciales d'inscription sont consenties sur avis spécial du Jury.

★ Profitez immédiatement de cette offre!

La première condition de toute réussite c'est de savoir se décider rapidement. L'occasion gratuite s'offre à vous d'être définitivement éclairé sur vous-même. Ecrivez-nous à l'instant même pour nous réclamer tous renseignements sur l'examen graphique et le Concours d'admission qui vous est proposé et qui ne vous engageront absolument à rien.

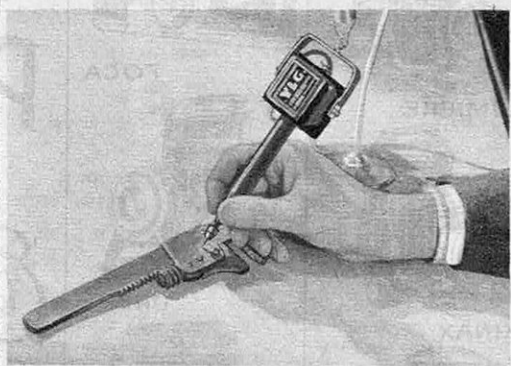
Envoyez-nous simplement votre nom et votre adresse à l'une des deux adresses ci-dessous à votre choix. Inutile de joindre timbre ou argent, notre service est **gratuit**

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Avenue de G^e Bretagne MONTE-CARLO SERVICE B 70 49 bis, Avenue Hoche PARIS 8^e

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

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



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

Yves-L. de GRANGENEUVE
7, CITÉ PARADIS, PARIS (10^e) - TAI. 46-64
Reg. C. Seine : 823.599. — R. Prof. 25932. C. A. E.

SPECIALITÉ DE MONTRES DE POCHÉ - CARILLONS - RÉVEILS LA MANUFACTURE D'HORLOGERIE

MONDIAL



Précision
10, RUE DES FONTENOTTES
BESANCON

Vous recommandez spécialement
SA
MONTRE N° A 381

DERNIÈRE NOUVEAUTÉ
TROTTEUSE CENTRALE 1950^{FR}

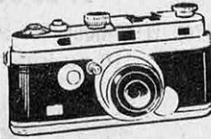
Cadran lumineux et tachymétrique
Mouvement SUISSE avec rubis
MONTRES 15 RUBIS

HOMMES	
PUNAISE EXTRA PLATE	382. B : 2.500 frs
ÉTANCHE LUMINEUSE	383. C : 2.950 frs
DAMES SPORT	
LUXE VERRE OPTIQUE	384. D : 2.950 frs 385. E : 3.950 frs

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



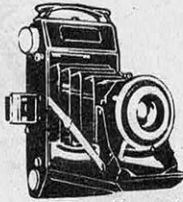
LUMIÈRE



FOCA



KINAX



DREPY



PONTIAC



TELKA

en
PHOTO
et
CINÉMA

Évitez les mécomptes!

APPAREIL
PHOTO MODERNE
DEPUIS 905 F

*Grâce au plus grand
Spécialiste
vendant les derniers modèles*

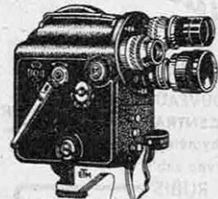
PHOTO-PLAIT



ROYER



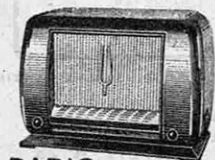
KODAK



CAMERA



JUMELLE



RADIO



PHONO

35 à 39, RUE LAFAYETTE, PARIS (IX^e)

La plus importante Maison Mondiale

SUCCESSALES 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-d.-ch.) (Gare St-Lazare)

6, Place de la Porte-Champerret (17^e)

En vous recommandant de cette revue vous recevrez le

CATALOGUE GÉNÉRAL 1950 (N° 30)

**PHOTO, CINÉMA, RADIO, PHONO, OPTIQUE
ET TOUS ACCESSOIRES**

Véritable encyclopédie de tout ce qui concerne la photo et le Cinéma.
192 Pages contre 100 F remboursables sur le 1^{er} achat de 1.500 F

FACILITÉS DE PAIEMENT POUR LA METROPOLE

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION PAR AVION
POUR LA FRANCE D'OUTRE-MER ET L'INDO-CHINE

U
I
P
O
O
O

LE CÉLÈBRE REPORTER I. KITROSSER

REPORTER PHOTOGRAPHE DE "PARIS-MATCH"

NOUS ÉCRIT :



I. KITROSSER

7, Square Dossin, 7

PARIS XV^e

TEL. SUFFREN 00-02

Sadir-Carpentier
5 Rue Molitor
Paris

Messieurs,

J'ai le plaisir de vous confirmer qu'après avoir fait de nombreux essais de votre photomètre, je l'ai adopté et m'en sert couramment pour mes reportages en noir et blanc et en couleurs.

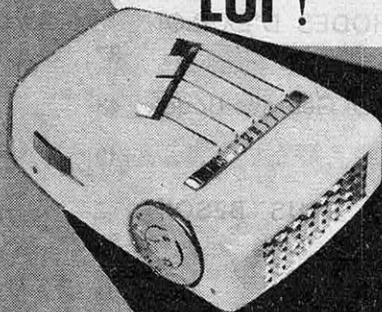
Il est aussi pratique que précis et je vous félicite de cette réalisation qui fait honneur à l'industrie Française.

I. KITROSSER

**FAITES
COMME
LUI !**

Adoptez le seul photomètre qui, aux essais les plus exigeants, se soit révélé comparable aux meilleurs instruments américains, Sadir-Carpentier, la firme spécialiste des appareils de mesures ultra-précis, a réuni dans ce photomètre toutes les qualités que le photographe le plus difficile peut désirer :

2 gammes de mesure. Le temps de pose par lecture directe. Encombrement minimum. Précision et Éléance.



*un geste ..
un coup d'œil ..
une réussite !*

AVEC LE POSEMÈTRE A CELLULE PHOTO-ÉLECTRIQUE

SADIR-CARPENTIER

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXVIII - N° 394

JUILLET 1950

SOMMAIRE

- ★ LES CERVEAUX ÉLECTRONIQUES, par André Bouju 3
- ★ A L'ASSAUT DE L'HIMALAYA, TOUT EFFORT EST ÉPUISANT, par le Dr L. Marceron 10
- ★ LE MÉTROPOLITAIN DE PARIS ROULE DEPUIS CINQUANTE ANS, par Pierre Devaux 15
- ★ LA MÉMOIRE DES POISSONS, par Pierre de Latil 23
- ★ EN TISSAGE, LE PROJECTILE DOIT SUPPLANTER LA NAVETTE, par Jean Pilisi 27
- ★ POUR PROVOQUER LA PLUIE 32
- ★ LA RÉCEPTION DE LA TÉLÉVISION MÉDICALE EXIGERA UN DISPOSITIF SPÉCIAL, par Odile Lemonnier 35
- ★ L'INDUSTRIE DU GAZ MODIFIE SES MÉTHODES D'EXPLOITATION, par Jean Bernardet 37
- ★ OFFENSIVE CONTRE LE PALUDISME, par le Dr Georges Bouet. 43
- ★ LES LIVRES 49
- ★ LE CULTIVATEUR DE DEMAIN N'AURA PLUS BESOIN DU SOL, par le professeur G. Tallarico 51
- ★ INVENTIONS PRATIQUES 54
- ★ LA VIE DE LA SCIENCE 55
- ★ L'ÉVOLUTION DES VOITURES DE COURSE EUROPÉENNES, par Jacques Rousseau 59
- ★ STATUES EN PIERRE MOULÉE, par René Brest 65

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

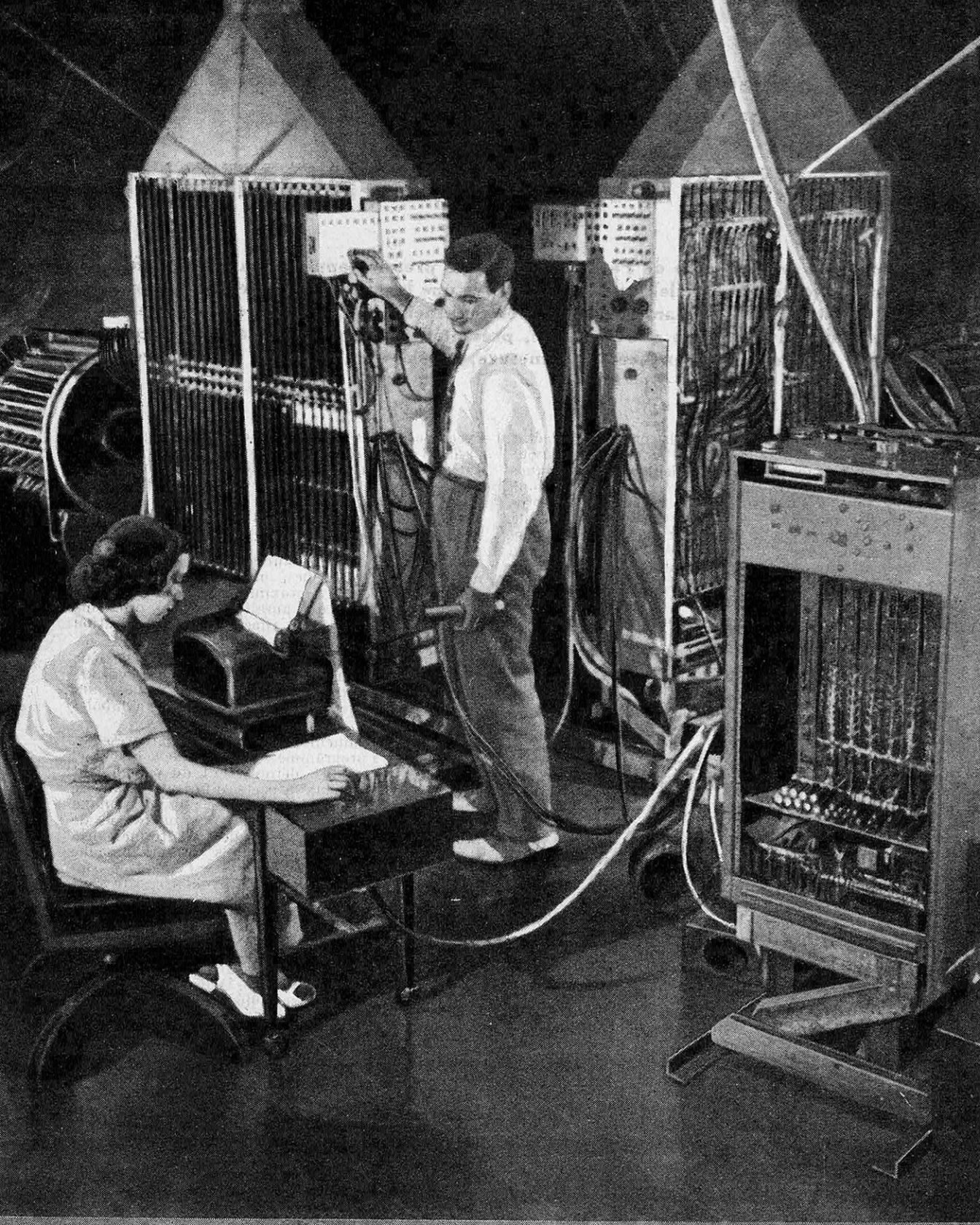
Abonnements : France et Colonies, affranchissement simple : 600 francs ; recommandé : 900 francs. — Étranger : 900 francs ; recommandé : 1 300 francs.

BELGIQUE : Société EDIMONDE, Direction et Administration : 95, Bd Emile-Jacqmain, Bruxelles. Téléphone : 18-21-00.

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

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

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



● La machine arithmétique Binac a été construite par MM. Eckert et Mauchly, les créateurs de l'E. N. I. A. C. Beaucoup plus simple que son aînée et pourtant très puis-

sante, elle utilise le système de numération binaire et comporte un organe ultrasonore de mémoire. Elle est le premier cerveau électronique réalisé par une firme privée.

15 000 opérations à la minute...
Et ce n'est qu'un commencement.

LES CERVEAUX ÉLECTRONIQUES

La machine arithmétique de Pascal (1645) fut le premier appareil capable d'effectuer une opération intellectuelle. Aujourd'hui, après une longue suite de perfectionnements, nous assistons à la naissance de machines purement électroniques qui calculent des milliers de fois plus vite que l'homme, présentent quelque analogie avec le cerveau humain et sont, dans une certaine mesure, douées de mémoire et de jugement.

DEPUIS quelques années, la presse a fait état à plusieurs reprises de l'invention de nouvelles machines à calculer électroniques aux facultés merveilleuses. Certains sont allés jusqu'à qualifier de super-cerveaux ces produits de l'ingéniosité des savants. Ils ont proclamé que l'homme avait réussi à créer une machine plus intelligente que lui-même. D'autres ont prédit, grâce à l'emploi de ces machines, une révolution dans tous les domaines de la science.

A l'heure actuelle, bien que ces appareils extrêmement complexes aient été presque tous fabriqués par les Anglo-Saxons qui nous ont devancés dans ce domaine particulier des mathématiques expérimentales grâce aux moyens puissants dont disposent leurs chercheurs, il est toutefois possible de préciser le problème techniquement et philosophiquement et d'examiner le part prise par la France dans ces recherches nouvelles.

De la machine de Pascal aux cerveaux électroniques

L'ancêtre des machines à calculer modernes est la fameuse et géniale « machine arithmétique » de Pascal, inventée et mise au point par lui en 1645. Des perfectionnements lents, mais continus, se sont poursuivis jusqu'à la fin du XIX^e siècle où apparurent les machines comptables qui réalisaient les quatre opérations arithmétiques courantes, qui se ramènent d'ailleurs toutes, par des artifices convenables, à une succession d'additions.

Ces machines furent améliorées par l'emploi de commandes électriques, et en même temps se fit jour une technique nouvelle : celle des cartes perforées.

Leur emploi pour traduire les données des problèmes, recueillir les résultats, composer la suite des opérations à effectuer ou « programme », permit de réaliser jusqu'en 1939 de grandes machines à statistiques, aux possibilités de calcul et de classement multiples, dont le type le plus évolué est l'ensemble d'une machine tabulatrice et d'une machine à calculer.

En 1942, le professeur Aiken, aux États-Unis, termina pour le laboratoire de calcul de l'Université de Harvard une nouvelle machine : l'*Automatic Sequence Controlled Calculator*, baptisée Mark I. Celle-ci, utilisant la commande systématique par cartes perforées, ne comprend pas moins de soixante-douze machines à additionner, interconnectées et actionnées électriquement par des relais,

avec possibilité de soustraction, multiplication, division et de référence en cours de calcul à des valeurs numériques telles que les logarithmes des nombres, les lignes trigonométriques des angles, etc.

Le planning des calculs d'une machine arithmétique

Pour comprendre le fonctionnement des grandes machines arithmétiques, on doit se représenter qu'elles procèdent approximativement comme un opérateur humain qui aurait résolu un problème par l'algèbre et désirerait effectuer une « application numérique ».

A partir de grandeurs connues dont on possède les valeurs numériques, on veut calculer les valeurs correspondantes d'autres grandeurs rattachées aux premières par une suite d'équations ou de symboles mathématiques.

C'est cet enchaînement de formules qui représente, en somme, le « programme » de travail de la machine.

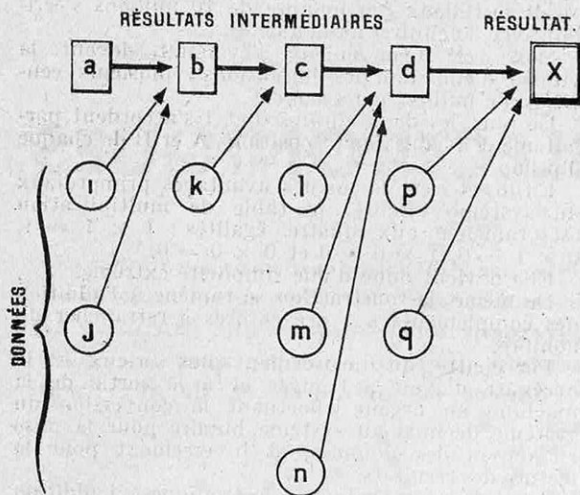
Suivant les cas, le déroulement du calcul peut apparaître sous deux aspects différents. Dans le premier, la suite des opérations se présente comme une « chaîne » : à partir des données on calcule de proche en proche les grandeurs intermédiaires jusqu'à l'inconnue finale. Dans ce cas, chaque résultat partiel sert de donnée à l'opération suivante. On conçoit que la machine ne nécessite alors aucun totalisateur de réserve, aucune « mémoire ».

Mais, en général, la suite des calculs se présente non plus sous forme de chaîne, mais de « complexes », dans lesquels les données ou les résultats partiels peuvent intervenir plusieurs fois et à différents stades jusqu'à la chaîne finale. Dans ce cas, les possibilités de la machine sont liées au nombre de ses chiffreurs de réserve, bref à l'étendue de sa « mémoire ».

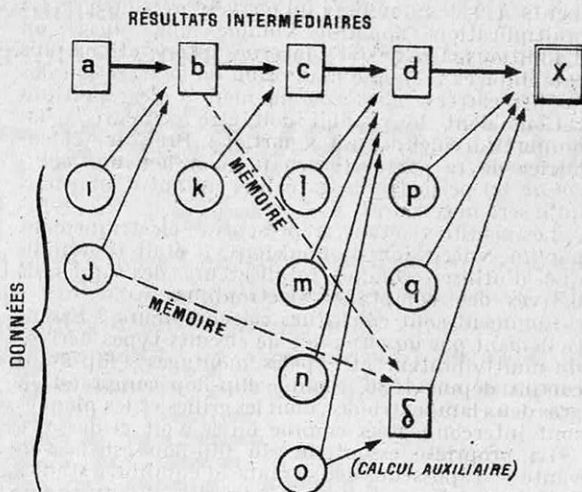
En vue de la mise en œuvre de la machine, la suite littérale des calculs sera reproduite sous forme de cartes, de bandes perforées, de signes tracés sur film ou par tout autre procédé qui matérialise le programme.

Si alors on introduit dans la machine les valeurs numériques particulières des données et si on la met en marche, elle effectuera elle-même, dans l'ordre voulu, toute la suite des opérations, calculera les valeurs numériques des grandeurs intermédiaires et livrera enfin la valeur cherchée de la grandeur inconnue.

L'intérêt primordial d'une telle calculatrice est donc son *automatisme*. Elle ne peut se substituer à l'homme pour concevoir la suite des calculs à réaliser



● Dans un calcul en chaîne, chaque résultat partiel est aussitôt utilisé pour le calcul suivant et ne sert plus ensuite. Par conséquent, aucune « mémoire » n'est nécessaire.



● Dans un « complexe », les résultats partiels sont utilisés plusieurs fois à des étapes différentes du calcul. Ils doivent donc être conservés par des organes de mémoire.

en vue de résoudre un problème donné, mais, une fois le programme introduit dans la machine et les données enregistrées, l'opérateur n'a plus à intervenir dans la suite des opérations.

Par exemple, la machine Mark I de Aiken additionne deux nombres de 23 chiffres, les divise par un troisième, élève le quotient au carré, enregistre le résultat partiel ainsi obtenu, calcule un nouveau résultat partiel, le combine au précédent, répète ce genre d'opération un très grand nombre de fois et livre le résultat final, dactylographié par l'intermédiaire d'une machine à écrire à commande électrique.

Son fonctionnement a été si satisfaisant qu'une seconde machine, dénommée Mark II, fut livrée en 1946 à la marine américaine.

Toutefois, par leurs organes mécaniques, ces deux machines présentaient une certaine inertie. Incomparablement plus rapides qu'un esprit humain, elles ne demandaient que quinze secondes pour les divisions les plus compliquées. Néanmoins elles furent jugées trop lentes !

Les machines comptables électroniques

Mais l'électronique vint soudain bouleverser tous les ordres de grandeur connus. L'inertie des circuits électriques est, en effet, de l'ordre du millièmième de seconde ; leur souplesse et leur docilité sont sans égales.

Pour mettre à profit ces inestimables qualités, il fallait traduire les nombres sous forme électrique.

Les chiffres furent représentés non plus par des angles de rotation de rouages convenables, mais par des suites discontinues d'impulsions ou « tops », produits dans un intervalle de temps donné dans un circuit électrique.

Une fois émises, ces impulsions sont combinées, triées, conservées, dénombrées dans la machine, suivant le programme d'opérations projeté, mis en œuvre par un dispositif convenable : bandes ou cartes perforées, fil magnétique, système photo-électrique, etc.

Il existe déjà dans le monde, et en particulier aux U. S. A. et en Angleterre, un nombre assez

élevé de grandes machines à calculer électroniques.

Parmi les plus connues, parce que l'une des premières en date, il faut citer l'E. N. I. A. C. (Electronic Numerical Interpolator Automatic Calculator), livrée au laboratoire de recherches balistiques de l'armée américaine. En Angleterre vient d'être terminée à l'Université de Cambridge l'E. D. S. A. C. (Electronic Delay Storage Automatic Calculator). Construite également en Angleterre, l'A. C. E. (Automatic Computing Engine) destinée au laboratoire de physique national. Son prix de revient est estimé à 125 millions de francs ; c'est à l'heure actuelle une des calculatrices les plus perfectionnées.

D'autres machines sont en voie de réalisation, plusieurs en Amérique, dont l'une pour le Bureau des Standards à Washington, deux en Angleterre, mais d'un modèle plus petit, pour des laboratoires industriels et universitaires.

La France, au dire des experts, paraît en avance dans le domaine des conceptions théoriques, mais, faute de crédits, en retard dans celui des réalisations pratiques. Toutefois, un prototype est sur le point d'être terminé. C'est une sorte de modèle réduit présentant toutes les caractéristiques essentielles d'une grande machine arithmétique, dite « machine universelle », en cours de construction pour le laboratoire Blaise-Pascal du Centre National de la Recherche Scientifique, sous la direction de M. Couffignal.

Nous ne sommes pas encore au stade où les machines électroniques seront construites en série. Chaque spécimen nouveau est en quelque sorte un prototype présentant un certain nombre de caractéristiques originales et nouvelles par rapport aux précédents. Il est donc difficile de dégager en peu de mots les solutions apportées à tel ou tel problème technique particulier. Mais il est possible de dresser les grandes lignes de l'organisation d'une machine arithmétique électronique.

Le montage flip-flop, cellule élémentaire de la machine

De toutes les opérations arithmétiques, la plus simple est sans contredit l'addition. La soustraction s'y ramène facilement dans le système de

numération décimal en additionnant les compléments à 9 des nombres qu'on veut retrancher. La multiplication apparaît comme une succession d'additions. En ce qui concerne les opérations plus compliquées telle que la division ou l'extraction des racines carrées, elles se ramènent à des multiplications dont le produit doit être comparé à un nombre (dividende, restes partiels). Bref, une calculatrice devra comporter en premier lieu un *totalisateur* lui permettant de réaliser autant d'additions qu'il sera nécessaire.

Les chiffres étant représentés électriquement par une succession d'impulsions, il était tout indiqué d'utiliser comme totalisateurs des appareils dérivés des compteurs électroniques.

Comment sont constitués ces compteurs ? Essentiellement par un ensemble de circuits-types dérivés du multivibrateur et appelés montages « flip-flop » connus depuis 1926. Chaque flip-flop comprend en gros deux lampes triodes, dont les grilles et les plaques sont interconnectées comme on le voit ci-dessous.

La propriété essentielle du flip-flop est la suivante : il possède deux états d'équilibre stables A-B durant lesquels l'une des triodes, A par exemple, laisse passer le courant, tandis que l'autre est bloquée. Une impulsion positive appliquée à la triode A reste sans effet, mais, appliquée à B, elle va faire « basculer » le système, bloquant A et faisant débiter B. Toutes les deux impulsions, le système se retrouve ainsi dans son état initial.

Si l'on groupe convenablement ces multivibrateurs en chaîne, il devient possible de les faire basculer les uns après les autres au fur et à mesure que de nouvelles impulsions pénètrent dans le système. On peut ainsi concevoir une suite de 9 flip-flops qui reviendront à leur état initial toutes les 10 impulsions avec report d'une unité à la chaîne suivante représentant les unités d'ordre immédiatement supérieur.

La Numération Binaire

Théoriquement, les opérations peuvent être effectuées dans un système de numération à base quelconque. Notre système décimal est en effet purement conventionnel et il est possible d'utiliser par exemple des systèmes à base 5 (comme les Chinois) ou 12 (système dont il reste encore quelques traces dans la mesure de certaines grandeurs : angles, durées, etc).

Parmi tous les systèmes possibles, l'un d'eux paraît s'adapter parfaitement à une traduction électrique : le *système binaire* ou de base 2, comprenant les seuls chiffres 0 et 1, et dans lequel chaque nombre est décomposé suivant les puissances de deux.

Dans le système binaire, la correspondance avec la numération décimale est la suivante :

Système décimal	Système binaire
1	1
$2 = 2^1 + 0$	10
$3 = 2^1 + 1$	11
$4 = 2^2 + 0 + 0$	100
$5 = 2^2 + 0 + 1$	101
$10 = 2^3 + 0 + 2^1 + 0$	1010
$11 = 2^3 + 0 + 2^1 + 1$	1011

L'usage d'un tel système dans la vie courante serait fastidieux (un nombre de 10 millions s'écrirait avec 30 chiffres au lieu de 8).

Mais cet inconvénient s'évanouit devant la vitesse d'émission des impulsions : plusieurs centaines de milliers par seconde.

De plus, les deux chiffres 0 et 1 s'accordent parfaitement avec les deux positions A et B de chaque flip-flop.

Enfin, et c'est là un des avantages primordiaux du système binaire, la table de multiplication est ramenée aux quatre égalités : $1 \times 1 = 1$, $0 \times 1 = 0$, $1 \times 0 = 0$ et $0 \times 0 = 0$.

Elle devient donc d'une simplicité extrême.

De même, la soustraction se ramène à l'addition des compléments à 1 des chiffres à retrancher du nombre.

Par contre, un inconvénient plus sérieux est la nécessité d'avoir à l'entrée et à la sortie de la machine un organe effectuant la conversion du système décimal au système binaire pour la mise en œuvre des données, et inversement pour la lecture des résultats.

Avec les totalisateurs électroniques, l'addition de deux nombres de 10 chiffres en notation décimale demande 3 à 4 microsecondes ! Mais, dominés par le désir d'accroître sans cesse la vitesse, les chercheurs, en particulier ceux de l'école française, ont été amenés à utiliser un autre mode de transmission des impulsions. Au lieu d'être émises, puis acheminées les unes après les autres, les différentes impulsions caractérisant un nombre le sont simultanément sur autant de voies en parallèle que nécessaire. Ceci est particulièrement simple dans le système binaire de numération où, sur chaque ligne, l'absence d'impulsion signifiera 0 et une impulsion une unité de l'ordre convenable. Cette *marche en parallèle* sera celle de la machine française par opposition à la *marche en série* adoptée, par exemple, dans l'EDSAC.

Dans ces conditions, les vitesses pourront être encore augmentées : ainsi la multiplication de deux nombres décimaux de 10 chiffres demandera 20 microsecondes au lieu de deux cents !

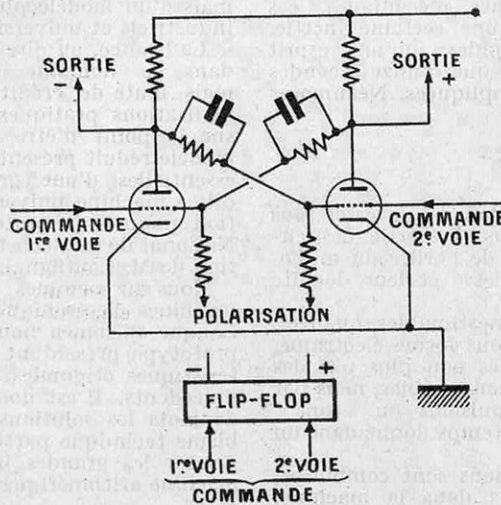
Aux totalisateurs proprement dits seront adjoints, en outre, des organes de comparaison ou « comparateurs » permettant en particulier la reconnaissance du signe d'un nombre et de l'égalité de deux nombres.

Les organes de commande et de mémoire

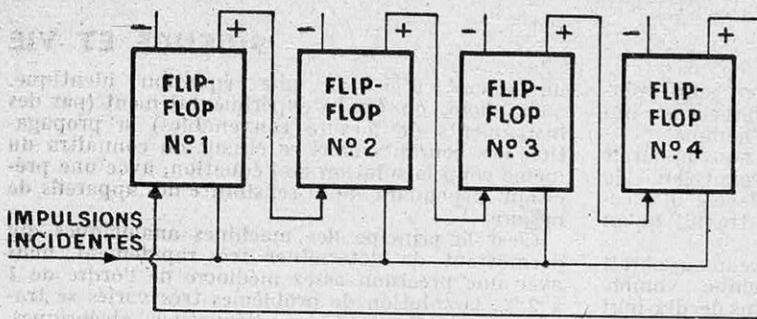
Il ne servirait à rien de posséder une machine susceptible d'effectuer aussi rapidement des opérations si l'on ne pouvait l'alimenter à une vitesse capable de lui assurer son plein rendement. C'est pourquoi les ordres seront transmis également sous forme d'impulsions-types et selon un certain code.

Ces ordres pourront provenir d'un *groupe de contrôle* placé lui-même sous la dépendance du programme établi par l'opérateur et qui fixe, comme nous l'avons vu, la nature des opérations à réaliser dans un ordre déterminé.

Ces ordres seront ache-



● Le montage de ces deux lampes triodes possède deux états d'équilibre. Une impulsion électrique le fait basculer presque instantanément de l'un à l'autre, d'où son nom « flip-flop ». Au passage d'un des états à l'autre (une fois sur deux), une impulsion est transmise à un autre « flip-flop. »



Comment on inscrit un nombre décimal. A chaque chiffre de 0 à 9 correspond un état d'équilibre particulier d'une batterie de 9 « flip-flops ». A chaque « flip-flop » est connectée une lampe témoin. Toutes les lampes étant éteintes pour le chiffre 0, une impulsion allume la lampe n° 1, une deuxième l'éteint en allumant la suivante et ainsi de suite jusqu'à la 9^e lampe qui, en s'éteignant, envoie une impulsion dans la batterie des chiffres d'ordre immédiatement supérieur.

minés par tout un système d'aiguillages constitué par des commutateurs électroniques, vers les organes de calcul, d'enregistrement et aussi vers les organes de mémoire.

Ceux-ci constituent avec le groupe de programme les particularités les plus originales des calculatrices électroniques. Il s'agit, en effet, comme on l'a vu, dans le calcul des complexes, de conserver un nombre souvent fort élevé de résultats partiels qui seront réintroduits ultérieurement dans les circuits de calcul. Ainsi la mémoire de l'E. N. I. A. C. est de 200 nombres. Celle de l'A. C. E. pourra en retenir 75 000.

Trois qualités principales caractérisent une mémoire : sa capacité, sa fidélité et sa rapidité de restitution.

De nombreuses solutions ont été proposées pour assurer cette fonction.

Parmi les plus connues, il y a lieu de citer :

L'utilisation de circuits dans lesquels les impulsions représentant les nombres tournent indéfiniment dans un circuit qu'ils parcourent en un temps très bref par rapport aux durées que nous avons l'habitude d'envisager, mais très long par rapport à la durée d'une impulsion : les impulsions sont transformées en « tops » ultrasonores par un quartz piézoélectrique, circulent à vitesse réduite dans un milieu liquide tel que mercure, puis sont retransformées en impulsions électriques par un microphone convenable (voir fig. page 8).

Ce dispositif est utilisé en particulier dans l'E. N. I. A. C. et dans l'E. D. S. A. C. Cette der-

nière machine comporte 32 circuits de ce type, chacun d'eux étant capable de retenir jusqu'à 16 nombres de 10 chiffres écrits dans le système décimal.

Le principal reproche que les mémoires ultrasonores se voient adresser est leur lenteur de restitution.

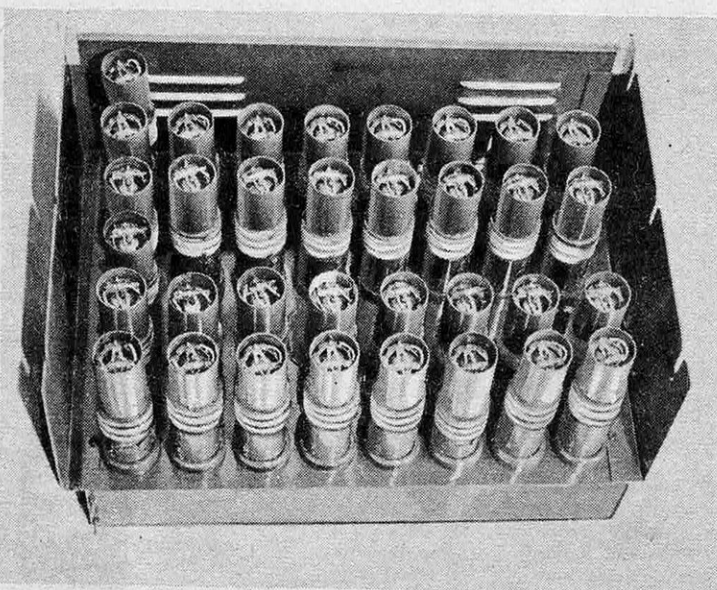
En effet, lorsque parvient du groupe de contrôle l'ordre d'extraire de la mémoire un nombre particulier, il faut attendre que celui-ci se présente à la sortie du tube de mercure. C'est ainsi que, pour l'E. D. S. A. C., les deux tiers du temps opératoire sont constitués par cette attente.

L'usage de tubes à rayons cathodiques, du genre tubes de télévision, autre solution au problème, paraît se développer. Dans ce système, les nombres sont écrits en numération binaire sous forme de taches lumineuses ponctuelles ou linéaires sur l'écran du tube. Un système d'écriture et de lecture électroniques est de plus adapté à ce genre particulier de mémoire. Ce dispositif original, œuvre du professeur Williams de Manchester, permet d'emmagasiner 2 048 signes sur un écran de 10 cm.

La R. C. A. s'efforce de mettre au point un type de mémoire particulier dénommé *Selectron*, constitué par un tube à vide de petites dimensions dans lequel l'inscription des nombres est effectuée sous forme de taches lumineuses conservées par un phénomène d'émission secondaire. L'inscription et la lecture ne prennent que quelques microsecondes. La durée de l'enregistrement n'est pas limitée. Un seul de ces tubes est susceptible d'enregistrer

plusieurs milliers de signaux et se prête particulièrement à un fonctionnement en parallèle de la machine.

Le groupe de contrôle dont nous avons déjà parlé a donc pour mission d'assurer la coordination des divers organes connectés entre eux et à tous les étages par des liaisons électriques convenables qui permettent toutes les possibilités de transfert. Mais ce groupe a d'autres missions : il doit signaler les erreurs ou les défaillances éventuelles de la machine à ses assistants humains. Un autre de ses rôles, et non des moindres, implique même une certaine faculté de jugement, disons d'intelligence. Il lui faut à certains instants faire un



Une batterie de « flip-flops » du cerveau électronique construit pour le Centre National de la Recherche Scientifique. Ce prototype comportera quatre cents lampes, c'est-à-dire dix fois moins que le modèle définitif tel qu'il est prévu.

choix, prendre une décision particulière entre plusieurs possibilités selon les bases d'appréciation qui auront été données au préalable par l'homme.

Une grande machine arithmétique nous apparaît donc en fin de compte comme un robot doué de mémoire qui actionne des organes de calcul électroniques suivant le programme de travail qu'on lui a tracé.

Mais la complexité de ces êtres nouveaux apparaît bien si l'on songe qu'une machine comme l'E. N. I. A. C. ne comporte pas moins de dix-huit mille tubes à vide exigeant une puissance d'alimentation de 200 kW.

La machine française universelle

Elle présente, par rapport aux machines américaines, un assez grand nombre d'originalités. Plusieurs idées maitresses président à sa réalisation et tout d'abord la recherche d'un rendement optimum.

Les calculs seront effectués en parallèle sur plusieurs groupes de totalisateurs qui pourront être actionnés en même temps.

Un soin tout particulier sera apporté d'autre part à la mise sur pied du programme de calcul, ce qui est, en fait, un problème d'organisation optimum du travail.

La mémoire électronique sera réduite au profit d'une part d'un film photosensible susceptible d'être impressionné dans un délai extrêmement court, de l'ordre de 12 microsecondes et d'autre part d'un ruban magnétique.

Enfin la machine sera dans toute la mesure du possible universelle. Constituée par des panneaux interchangeables et modifiables à volonté, susceptible d'être constamment modernisée, elle permettra de s'attaquer aux problèmes les plus variés. Elle ne sera pas nécessairement limitée à des calculs et pourra aussi traiter des questions de statistique ou de documentation.

Souhaitons que cette importante réalisation voie bientôt le jour.

Les machines à analogie

Avant de passer en revue quelques-unes des nombreuses applications des machines arithmétiques, il importe de bien les distinguer d'un autre type de machines également électroniques, mais qui reposent sur des principes tout à fait différents: les machines analogiques.

La radio a donné d'innombrables exemples de circuits-types comportant, par exemple, outre des tubes électroniques, des selfs, résistances ou capacités. On connaît les équations qui régissent la propagation des courants dans ces circuits.

Inversement, étant donné une équation particulière, on pourra chercher à lui faire correspondre

un circuit régi par une équation identique.

Si, alors, on étudie expérimentalement (par des instruments de mesure convenables) la propagation des courants dans ce circuit on connaîtra du même coup la solution de l'équation, avec une précision dépendant de la sensibilité des appareils de mesure.

C'est le principe des machines analogiques qui permettent de déterminer très rapidement, mais avec une précision assez médiocre de l'ordre de 1 à 2 %, la solution de problèmes très variés se traduisant par des systèmes d'équations algébriques, différentielles, intégrales ou autres.

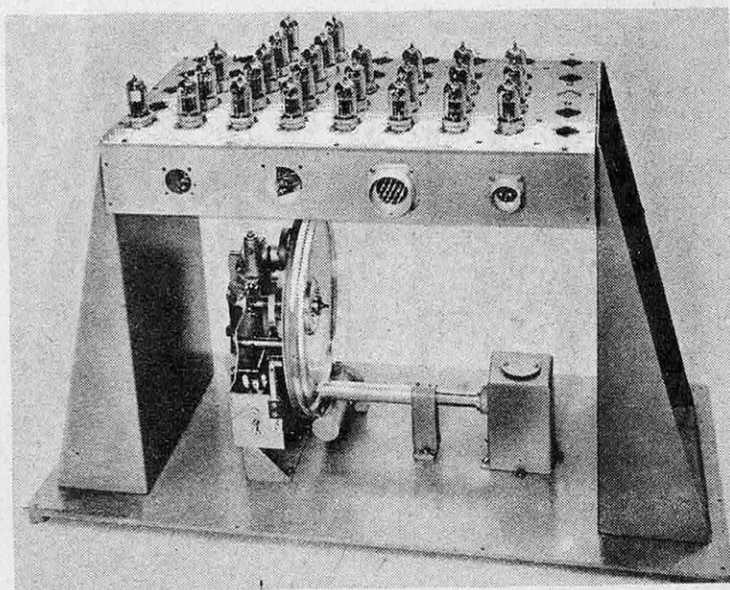
Dans ce domaine, la France possède à son actif plusieurs réalisations importantes qui sont en particulier l'œuvre du professeur F.-H. Raymond (voir fig. page 9).

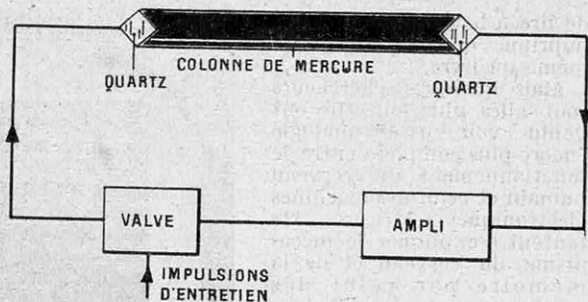
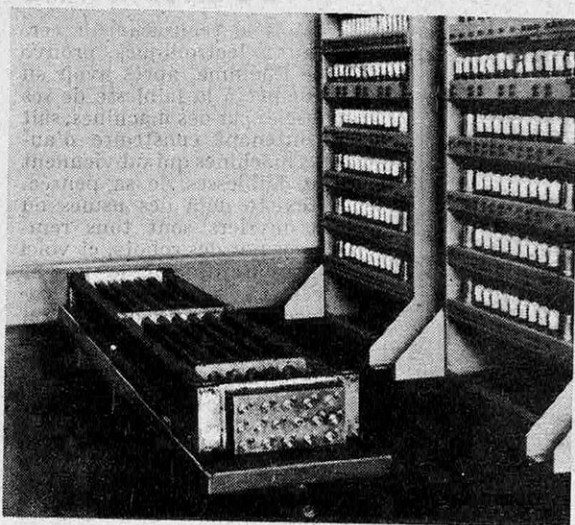
Portée des machines arithmétiques

Travaillant au ralenti, le prototype français a pu effectuer un calcul comportant 125 opérations arithmétiques diverses en une seconde, mais cette vitesse pourra être portée jusqu'à 120 000 opérations par minute.

L'E. D. S. A. C. peut réaliser en une minute 15 000 opérations arithmétiques, dont 4 000 multiplications. On envisage pour les futures machines, des vitesses jusqu'à 45 fois supérieures. On conçoit aisément qu'une telle virtuosité permette de s'attaquer à des problèmes dépassant le domaine de l'arithmétique pure. Il arrive souvent, en effet, lorsqu'on étudie un problème par des procédés d'investigation mathématique, que l'on soit conduit à des équations que l'on ne sait pas résoudre par les méthodes analytiques connues. Le seul procédé applicable dans ce cas est de recourir à des approximations numériques, dont la mise en œuvre implique malheureusement le plus souvent un travail fastidieux et de très longue durée. C'est ainsi, par exemple, que le calcul d'une intégrale définie peut se ramener à celui d'une longue suite d'additions et de multiplications. On conçoit que les calculatrices électroniques effectueront en se jouant toutes ces opérations. Ainsi devient possible, outre la résolution des systèmes linéaires comportant par exemple 100 équations à 100 inconnues, celle de systèmes d'équations différentielles, intégrales, etc.

L'organe de commande du prototype → construit pour le Centre National de la Recherche Scientifique. Les ordres correspondant aux diverses opérations sont codés et enregistrés sur un film sous la forme d'une série de traits. Une cellule photoélectrique « lit » ce film et produit des impulsions au passage des traits. Le film qui a servi aux essais portait les ordres pour un calcul de 125 opérations. Bien que fonctionnant au ralenti, la machine effectuait ces calculs en 1 seconde.





● Organe ultrasonore de mémoire de la machine Edsac de l'Université de Cambridge (Gr.-Br.) Les trains d'impulsions représentant les nombres circulent indéfiniment en circuit fermé. Le premier quartz transforme ces impulsions en vibrations ultrasonores qui se propagent dans la colonne de mercure et redonnent dans le second quartz des vibrations électriques. Un dispositif (ampli et valve), qui régénère ces impulsions à chaque passage permet de les conserver sans déformations qui seraient sources d'erreur.

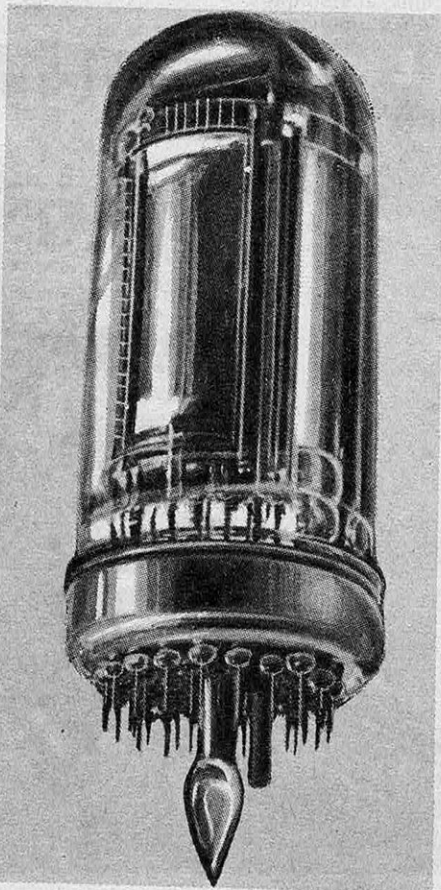
Les conséquences de ces moyens d'action nouveaux mis au service de l'homme sont si nombreux et variés qu'il est difficile de les envisager toutes.

Les problèmes de désintégration atomique faisant intervenir des réactions en chaîne comportent des calculs astronomiques. C'est ainsi que l'une des équations fondamentales de la physique nucléaire aurait demandé à un calculateur humain près de 100 années de travail. Il a suffi de 100 heures pour la résoudre par une machine. Il n'est pas exagéré de dire que les calculatrices électroniques ont rendu possible la réalisation de la bombe atomique.

Pendant la guerre, des tables de tir ont été établies à des vitesses record. Ne peut-on pas, en effet, calculer la trajectoire d'un obus en moins de temps qu'il n'en faut à celui-ci pour la parcourir !

Grâce aux progrès des « mathématiques appliquées » et, en particulier, de théories telles que les probabilités, les problèmes les plus divers deviennent susceptibles de recevoir une solution mathématique, alors qu'auparavant on ne pouvait que les résoudre par des essais coûteux. Ainsi, en aérodynamique, principalement dans le domaine des vitesses supersoniques, il sera possible de réduire les essais en soufflerie, toujours très délicats, tout en acquérant une meilleure compréhension des phénomènes.

La Radio Corporation of America travaille depuis plusieurs années à la mise au point du selectron, organe de mémoire électronique capable de retenir plusieurs milliers de chiffres.



La prévision du temps à longue échéance devient réalisable, alors qu'aucune approximation satisfaisante n'avait pu être obtenue en Amérique pendant la guerre, par une équipe de 40 calculateurs spécialisés pourvus de machines comptables.

Les sciences économiques ne permettent pas encore de prévoir quantitativement l'évolution de la conjoncture, car le nombre de facteurs agissant est trop grand. Mais, grâce à la résolution de systèmes comportant un grand nombre d'équations et d'inconnues, rien n'empêche d'envisager la possibilité d'une prévision à court terme.

En chimie, on peut espérer prévoir les propriétés de corps synthétiques avant que ceux-ci aient même été obtenus, et il y aurait encore bien d'autres applications futures à signaler.

A-t-on créé un « supercerveau » ?

Les chercheurs et particulièrement ceux d'outre-Atlantique ont tenu à pousser jusque dans leurs plus extrêmes conséquences les spéculations concernant les « monstres » électroniques.

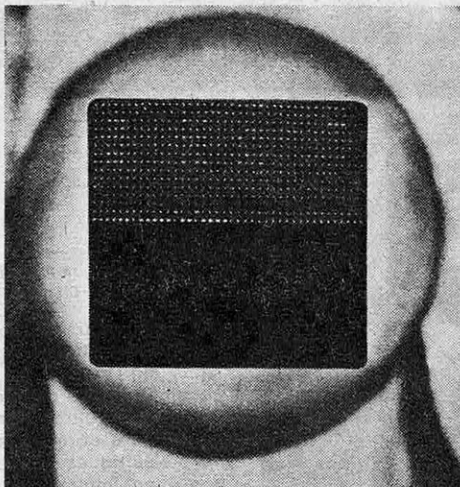
Certains envisagent par exemple leur introduction dans la vie courante et pour des problèmes spécifiquement humains ; par exemple utiliser la machine comme joueur d'échecs ou pour la prise en sténographie d'un texte dicté. La machine traduirait les sons en nombres et ceux-ci, après référence à une mémoire, actionneraient les touches adéquates d'une machine sténographique. Le phénomène inverse est d'ailleurs concevable, et le cerveau électronique serait capable

de lire à haute voix un texte imprimé quelconque, voire même un livre.

Mais quelques chercheurs sont allés plus loin. Ils ont voulu voir une analogie encore plus complète entre le fonctionnement du cerveau humain et celui des machines électroniques. Mieux, ils tentent d'expliquer le mécanisme du cerveau et de la mémoire par celui des machines.

Il y a là sans doute une analogie plutôt formelle que profonde. Mais cette comparaison permet d'aborder sous un jour nouveau le problème du mécanisme de la pensée.

Gardons-nous toutefois d'accorder pour l'instant aux cerveaux électroniques un pouvoir magique. Ils sont plus agiles, plus rapides que les cerveaux humains, mais toute leur intelligence, ils la tiennent de l'homme pour le moment. Celui-ci en demeure donc le maître, au même titre qu'un ouvrier demeure le maître d'un tour qui usine un objet avec une précision impossible à atteindre par le seul usage d'un outil manuel.



● La machine de l'Université de Manchester écrit les résultats sur un écran cathodique.

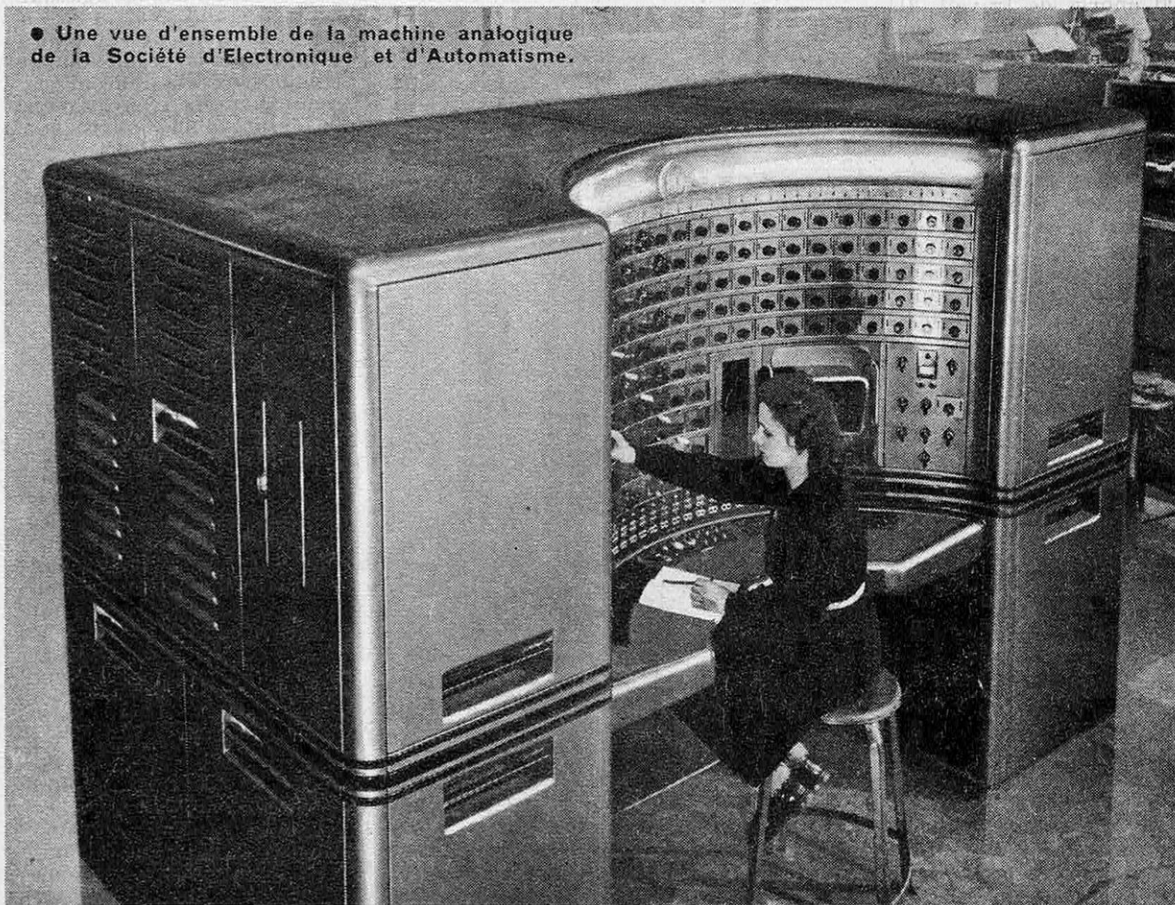
Mais la réalisation de cerveaux électroniques prouve que l'homme, après avoir su remédier à la faiblesse de ses muscles par des machines, sait maintenant construire d'autres machines qui subviennent aux faiblesses de sa pensée. Il existe déjà des usines où les ouvriers sont tous remplacés par des robots, et voici qu'apparaît, pour le proche avenir, la possibilité de remplacer, dans ces usines, par des robots, sinon le directeur lui-même, du moins plusieurs des bureaux qui s'efforcent de mettre à sa disposition tous les éléments qui lui servent, par le calcul des probabilités et l'étude des prévisions, à former ses jugements.

Il n'est donc pas exagéré de dire que les calculatrices électroniques marquent le début d'une ère où le hasard interviendra de moins en moins dans la gestion d'un organisme bien mené, parce que nul problème chiffrable, si complexe soit-il, ne dépassera les possibilités des machines.

André Bouju,

Ingenieur E. P. et E. S. E.

● Une vue d'ensemble de la machine analogique de la Société d'Electronique et d'Automatisme.



A L'ASSAUT DE L'HIMALAYA TOUT EFFORT EST ÉPUIISANT

Pour la seconde fois dans l'histoire de l'alpinisme, une expédition française tente l'exploit, jusqu'ici jamais réalisé, de gravir un sommet dépassant 8 000 m. Un spécialiste éminent de la montagne précise ici qu'en raison des effets de la haute altitude le problème revient à accomplir des efforts surhumains dans un climat où l'homme est incapable de vivre.

Au moment où une équipe d'alpinistes français progresse vers l'un des plus hauts sommets de l'Himalaya, il n'est pas inutile de réfléchir aux modifications qu'inflige à l'organisme humain la pénétration dans des zones où, normalement, la vie prolongée est impossible.

En avant-propos de son ouvrage si documenté sur la médecine de l'aviation, J. Malmejac cite Claude Bernard : *La vie est le résultat d'un conflit entre un organisme et un milieu approprié.*

Or tout change continuellement autour de l'être vivant, et seul peut survivre celui qui s'adapte aux conditions qui lui sont imposées.

Ceci est valable pour les plantes comme pour les animaux, qui, à des transformations en général lentes de l'ambiance, opposent des modifications progressives.

Cette passivité serait aussi celle de l'homme si,

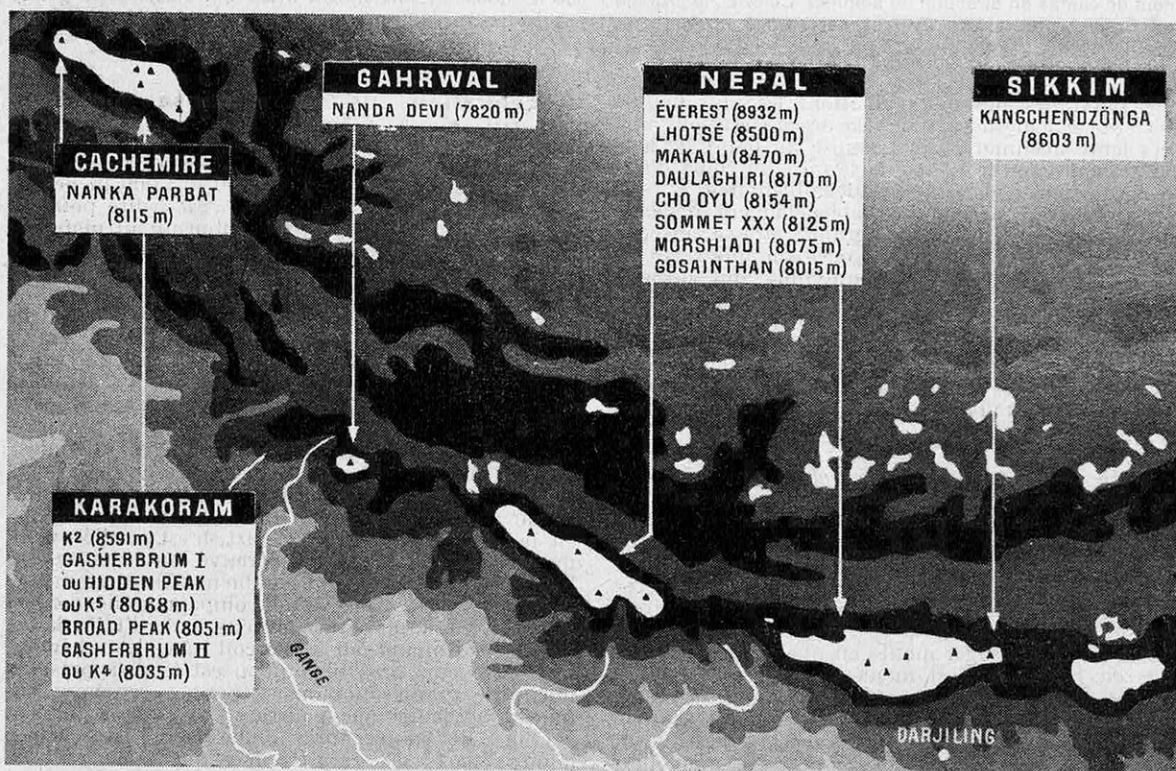
dans le but de connaître, il n'avait le désir impérieux, on pourrait dire maladif, de pénétrer en des lieux où, normalement, la vie lui est interdite.

A l'époque où nous avons espoir de naviguer jusqu'aux astres, il est bon de se souvenir de lois profondes que seuls peuvent tourner les moyens artificiels imaginés par notre ingéniosité.

Notre propos, ici, ne concerne ni l'infini de la stratosphère, ni la nuit des gouffres sous-marins ; il est de savoir ce qui se passe dans notre organisme lorsque nous allons par nos propres moyens, avec le minimum d'artifices, en des lieux normalement inhabités de la terre. Nous voulons parler de l'alpinisme en très haute montagne.

Tolérance de l'organisme

L'homme, sauf quelques rares exceptions sud-américaines et asiatiques, vit au-dessous de 3 000 m.



● La répartition par région des quatorze sommets dépassant 8 000 m d'altitude. Sur l'Everest, les Anglais sont déjà parvenus à trois reprises à 8 550 m d'altitude environ. Le plus haut sommet atteint est la Nanda Devi, 7 820 m,

par les Anglais Odell et Tilman, en 1936. L'expédition française qui s'attaque au Daulaghiri est la seconde du genre. La première, en 1936, avait pour objectif primitif l'Hidden Peak (8 068 m), puis l'Hidden Sud (7 069 m).



● L'assaut des principaux sommets de l'Himalaya demande, outre une longue approche, tout un échelonnement de camps en direction du sommet. Celui-ci, le sixième lors d'une tentative sur l'Everest, est à 6 300 m d'altitude.

Il arrive souvent (ce fut le cas en cette occasion comme lors de la première expédition française) que les tempêtes de la mousson surviennent avant que l'équipe de pointe ne se trouve enfin en position de donner l'assaut final.

Les habitants des méragglations les plus hautes ont subi à leur insu et depuis des générations une très lente acclimatation. La mise au point de leur physiologie a eu le temps de se faire au cours d'années, de siècles et peut-être de millénaires.

Par contre, l'aéronaute, habituellement né dans la plaine, va aux altitudes à grande vitesse, on peut dire en quelques minutes. Il mise sur une sorte de tolérance, variable selon les individus, qui autorise une certaine marge à l'intérieur de laquelle on peut continuer à vivre sans inconvénients majeurs, alors que les conditions changent considérablement. C'est ainsi, que, sauf sensibilité personnelle excessive, les malaises d'altitude ne sont guère observés au-dessous de 3 000 m ; pourtant, à cette altitude, la pression atmosphérique a déjà baissé d'un tiers.

Cette première notion de *volant* physiologique est capitale pour se faire une idée des possibilités de l'homme dépassant les limites de son milieu normal.

Une seconde notion est non moins capitale : c'est celle de l'*accoutumance*. Elle permet d'augmenter l'ampleur du volant et exige pour s'établir qu'intervienne le facteur temps.

Lorsqu'un passager monte en quelques instants à plus de 4 000 m, il est menacé de troubles que ne ressent pas l'alpiniste monté lentement à la même hauteur. C'est que l'organisme du second a eu le temps de mettre en jeu certains mécanismes qui lui ont permis de s'adapter aux conditions nouvelles, et cela autorise à affirmer que celui qui va progressivement va plus haut.

Mais ce plus haut a des limites et il est évident que, même accoutumée, la « machine à vivre » va rencontrer des obstacles de plus en plus insurmontables jusqu'au moment où elle sera bloquée.

Accélération de la dépense physique en altitude

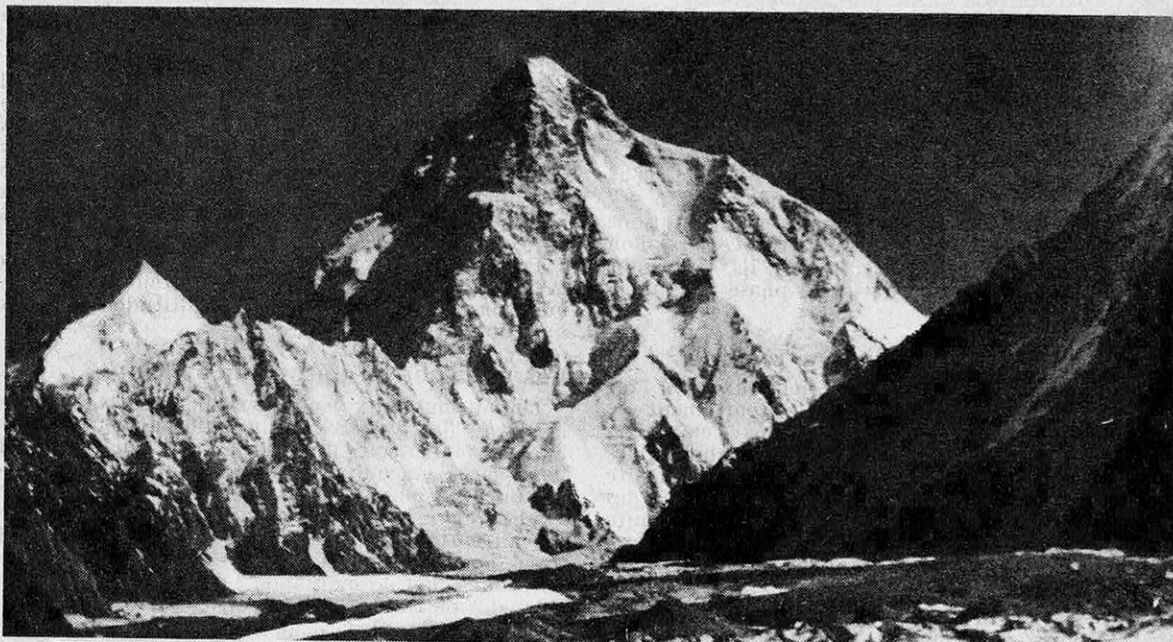
L'organisme qui, sans malaise, aura assuré une certaine dépense pour aller de 0 à 4 000 m devra, pour aller de 4 000 à 6 000 m, c'est-à-dire pour ne monter que 2 000 m de plus, fournir au moins le même capital d'énergie. Cette quantité sera la même pour gagner seulement les 1 000 m suivants. Ainsi de suite ; un même apport n'assurera plus qu'une progression verticale de 500 m, puis de 250 m, et les réserves seront vite épuisées.

Ces chiffres ne sont donnés, bien entendu, que pour faire image. Ils varient selon les constitutions. Dans tous les cas, il n'est tempérament si préparé qui n'arrive tôt ou tard à un plafond. Le problème, pour atteindre aux très hautes altitudes, est avant tout une question de trésorerie vitale, représentée par les possibilités physiques de l'alpiniste et par son capital moral. Or le montant du compte en banque, inconnu au départ, n'est révélé qu'au moment où, au cours de l'épreuve, on en entrevoit l'épuisement. On conçoit combien délicat, et même aléatoire, est le choix d'un compagnon de cordée lorsqu'il s'agit d'aborder les cimes de l'Himalaya.

Or c'est quand on s'aperçoit que les chèques vont être sans provision qu'on est le plus près du but, et le grand dilemme se pose : renoncer ou foncer, advienne ce pourra.

Cela fait comprendre, d'une part, les échecs ; d'autre part, les catastrophes qui marquent la conquête des sommets de plus de 8 000 m.

Les obstacles qui se dressent devant qui veut monter haut sont nombreux, et plus, probablement, que nous ne le croyons ; mais quelques-uns sont connus, ils relèvent de l'abaissement de la pression atmosphérique et de la carence d'oxygène corrélative.



● Le K2 (8 591 m), le plus haut sommet de la chaîne du Karakoram, est le troisième du monde après l'Everest

(8 832 m) et le Kangchendzonga (8 603 m). Il est généralement considéré comme plus inaccessible que ces derniers.

Le manque d'oxygène

L'homme a compris de bonne heure cette origine du « mal des montagnes », et il est piquant de constater que, longtemps avant la connaissance des propriétés de l'air, Jose Da Costa, en 1590, ait pu écrire : *L'élément de l'air est en ce lieu-là si subtil et si délicat qu'il ne se proportionne point à la respiration humaine, laquelle le requiert plus gros et plus tempéré.*

Peu avant la Révolution, l'oxygène est connu, et Saussure, qui atteignit le sommet du mont Blanc, admit que les malaises de l'altitude étaient dus au manque de gaz indispensable. Paul Bert légittima cette hypothèse en utilisant un caisson expérimental dans lequel il se soumit à des dépressions correspondant à 9 000 m. Il estime la perte de connaissance inévitable à ce moment.

L'accident du *Zénith* (1875), lors de la fameuse ascension en ballon libre où périrent Sivel et Crocé-Spinelli et à laquelle survécut Gaston Tissandier, mit tragiquement en évidence cette donnée essentielle.

L'oxygène est indispensable à la vie et, par-dessus tout, à la vie des animaux à sang chaud. Cela est indiscutable depuis Lavoisier, mais l'utilisation de cet « air fixe » se fait non pas dans les poumons, qui ne sont qu'un collecteur du gaz, mais dans les cellules. C'est dans leur intimité qu'a lieu la combustion, et la physiologie du poumon est réglée par les besoins alimentaires des tissus où les substances énergétiques amenées par l'alimentation sont traitées par l'oxygène, non pas en poussant d'emblée la combustion jusqu'au gaz carbonique, son terme extrême, mais en agissant selon des lois que la physiologie s'ingénie à découvrir. Un des caractères principaux de cette transformation chimique est la progressivité.

Or ces réactions retenues qui commandent à la vie sont inhibées de façon absolue par l'absence d'oxygène.

Ce gaz doit être fourni à l'organisme en quantité suffisante, et il existe un « seuil » au-dessous duquel la vie est impossible.

La tension partielle de l'oxygène de l'air, qui est de 60 mm de mercure vers 3 000 m, tombe à moins de 50 à partir de 5 000 m. Comme les échanges entre l'air des alvéoles pulmonaires et le sang sont fonction de la différence de tension du gaz dans les deux milieux, plus on monte, moins le sang transporte d'oxygène. Il y a *hypoxémie*.

Au-dessous d'une certaine pression, l'animal ne peut vivre, c'est ce qu'on nomme l'*oxypression critique*.

Comme corollaire de ce manque d'oxygène apparaissent des modifications de la teneur du sang en ses éléments normaux, par exemple le gaz carbonique, dont le taux est abaissé. Il y a *hypocapnie*.

L'accélération de la respiration

Parmi les réactions de défense de l'organisme soumis à la diminution de la pression atmosphérique, il faut signaler l'*accélération de la respiration*.

Abstraction faite de l'effort, le nombre d'inspirations par minute augmente et le volume d'air brassé se trouve doublé entre 4 000 et 5 000, triplé vers 6 000 m. Ceci pour essayer de compenser la concentration moindre en oxygène.

En réalité, malgré l'hyperventilation, l'organisme ne contrebalance pas la rareté de l'oxygène. Le sang ne peut plus s'enrichir assez et, comme il rejette du gaz carbonique en quantité trop grande, il y a à la fois hypoxémie et hypocapnie, cette dernière ayant des répercussions profondes sur l'équilibre acide-base du sang. On attribue même certains accidents du mal des montagnes, et non des moindres, à la tendance alcaline du sang ainsi provoquée.

Lorsqu'un organisme est en « désir d'oxygène », tout chez lui est mobilisé en vue d'une lutte contre cette pénurie. Le sang en particulier est le siège, outre les manifestations chimiques, de modifications

histologiques considérables. Tout s'y passe comme si, dans le but de s'assurer une grande surface d'hématose, les globules rouges, percepteurs d'oxygène, voulaient étendre leur surface de prélèvement. Pour ce faire, ils augmentent leur nombre en faisant appel à la réserve que constitue la rate. Il y a *polyglobulie*, phénomène d'apparition rapide.

Quant au cœur et aux vaisseaux, ils participent aux modifications dues à l'hypoxémie ; il y a des troubles de tension artérielle, des manifestations capillaires qui prennent leur importance lorsqu'on est aux limites extrêmes de la vie. Ils sont pour beaucoup dans les accidents de la phase terminale.

Une description de l'abatement des hautes régions

Mais c'est surtout au système nerveux qu'il faut se référer pour comprendre le comportement de l'homme aux hautes altitudes. Dans l'ensemble, le manque d'oxygène diminue l'excitabilité des nerfs, retarde les transmissions, estompe l'acuité des organes des sens et empêche l'exécution des ordres cérébraux. Pour donner une idée saisissante de cette sorte de paralysie, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ce qu'en a écrit Gaston Tissandier lorsqu'il « rescapa » de la catastrophe du *Zénith*.

Vers 7 500 m d'altitude, l'état d'engourdissement général dans lequel on se trouve est extraordinaire. Le corps et l'esprit s'affaissent, graduellement, insensiblement, sans qu'on en ait conscience. On ne souffre en aucune façon, au contraire. On éprouve une joie intérieure et comme un effet de ce rayonnement de lumière qui vous inonde. On devient indifférent ; on ne pense plus ni à la situation périlleuse, ni au danger ; on monte et on est heureux de monter. Le vertige des hautes régions n'est pas un vain mot. Mais, autant que je puis en juger par mes impressions personnelles, ce vertige apparaît au dernier moment ; il précède immédiatement l'anéantissement subit, inattendu, irrésistible. Bientôt je veux saisir le tube à oxygène, mais il m'est impossible de lever le bras. Mon esprit cependant est encore très lucide. Je considère toujours le baromètre ; j'ai les yeux fixés sur l'aiguille qui arrive bientôt au chiffre de la pression 290, puis 280, qu'elle dépasse. Je veux

CATASTROPHE DU ZÉNITH →

Le 16 avril 1875, trois aéronautes partis en ballon libre, à midi, de l'usine à gaz de La Villette, dépassaient les 5 000 m dès une heure, les 7 000 vers une heure vingt. La montée continua, les 8 000 étant atteints dix minutes plus tard, à la suite d'un important délestage. A ce moment, Gaston Tissandier, qui fit le récit de cette ascension, perdit connaissance. En dehors d'un bref réveil, il ne devait se réveiller qu'au moment de l'atterrissage, vers 16 h. Rien ne révélait jusqu'à quelle altitude le ballon s'était élevé, mais les deux autres aéronautes, Sivel et Crocé-Spinelli étaient morts asphyxiés. Sully-Prud'homme a consacré un long poème à ce dramatique événement.

m'écrier : « Nous sommes à 8000 m », mais ma langue est comme paralysée. Tout à coup, je ferme les yeux et je tombe, inerte, perdant absolument le souvenir.

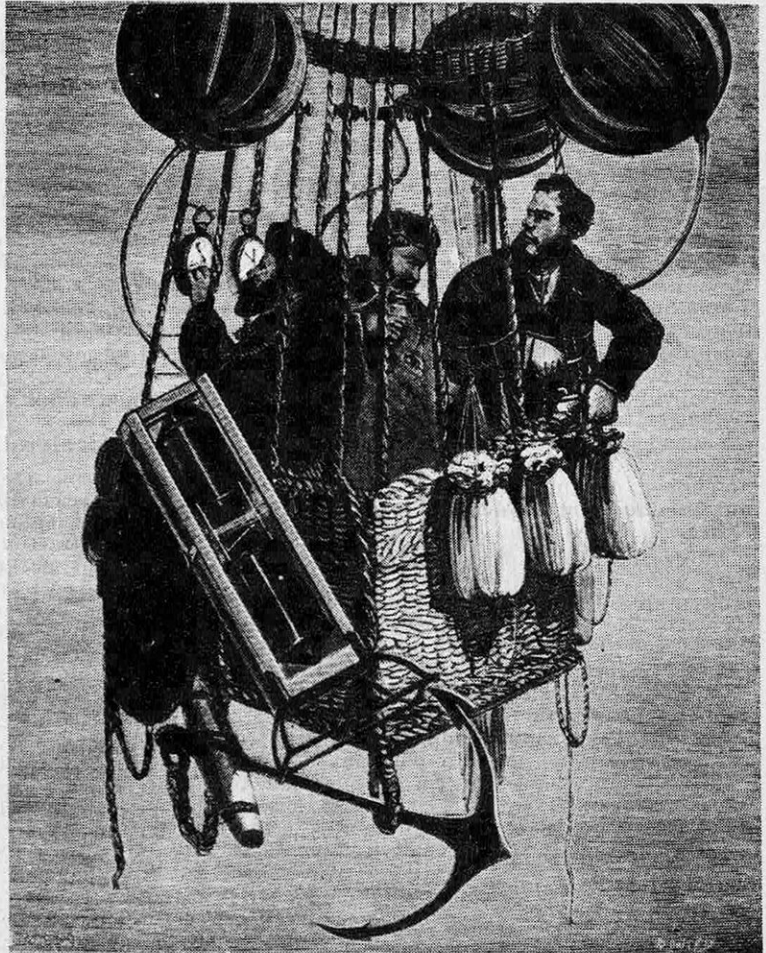
Mais, si nous trouvons dans ces lignes un bel exemple d'asthénie motrice, c'est en ballon libre que J. Tissandier a connu cette « mort ». Lui et ses infortunés compagnons sont montés vite et sans effort physique, ce qui est exactement à l'opposé de l'alpiniste, qui parvient aux zones dangereuses lentement et avec grande dépense d'énergie musculaire.

Peut-on comparer ces deux processus ? Oui, à la condition de faire la part des facteurs qui diminuent la résistance aux effets de l'altitude et de ceux qui l'augmentent.

Les malaises au-dessus de 5 000 m

Un fait saute aux yeux des moins avertis. Puisque l'oxygène finit par être à peine suffisant pour assurer le fonctionnement d'un organisme au repos, il manquera beaucoup plus vite à celui qui devra assurer une consommation supplémentaire. Le facteur diminuant le plus la résistance physique est le travail musculaire auquel est obligé l'alpiniste, et il existe en effet une différence considérable de « seuil » entre un « mal de montagne », qui n'est pas exceptionnel à partir de 3 000 m, et le « mal d'altitude » des aviateurs, qui n'est guère observé qu'au delà de 5 000 m.

L'intolérance est augmentée aussi par ce qui gêne



Effets physiologiques de → l'altitude. Lorsque l'on a recours à l'oxygène, ces effets sont beaucoup plus tardifs, comme l'indique la gradation de droite. Établie en caisson, cette équivalence est très approximative, car elle ne tient pas compte de l'effort physique, et, en particulier, du gros surcroît de dépense énergétique nécessaire pour l'alpiniste par le transport du matériel lui permettant de recourir à des inhalations d'oxygène.

L'admission d'air, et le vent « coupant la respiration » ajoute au passif.

Les conditions thermiques interviennent aussi et l'organisme en lutte contre le froid ne peut maintenir sa température que par augmentation des combustions, d'où nouvelle dépense.

Tout intervient d'ailleurs pour accentuer l'hypoxémie. Le manque de sommeil, l'humidité, les états fébriles, la sudation excessive, les coups de lumière provoqués par la concentration en ultraviolets de la lumière solaire, les intoxications...

En ce qui concerne ces dernières, il faut attirer l'attention non seulement sur l'effet désastreux de l'oxyde de carbone que peut dégager un foyer mal surveillé, mais sur celui de l'alcool, du tabac et même de certains médicaments agissant sur le sang, comme c'est le cas des sulfamides.

Aliments énergétiques et vitamines

En contre-partie des facteurs diminuant la résistance aux effets de l'altitude, il en existe qui l'augmentent. C'est, d'une part, l'alimentation rationnelle ; d'autre part, l'accoutumance à l'altitude.

L'apport de certains aliments énergétiques, c'est-à-dire d'aliments fournissant la combustion nécessaire, comme les hydrates de carbone, aident l'organisme à réagir. Ainsi l'usage du sucre retarde considérablement l'apparition des premiers signes d'intolérance.

Les vitamines, sans être des aliments énergétiques, ont un rôle protecteur important, surtout les facteurs, A, B et C. Ces deux derniers, solubles dans l'eau, ont tendance à fuir dangereusement de l'organisme mis à l'épreuve. Ils doivent alors être fournis en excès, autant pour compenser la déperdition que pour assurer une oxydation cellulaire normale.

Ainsi, l'alimentation, tant qualitativement que quantitativement, a un rôle de tout premier plan dans le comportement de l'alpiniste d'altitude et doit être minutieusement réglée. Cette préparation n'est pas la moindre des préoccupations du chef d'une expédition dans l'Himalaya et de son médecin.

Reste la question de l'accoutumance. Les expériences prouvent que l'entraînement lent, progressif, permet d'élever considérablement le chiffre de l'altitude critique à laquelle apparaissent des troubles évidents. Celle-ci peut, par quelques semaines de séjour à 4 000 m, passer de 7 000 à 9 000 m.

C'est ainsi que les membres de l'expédition du Nanga-Parbat, ayant vécu sept semaines entre 4 000 et 7 000 m, purent atteindre peu après, en avion, sans précaution, des altitudes qui obligèrent les membres de l'équipage à utiliser l'oxygène.

Toutes les considérations que nous venons d'exposer doivent intervenir dans le choix des membres de l'expédition du type Himalaya, dans leur pré-

ALTITUDE ÉQUIVALENTE AVEC RESPIRATION ARTIFICIELLE	ALTITUDE AVEC RESPIRATION NATURELLE	EFFETS DE L'ALTITUDE SUR L'ORGANISME
15000 m	8000 m	ZONE MORTELLE { CRITIQUE }
19000 m	7000 m	
13000 m	6000 m	COMPENSATION INCOMPLETE
	5000 m	
12000 m	4000 m	TROUBLES PHYSIOLOGIQUES
	3000 m	
11000 m	2000 m	{ COMPENSATION TOTALE }
	1000 m	
10000 m	0	PREMIERES REACTIONS SANS EFFET NIVEAU DE LA MER

paration physique et dans l'organisation matérielle.

Si nous avons fait abstraction des moyens artificiels de fournir de l'oxygène à ceux de la cordée terminale, c'est que des instruments forcément d'un poids très limité ne peuvent prétendre à compenser valablement la raréfaction de l'oxygène. Ils peuvent au plus servir d'appoint ou combattre les incidents.

Cet appareillage porté à dos d'homme ne peut pas être comparé à celui plus lourd, plus compliqué, plus sûr, dont disposent les aviateurs et d'autant plus efficace que l'effort musculaire de ces derniers est minime.

Des contingences prépondérantes

Nous n'avons pas eu, dans ce bref exposé, la prétention d'aborder tous les problèmes que soulève la vie de

l'alpiniste aux très hautes altitudes.

C'est ainsi que nous n'avons pas parlé des micro-climats, de ces changements d'ambiance qui font que de deux lieux voisins, d'une crête à la cheminée proche, d'un glacier à la roche, d'une paroi à un couloir, de la lumière à l'ombre, la modification est souvent suffisante pour déclencher des accidents latents.

Le « moral » a bien son rôle aussi : un fait donnera une idée des erreurs qu'on peut commettre en se basant exclusivement, pour le choix d'un coéquipier, sur les examens physiologiques : en 1936, l'Anglais Zidman fut écarté de l'expédition à l'Everest parce qu'on jugeait qu'il supporterait difficilement les effets de la haute altitude. Sa vengeance fut des plus élégante : en escaladant, cette année-là, le Nanda Devi (7 820 m), il conquit le plus haut sommet jamais gravi jusqu'alors. On n'a pas fait mieux depuis. C'est encore lui qui, cette année, dirige dans l'Himalaya, une expédition « scientifique » anglaise dont les intentions n'ont pas été précisées. La valeur et les ressources d'un alpiniste n'apparaissent pleinement qu'en montagne.

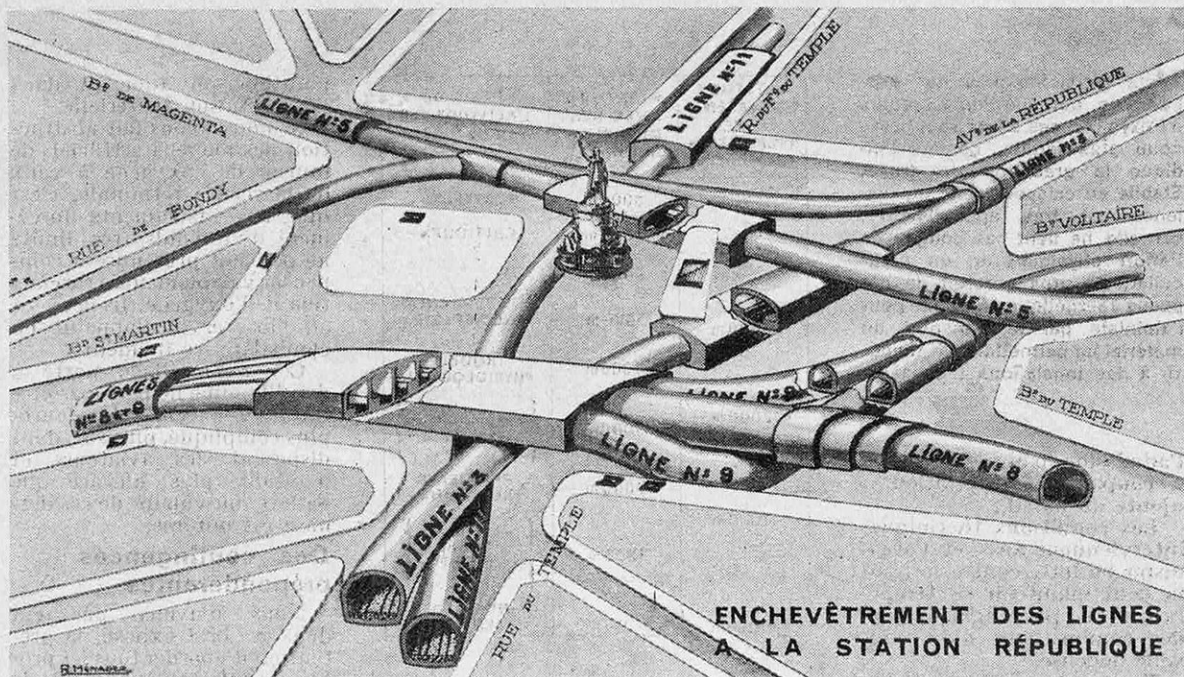
Mais nous n'avons voulu que faire méditer sur ce que comporte de risques physiologiques une exploration visant à dépasser 7 000 m et montrer la complexité de la question ; car, en plus de toutes les menaces que nous avons formulées, il y en a d'impondérables, ou plutôt d'« inchiffrables », qui tiennent au dépaysement, à l'équilibre moral des participants et parfois même à leur inquiétude.

Ces contingences ont pourtant une importance telle qu'on peut pronostiquer l'échec de toute équipe qui, malgré sa bonne condition physique, sa parfaite organisation matérielle, n'aura pas su assurer son homogénéité, la bonne entente entre ses membres, sa force d'âme et son optimisme.

Ce sont là qualités que développe la longue pratique de la montagne, et nous sommes sûrs que le groupe d'alpinistes français qui, à l'heure où ces lignes sont écrites, s'élève le long des pentes de l'Anaporna (ou Morshidi), ne manquera pas de cet indispensable viatique.

L. Marceron

Médecin-chef de l'Institut Fournier,
président d'honneur de la section de Paris
du Club Alpin Français.



LE MÉTROPOLITAIN DE PARIS ROULE DEPUIS CINQUANTE ANS

Dans un siècle soucieux d'aller toujours plus vite, la possession d'un chemin de fer souterrain constitue, pour une ville, une manière de consécration : elle prouve qu'elle a accédé à cette catégorie de supercités qui accordent à la vitesse un rôle prépondérant. Paris, qui, l'une des premières, eut son « métro », n'a cessé de le développer et de l'accélérer.

LA ville de Paris célèbre cette année le cinquantenaire de son Métropolitain. C'est en effet le 13 juillet 1900 — en concordance avec l'Exposition Universelle — que fut inaugurée la ligne 1 « Vincennes-Maillot », qui demeure aujourd'hui, de beaucoup, la plus chargée de tout le réseau.

L'importance de cet anniversaire n'échappe à personne, car, comme l'a dit M. Ruhlmann, les chemins de fer urbains sont « comme la pièce essentielle de l'urbanisme moderne ». En effet, les statistiques montrent que, dans toutes les villes géantes, le piéton s'écoule en moyenne à la capacité horaire de 3,3 voyageurs/seconde, c'est-à-dire comme s'il se présentait par rangs de trois sur 3 m de front à l'intervalle de 1 m. Les voitures automobiles particulières ont un encombrement de 5 m² par voyageur et s'écoulent à raison de 1,9 voyageur par seconde seulement. Leur « puissance pratique de transport » est, en fait, inférieure à celle offerte par tous les autres véhicules, et deux fois plus faible que celle obtenue par la circulation à pied. Il a fallu le Métro pour atteindre la cadence de 6 voyageurs/seconde, réduire l'encombrement de surface au minimum et produire une capacité

horaire dix-sept fois plus grande que celle de voitures particulières.

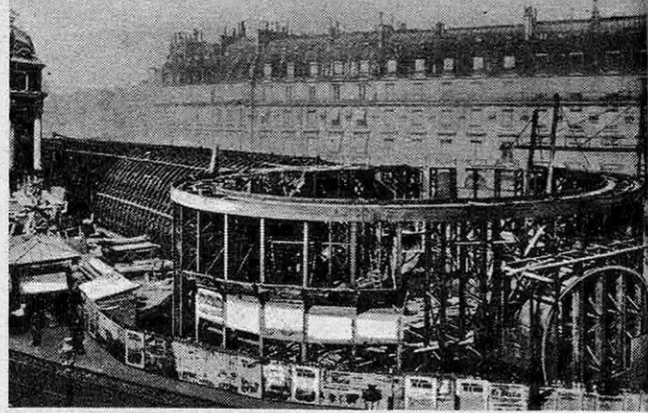
Une genèse pénible

Contrairement à une opinion répandue, il s'en faut que le Métro de Paris soit le premier en date des chemins de fer urbains mondiaux. Les plus anciens métropolitains sont ceux de Londres, New York, Berlin ; celui de Moscou est encore récent ; Buenos-Aires, Philadelphie, Boston, Budapest, Barcelone, Athènes, Vienne, Tokio en possèdent également ; Chicago n'en a que depuis 1940 ; Toronto vient de décider la construction du sien. Le Métro de Calcutta est à l'étude.

Dans sa conception primitive, le Métro parisien se présentait avec des ambitions modestes : réunir le centre de Paris, représenté par les Halles, avec la périphérie. Telle était la base du projet Brame et Flachet (1855) ; en 1871 les bases d'un véritable réseau départemental furent posées par une délibération du Conseil général de la Seine, visant à mettre les différentes parties du département en relation avec un nouveau chemin de fer de ceinture inscrit à l'intérieur du premier.

TRAVAUX DE LA STATION SAINT-MICHEL ➔

La construction de la station Saint-Michel donna lieu à des travaux importants. La nature marécageuse du sous-sol nécessita le recours à la congélation du terrain, réalisée par la circulation d'un liquide congelant dans des tubes concentriques placés dans soixante-trois trous de sondage. Cette congélation permit l'emploi du « bouclier », du fait que le terrain se trouvait constituer un bloc et que nul affaissement n'était plus à craindre. On voit ici, de gauche à droite, le montage de l'un des deux caissons verticaux qui furent enfouis pour former la station (un caisson horizontal vint compléter l'ensemble), puis les travaux d'enfoncement de ce caisson, et enfin la construction du tronçon de tunnel Saint-Michel-Odéon, entièrement réalisé en surface avant d'être enfoui sous la rue Danton.



Nous voyons ainsi apparaître le caractère « triple » du Métropolitain de Paris, qui devait peser si lourdement sur son avenir : le réseau serait-il *départemental*, destiné à faciliter la pénétration dans Paris, *urbain*, pour établir des communications de quartier à quartier, ou encore se présenterait-il comme une annexe des grands réseaux de chemins de fer, assurant l'interconnexion des gares à travers le sous-sol de la capitale ?

En 1895, le ministre des Travaux publics, à l'issue d'une longue période de négociations, concluait en reconnaissant à la Ville de Paris le droit d'assurer l'exécution à titre d'*intérêt local* de lignes destinées à desservir les intérêts urbains.

Le triomphe de la Ville était donc complet, mais il allait se manifester par une mesure technique des plus regrettable : la réduction à 2,40 m du « gabarit » des tunnels, au lieu du gabarit de 3,20 m universellement adopté par les grands réseaux. Cette exigüité relative des galeries fut assurément une source d'économies à l'époque de la construction, mais elle constitue actuellement un handicap des plus sérieux, qui entrave l'augmentation du débit et rend particulièrement épineuse l'interconnexion avec les lignes de grande banlieue, qui serait cependant nécessaire.

Tracé « sinueux » ou tracé « profond »

Fulgence Bienvenüe, à qui l'on devait les travaux d'adduction des eaux de l'Avre et du Loing et le

funiculaire à caniveau de la rue de Belleville, aujourd'hui disparu, fut chargé, en 1896, d'étudier et de présenter l'avant-projet du réseau de chemins de fer souterrains qui devait devenir le Métropolitain. Grâce à l'orientation rationnelle des travaux, Paris put ainsi profiter, tant pour ses lignes aériennes que souterraines, de l'expérience de « l'Elevated » de New York, datant de 1860, de celle du « Metropolitan Railway » de Londres (1863) et de celle du « Stadtbahn » de Berlin (1875).

Le réseau du Métro parisien est presque entièrement souterrain. Sur 180 km environ de voies, il ne comprend que 9 km en viaduc.

Lors de l'étude du projet primitif, deux thèses furent en présence : l'une pour l'établissement des ouvrages à *grande profondeur*, chaque voie se trouvant dans un souterrain distinct à revêtement de fonte, et les stations étant desservies par des élévateurs ; l'autre, pour l'établissement des ouvrages le plus près possible de la surface du sol, les deux voies étant réunies dans un même souterrain maçonné de faible gabarit.

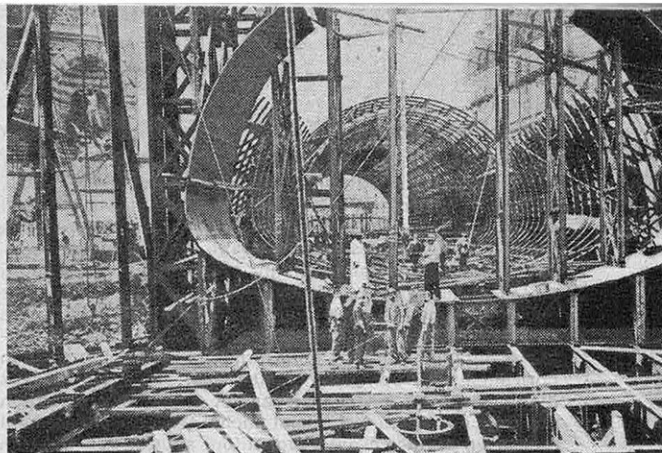
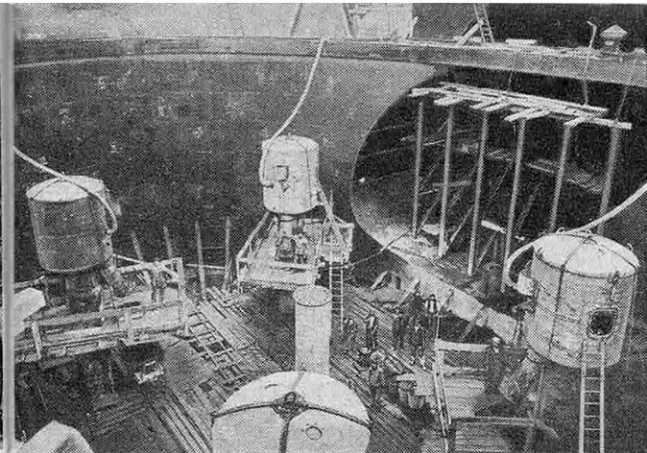
C'est la seconde thèse qui prévalut pour Paris, en raison des économies qu'elle permettait de réaliser et des commodités d'accès infiniment plus grandes.

D'ailleurs, malgré l'encombrement du sous-sol des rues de Paris, malgré l'étroitesse et les sinuosités de certaines artères du centre, les galeries du Métro sont presque toutes établies sous le domaine

VOYAGEURS TRANSPORTÉS EN 1938			
Villes	Population de l'agglomération desservie (en millions)	Voyageurs transportés (en millions)	
		Lignes de banlieue	Métropolitain
Paris	5	270	761
Berlin	5	510	240
Londres	9,5	600	500
New York (City seulement)	7	600	1 940
Chicago	5	120	150
Moscou	4,5	150	250
Tokio	6	400	70
Philadelphie	3		150
Buenos-Aires	2,5	130	105
Hambourg	1,2	95	70
Osaka	3,5		20
Barcelone	1,1		20
Madrid	1,1		140

LES VILLES QUI ONT UN MÉTRO

Ce tableau donne une idée assez nette de la place qu'occupaient en 1938, dernière année normale avant la guerre mondiale, les « chemins de fer » urbains dans la vie des grandes cités. On en peut tirer quelques considérations générales, que viennent évidemment modifier certaines conditions locales particulières. Dans les agglomérations géantes (au-dessus de 4 millions d'habitants), la moitié à peu près du trafic voyageurs est assurée par voies ferrées, métropolitaines ou de banlieue. Il faut tenir compte qu'à Moscou et Tokio le métro est de construction récente. Dans les villes de 1 à 4 millions d'habitants, le trafic de surface conserve un rôle plus important, dû à ce que le besoin d'un métro ne s'est, en général, fait sentir qu'assez tard, et son développement s'en est ressenti. Quant aux villes d'environ un million d'habitants, les métropolitains, extrêmement coûteux à construire, n'y sont justifiés que dans des agglomérations concentrées.



public. Lorsque quelques portions d'ouvrage durent être implantées sous le domaine privé, la parcelle en question fit l'objet d'une acquisition amiable ou d'une procédure d'expropriation le plus souvent limitée au tréfond.

Comment fut creusé le Métro

Deux méthodes ont été utilisées pour le percement des galeries du Métropolitain : celle des *galeries boisées*, encore usitée actuellement, et le *cheminement par bouclier*. On reproche au bouclier de provoquer de violentes dislocations de terrain, en sorte qu'il n'est plus utilisé aujourd'hui que pour les traversées sous-fluviales.

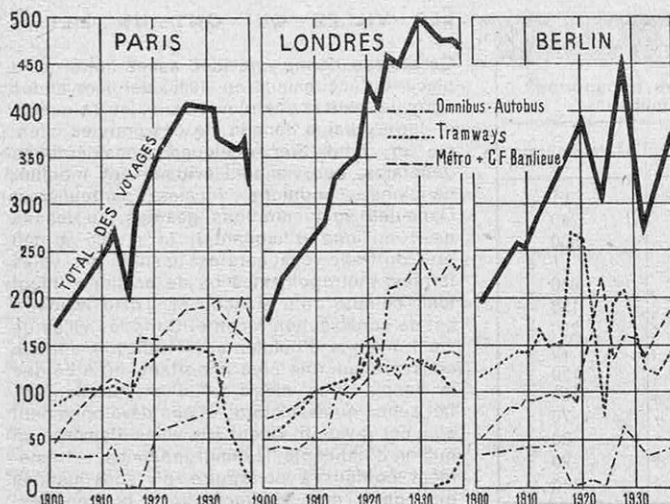
Le creusement d'un tunnel par la méthode des galeries boisées consiste à établir d'abord une « galerie d'avancement », percée à la partie supérieure de la future voûte et débouchant, de place en place, dans des puits permettant l'évacuation des déblais sur la voie publique. Dès qu'une certaine longueur de galeries d'avancement est percée, des abattages de terrain sont exécutés, à droite et à gauche de la galerie, suivant le profil extérieur (*extrados*) de la future voûte, puis des cintres sont posés. La maçonnerie de voûte est alors exécutée sur les cintres, puis le déblai du terrain restant (*stross*) est effectué à l'abri de la voûte construite et décintrée.

On passe ensuite au creusement du terrain sous les rebords de la voûte, de façon à pouvoir couler, en béton, les « murs » ou *piédroits* du tunnel, et enfin le sol ou *radier*.

La méthode du « cheminement horizontal », ou progression au bouclier, exige la présence d'une épaisseur de terrain solide, ou « toit de protection », au-dessus de l'ouvrage à construire. Le bouclier est un cylindre métallique à axe horizontal, limité à l'avant par une section oblique, qui lui donne l'aspect d'une visière de casquette.

Dans l'intérieur de cet engin, on construit un anneau complet du tube, à l'aide de voussoirs courbes en fonte, pendant qu'à l'avant les ouvriers procèdent à l'enlèvement d'une rondelle cylindrique de terrain. L'anneau, une fois monté, est appuyé contre les anneaux précédents ; on utilise des vérins s'appuyant sur lui et poussant la tête du bouclier : celui-ci glisse autour de l'anneau jusqu'à ce que son corps remplisse le vide découpé dans le terrain. On procède ainsi par bonds successifs.

A titre d'exemple le cuvelage employé pour la dernière traversée sous-fluviale, celle de la ligne n° 7 en aval du Jardin des Plantes, a un diamètre intérieur de 7,236 m ; il est constitué par une suite d'anneaux circulaires de 0,75 de longueur, chaque anneau comportant 13 voussoirs, savoir 10 voussoirs courant et 3 voussoirs « de clef » à la partie supérieure.



LES DIVERS TRANSPORTS URBAINS

De 1900 à 1938, dernière année normale, le nombre des voyages par habitant sur les transports en commun de la région parisienne a à peu près doublé. Dans ce développement, le rôle du Métropolitain et des lignes de banlieue de la S. N. C. F. est considérable. Il faut pourtant compter, dans les dernières années surtout, avec la concurrence que font subir aux transports publics les voitures particulières et les autres moyens privés de transport (motocyclette, bicyclette, etc.). Aujourd'hui, la capacité moyenne de transport horaire du Métropolitain est par ligne de 30 000 personnes. L'amélioration du matériel et du trafic permettrait de porter la capacité horaire à 33 000 voyageurs sans surcharge. A Londres le nombre des voyageurs transportés a subi, durant la même période, un accroissement encore supérieur, tandis que la progression à Berlin est globalement le même qu'à Paris bien qu'elle ait été nettement moins constante. 17

Traversée sous-fluviale

La traversée de la Seine, pour être exécutée au bouclier, doit se faire à grande profondeur. Entre les stations Saint-Michel et Cité d'une part, Cité et Châtelet d'autre part, la ligne 4 (Clignancourt-Orléans) traverse le fleuve à très faible profondeur, un mètre de vase seulement recouvrant l'extrados de la voûte. Dans cette double section, les travaux ont été effectués, d'une part, en congelant le sol sous la place Saint-Michel, et, d'autre part, en faisant descendre des caissons horizontaux dans les deux bras de la Seine.

L'ensemble a nécessité la construction et le façonnage de deux caissons métalliques pour le petit bras de la Seine et de trois caissons pour le grand bras ; en outre, un caisson horizontal et deux caissons verticaux sont venus former la station de la place Saint-Michel ; il en a fallu autant pour la station de la Cité. Au total, onze caissons ont été enfouis sur une longueur de 400 m.

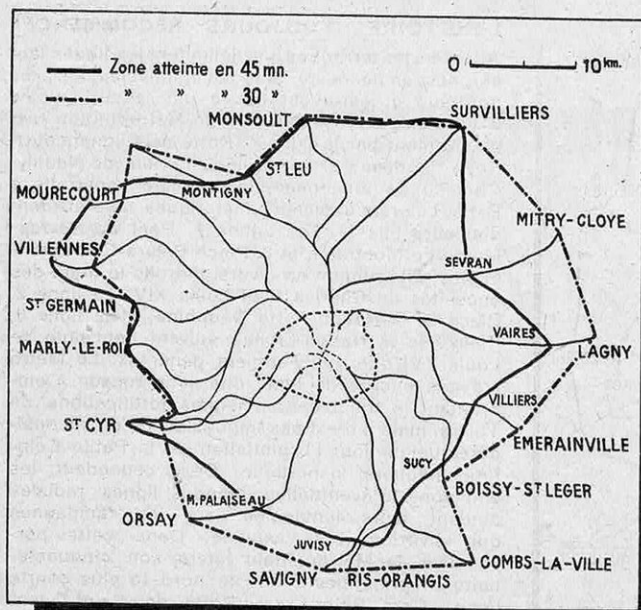
Le caisson, remorqué jusqu'à l'emplacement qu'il doit occuper, est fermé à ses deux extrémités, puis s'enfonce sous l'eau, entraîné par le poids du béton que l'on coule entre ses tôles. On pompe l'eau contenue dans la chambre de travail, à la partie inférieure, puis on remplit d'eau de lestage l'intérieur du caisson principal, afin de le maintenir bien en place. Les terrassiers pénètrent dans la chambre de travail, à travers des « sas » formant écluses, et creusent le sol, sous les bords du caisson, dans une atmosphère d'air comprimé. Entraîné par son poids, le caisson descend peu à peu à travers le lit du fleuve.

Un caisson en rivière pèse 4 300 t, soit 300 t de métal, 2 000 t de béton et 2 000 t d'eau de lestage. Il serait matériellement impossible de couler deux caissons consécutifs exactement bout à bout. On laisse un espace de terrain de 1,50 m, puis on procède à la jonction. A cet effet, on fonce sur les côtés, de part et d'autre de la bande de terrain à supprimer, deux petits caissons provisoires qui permettent, en remontant progressivement, de construire deux

murs latéraux ; sur ces murs on fait descendre un troisième caisson, transversal, qui permet de construire un massif horizontal reliant les deux murs par dessus la bande de terrain à supprimer. On peut alors évacuer celle-ci en toute sécurité et construire le tronçon de voûte de 1,50 m qui établit la continuité du souterrain.

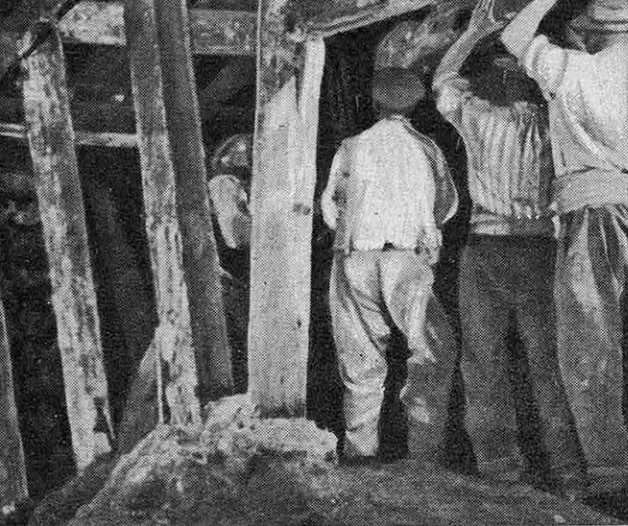
La nature marécageuse du sous-sol, aussi bien que la nécessité de ne pas provoquer d'affaissement dans la ligne du chemin de fer d'Orléans (Orsay-Austerlitz), conduisirent Garreta et ses ingénieurs à faire intervenir la congélation pour les travaux de la place Saint-Michel. Cette congélation intéressa un volume total de 2 145 m³, dont 700 m³ d'eau. Soixante-trois trous de sondage furent forés, à 1,20 m l'un de l'autre et à 17 m de profondeur, descendant ainsi à 1 m au-dessous du radier du souterrain à exécuter. Dans chaque trou de sonde, on établit, à l'aide de tubes concentriques, une circulation de liquide congelant (machines à ammoniaque). Le terrain se prit en bloc et les travaux purent être poursuivis sans danger.

A la Concorde, les deux traversées de la Seine (Concorde-Chambre des Députés et Concorde-Invalides) sont effectuées par des tunnels métalliques circulaires, constitués par des voussoirs en fonte mis en place à l'aide d'une machine à bras mobile et assemblés par boulons. Sous la place de l'Opéra, où se croisent trois lignes souterraines, les travaux ont été exécutés dans la nappe de la Grange-Batelière, qui avait déjà opposé de grandes difficultés à Garnier pour la construction de l'Opéra. Cette nappe a une profondeur de 10 m ; il fallait la traverser en entier afin de trouver un sol suffisamment résistant pour supporter le poids total de la construction. On fut conduit à construire en même temps les trois souterrains avec leurs ponts superposés, leurs stations et leurs couloirs d'accès, l'ensemble formant un énorme bloc de maçonnerie monolithique et triangulaire. Les travaux furent exécutés au moyen de caissons métalliques que l'on fonce par les procédés habituels.



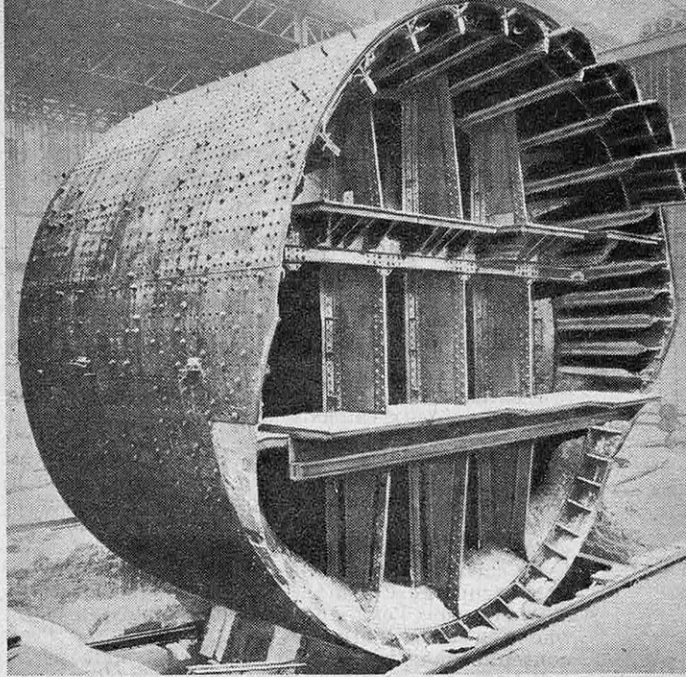
DISTANCES RÉELLES ET RELATIVES

● Il suffit d'un regard sur la carte de la région parisienne pour constater à quel point Paris ressemble à un corps vivant qui grandit lentement, ajoutant, tel un arbre en croissance, un cercle après l'autre à son noyau primitif. Actuellement, le Grand-Paris représente une superficie de 200 000 ha pour une population de 6 millions d'habitants, soit environ une trentaine d'habitants à l'hectare (dans Paris même, la densité est d'environ 400 habitants à l'hectare). Le problème devant lequel se trouvent les transports urbains est d'assurer les déplacements de cette population en tenant compte d'un certain nombre de conditions d'ordre démographique, économique, social, etc. Un des aspects de ce problème est matérialisé par les lignes isochrones, représentées sur le graphique et qu'un spécialiste définit ainsi : « Ces lignes sont telles qu'on peut atteindre l'un quelconque de leur points en un temps déterminé, en partant du centre de la zone d'affaires de la ville et en utilisant tous les moyens de transport en commun mis à la disposition du public. » Un point proche, mais d'atteinte difficile est pour le citadin plus éloigné que celui qui se trouve directement desservi. Les lignes isochrones déterminent cet éloignement relatif par rapport à un centre théorique (à Paris, la Bourse).



CONSTRUCTION D'UNE LIGNE DE MÉTRO

La méthode classique consiste à établir des galeries d'avancement qu'on boise, comme ci-dessus, avant d'effectuer maçonnerie et bétonnage. Pour les traversées sous-fluviales, on utilise le cylindre métallique, ou « bouclier », avançant par saccades, qu'on voit ci-contre.



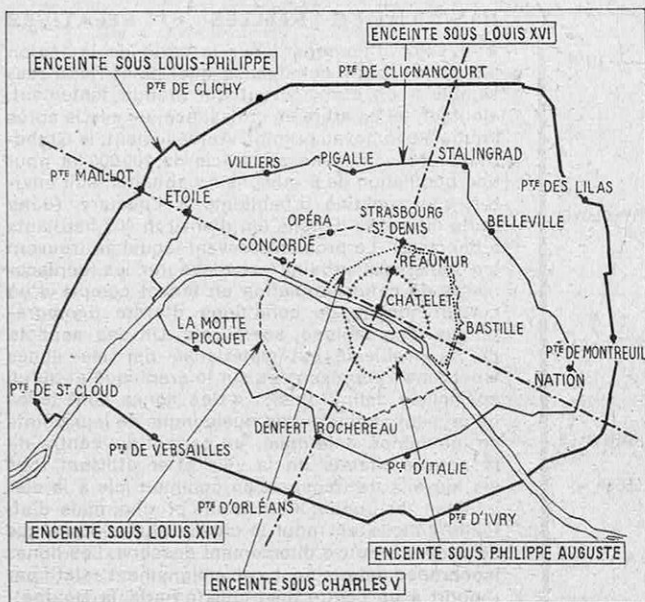
Ouvrages aériens

A l'exception du viaduc de Bercy, constitué par deux séries parallèles d'arches en pierre de taille, tous les viaducs du Métropolitain sont entièrement construits en acier doux laminé, d'une résistance de 42 kg par mm² ; les appareils d'appui sont en acier moulé, les colonnes en fonte.

Sauf circonstances locales, les voies aériennes sont ballastées, ce qui diminue notablement la fatigue des charpentes, ainsi que le bruit. En revanche, le poids des tabliers ballastés est cinq fois plus considérable que celui des tabliers simplement métalliques et quelques problèmes se posent pour l'en-

tretien des fers masqués par le ballast, qui risquent d'être corrodés sans qu'on s'en aperçoive.

Le viaduc d'Austerlitz, établi sur la ligne Italie-Pantin, entre les stations gare d'Orléans-Austerlitz et Quai de la Rapée, franchit la Seine d'un seul jet ; son ouverture, mesurant 140 m entre culées de berges, dépasse celle de tous les autres ponts de Paris. Entièrement métallique, il est constitué par deux arcs paraboliques à triple articulation, écartés de 7,80 m. La flèche des arcs est de 20 m. Cette disposition, dite « arc parabolique à triple articulation », a permis d'augmenter de 30 % environ la portée de l'ouvrage, sans l'alourdir.



L'HISTOIRE, TOUJOURS RECOMMENCÉE

A travers les territoires que délimitent les lignes isochrones, on découvre, presque immuables, les axes nord-sud et est-ouest tracés par les urbanistes d'autrefois, représentés pour le Métropolitain respectivement par la ligne 4, Porte de Clignancourt-Porte d'Orléans et par la ligne 1, Pont de Neuilly-Château de Vincennes, la première construite à Paris. Les recoupements historiques ne s'arrêtent d'ailleurs pas là. Les lignes 9, Pont de Sèvres-Mairie de Montreuil, et 8, Place Balard-Charenton-Écoles, empruntent en divers endroits le trajet des enceintes de Charles V et Louis XIV. La ligne 2, Place de la Nation-Porte Dauphine, et la ligne 6, Place de la Nation-Étoile, suivent l'enceinte de Louis XVI, dite des Fermiers généraux. Le Métro n'a pas encore de ligne dite « de rocade » empruntant le trajet des anciennes fortifications de Thiers, mais il n'est pas impossible qu'on reconsidère quelque jour l'exploitation de la Petite Ceinture, naguère si pratique. Déjà, cependant, les embryons d'éventuelles grandes lignes radiales tendent leurs tentacules vers les campagnes qui environnent la capitale. Dans cette perspective, le Métropolitain fêtera son cinquantième en prolongeant vers le nord sa plus courte ligne, Gare Saint-Lazare-Porte de Saint-Ouen.

SCIENCE ET VIE

En vue de faire circuler des rames pesant près de 200 t, il a été jugé nécessaire de renforcer le pont d'Austerlitz ainsi que le viaduc de Passy. Ces renforcements ont été réalisés en fixant des pièces supplémentaires, généralement par soudure.

Développement passé du Métropolitain

En juillet 1900, le réseau n'avait qu'une seule ligne de 8 km avec 18 stations; en 1948, il s'étendait sur 188 km et comportait 379 stations réparties sur 14 lignes urbaines (149 km, 320 stations), et un réseau de banlieue (18 km, 25 stations), auquel il convient d'ajouter la ligne de Sceaux, soit 20 km avec 19 stations. La ligne la plus longue du réseau est actuellement celle de Sèvres-Montreuil, 19,500 km; la plus courte, celle de Saint-Lazare-Porte de Saint-Ouen, 3,800 km.

À la veille de la guerre de 1914, les lignes 2, 4, 5, 6, 13 étaient achevées et la ligne 3 partiellement ouverte. Les travaux furent poussés pendant les hostilités. En 1925, les lignes 9 et 10 furent inaugurées; à partir de 1928, elles allaient jusqu'à Richelieu-Drouot.

En 1930 est réalisée la fusion du Métro et du Nord-Sud (1), puis commence une période de construction très active; on crée 21 km de voies nouvelles avec stations de 105 m de longueur. En 1934, le Métro sort de l'enceinte de Paris par sept prolongements; la ligne de Sceaux est incorporée en 1938.

La ligne la plus chargée demeure Vincennes-Neuilly, avec 184 millions de voyageurs par an; viennent ensuite Clignancourt-Orléans, 180 millions, puis la ligne 12 avec 160 millions et la ligne 9 avec 115 millions. Saint-Lazare est la station la plus fréquentée du réseau: 51 millions de voyageurs ont

(1) Le Nord-Sud fut l'œuvre de Berlier, ingénieur et chimiste, créateur, à Paris, des tubes pneumatiques postaux, constructeur des siphons collecteurs de Clichy et de la Concorde. On lui doit également un projet de tunnel sous le détroit de Gibraltar.

passé dans cette gare en 1946. La gare du Nord suit de près avec 40 millions, puis viennent la gare de l'Est avec 30 millions et République avec 27 millions de voyageurs annuels.

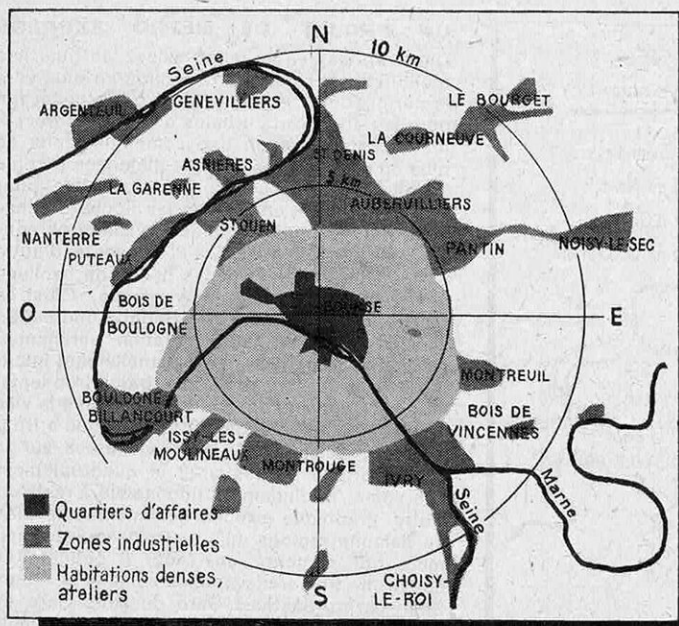
Vers les « rames articulées »

Les trains normaux actuels du Métropolitain sont formés de cinq voitures attelées en permanence. Les motrices, qui possédaient à l'origine deux moteurs de 75 ch, disposent actuellement d'une puissance totale de 350 ch. Le matériel actuel, en service depuis près de quarante ans, est à peu près arrivé à bout de course. Il faut envisager la commande d'un matériel non seulement neuf, mais nouveau.

La composition des futurs trains doit pouvoir varier dans la journée, comme c'est le cas sur la ligne de Sceaux, sur les lignes électrifiées de la S. N. C. F. et sur les Métros étrangers. Le découplage permet en effet de maintenir économiquement un intervalle modéré entre les rames aux « heures creuses » en faisant rouler des trains fréquents, mais réduits.

La plupart des stations actuelles du Métro ayant 75 m de longueur, on est conduit à adopter des trains de six voitures de 12 m de long, laissant 3 m seulement de battement, ce qui souligne la précision du freinage. L'éventualité d'utiliser quatre voitures seulement, mais plus longues, conduirait à des caisses de 17 m de long, qui ne passeraient pas dans certaines courbes des tunnels. Deux conceptions sont donc possibles: deux éléments de trois voitures ou trois éléments de deux voitures. Dans les deux cas, les éléments seraient « articulés », c'est-à-dire que les extrémités de deux caisses voisines reposeraient sur un même bogie, ceci permettant de gagner de la place dans les voitures, de réduire le coût et le poids des trains.

La première solution, deux éléments de trois voitures, qui assure une inscription plus facile dans les courbes et permet de moins écorner les angles des voi-

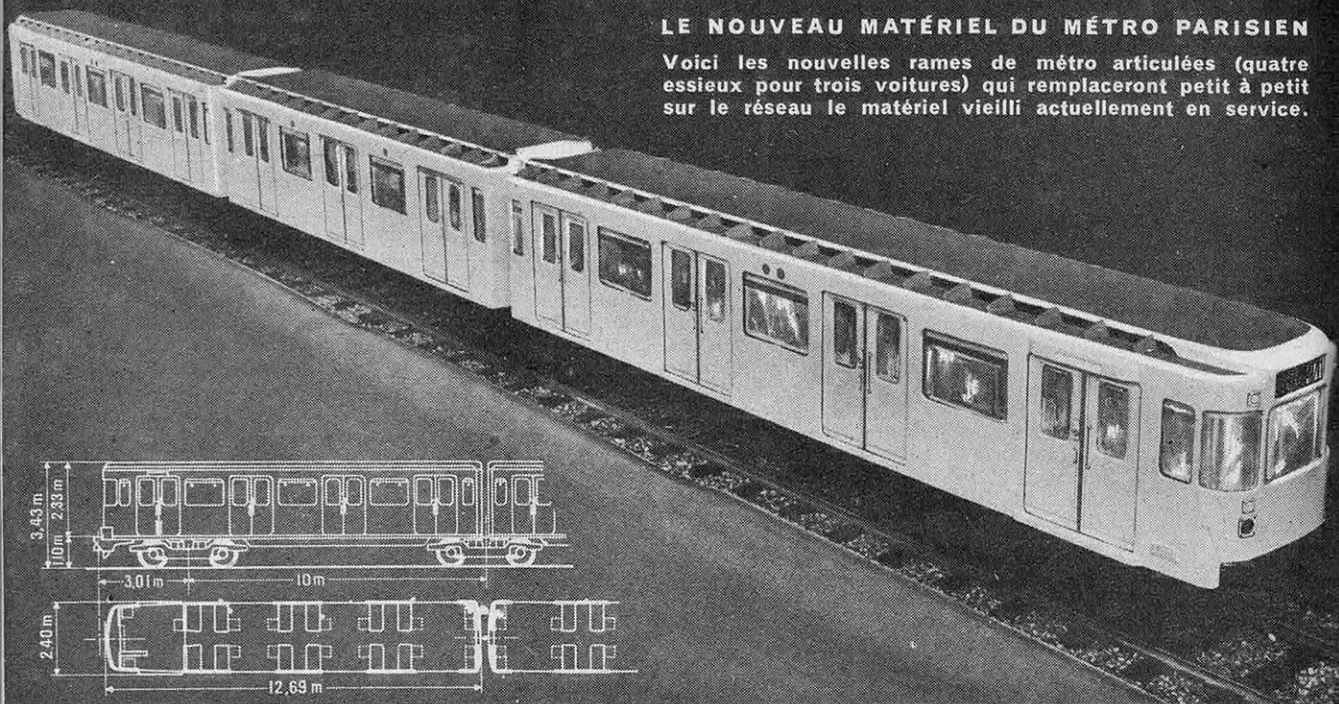


UN PHÉNOMÈNE ANCIEN : LE ZONING

● Un phénomène qui n'est pas neuf, c'est celui qu'on appelle aujourd'hui « zoning ». Il définit la spécialisation des secteurs de l'agglomération parisienne par branches d'activité. C'est de lui que procèdent les déplacements de la population. Rue des Tonnelliers, rue des Arquebusiers, des Lavandières... évoquent un « zoning » avant la lettre. On dit de même aujourd'hui: quartiers des banques, des assurances, des grands magasins, quartier des ministères, Quartier Latin, Halles centrales. Les secteurs périphériques évoquent pour nous des quartiers d'habitation et d'ateliers. Enfin, au-delà des limites administratives de Paris, c'est la banlieue ouvrière avec ses grands ensembles industriels. Le tableau des servitudes du Métropolitain est évidemment un reflet de la démographie parisienne. C'est une véritable symphonie humaine que doivent orchestrer les agents du Métro qui assurent aux périodes de pointe le transport de 50 000 voyageurs par heure et par ligne (1 milliard 288 millions par an) sur les quatorze lignes du réseau urbain (148 km, 320 stations). Leur mérite n'est pas mince si l'on songe que certaines manifestations sportives du dimanche occasionnent parfois des « pointes » nettement supérieures.

LE NOUVEAU MATÉRIEL DU MÉTRO PARISIEN

Voici les nouvelles rames de métro articulées (quatre essieux pour trois voitures) qui remplaceront petit à petit sur le réseau le matériel vieilli actuellement en service.



tures, tout en facilitant le service voyageurs par une meilleure disposition des portes, a été finalement adoptée. Elle est en outre moins chère, conduisant à des trains moins lourds : huit bogies au lieu de neuf, quatre coupleurs automatiques au lieu de six.

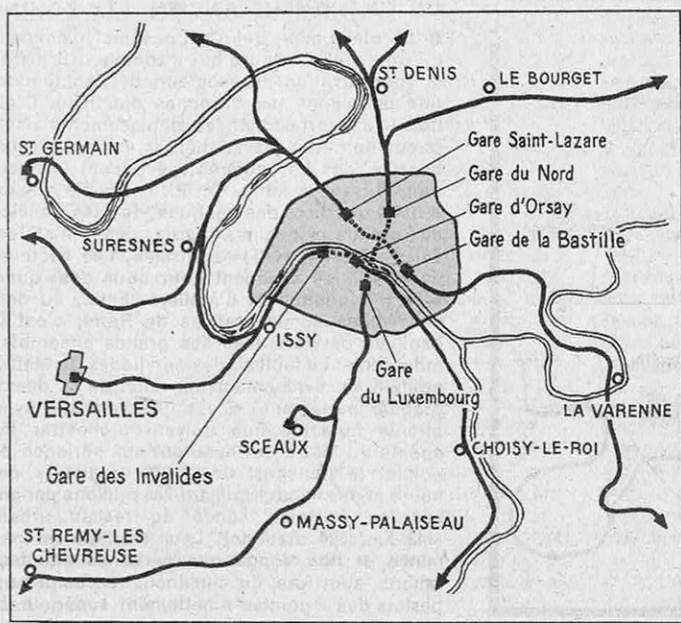
Pour augmenter le débit des lignes, deux moyens seulement peuvent être employés, puisque la largeur est imposée par le gabarit du tunnel : augmenter la longueur des rames ou diminuer l'intervalle.

Le premier moyen est extrêmement coûteux

puisqu'il conduirait à l'allongement des quais de toutes les stations et au remaniement des terminus. Il ne doit être envisagé qu'en dernier ressort.

Il est plus facile de resserrer l'intervalle entre les trains, tout au moins jusqu'à une certaine limite. Celle-ci est atteinte lorsque les rames ne peuvent plus passer au point le plus encombré de la ligne sans être arrêtées par les signaux. Ce point correspond évidemment à la station où l'arrêt est le plus long.

Or, si le temps de stationnement à quai peut être



UN PROJET DE MÉTRO EXPRESS

Dans toutes les grandes villes, les quartiers d'habitation se déplacent de plus en plus vers la périphérie et la banlieue. D'où la nécessité pour les transports urbains d'assurer à travers toute l'agglomération des communications de plus en plus rapides sur des distances de plus en plus grandes. Le problème consiste, pour une part, à relier entre elles les lignes de banlieue par des transversales spéciales parcourues par des trains rapides et fréquents, d'autre part à faire circuler sur les lignes de banlieue des trains directs à grande vitesse. C'est ce qui a été fait à New York, Berlin, Londres. En ce qui concerne l'agglomération parisienne, les lignes de banlieue sont actuellement insuffisantes et desservies par des trains trop lents. Il en est de même de la circulation dans la ville même. Mais la solution est très difficile à trouver, car l'utilisation de métros express sur le réseau urbain nécessiterait le quadruplement des voies, pratiquement impossible à réaliser. Notre graphique expose néanmoins un plan de liaisons rapides déjà vieux de quinze ans, mais qui demeure envisagé. Il obligerait à construire trois transversales seulement : Gare Saint-Lazare-Bastille, Gare du Nord-Gare du Luxembourg, Gare d'Orsay-Gare des Invalides.

SCIENCE ET VIE

amélioré par une disposition judicieuse des portes, il est finalement imposé par l'affluence du public. Le technicien ne peut jouer efficacement que sur le temps de démarrage en augmentant l'accélération des trains, ou sur le temps de freinage en augmentant les décélérations.

Ici interviennent les notions d'« adhérence totale » et d'« adhérence limitée ». L'adhérence est totale quand tous les essieux sont moteurs et travaillent à la limite d'adhérence, c'est-à-dire que les roues sont sur le point de patiner ; l'adhérence est limitée quand tous les essieux sont moteurs mais ne travaillent pas à la limite d'adhérence, ou encore quand un certain nombre d'essieux seulement sont moteurs.

L'adhérence totale autorise de brillantes accélérations, de l'ordre de $1,60 \text{ m/s}^2$, de bonnes reprises et montées en rampe et, par suite, une vitesse commerciale accrue de 5 % environ. Par contre, elle est extrêmement coûteuse à tout point de vue. Elle offre certains risques d'accidents en cas de coupure intempestive du courant de traction au cours du démarrage ; les voyageurs, soustraits brusquement à une accélération de l'ordre de $1,60 \text{ m/s}^2$, risquent d'être culbutés irrésistiblement.

Le véhicule à adhérence limitée dont tous les essieux sont moteurs constitue une solution plus économique, particulièrement adaptée à la récupération et au freinage rhéostatique sur tous les essieux : autrement dit, le conducteur, en court-circuitant ses moteurs, peut obtenir un freinage extrêmement puissant, avec des décélérations de l'ordre de $1,50 \text{ m/s}^2$, au lieu de $0,90 \text{ m/s}^2$ avec les meilleurs freinages pneumatiques actuels. Ce système sera appliqué sur la ligne 12, prolongée de porte Saint-Ouen à carrefour Pleyel, à laquelle est destinée la première série de quarante éléments de matériel articulé ; le freinage pneumatique se substituera automatiquement au freinage électro-rhéostatique en cas de ratés. Les rames pourront ainsi se succéder à intervalles minimum de 1,30 mn.

Le Métropolitain de demain

L'alimentation du Métro de Paris est assurée actuellement par les deux usines principales de Saint-Denis et d'Ivry, interconnectées avec les centrales françaises thermiques et hydrauliques, fournissant le courant à haute tension. Le réseau des câbles 10 000 V a un développement total de 800 km et comprend vingt-cinq cabines de haute tension. Le nombre de sous-stations est de trente-deux, dont vingt-quatre comportant une batterie d'accumulateurs de forte capacité, pour assurer l'éclairage et les services de sécurité. La transformation du courant alternatif en courant continu est effectuée par des commutatrices dans la proportion de 60 % et par des redresseurs dans la proportion de 40 %.

Cette organisation, très sûre, est malheureusement fort coûteuse et on envisage actuellement des transformations considérables : l'alimentation des lignes étant assurée par de nombreuses petites stations à un seul groupe, commandées à distance (87 sous-stations, en première approximation), et le matériel étant alimenté sous une tension de 750 V, les pertes en ligne passeraient de 17 millions de kW/h à un peu moins de 6 millions.

L'acuité des problèmes de logement dans Paris, ainsi que la politique actuelle de suppression des taudis et d'aménagement en espaces libres, paraît devoir entraîner une émigration sensible de la population vers la proche et la moyenne banlieue : 1 million d'âmes environ. La population de Paris *intra muros* aurait ainsi une densité intermédiaire entre celles de Londres et de New York.

Le problème soulevé par ce « desserrement » de Paris est avant tout un problème de quantité :

transporter 100 000 voyageurs supplémentaires par heure, entre Paris et sa banlieue, aux heures de pointe. Un second problème se juxtapose immédiatement, celui de la « qualité » du transport, autrement dit du temps de parcours.

Les lignes de banlieue de la S. N. C. F. sont loin d'être saturées et pourraient supporter facilement une forte augmentation du trafic voyageurs. Le véritable problème est donc de diffuser dans Paris les voyageurs amenés par les lignes de banlieue et, inversement, de les concentrer aux heures de départ. Pratiquement, dans la situation présente, les transports souterrains, aux heures de pointe, sont saturés aux stations Saint-Lazare, gare de Lyon, gare du Nord, gare de l'Est et, surtout, à Denfert-Rochereau. Les gares de la S. N. C. F. constituent ainsi des « goulets d'étranglement » qui asphyxient la circulation entre Paris et sa banlieue.

A New York, les lignes du métro ont jusqu'à 30 km de long ; elles sont à quatre voies dans le centre (deux voies pour les express, deux pour les omnibus) et à trois voies dans les faubourgs, dont une à double sens suivant l'heure.

A Londres, les grands réseaux de chemins de fer et le « Tub » ont de nombreux parcours communs, ce qui est rendu possible par un gabarit de même largeur. Pour des raisons stratégiques, Berlin a été doté dès 1873 d'une « transversale » Est-Ouest, qui a été raccordée par la suite au chemin de fer de ceinture, l'ensemble constituant le Stadtbahn transversal. Le plan d'extension de Moscou prévoit la connexion en souterrain des lignes de banlieue pour les transformer en transversales.

Il faut donc s'incliner devant les faits. Des lignes de chemin de fer traversant Paris sont nécessaires, ces lignes desservant plusieurs centres entre lesquels se partagera l'énorme flot humain. Il faut réaliser à Paris un système de « transversales », comme cela s'est fait à l'étranger, reliant les lignes de banlieue opposées, avec un point de croisement vers le centre de Paris.

Les avantages de cette solution sont les suivants : une parfaite diffusion, grâce aux stations en correspondance avec des nœuds du réseau urbain ; desserte d'une zone extérieure étendue, à cause de la vitesse élevée sur la transversale. En 35 mn, un voyageur parcourrait 30 km sur la transversale à partir du centre, par des rapides marchant à 60 km/h, les omnibus marchant à 40 km/h de vitesse commerciale. L'exploitation des transports dans la zone centrale serait par ailleurs bien meilleure, puisque les pointes seraient considérablement réduites, aussi bien sur le Métro que dans les autobus.

Pratiquement, les deux transversales qui relieront les gares devraient être chacune à quatre voies, comme les parties « intégrées » des lignes de banlieue. Ces tunnels à quatre voies seraient creusés à grande profondeur pour éviter les égouts et autres encombrements de surface ; l'emploi de procédés modernes, la possibilité d'évacuer les déblais par rail réduiraient le coût de la construction par rapport à celle d'un métro « sinueux », voisin de la surface. En adoptant le système de deux tubes cylindriques à deux voies, reliés par d'autres tubes pour les correspondances et les accès, on pourrait réaliser un petit nombre de sections unifiées, permettant une standardisation générale.

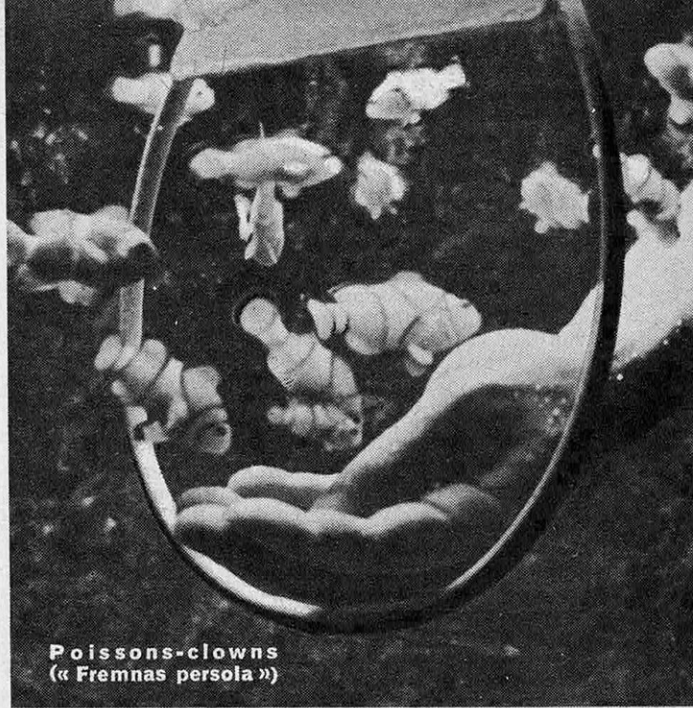
La signalisation du type S. N. C. F. serait évidemment adoptée, avec, éventuellement, emploi du « cab signal » (répétition des signaux à bord des motrices) ; et la commande centralisée, telle qu'elle existe déjà sur le tronçon Houilles-Sartrouville, ainsi que sur une partie de la ligne électrifiée Laroche-Dijon, serait de nature à assouplir et à accélérer le trafic.

Pierre Devaux

Réflexes conditionnés
ou faculté supérieure ?

LA MÉMOIRE DES POISSONS

A quel degré de l'échelle des êtres apparaît le phénomène de la mémoire ? Les expériences menées sur les poissons par le Dr Oxner à Monaco semblent démontrer l'existence de cette faculté à l'état élémentaire chez les animaux aquatiques.



Poissons-clowns
(« Fremnas persola »)

POUR l'étude du psychisme animal, les meilleurs sujets d'expérience sont peut-être les êtres placés au bas de l'échelle biologique ; chez eux, les phénomènes psychiques risquent d'être surpris dans leur état le plus simple.

Aussi l'Américain Jennings prit-il comme sujet d'expérience, au début de ce siècle, le stentor, infusoire cilié, organisme unicellulaire des eaux croussantes, qui doit son nom au guerrier de l'épopée homérique renommé pour sa voix formidable parce qu'il a la forme d'un porte-voix.

Jennings plaçait un stentor dans le champ de son microscope ; puis, avec une minuscule pipette capillaire, il faisait tomber sur lui un peu de poudre de carmin.

Le stentor réagissait : 1° il s'inclinait, tendant à s'écarter du jet de carmin ; 2° ses cils vibratiles cessaient de battre, puis 3° battaient en sens contraire ; 4° l'organisme se contractait et se retirait dans son tube de mucus. Tout se passait comme si le stentor essayait d'abord de se libérer du carmin, puis, de guerre lasse, s'accommodait de la situation.

Si l'on reprend l'expérience avec le même individu, on est surpris de constater que l'animal ne se livre pas aux réactions : 1, 2 et 3 ; il marque directement la réaction 4 : il se contracte. Et plus on répétera l'expérience, plus longtemps, chaque fois, il restera replié sur lui-même. On peut donc dire que le stentor a « appris ». Certains vont même jusqu'à parler de « mémoire ». En tout cas, il oublie. Il « désapprend » vite : 15 à 20 minutes après une expérience, son « acquis » aura disparu.

D'autres protozoaires ont permis de mettre en évidence une « capacité d'apprendre » ; tout au moins, ces êtres manifestent-ils de véritables « réflexes associés ».

Les réflexes associés

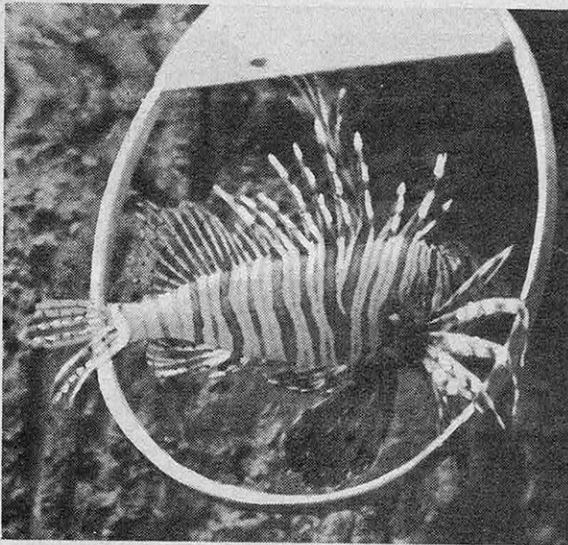
On sait ce que l'école physiologique russe appelle « réflexe conditionné » (Pavlov) ou « réflexe associé » (Bechterew). Rappelons en le principe : Si, à une excitation efficace, est jointe, au cours d'une période

dite d'apprentissage, une excitation neutre, sans aucun lien avec la première, l'apparition de cette excitation neutre suffira pour déclencher l'effet qu'aurait dû avoir l'excitation efficace.

L'exemple classique est celui d'un chien à qui l'on met un morceau de viande dans la bouche en même temps que retentit, dans la pièce voisine, un certain son ; la salivation se déclenche aussitôt que la viande est déposée sur la langue ; mais, au bout de quelques jours, la salivation se produira dès que sera entendu le son, même sans que le chien sente l'odeur d'aucune nourriture.

Eh bien ! les expériences de Metalnikov (1912, puis 1932) sur les paramécies ont associé l'apparition d'une lumière à des jets de carmin et ont déterminé des réflexes associés. H. Piéron, dans sa *Psychologie zoologique* (Traité de Psychologie de Dumas), résume ainsi les conclusions de l'expérience : « L'association de la lumière à des suspensions de carmin que le protozoaire rejette entraîne une réduction de la formation des vacuoles digestives par comparaison avec des individus de contrôle qui n'ont pas été soumis à cette association préalable et sont placés dans un milieu identique. » Ainsi, la matière vivante dans son état le plus simple, sans système nerveux apparent, semble manifester une certaine faculté d'expérience.

Lorsque, remontant l'échelle animale, on parvient aux vers, les réflexes associés sont encore plus nets. Ainsi Sæst a expérimenté sur des turbellariés et Copeland sur un annélide, le *Nereis virens*. Cet annélide polychète accepte fort bien de vivre dans un tube de verre ouvert aux deux bouts, dans lequel on peut l'observer. On le maintient dans un milieu faiblement éclairé et on illumine l'aquarium une ou deux minutes avant de déposer de la nourriture à l'une des extrémités du tube ; aussitôt la nourriture en place, le ver s'avance dans le tube. Mais, au cinquième essai, il commence à se déplacer dès l'apparition de la lumière, sans attendre la nourriture. On peut parvenir par une « éducation » appropriée à faire réagir un même individu aussi bien à un obscurcissement qu'à un éclaircissement.



● Des rascasses tropicales (« Pterois volitans ») de l'aquarium de Monaco ont été dressées à passer à travers un cerceau rouge. Elles refusent de traverser un cerceau vert.

Le pagure de Mikhaïloff

Chez les crustacés, l'exemple classique de dressage est celui fourni par les expériences de l'Allemand Doflein en 1910 sur la crevette *Leander*. Elles étaient cependant assez sommaires, et les expériences les plus intéressantes à ce sujet nous paraissent être celles que le D^r Serge Mikhaïloff, disciple de la célèbre école physiologique russe, mena à Monaco de 1919 à 1922.

On déposait un petit aquarium dans une caisse de bois avec trois ouvertures : une fenêtre munie d'un volet vertical pouvant s'escamoter instantanément, un trou à l'opposé pour pouvoir regarder à l'intérieur, une fente au-dessus pour pouvoir y passer un fil de fer. Dans cet aquarium, un bernard-l'ermite, ou pagure, était laissé plusieurs jours dans l'obscurité. Puis on le plaçait sur le dos, et on ouvrait la fenêtre qui avait été munie d'un verre de couleur donnée. Le bernard demeurait indifférent à cette lumière.

Ensuite, chaque fois que l'on ouvrait le volet, on taquinait *en même temps* le crustacé avec un fil de fer ; aussitôt il rentrait dans sa coquille : réflexe normal devant le danger.

Pendant plusieurs jours, des dizaines de fois, on répétait les deux excitations concomitantes, tactile et visuelle. Alors, on pouvait supprimer l'excitation tactile, l'ouverture du volet suffisait pour déclencher le retrait instantané du pagure dans sa coquille : l'animal avait associé l'apparition de la lumière colorée et la taquinerie par le fil de fer ; il réagissait à la seule lumière. Un « réflexe associé » avait été créé en lui.

Pendant des années, Mikhaïloff poursuivit de longues séries d'expériences sur de nombreux individus. Il en tira toutes sortes de conclusions sur le temps d'apparition des réflexes associés, sur la durée de leur persistance, sur leur entretien, sur leur stabilisation possible, sur leur disparition progressive, sur leur résurrection. Il étudia aussi la sensibilité de ses pensionnaires à des variations de couleur : un bernard-l'ermite qui réagit au rouge réagira-t-il aussi à l'orangé ? A quelle différence de longueur d'onde sera-t-il sensible ?

Enfin, il compliqua ses expériences pour obtenir

la formation de « réflexo-complexes associés » : une fois que les réflexes d'un pagure à une couleur, au rouge par exemple, étaient solidement établis, on ouvrait non plus un mais deux volets, le second laissant passer un rayon d'une autre couleur, par exemple vert. Au bout d'un certain nombre de séances, la lumière verte seule déclenchait le réflexe. D'où des séries de nouvelles observations.

Dans ces expériences, Mikhaïloff n'avait fait que reprendre les méthodes de son maître Bechterew. Bien mieux, il avait mis en jeu sur un animal inférieur exactement le même processus que Bechterew dans une célèbre expérience sur un homme que nous ne pouvons décrire ici.

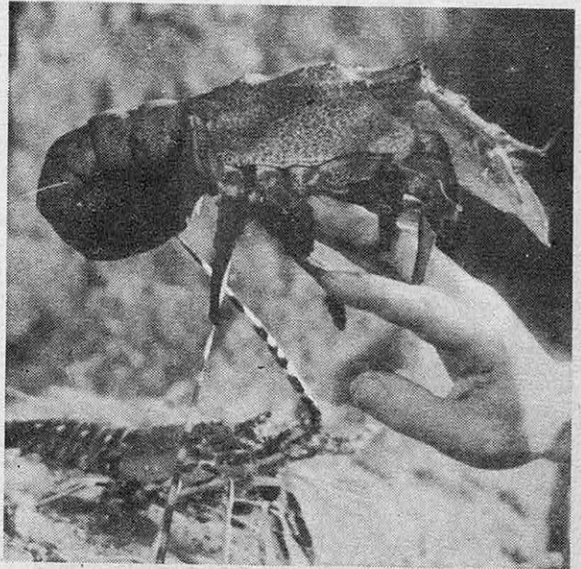
Pêche en aquarium

Si l'on en vient maintenant aux poissons, les plus sérieuses expériences furent celles menées, toujours à Monaco, par le biologiste polonais Minikiewicz et que reprit en les développant le D^r Oxner, ancien directeur de l'aquarium de Monaco, mort en déportation, pour en arriver au « cirque des poissons ».

On parle encore de la vieille et classique expérience de Möbius et de son célèbre brochet qui fut conservé durant des mois dans un aquarium coupé en deux par une plaque de verre derrière laquelle vivaient des gardons ; après s'être cogné le nez durant trois mois à la glace, il finit par abandonner cette impossible proie et l'on put enlever la cloison transparente sans qu'il prenne en chasse les gardons.

On cite les études de Piéron sur un cyprinidé qui renonça peu à peu à se précipiter sur des vers placés à l'intérieur d'un tube de verre. Et encore les expériences de Washburn et Bentley avec des *Semotilus* qui apprirent à associer la nourriture avec une certaine couleur. Russel rapporte ses propres observations sur un jeune axolotl et considère comme remarquable que le poisson ait appris à associer l'approche de l'homme avec la nourriture, qu'il venait attendre près de la surface. Rien dans tout cela, cependant, qui soit aussi probant que les expériences de Monaco.

La première expérience du D^r Oxner est une pêche à la ligne... en aquarium.



● Instruites par l'expérience, les cigales de mer (« *Scyllarus latus* ») et les langoustes accourent vers la main dont elles attendent leur nourriture, sitôt qu'elles l'aperçoivent.

Une enquête menée en 1897 auprès de nombreux pêcheurs et pisciculteurs par le physiologiste allemand Edinger avait conclu que les poissons ne *pouvaient* pas avoir de mémoire, car cette faculté est liée à l'existence d'une écorce cérébrale ; elle ne pouvait donc apparaître dans l'échelle animale qu'à partir des amphibiens. « Ce n'est pas le poisson qui s'empare de l'amorce, disait Edinger en une formule saisissante, mais l'amorce du poisson. »

Et voilà qu'à Monaco on expérimente avec des girelles, ce charmant petit labridé qui pullule au long des côtes rocheuses de la Méditerranée et tournoie toujours autour des lignes.

« Au cours d'une première série d'expériences, écrit le D^r Oxner, je pris soin de toujours masquer l'hameçon de façon parfaite. Les poissons confirmèrent les conclusions d'Edinger : je pus attraper tous les jours la même girelle... J'allais donc admettre que le poisson est incapable d'apprendre. Pourtant, serrant de près mon raisonnement, je compris que l'expérience prouvait simplement ceci : 1^o l'hameçon était bien masqué ; 2^o le poisson avait faim. Rien d'autre. »

Dans une seconde série d'expériences, le D^r Oxner, tout en cachant bien l'hameçon sous l'amorce, enfla sur le crin de la ligne, à cinq centimètres au dessus de l'appât, un morceau de papier rouge d'un centimètre carré environ. Bien vite, il constata que les résultats de ces nouvelles expériences différaient totalement de ceux des premières.

Le poisson « observe »

D'abord, pendant quelques jours, toute girelle fraîchement capturée commence par boudier, effrayée ou fatiguée... Elle ne s'occupe pas de l'amorce. Vers le huitième jour, elle s'en approche délibérément, la mord et se prend. Délivrée aussitôt de l'hameçon, elle est remise dans son bac. Trois ou quatre jours de suite, elle se laisse reprendre à la ligne au papier rouge. Puis vient une période de trois ou quatre jours où, méfiante, elle ne mord pas, sauf exception. La girelle semble donc avoir appris à avoir peur.

Vers le douzième jour, le papier rouge est enlevé ; du coup, le poisson est pris aussitôt.



● Ces deux gros mérus (« *Epiniphelus gigas* ») adorent se faire caresser. Les prétendues « bêtes fauves » des chasses sous-marines sont des animaux câlins comme des matous.



(Photos Trabut, Musée de Monaco)

● Avec un peu de patience, les poissons se dressent facilement, ainsi ces rougets (« *Mullus barbatus* ») familiers qu'on voit ici venir sucer les doigts de la main du gardien.

Remettons, les autres jours, le papier rouge : le poisson ne veut plus de l'appât, et même le fuit.

A partir du seizième jour, voici du nouveau : la girelle ne fuit pas la ligne, mais l'examine avec attention, surtout le papier rouge qui, pour elle, s'associe au danger. Elle fait la navette entre le papier et l'appât, pique parfois délicatement le papier et, en fin de compte, essaie, le plus souvent avec succès, d'enlever par bribes l'amorce sans toucher à l'hameçon ; la girelle non seulement semble avoir associé le danger au signal rouge, mais encore tente et réussit à conjurer ce danger en évitant l'hameçon. Ses examens successifs de l'appât et du papier semblent signifier : « Il y a le papier rouge ; donc, dans l'appât, se cache un hameçon ; attention à l'hameçon. Ne mangeons pas l'appât. » Dès lors, la girelle ne fait que se perfectionner dans son art de déshabiller l'hameçon de l'amorce.

Ces expériences répétées avec des douzaines de girelles prises à la nasse ont donné des résultats semblables avec de légères fluctuations dans les délais d'apparition des divers stades.

La conclusion est évidente : si un poisson se laisse prendre tous les jours à un hameçon parfaitement masqué, c'est tout simplement qu'il ne peut matériellement pas reconnaître un appât dangereux et que son appétit le pousse à manger tout ce qui se présente. Mais, si la ligne dangereuse est reconnaissable, alors il associe les sensations que provoquent, d'une part, la douleur de la piqûre et d'autre part la couleur du petit papier. Ce papier devient alors « un signal avertisseur qui freine l'attraction instinctive de l'appât ». L'association des deux sensations, douloureuse et colorée, n'est d'abord qu'en équilibre instable ; puis celle de la couleur prend le dessus. Mais, peu à peu, la réaction instinctive de venir à l'appât s'affranchit de l'action prohibitive de la couleur et le poisson saisit l'amorce sans précipitation. Il a « appris ».

« Cette série d'expériences, dit le D^r Oxner dans des papiers personnels que nous avons eu la chance de pouvoir consulter, m'a prouvé que le poisson est capable d'apprendre et qu'il possède *probablement* la faculté de mémoire. Mais, pour prouver cette mémoire, il fallait simplifier la technique expérimentale. J'ai

SCIENCE ET VIE

voulu éliminer le facteur douleur, combiner chez le poisson le besoin de manger avec une *seule* sensation physiologique ne provoquant pas la douleur.

L'expérience des cylindres multicolores

» J'opérais cette fois avec des girelles et des perches, isolées chacune, dès leur capture, dans un bac particulier. Après trois ou quatre jours, quand je voyais que le poisson s'était accoutumé à sa nouvelle demeure, j'immergeais, quotidiennement, durant cinq à dix minutes, deux cylindres de verre transparent, ouverts aux deux extrémités, chacun d'une couleur différente. Un de ces cylindres, un seul, toujours de la même couleur, contenait une bribe de nourriture. Toutes les combinaisons de couleurs ont été essayées. Mais, avec chaque poisson, toujours la même combinaison de couleurs jusqu'à la fin.

» Prenons le cas d'une girelle dans le bac de laquelle un cylindre jaune recèle un appât et un cylindre vert n'en contient pas. Elle trouve la nourriture au bout de trois minutes (certaines ne la découvrent qu'après 15 ou 20 minutes). Naturellement, elle la mange, sort du cylindre, y revient à plusieurs reprises. Le lendemain, une minute à peine s'écoule avant que la girelle s'introduise dans le cylindre jaune. Le troisième jour, ce temps est réduit à 30 secondes. Et le quatrième, à peine ai-je fini d'immerger mes deux cylindres que mon poisson pénètre dans le jaune, cela bien que la disposition relative des deux cylindres ait été changée. Le cinquième jour, dès que je présente mes deux cylindres *au-dessus* de la surface, ma girelle accourt et se dresse, telle une sentinelle, sous le cylindre jaune.

» C'est clair : le poisson ne voit pas la nourriture, ne la sent pas, mais il identifie à elle la couleur jaune. Cela pourrait suffire : l'expérience semble péremptoire. Cependant, cela ne me suffit pas : j'imagine un nouveau truc.

» Le sixième jour, je nettoie mes cylindres, les lave à l'acide, les rince et... n'y place aucun appât. Le poisson pénètre quand même dans le jaune, y revient à plusieurs reprises, et n'entre *pas une fois* dans le cylindre vert. Cette fois, j'avoue : il est *prouvé* que le poisson a de la mémoire.

» Je n'en reprends pas moins mes expériences complètes avec de nombreux poissons. Enfin, je les interromps pendant 6, 10, 15 jours et même, avec certains sujets, pendant 25 jours. Après ces longs arrêts du dressage, les poissons n'en pénètrent pas moins dans le cylindre où ils pensent trouver de la nourriture. J'ai donc prouvé que la mémoire pouvait durer. »

La mémoire devient habitude

Dans une troisième série d'expériences, au lieu d'être horizontaux, les cylindres étaient baignés verticalement de façon que le poisson dût faire un effort pour y pénétrer ; d'autre part, les girelles furent remplacées par des perches (*Serranus scriba*). Les résultats furent identiques : même en l'absence de nourriture, la perche pénétrait dans le cylindre « positif » et non dans le cylindre « neutre » ; elle y demeurait comme pour attendre sa pitance ; l'expérimentateur laissait alors tomber deux ou trois parcelles de nourriture que le poisson happait.

Mais voici du nouveau ; certains jours, la perche laissait passer la pitance devant elle sans chercher à s'en saisir. La répétition des expériences sur de nombreux sujets prouva que des périodes de jeûne volontaire alternaient avec les périodes de bon appétit. Or, les jours de jeûne, les perches n'en pénétraient pas moins dans le cylindre positif. Ce n'était donc pas la faim qui les y poussait, mais une sorte de réflexe. *C'était de l'habitude.*

La quatrième série d'expériences fut plus compli-

quée. Quand, après 7 à 10 jours, la « mémoire » d'une girelle ou d'une perche était bien formée et qu'elle pénétrait directement dans un cylindre « positif » même dépourvu de nourriture, le D^r Oxner introduisait dans le bac deux cylindres de la couleur « positive », tous deux sans nourriture. Le poisson visitait successivement les deux. Par contre, si on lui offrait deux cylindres « neutres », il n'y entrait pas.

Cette série, particulièrement longue et complexe, que nous ne pouvons même pas résumer, permit de préciser la nature des mécanismes psychiques acquis par les poissons ; ceux-ci acquièrent d'abord une association *préliminaire* entre la nourriture et le cylindre en tant que forme cylindrique ; ce n'est que deux ou trois jours après, et graduellement, qu'à ces deux sensations de nourriture et de forme vient s'ajouter la notion de couleur, laquelle se substitue rapidement à la notion de forme et finit par constituer avec la notion de nourriture « une association définitive avec tous les caractères d'une mémoire ».

Le « cirque des poissons »

Enfin une dernière série d'expériences eut pour but la substitution d'une mémoire à une autre. Prenons des poissons accoutumés à deux cylindres, un rouge avec nourriture, un vert sans nourriture. Imaginons qu'on introduise un troisième cylindre d'une troisième couleur, disons jaune. Naturellement, le poisson accoutumé au rouge ne visite pas le jaune, même si le rouge est vide et si le jaune contient au contraire de la nourriture. Ainsi est prouvé que l'olfaction ou la gustation (ce qui est tout un chez les poissons, baignés par les saveurs comme nous par les odeurs) ne jouaient aucun rôle dans les expériences.

Mais, après quatre ou cinq jours, exceptionnellement huit, le poisson découvre la nourriture dans le cylindre jaune. Les jours suivants, il pénètre *d'abord* dans le cylindre rouge et ne visite qu'ensuite le jaune ; les habitudes sont aussi difficiles à perdre chez les poissons que chez les hommes.

Peu à peu, cependant, le rouge commence à être négligé et, finalement, le jaune l'emporte : il est visité en premier. La mémoire pour le rouge semble éteinte. Mais cette extinction n'est qu'apparente, car, si l'on revient aux deux seuls cylindres primitifs, un rouge et un vert, le poisson pénètre dans le rouge.

Toutes ces expériences expliquent aisément les divers tours dont sont capables des poissons qui ont été spécialement « dressés ». Dans le principal exercice, deux cerceaux, l'un vert, l'autre rouge, sont offerts aux poissons qui refusent de passer dans le vert et passent au contraire dans le rouge.

L'explication est simple : les poissons sont accoutumés à recevoir leur nourriture dans le rouge et à se la voir refusée s'ils ont auparavant passé dans le vert. Quand le dressage est achevé, on doit l'entretenir en rafraîchissant la mémoire des poissons chaque matin : avant l'ouverture de l'aquarium au public, on leur donne à manger dans le cerceau rouge.

Et, maintenant, un peu de théorie. Nous n'avons pas écrit le mot *mémoire* ; mais le D^r Oxner, que nous avons cité, l'a prononcé. Y a-t-il chez les poissons, les crustacés, les annélides et même les protozoaires une mémoire ?

Simple question de mot qui n'a pas grande importance. Pour l'école russe, aux yeux de laquelle seuls les réflexes ont une valeur réelle, le terme de mémoire est banni. Buytendijk (ou du moins son traducteur) préfère employer *habitude* et même *éducation*. Mais les autres auteurs écrivent carrément *mémoire*.

Disons à tout le moins *mémoire élémentaire*, pour parler comme notre grand Richet qui la définit ainsi : *persistance latente d'une excitation antérieure*. On ne peut nier que cette définition s'applique même à certains protozoaires.

Pierre de Latil

EN TISSAGE, LE PROJECTILE DOIT SUPPLANTER LA NAVETTE

Fixé depuis les temps les plus reculés en des formes que le machinisme avait automatisées, mais non transformées, le métier à tisser subit enfin une révolution totale. La navette, symbole par excellence du tissage, est supprimée par la nouvelle technique, mise au point en Suisse et déjà utilisée sur une petite échelle en France et en Amérique. Les « machines à tisser » devraient donner une impulsion sans précédent à l'industrie textile tout entière.

DE tout temps la navette fut considérée comme un des organes essentiels du métier à tisser : on en fit même le symbole du tissage. Cet état de choses ne fut pas véritablement mis en question par les quelques tentatives récentes qui aboutirent à la création de métiers sans navette, voués à la production d'étoffes spéciales. En revanche, l'apparition de la « machine à tisser » semble devoir marquer effectivement le début du déclin de la navette et laisse entrevoir l'époque où celle-ci ne régnera plus que dans l'unique secteur où elle paraît irremplaçable : la rubannerie fine.

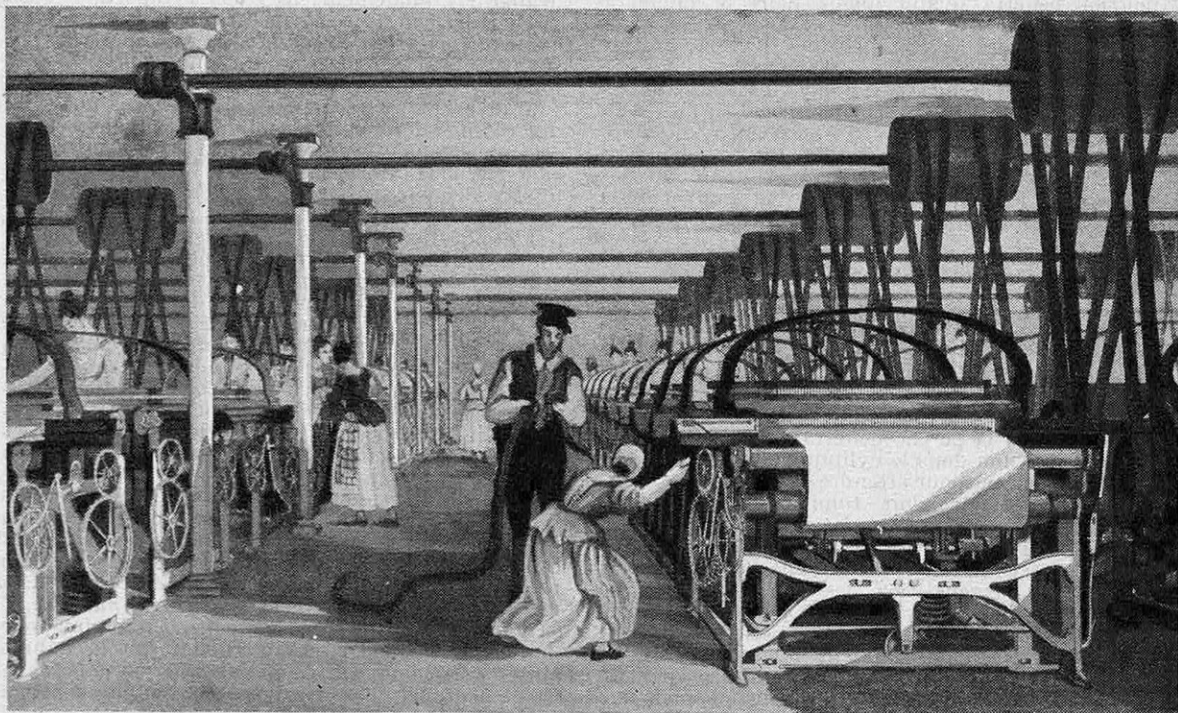
La machine à tisser Sulzer, en libérant le tissage des servitudes de la navette, ouvre des horizons nouveaux, et même inespérés. En effet, si l'on consi-

dère l'évolution des procédés de tissage au cours de l'histoire de l'humanité, on s'aperçoit que, depuis les temps les plus reculés — la fabrication des étoffes est l'une des plus anciennes industries de l'homme — jusqu'au seuil du XIX^e siècle, le métier à tisser n'a subi aucune modification essentielle (1).

Une technique conservatrice

Le principe du tissage consiste à entre-croiser les fils d'une nappe de *chaîne* disposée d'avance sur un rouleau (ou *ensouple* du métier) avec les fils de *trame*

(1) L'invention de Jacquard couronne une évolution plusieurs fois séculaire, mais ne s'applique qu'à l'embellissement des étoffes par l'individualisation du mouvement des fils de chaîne.

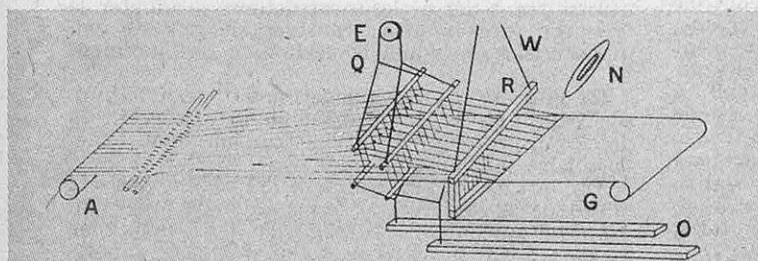
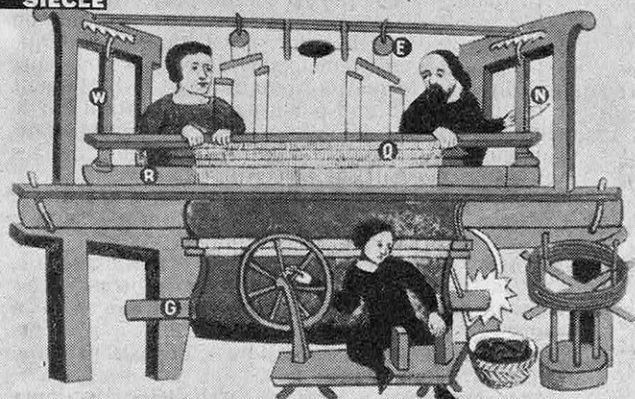


30 SIÈCLES DE TISSAGE

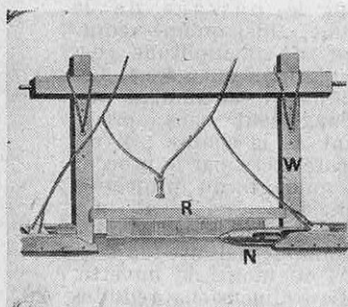
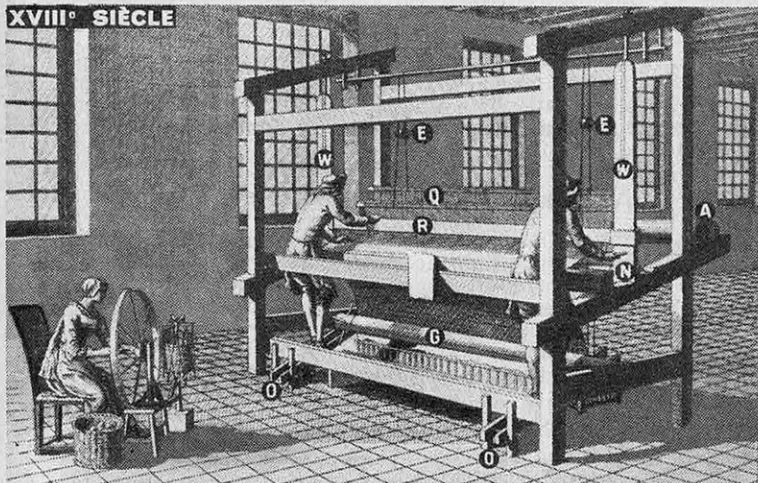
Tel le représentait un bas-relief thébain du XII^e siècle avant J.-C., tel on retrouve le métier à tisser au XIV^e siècle et en 1765 : — A. EnsoUPLE, rouleau portant les fils de chaîne. — E. Poulie permettant la manœuvre des lames.

— Q. Lames écartant la chaîne pour le passage de la trame. — W. Supports du battant. — R. Cadre maintenant le r^{os} ou peigne. — O. Pédales ou marches manœuvrant les lames. — N. Navette. — G. Rouleau d'appel.

XIV^e SIÈCLE



XVIII^e SIÈCLE



← SÉRIEUX PROGRÈS

L'invention de l'Anglais John Kay (1733) fut le premier perfectionnement important apporté au métier à tisser. Le battant « à la navette volante » présente l'avantage de lancer les navettes avec plus de force, donc plus de vitesse. Il laisse au tisserand une main libre. Aussi reste-t-il en usage partout où se justifie encore l'emploi du métier à bras. Les pièces sont indiquées par les mêmes lettres que précédemment.

introduits l'un après l'autre entre les nappes de chaîne. Ces nappes s'ouvrent au gré du mouvement de lames en nombre variable, formant ainsi des tunnels (ou foules) dans lesquels on insère la *duite* — le fil ou unité de trame — au moyen d'une *navette* contenant la *cannette* sur laquelle est enroulée une ample réserve de fil de trame. Ayant effectué son trajet complet à travers la nappe de chaîne, la navette en accomplit un nouveau en sens inverse, dans une autre foule, et ainsi de suite. Un *peigne* tasse les fils de trame après chacun de leurs passages, et le tissu produit s'enroule sur un rouleau d'appel.

Premiers perfectionnements du métier

Le métier préhistorique fonctionnait déjà sensiblement ainsi. C'est en 1733 seulement que l'Anglais John Kay lui apporta un vrai perfectionnement. La navette, jusqu'alors toujours jetée à la main, fut actionnée par l'intermédiaire d'un ingénieux jeu de cordes : c'est le *battant à la navette volante*. Encore employé aujourd'hui sur les métiers à bras, il a l'avantage de lancer la navette beaucoup plus fort, donc plus vite, et de laisser au tisserand l'usage d'une main pour la manœuvre du peigne.

Le fils de John Kay, Robert, devait doter le métier à tisser du premier « changement de boîtes » permettant l'alternance automatique de plusieurs navettes contenant chacune une trame différente.

C'est en 1786 seulement que furent synchronisés les quatre mouvements du métier à bras (manœuvre des lames, de la navette, du peigne, déroulement de la chaîne et enroulement du tissu terminé) grâce au Révérend Cartwright. Cela permit l'emploi de la force motrice et l'apparition des métiers dits « mécaniques ».

Les métiers « automatiques », nouveau progrès, commencèrent à fonctionner à la fin du XIX^e siècle dans les tissages de coton et aux environs de 1930 seulement dans les tissages de laine, où ils sont encore peu répandus. Les systèmes genre Northrop ont ainsi permis soit la recharge, soit l'échange automatique de la navette vide sans intervention du tisserand et pratiquement sans arrêt du métier.

Mais on réalise maintenant *a posteriori* que la transposition synchronisée et mécanique des quatre fonctions du métier à bras n'est pas la vraie solution. Aussi des techniciens ont-ils mis au point d'une part des métiers circulaires, dont malheureusement l'aire d'emploi est extrêmement restreinte, comme nous l'avons déjà précisé dans cette revue (1), au sujet

(1) Voir *Science et Vie*, n° 384, p. 142.

des métiers Saint frères et Fayolle-Ancet, d'autre part des métiers sans navette dont nous parlerons dans un instant.

Les inconvénients de la navette

En résumé, si des trésors d'ingéniosité ont été dépensés, d'ailleurs d'une façon un peu anarchique, si des résultats certains ont été obtenus et le rendement par ouvrier considérablement augmenté, il n'en demeure pas moins qu'avec les systèmes dits « automatiques » un certain nombre de contraintes pesant sur le métier à tisser original n'ont pas été levées, bien au contraire. Au stade industriel, ces contraintes sont essentiellement les suivantes :

1° De la grosseur de la trame dépend le calibre de la navette; celui-ci, à son tour, implique une certaine hauteur de foule; d'où un type de métier différent pour chaque catégorie d'étoffes.

2° Les dispositifs de chasse, de changement et de rechargement des navettes impliquent une largeur fixe pour chaque métier.

3° Les mouvements relativement lents de la navette et la nécessité de renouveler sa réserve de trame déterminent un rendement médiocre.

Nous n'insisterons pas sur d'autres inconvénients, pourtant sérieux, tels que difficulté de contrôle de la tension des duites, fatigue des fils de chaîne, incidents de fabrication fréquents, encombrement et complication mécanique. On voit en tout cas que ces servitudes paraissent généralement tenir à l'emploi de la navette et au fait qu'elle ne cesse de véhiculer sans réelle nécessité la réserve de trame.

Au cours du xx^e siècle et surtout entre les deux guerres mondiales on présentait des solutions qui se proposaient d'éviter ce voyage de la réserve de trame en la laissant en dehors des organes mobiles, sur le bâti. Elles ne furent pas concluantes. Tous ces métiers sans navette introduisent en effet la trame à l'aide de lances qui mettent autant de temps pour se retirer de la foule qu'elles en ont pris pour y entrer; la marche du métier est donc considérablement ralentie. Le seul de ces métiers qui soit actuellement en vente, le « Ballbé », qui paraît conquérir une place dans certaines branches de l'industrie textile, se contente de doubler tout bonnement la duite. C'est là un procédé incompatible avec la structure ou le prix de la plupart des étoffes, et il exige de la part du « dessinateur » la création de nouveaux types de tissus. Ce métier, pour présenter de réels avantages, exige qu'on innove en matière de tissu, ce qui implique des risques et n'est possible que dans certains cas.

En revanche, une nouvelle « machine à tisser » apporte au problème une solution rationnelle, parce qu'elle ne réclame aucune modification de la structure des étoffes.

La « machine à tisser »

Dans la machine « Sulzer » comme dans le métier sans navette, une importante réserve de trame est stockée sur bobines stationnaires fixées sur le bâti; elle ne traverse plus les foulés. La navette est supprimée. Un projectile, guidé à travers la foule par un tunnel d'anneaux, insère la duite dans un seul sens, l'abandonne à l'extrémité et revient en prendre une autre en pas-

sant sous la nappe de chaîne, plus exactement revient prendre son rang dans une réserve, car chaque machine possède de 16 à 24 projectiles. C'est un fléau d'environ 0,16 m qui, mû par un ressort à torsion de 0,60 m, imprime au projectile, sans le frapper, une accélération initiale de 25 m/s. Pendant la fraction de seconde où le projectile passe, le peigne est au point mort.

Au début de chaque lancée, le projectile ne tire pas la trame directement. Des organes de traction et de dosage s'en chargent, car l'énergie cinétique de la trame en mouvement déviderait des longueurs superflues. La formation de la foule et le battement de la duite (on entend par là son intégration par le peigne au tissu déjà fabriqué) demeurent sans changement essentiel; mais l'amplitude de ces mouvements oscillants est très réduite.

Les duites ne se joignent plus naturellement sur les bords du tissu puisqu'elles sont coupées une fois en place. La nouvelle technique nécessite la formation de lisières artificielles (par rebroussement, dans la foule suivante, des bouts flottants des duites insérées). Leur solidité ne laisse rien à désirer. En d'autres cas, on a recours à d'autres procédés simples (fausses lisières), dont le principe est connu depuis longtemps.

Cette formation de lisières artificielles, toujours nécessaires, a décidé les constructeurs à adopter la *laize*, ou largeur utile, considérable de 381 cm, qu'autorisait la nouvelle technique de lancement de la duite.

La grosseur de la navette rendait jusqu'ici inutile l'application à une machine de tissage de la précision d'usinage et de construction dont bénéficient les machines-outils.

Au contraire, la réalisation de la machine à tisser relève de la construction mécanique de précision.

Le cylindre d'appel demeure en bois, mais tous les autres emplois du bois ou du cuir sont supprimés. Les réglages sont extrêmement simplifiés grâce à une roue de synchronisation graduée à 360°, placée près de l'embrayage; les coussinets sont à roulement à billes ou munis de chemises de bronze. Tous les organes essentiels de la machine sont sous carter et en bain d'huile, précaution qui autorise un fonctionnement de plusieurs années sans usure sensible.

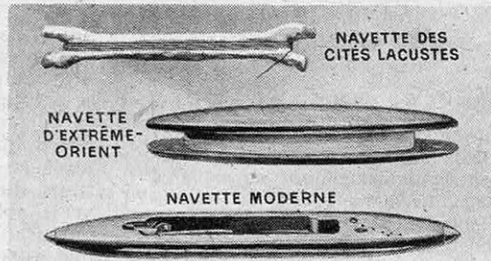
Avantages du tissage sans navette

Les avantages de la « machine à tisser » sont nombreux : ils concernent aussi bien le rendement proprement dit que la facilité de fonctionnement.

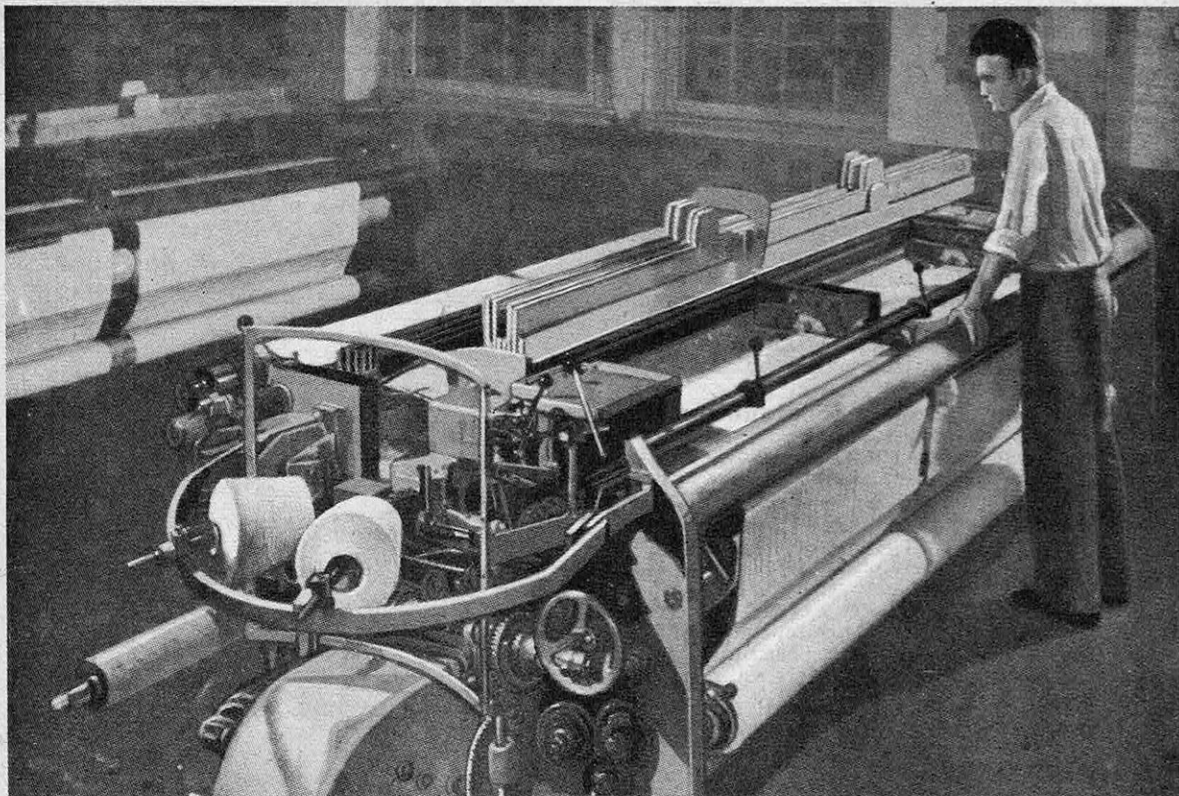
Ils permettent même de prévoir une meilleure organisation de l'industrie textile en général, par l'expansion « horizontale » de cette machine aux dépens des tissages mal outillés ou trop spécialisés.

Le remplacement de la navette par le projectile permet tout d'abord une diminution sensible de la hauteur de foule nécessaire pour le passage de la trame, ainsi qu'une réduction de l'amplitude des oscillations du peigne. Ces avantages entraînent un ménagement sans précédent de la chaîne; il est encore accru par le procédé de guidage du projectile, qui, ainsi, ne vient plus raboter la nappe de chaîne comme le faisait toujours plus ou moins la navette.

Les dimensions réduites



● De tout temps symbole du tissage, la navette a peu changé : même sur les métiers automatiques, quoique ferrée aux pointes et sur les côtés, elle est restée en bois, comme aux temps préhistoriques.



● La plus marquante évolution qu'ait connue une industrie archiséculaire : la « machine à tisser » ne comporte pas

de navette, de telle sorte que la réserve de fil, qui auparavant voyageait à travers le battant, reste fixe sur le bâti.

du projectile et l'insertion à sens unique, duite par duite, autorisent une vitesse de fonctionnement considérablement accrue. Alors que le métier à navette, pour une largeur de 190 cm, frappe entre 105 et 130 coups par minute et tombe à 110 coups/mn s'il faut alterner, duite à duite, deux sortes de trames, la nouvelle machine frappe 170 coups/mn en 381 cm, 190 en 300 cm, 250 en 200 cm, et l'alternance de deux ou plusieurs sortes de trames, *duite par duite*, est son régime normal. Son rendement se situe entre 97 et 98 % selon les largeurs. Celui d'un métier ordinaire, en raison des arrêts, ne dépasse guère 60 à 70 %.

Conséquence encore plus importante, sans doute, du système à projectile : la machine peut tisser en diverses largeurs. L'industrie du tissage tout entière va donc disposer d'un type *unique* de machine ajustable à volonté. La largeur maximum choisie, 381 cm permet pratiquement toutes les sortes de laizes. Les rares étoffes dont la largeur dépasse 381 cm, (par exemple certains feutres de papeteries représentent une production très limitée. Les rubans fins et les sacs exceptés (ainsi que quelques autres articles similaires comme les tuyaux d'incendie), la machine peut tisser tous les articles, et plus avantageusement que les métiers mécaniques spécialisés actuels. Le travail manquant dans une branche déterminée de l'industrie textile, une entreprise équipée de machines Sulzer peut se charger de tisser n'importe quoi, crêpe de Chine, voile pour rideaux ou drap de troupe, comme nous eûmes le privilège d'en être personnellement témoin. On ne s'en étonnera pas si l'on sait que les projec-

tiles sont à même d'entraîner, en les alternant « duite à duite » (*pick-pick*), des trames dont les grosseurs diffèrent dans un rapport de 1 à 35.

La nouvelle machine à tisser permet le contrôle strict de la tension de la duite jusqu'à l'instant où, battue par le peigne, elle devient partie intégrante du tissu. Grâce à ce contrôle, on peut employer des trames rebelles, ayant tendance à se boucler. Les conditions d'utilisation des bobines de fil de trame seront d'autre part très améliorées : la réserve de trame demeurant sur le bâti, il devient inutile de diviser, comme on le fait sur les métiers ordinaires, les bobines d'origine livrées par les filatures. Leurs dimensions, qui ont heureusement bien augmenté déjà depuis vingt ans, augmenteront encore, maintenant que la machine appelée à les utiliser y encourage.

Des servitudes négligeables

Quoique la machine Sulzer ménage les fils de chaîne, l'*encollage*, opération qui consiste à passer ces fils à la féculé pour les lisser et les renforcer, demeure nécessaire. D'abord par mesure de sécurité, ensuite parce que le lissage des fils velus contribue à réduire l'accumulation des charges d'électricité statique. Celles-ci doivent, selon nous, être importantes étant donné la fréquence des divers frottements. Toutefois, les risques de voir des déchets (bourres et cambouis) s'incorporer au tissu sont ici moindres qu'ailleurs, car la nappe est constamment soumise à un système d'élimination par le vide. De fait, la sûreté de fonctionnement, la maniabilité qu'offre

la machine à tisser la font apprécier des ouvriers, qui s'y adaptent très vite. D'un autre côté, son faible encombrement, la facilité de surveillance, la réduction correspondante de main-d'œuvre, celle de force motrice (moins de la moitié de celle nécessaire pour faire tourner un métier à navette produisant le même tissu) devraient compenser largement son prix d'achat plus élevé.

En regard de ces avantages, la technique nouvelle implique deux servitudes qui lui sont propres : la formation de lisières artificielles (mais nous avons vu quel parti on en a tiré) et le jumelage de deux chaînes sur la même machine lors du tissage d'étoffes en largeurs courantes. Quant au tissu produit, il ne se distingue pas de celui fabriqué avec le métier classique, sauf par ses lisières et sa régularité tout à fait remarquable.

Avenir de la nouvelle technique

Il ne faut pourtant pas croire que la machine Sulzer va subitement supplanter tous les systèmes de métiers actuellement en usage.

D'abord, bien qu'il s'agisse d'une invention d'origine suisse, elle n'est pas encore en vente sur le marché européen; quand elle le sera, son prix sera élevé. Ensuite, l'industrie textile est conservatrice, nous l'avons vu : 980 métiers à bras battent encore dans l'industrie lainière française, tandis que les métiers « automatiques » genre Northrop y représentent à peine 10 % des métiers en service; ils ne figurent d'ailleurs que pour 20 % dans l'industrie lainière britannique (mais pour 72 % dans celle des États-Unis).

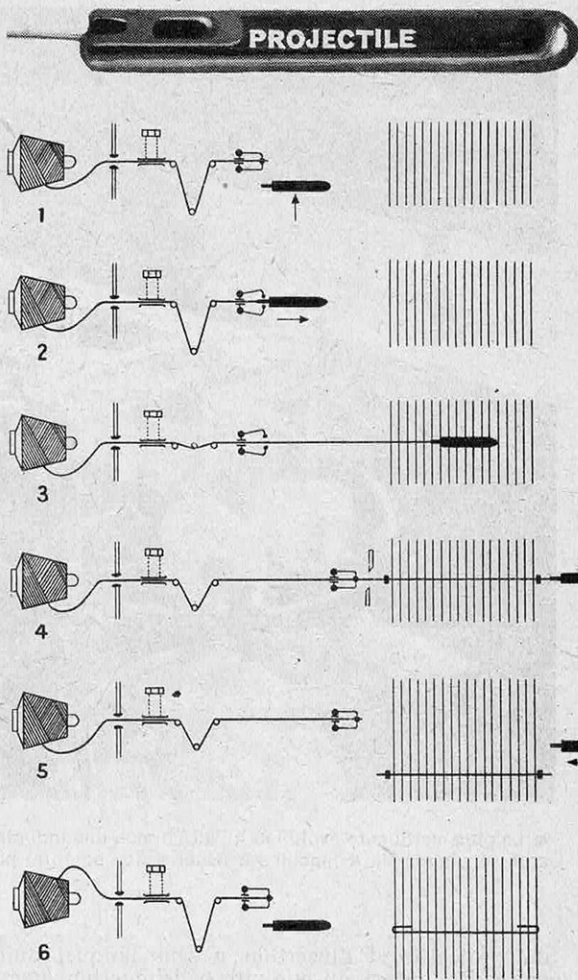
Le métier à tisser basé sur le principe de la navette a d'ailleurs atteint depuis quelques années un haut degré de perfection, et il est évident qu'un outil aussi évolué conservera longtemps un grand rôle. La machine nouvelle a dépassé le stade des essais industriels : un groupe fonctionne déjà dans un tissage de l'Est; mais elle ne gagnera que progressivement du terrain; elle s'introduira d'abord dans les tissages à production très standardisée, où la main-d'œuvre grève fortement le prix de revient. Puis, par des répercussions « en chaîne », elle provoquera la mise à la ferraille du matériel datant d'avant 1900.

Nous ne connaissons donc pas tout de suite tous les avantages de cette machine, qui réalisera des tissus absolument nouveaux, moins chers, mieux contrôlés, moins souvent défectueux. L'abaissement des frais de tissage, impossible avec les métiers actuels, devrait permettre, peut-être, de mettre des couvertures à la portée de populations entières qui, comme en A. E. F., s'en passent faute de pouvoir en acheter, au grand détriment de leur santé.

Dans un domaine plus « réaliste », nous nous bornerons à un exemple type des conséquences économiques possibles de cette innovation : le revêtement des routes en asphalte armé, en l'espèce un gros tapis de coton imbibé de bitume émulsionné, est un problème techniquement résolu depuis longtemps. Si la généralisation de ce revêtement tarde, c'est que son prix de revient est très élevé. La largeur utile permise par la machine à tisser et la possibilité qu'elle offre de tisser « automatiquement » des trames très grossières devraient rendre pratiquement réalisable la technique de l'asphalte armé.

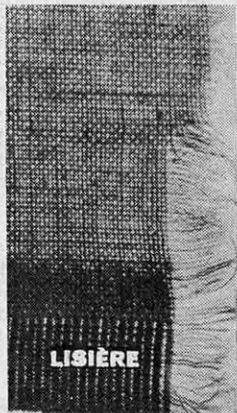
Ainsi, les perspectives ouvertes par cette nouvelle invention ne sont pas limitées à l'industrie textile; elles intéresseront les domaines économique et social dans leur entier.

Jean Pilisi



COMMENT TRAVAILLE LE PROJECTILE

En haut, un projectile. Remontant dans l'éjecteur (1), il agrippe le bout de trame présenté (2), l'insère dans la nappe de chaîne (3), puis le lâche et descend (4) à la suite des projectiles en service (16 à 24 selon la vitesse), pour être ramené lentement, sous le battant, vers l'éjecteur (5 et 6). Les bouts flottants du fil sont repliés en forme de fléaux et pris dans le tissu, de manière à former la lisière dont on voit ici plusieurs exemplaires.



POUR PROVOQUER LA PLUIE

Existe-t-il quelque possibilité que la météorologie, non contente d'enregistrer les phénomènes, tente de les provoquer ? Le canon antigrêle d'hier était un effort dans ce sens, mais les expériences de pluie artificielle d'aujourd'hui paraissent déjà moins illusoires.

ALARMÉ par la sécheresse locale, déjà plus que menaçante, l'État de New York vient de consacrer 50 000 dollars aux expériences susceptibles de faire tomber la pluie. Cette initiative marquera-t-elle l'avènement d'une météorologie active ? Annonce-t-elle l'époque où l'homme sera capable de déclencher la pluie ? On sait ce que sont les nuages : des suspensions dans l'air de gouttes d'eau (ou de menus cristaux de glace pour les nuages de grande altitude) trop petites pour tomber sur le sol : il y a toujours, dans l'atmosphère qui les porte, des vents et des courants qui produisent des forces ascensionnelles non négligeables. L'atmosphère chargée de ces gouttes est en même temps saturée de vapeur d'eau. L'équilibre entre cette vapeur et les gouttelettes à l'intérieur du nuage a fait l'objet d'un travail théorique de Lord Rayleigh, œuvre classique dont la technique du vide a utilisé des applications. C'est par cette voie que Langmuir, un des fondateurs de l'industrie des tubes à vide, l'électronique, a été amené à ses expériences de pluie artificielle.

Pour résoudre un nuage en pluie, il faut que les gouttelettes qu'il contient puissent devenir assez grosses, c'est-à-dire qu'elles se nourrissent aux dépens de la vapeur d'eau qui les entoure. La chose n'est possible que si la température du nuage s'abaisse assez vite et de façon assez accusée. La pluie se produit si le nuage entre assez rapidement dans une zone froide. Si la condensation du nuage commence dans l'une de ses parties, elle a tendance à s'étendre d'elle-même au reste : le nuage entier précipite.

Neige carbonique et iode d'argent

Dans les régions à climat continental, c'est le phénomène inverse qui intervient. Au Maroc, bien que la nébulosité soit souvent importante, les pluies restent rares. Amenés de l'Atlantique, les nuages arrivent au-dessus des terres du Sud marocain brûlées par le soleil ; les gouttes d'eau qu'ils contiennent se résorbent peu à peu ; la nébulosité prend de la hauteur, diminue de densité et, si le vent est lent, disparaît. Avec un vent plus rapide, ou bien elle atteint l'Atlas et précipite sur les hauts sommets sous forme de neige, ou bien elle le dépasse pour se disperser dans l'hinterland saharien. Presque chaque jour de printemps, on constate le phénomène à Marrakech. Pour inverser le processus, il faut créer artificiellement une chute brusque de température au sein du nuage : on peut y parvenir en y jetant, d'un avion qui le survole, des charges de neige carbonique (gaz carbonique solidifié) dont les paillettes se vaporisent à nouveau à une température voisine de -70°C . Cette méthode a été employée avec un pourcentage de succès encourageant, mais trop peu pour qu'on puisse se faire une idée correcte de son degré de généralité.

On l'a déjà perfectionnée. La condensation serait plus sûre si, on pouvait en même temps augmenter le nombre et la taille des gouttelettes ou des cristaux de glace qui servent d'amorce à la condensation. Langmuir a indiqué une solution : la croissance des cristaux à partir d'un germe de condensation n'est pas une question de *nature*, mais de *forme* ; les dimensions et la géométrie de la maille cristalline caractérisent chaque corps pur. On connaît une coïncidence : la maille cristalline (hexagonale) de l'iodure d'argent est, à environ $1/100^{\circ}$ près, identique dans ses dimensions à celle de la glace : Langmuir a pensé que des cristaux de cet iode pourraient agir, en conséquence, comme germe de condensation des nuages. Les essais tentés montrent qu'il ne s'est pas trompé.

Quoi qu'il arrive dans un proche avenir, on ne tirera point de l'atmosphère plus d'eau qu'elle n'en recèle. L'opération se fera toujours aux dépens des voisins. Tout nuage précipité sur une côte est perdu pour l'intérieur. En cela le Sud marocain, avec son hinterland inapte à l'agriculture, paraît pour de telles expériences plus indiqué que les rivages de l'État de New York.



● Environnés de vapeurs, deux policiers de New York tamisent la neige carbonique qu'ils viennent de piler. Un aviateur ira la semer sur les nuages pour provoquer la pluie.

LA PLUIE ARTIFICIELLE ➔

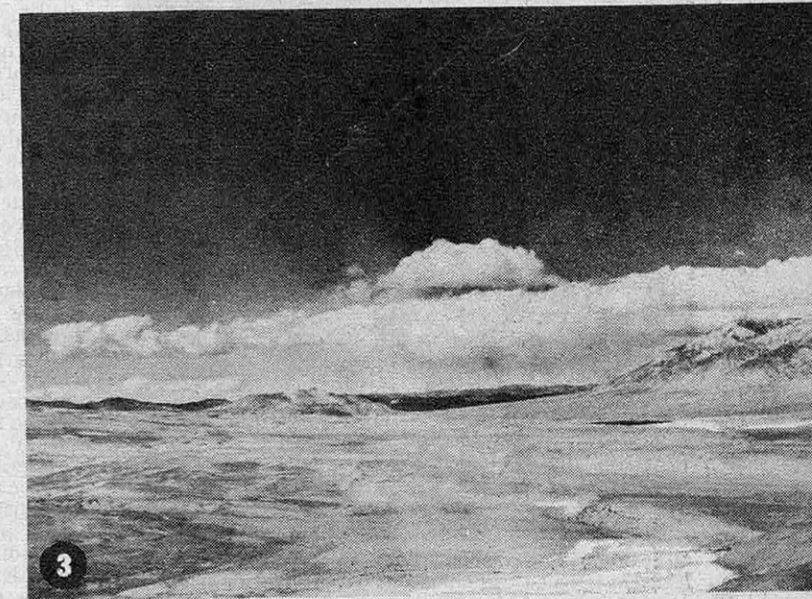
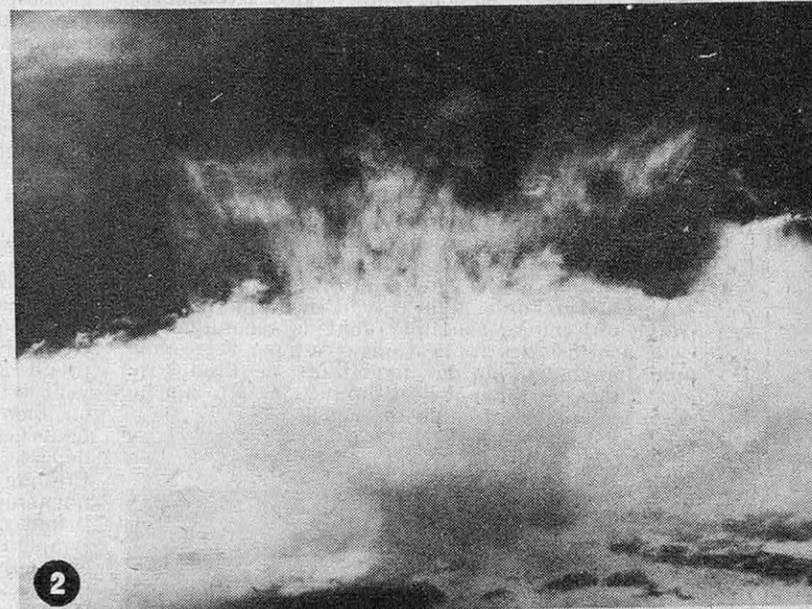
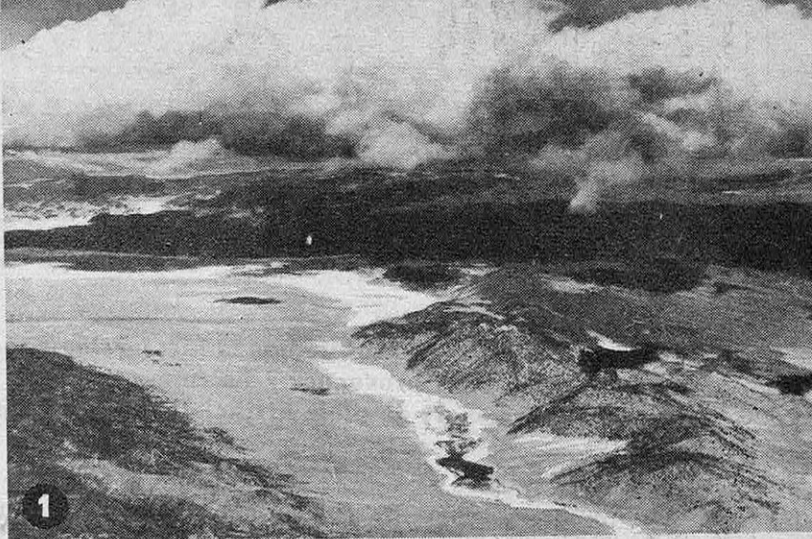
- 1 Passage sur les cimes de la sierra Californienne d'un nuage propice à la création de pluie artificielle.
- 2 Sous l'action de la neige carbonique, un jaillissement de bas en haut se produit lors de la condensation.
- 3 La précipitation du nuage artificiellement créé est terminée : les sommets sont maintenant couverts de neige.

Formation artificielle de cumulus

Le D^r Schaeffer, des laboratoires de Recherches de la General Electric, a fourni dernièrement, au cours d'un exposé qu'il fit à Londres, lors de la célébration du centenaire de la British Meteorological Society, d'intéressants détails sur ses expériences. Les premières eurent lieu au mont Washington, dans le Nouvel-Hampshire. De son sommet, on pouvait projeter de la neige carbonique sur les nuages surplombés, puis constater le résultat obtenu, car, au cours du processus de condensation, la partie supérieure du nuage jaillit à la façon d'un geysir. On fut, de ce fait, à même de constater qu'un milligramme de neige carbonique engendrait un million de millions de cristaux de glace.

D'autres expériences avec des avions Boeing B-17 dont l'un ensemencait les nuages dans lesquels l'autre allait effectuer des prélèvements et des mesures, permirent de constater que la température des cirrus étaient toujours inférieure à -40°C , et qu'on obtenait des résultats très marqués en jetant de l'avion 140 g de neige carbonique par kilomètre parcouru. Avec 280 g par kilomètre, on provoquait même la formation de cumulus au-dessus de la surface ensemencée.

Ce fut au cours de ces expériences qu'on fit un premier essai d'ensemencement à l'iodure d'argent. Il provoqua des cumulus plus volumineux que ceux qu'engendra, en cette même occasion, la neige carbonique. Cette réussite amena le D^r Schaeffer à essayer d'envoyer de l'iodure d'argent dans l'atmosphère d'une façon moins onéreuse que par l'avion : il le mélangea à une grande quantité de charbon de bois qu'il fit brûler à terre. La tentative eut lieu dans le Nouveau-Mexique, où le temps ne varie guère : clair le matin, le ciel se parseme de petits cumulus à partir de 9 heures, et, vers le milieu de l'après-midi, de grandes masses de cumulus l'assombrissent. Le feu de charbon de bois fut allumé à 5 h 30 du matin. D'heure en heure on suivait, par des ballons-sondes, la direction que prenaient les cristaux d'iodure, expédiés en altitude



SCIENCE ET VIE

par convection. On constata dans le secteur en question la formation d'un énorme cumulo-nimbus qui arrosa de sa pluie les 650 km carrés de territoire au-dessus desquels s'accomplit son voyage; 25 g d'iodure d'argent avaient suffi pour obtenir ce résultat.

Un bilan bénéficiaire

Jusqu'ici nous n'avons pas quitté le domaine expérimental, et les efforts accomplis dans la région de New York n'ont pas encore fait l'objet d'un compte rendu officiel. Au surplus, la tentative, qui doit durer six mois, n'a débuté qu'en mars. En revanche, on a, sur les résultats obtenus en Californie, des renseignements concluants.

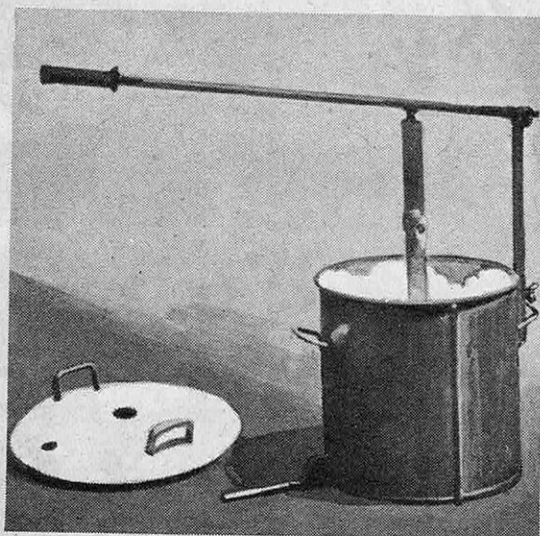
En 1947, le manque d'eau réduisit d'un tiers la production d'électricité. Les électriciens de la California Electric Power avaient remarqué que des nuages, pourtant prometteurs, passaient sans donner de pluie, ni là, ni ailleurs. Ils essayèrent, avec de l'iodure d'argent, d'appliquer la technique que nous avons décrite. Mais les montagnes proches en gênaient l'application : elles arrêtaient l'iodure avant qu'il n'eût pris assez de hauteur pour atteindre

les nuages. On eut donc recours à l'autre méthode et, en ensemençant de la neige carbonique par avion (un Lockheed P-38 modifié), on a obtenu des résultats si satisfaisants que les ingénieurs se déclarent en mesure de provoquer les chutes de neige très exactement au dessus de la région qui alimente leurs réservoirs. Au cours de l'exercice 1948-1949, ces opérations ont, d'après les rapports officiels, procuré à Los Angeles un surplus de 14,3 millions de kWh.

Les photographies ci-jointes montrent des nuages propices approchant la sierra californienne, puis le jaillissement caractéristique qui se produit de bas en haut au cours de la condensation et enfin, après la précipitation, les sommets enneigés de frais.

Il est toujours dangereux de procéder par analogie, mais un simple coup d'œil dans un atlas d'écolier montre que Los Angeles et Marrakech ont nombre de points communs, sous le rapport de la latitude, de la proximité de la mer, des montagnes avoisinantes et même de l'hinterland. En l'occurrence, l'expérience vaudrait mieux que n'importe quelle conclusion.

DE LA LESSIVE A L'ESSORAGE AVEC UNE MACHINE SIMPLE



LE blanchissage du linge à la main consiste, en définitive, à faire traverser le tissu par un liquide contenant un produit approprié. Dans la machine ci-contre, un levier fait monter et descendre le plateau supérieur, créant ainsi des dépressions et des surpressions aboutissant au résultat cherché. La durée du lavage est inférieure à cinq minutes. L'essorage, après rinçage (qui s'effectue en remplaçant la lessive par de l'eau claire), est obtenu en maintenant surélevé le plateau inférieur au moyen d'une simple clavette, ce qui permet à l'eau de s'écouler.

UNE LESSIVE ÉCONOMIQUE

Voici une nouvelle méthode de lessive qui paraît donner d'excellents résultats.

Dissoudre 10 g de savon par litre d'eau en la chauffant à 80° C. Ajouter à cette eau chaude 6 g de perborate de soude par litre, et, dès qu'ils sont dissous, plonger le linge sec.

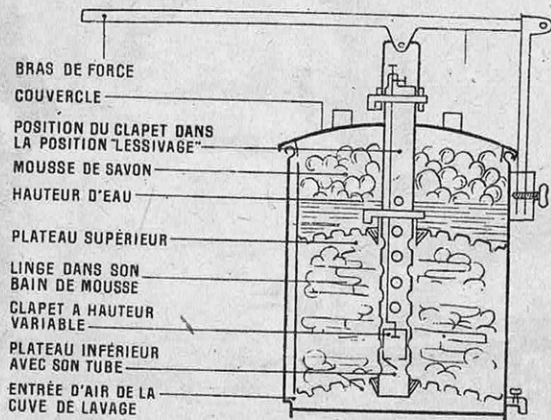
Bien couvrir et laisser reposer quatre heures. Rincer abondamment.

Le perborate ne se conserve qu'en bocaux bien fermés, car la chaleur et l'humidité lui font perdre son oxygène. On ne l'achètera donc que chez des commerçants consciencieux, ou, au besoin, chez le pharmacien. Celui-ci, toutefois, n'a que la qualité « Codex », d'un prix environ trois fois plus élevé que celui de la qualité suffisante pour la lessive.

La lessiveuse doit être bien étamée, car la rouille ou certains métaux risqueraient de jouer le rôle de catalyseur et de provoquer par endroits un dégagement excessif d'oxygène.

L'oxygène dégagé garantit une désinfection suffisante du linge courant. On pourra réserver le « coulage au bouillon » traditionnel au linge des contagieux.

Les personnes qui peuvent se procurer de l'eau oxygénée à 21 volumes pourront la substituer au perborate à raison de 2 cm³ par litre.



LE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS MÉDICALES DE TÉLÉVISION

De récents progrès de la télévision permettent d'une part de transmettre parfaitement une intervention chirurgicale, ou un cours médical, d'autre part, en modifiant le signal d'émission, de réserver ces programmes aux seuls spectateurs qu'ils intéressent.

Il est très important que les étudiants en médecine puissent observer parfaitement toutes les phases d'une intervention chirurgicale. Mais il est difficile de réaliser de bonnes conditions de vision sans gêner le praticien. Une solution fort intéressante est fournie par la télévision, qui permet aux étudiants de suivre l'opération en détail et sous des angles variés et nouveaux.

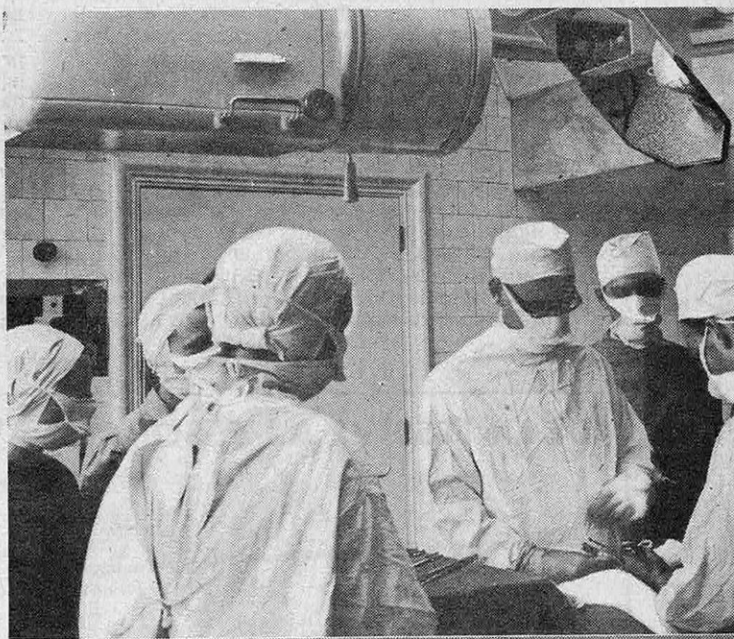
En Australie, des expériences ont été faites au King George V Hospital de Sydney, en décembre 1949. La camera de télévision était du type classique studio, fonctionnant à 625 lignes. La prise de vues se faisait non sur la table d'opération, mais sur un miroir incliné placé au-dessus de cette table et renvoyant l'image vers la camera.

En Grande-Bretagne, un dispositif perfectionné a été installé au Guy's Hospital de Londres. La première démonstration — la « première » mondiale — fut effectuée lors de l'opération d'une appendicite qui fut suivie par des étudiants chirurgiens et des journalistes dans une salle de l'étage inférieur.

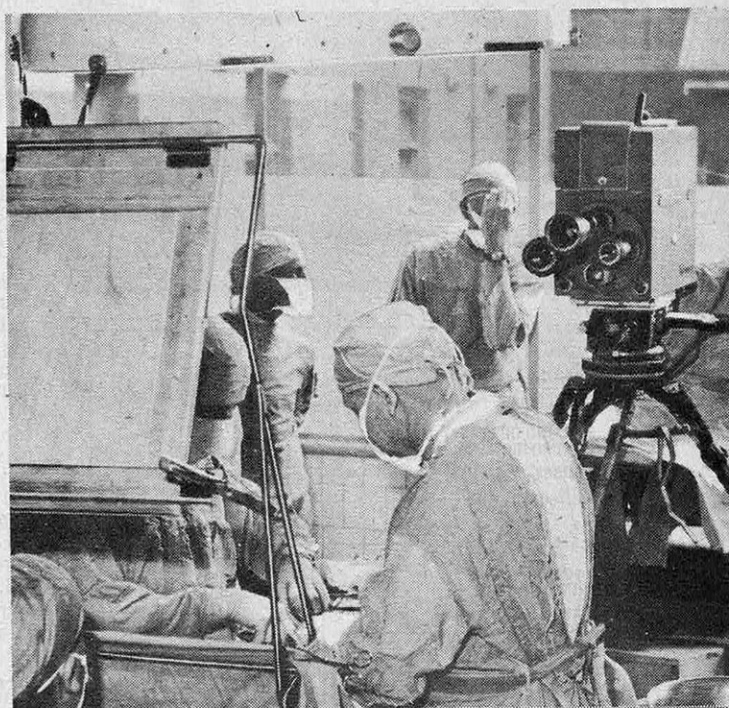
L'installation, construite par l'Electric and Musical Industries Ltd de Hayes (Middlesex), comporte une camera Emitron C. P. S. de forme très particulière, placée au-dessus du champ opératoire. Le champ de cette camera est conditionné par l'objectif interchangeable dont on se sert et va de la réduction 1/3 au grossissement 3 sur un champ de $12,5 \times 15$ cm. On ne voit donc sur l'écran que les mains du chirurgien et la partie du corps opéré. Un microphone assure la transmission sonore de la description donnée par le praticien au cours de son travail.

Émissions à diffusion restreinte

Voici donc indiscutablement une très intéressante application scientifique de la télévision. Mais ce qui fait le bonheur des uns... En France, la télévision diffusait des émissions médicales sur sa chaîne normale, et de nombreux téléspectateurs s'en plaignaient.

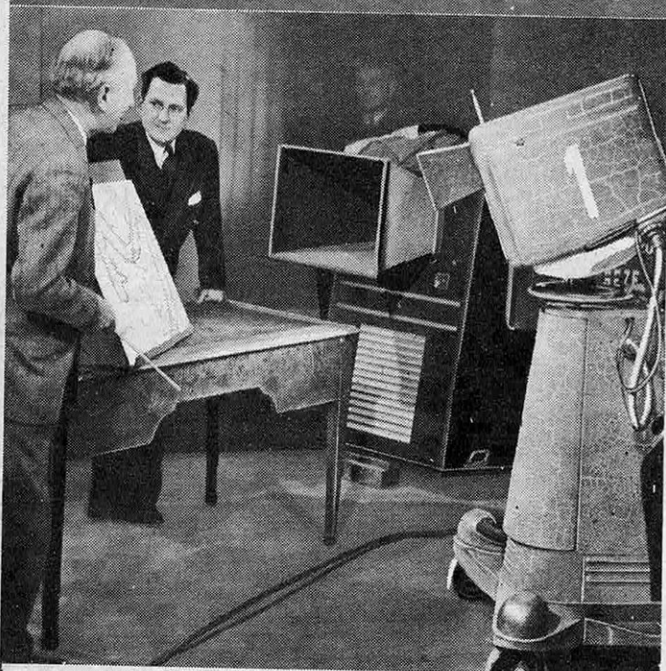


A LONDRES, UNE INTERVENTION TÉLÉVISÉE

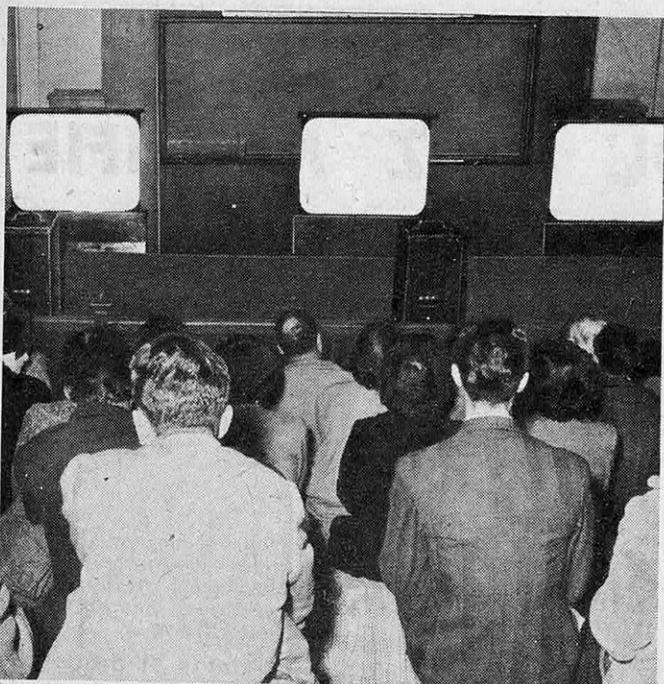


UN MATÉRIEL PLUS SIMPLE, UTILISÉ EN AUSTRALIE

UNE ÉMISSION POUR MÉDECINS



● Le cours du professeur Sénèque au studio de télévision. A droite, la camera de prise de vues (1) : elle ne transmet que le dessin. Au fond de la pièce, l'objectif de la deuxième camera, destiné à donner une vue d'ensemble de la scène.



● Les écrans de 1,20 m montés dans l'amphithéâtre Roger à la Faculté de médecine de Paris. L'optique de Schmidt, améliorée pour éviter la déformation sur les bords, agrandissait à partir de l'écran de 6 cm du petit tube cathodique ordinaire.

Le problème était donc de réserver ces émissions à certaines catégories : docteurs, étudiants en médecine, etc. Il était assez complexe. Il s'agissait en effet que ces émissions spéciales ne pussent être reçues sur les postes ordinaires.

On a recours au procédé suivant.

Le spot continue toujours à balayer l'image en 1/25 de seconde et l'émission se poursuit sur les mêmes longueurs d'onde ; simplement sont renversés les signaux de modulation et de synchronisation. L'image n'est donc pas visible aux postes ordinaires.

Il n'y a nullement, au cours des émissions médicales, brouillage des ondes, mais modification de l'émetteur et du récepteur.

Les postes « médicaux » sont munis d'un commutateur qui permet de passer de l'émission normale à l'émission médicale, de la même façon qu'on passe, sur un poste de radio, des grandes ondes aux petites ondes. L'émission spéciale a ainsi lieu sans que tous les téléspectateurs soient contraints de contempler des spectacles qui les ennuient ou même les troublent.

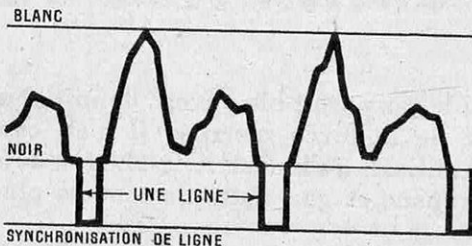
Le premier essai de ces émissions médicales spéciales a été effectué le 31 mars dernier dans le grand amphithéâtre et l'amphithéâtre Roger de la Faculté de médecine de Paris.

Le cours, professé par divers professeurs dans le studio de la rue Cognacq-Jay, était projeté sur de grands écrans de 1,20 m de diamètre qui permirent à plusieurs centaines de téléspectateurs de suivre la projection.

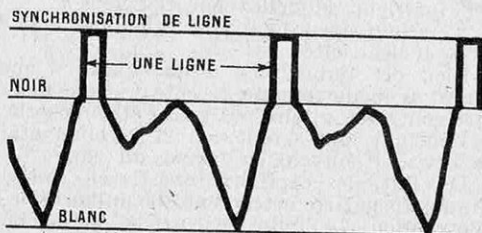
Ce nouveau procédé, le renversement des signaux de synchronisation, permettra à la télévision d'avoir une chaîne strictement scientifique parallèlement à sa chaîne habituelle.

O. L.

TÉLÉVISION NORMALE : ÉMISSION D'UN SIGNAL A MODULATION POSITIVE



TÉLÉVISION SPÉCIALE : ÉMISSION D'UN SIGNAL A MODULATION NÉGATIVE



L'USINE DE BOUSSENS
près de Saint-Gaudens.

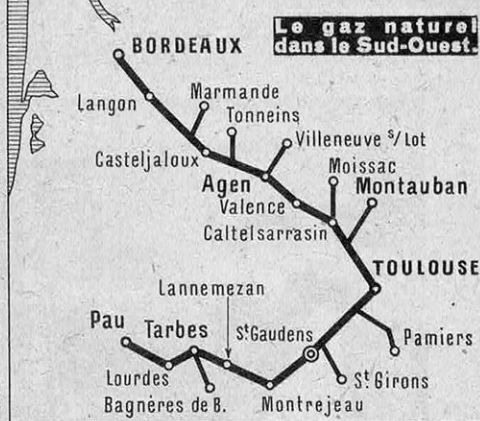
SALAT
(RIVIÈRE)

GARONNE

**STOCKAGE
DU PROPANE**
**STOCKAGE
DU BUTANE**

**CONDITIONNEMENT
DU BUTANE ET DU
PROPANE (3000 BOU-
TEILLES PAR JOUR)**

**STOCKAGE DE
L'ESSENCE SOUS
PRESSION**



RÉSERVOIRS A ESSENCE A TOIT FLOTTANT

RÉABSORBEUR A PROPANE

DÉBUTANISEUR

DÉÉTHANISEUR

FOUR

TOURS D'ABSORPTION

**TOURS DE
DÉSHYDRATATION**

ÉVAPORATEUR

DÉPROPANISEUR

FRACTIONNEMENT

L'INDUSTRIE DU GAZ MODIFIE SES MÉTHODES D'EXPLOITATION

Si le gaz paraît bien avoir définitivement cédé à l'électricité les domaines de l'éclairage et de la force motrice, il n'en conserve pas moins des utilisations multiples, tant familiales qu'industrielles. Le gaz de houille n'est d'ailleurs plus le seul utilisé aujourd'hui : propane et gaz naturels sont de plus en plus employés, parce que très économiques.

Si vous deviez ne disposer que d'une source d'énergie pour l'équipement ménager de votre intérieur, laquelle choisiriez-vous ?

Neuf fois sur dix, une femme répondra :

— L'électricité.

Bien des industriels, à une question analogue, feront la même réponse. Le côté pratique de l'électricité contribue à faire naître cet état d'esprit.

Pourtant, après réflexion et le bilan établi, on se ravise souvent en faveur du gaz.

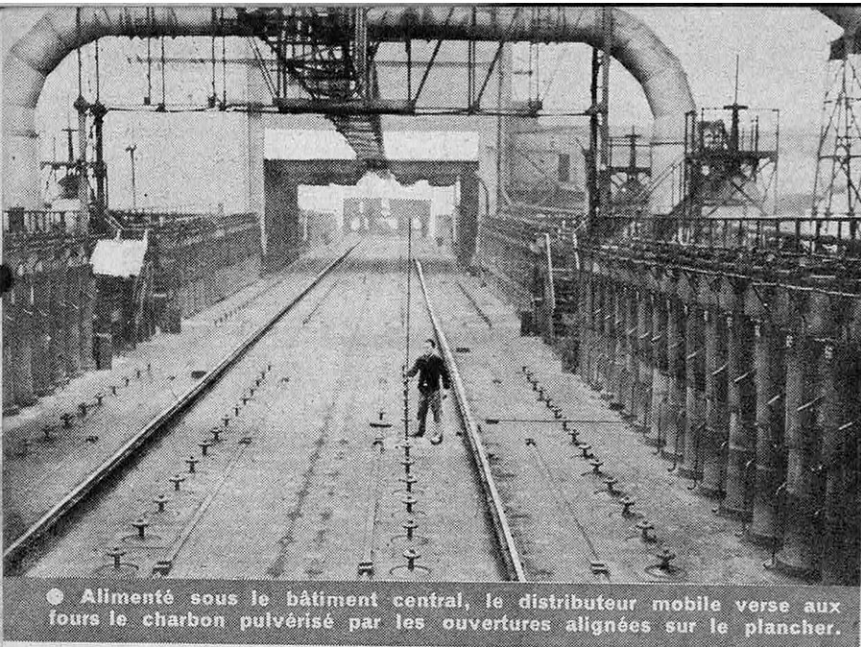
De fait, les capitaux investis en France dans l'industrie gazière atteignent 300 milliards de francs. L'évolution de l'industrie gazière elle-même, ainsi

que son adaptation aux nouvelles tâches qui lui sont dévolues, est constante. L'actuelle pénurie d'électricité, en commandant d'une façon pressante de ménager nos ressources énergétiques, ne peut que rendre son rôle plus important encore.

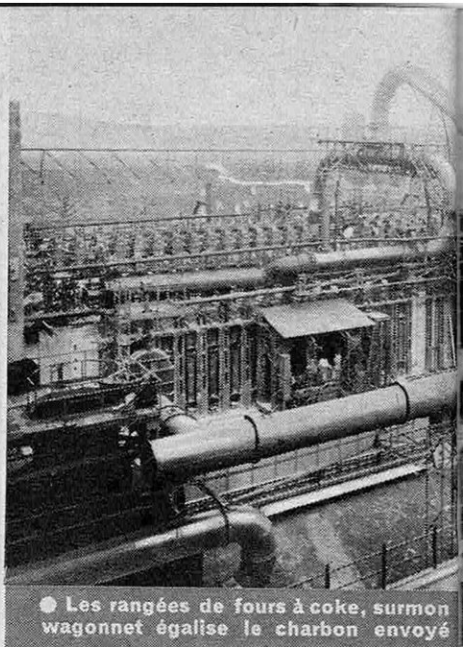
Fabrication du gaz d'éclairage et du coke

Le gaz actuel n'a d'ailleurs que de très lointains rapports avec celui destiné uniquement à l'éclairage que produisaient les cornues de jadis. Son élaboration fait l'objet de savants dosages qui visent à rendre de plus en plus rentable sa fabrication.

L'étude scientifique et l'expérience ont déterminé **37**



● Alimenté sous le bâtiment central, le distributeur mobile verse aux fours le charbon pulvérisé par les ouvertures alignées sur le plancher.



● Les rangées de fours à coke, surmontés de wagonnets, égalisent le charbon envoyé.

les charbons les plus propres à la distillation. Deux cas se présentent. Ou bien l'on recherche avant tout un gaz de qualité, ou bien celui-ci n'est qu'un sous-produit, le produit principal étant le coke.

Dans le premier cas, les houilles grasses, dont la teneur en matières volatiles peut aller jusqu'à 35 ou 40 %, sont recherchées ; dans l'autre, cette proportion tombe entre 18 et 25 %.

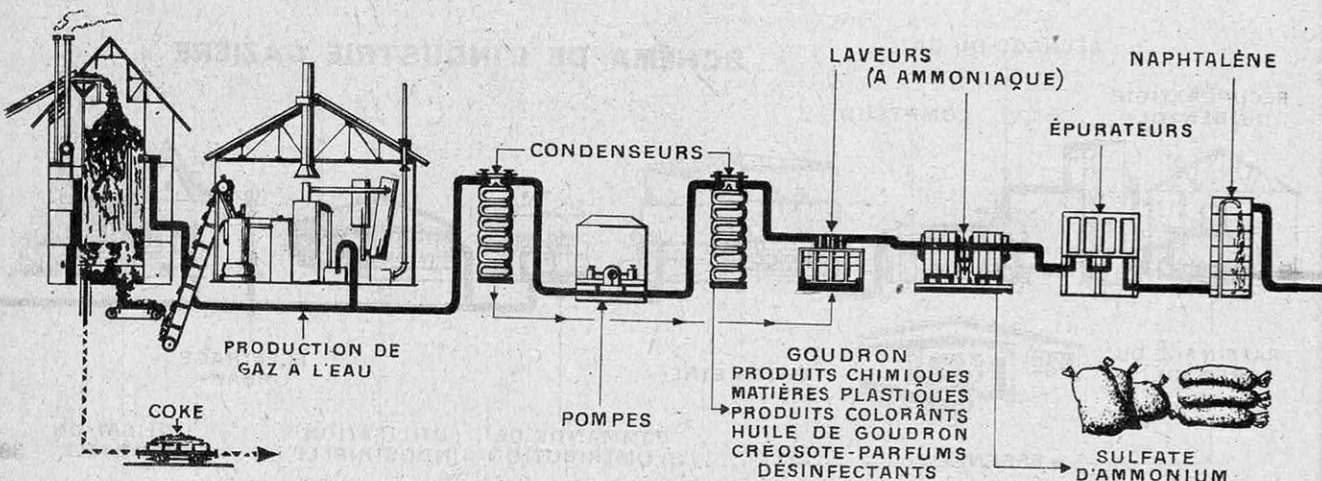
Rappelons brièvement les procédés modernes de fabrication du gaz : amené mécaniquement à l'atelier de concassage, le charbon y est broyé ou pulvérisé, puis est ensuite envoyé dans les fours où il est distillé ; ces fours sont en fait des cornues ou chambres verticales, à distillation continue ou discontinue. Outre le gaz d'éclairage, cette distillation fournit du coke utilisé en partie pour obtenir le gaz pauvre (hydrogène, oxyde de carbone, azote) dont on se sert pour chauffer les fours.

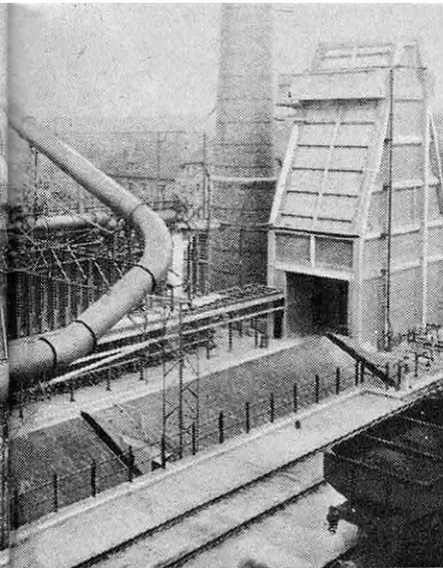
Il existe un autre procédé de fabrication qui consiste à envoyer de la vapeur d'eau sur du coke porté au rouge : on obtient le gaz à l'eau, ou bleu (50 % d'hydrogène et 40 % d'oxyde de carbone). Amélioré, comme on fait souvent, par mélange à des hydrocarbures gazeux produits par cracking d'huiles de pétrole, il devient le gaz à l'eau carburé. Considéré comme appoint en Europe, ce procédé

est très usité aux Etats-Unis. On peut d'ailleurs conjuguer les deux techniques. Il suffit d'insuffler directement de la vapeur sèche sur le coke incandescent dans les fours à distillation du charbon. C'est le *steaming* : pour une même quantité de charbon, la quantité de gaz obtenu est accrue, celle de coke diminuée.

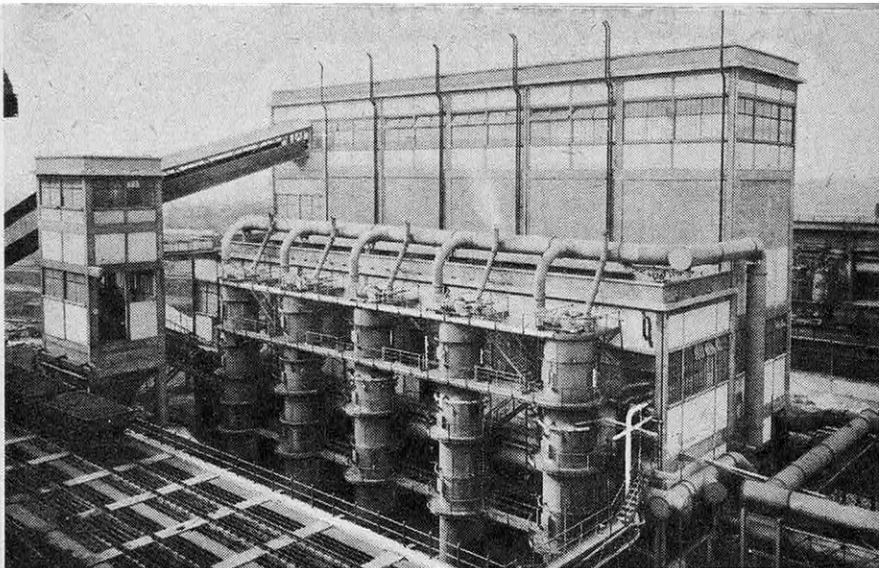
Avant utilisation, dès sa sortie du four, le gaz subit une série de traitements qui le séparent des sous-produits indésirables : gaz ammoniac, goudrons, hydrogène sulfuré, cyanogène, naphtaline, benzol. En dehors des augets à barbotage, laveurs, condenseurs, extracteurs classiques, on a imaginé un dégoudronneur électrostatique composé d'un cylindre au centre duquel un fil métallique tendu est maintenu à un potentiel élevé (20 000 à 60 000 V). Par ionisation, les particules de goudron sont projetées sur la paroi intérieure, sur laquelle elles coulent. Ces opérations terminées, le gaz est stocké dans les gazomètres avant d'être émis sur le réseau.

Les sous-produits de la fabrication du gaz sont précieux par eux-mêmes, surtout le coke. Actuellement, à la sortie des fours, le coke est éteint à l'eau. Sa qualité sera sans doute améliorée lorsqu'on aura substitué à ce système l'extinction en chambre





tes des conduites de départ du gaz. Un dans chaque four et expulse le coke.



● Amené par le tapis roulant qu'on aperçoit à gauche, le coke est réparti mécaniquement dans chacun des cinq gazogènes où s'élabore le gaz pauvre.

close au moyen de gaz inerte, avec récupération de la chaleur dans des chaudières.

En 1947, les usines de Gaz de France ont produit 2,4 milliards de mètres cubes de gaz de houille, auxquels il faut ajouter celui fourni par les cokeries sidérurgiques ou minières des usines non nationalisées, l'importation et la production de gaz naturel, de gaz craqué, de propane; c'est finalement 2,9 milliards de mètres cubes qui ont été distribués.

Le rendement industriel de la distillation du charbon est élevé. La distillation d'une certaine quantité de charbon se traduit par la production de 13 % de gaz, 58 % de coke, 4 % de goudron et 1 % de benzol. Les résidus ne s'élèvent qu'à 24 %. Les produits utilisables à des titres divers atteignent donc 76 %. Rappelons que, dans la transformation du charbon en électricité, un kilowattheure est obtenu par la combustion de 1 070 g de charbon (avant guerre 1938), ce qui représente un rendement de 11,5 %. Les centrales les plus modernes n'emploient que 550 g, soit un rendement de 22 % sans aucun sous-produit appréciable.

L'utilisation du propane

Plus que jamais l'économie de production ne peut être réalisée qu'au moyen d'usines modernes

à très forte capacité. Bon nombre d'usines de province vont cesser d'être rentables à cause de leur conception périmée et du prix de revient trop élevé de leurs produits. Leur extinction est inévitable.

Deux moyens sont envisagés : ou bien les usines archaïques sont situées sur le trajet d'une future canalisation à longue distance (nous parlerons tout à l'heure de ces canalisations), ou bien elles sont isolées. Dans le premier cas, elles seront alimentées par la canalisation; dans le second, transformées en stations de propane. De plus, dans les usines travaillant à la limite de leurs possibilités, on adoptera le propane pour enrichir le gaz dans les périodes de pointes; sa vaporisation au moyen d'appareils automatiques est facile et économique.

Le propane est un carbure d'hydrogène. Sous-produit du pétrole, il est obtenu au cours de la distillation de celui-ci. A la température ordinaire, il se présente sous la forme d'un liquide; à condition que la pression soit au moins de 8 kg/cm². Sa densité à l'état liquide est voisine de 0,5. A l'état de vapeur, sous la pression atmosphérique, 1 kg de propane occupe un volume de 0,5 m³. Le pouvoir calorifique de 1 kg de propane est d'environ 12 000 calories et 1 m³ de propane à l'état de vapeur fournit 23 800 calories.

SÉCHAGE DU GAZ

RÉCUPÉRATION DU BENZOL

COMPTEUR

RAFFINAGE DU BENZOL

ESSENCE

SCHÉMA DE L'INDUSTRIE GAZIÈRE

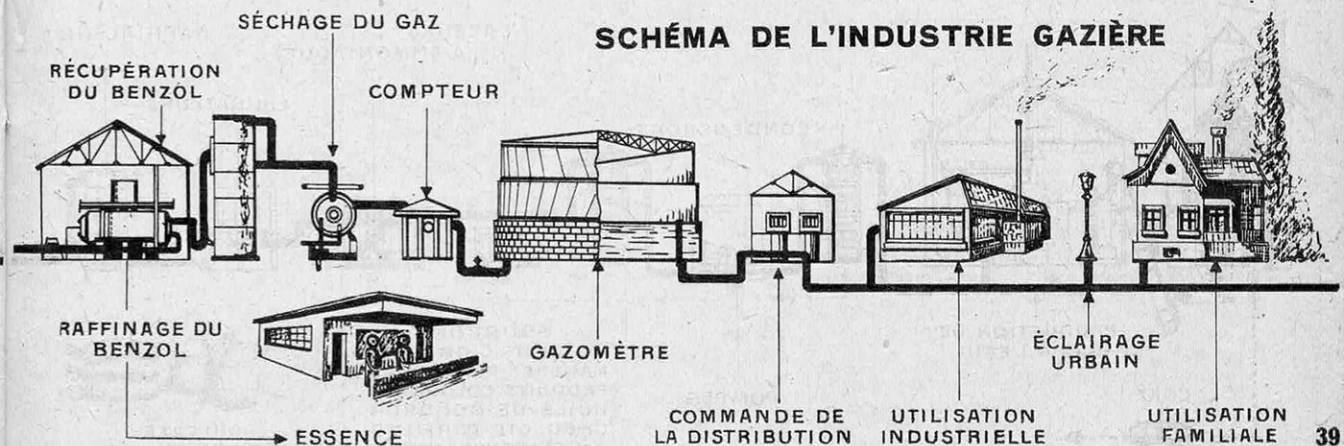
GAZOMÈTRE

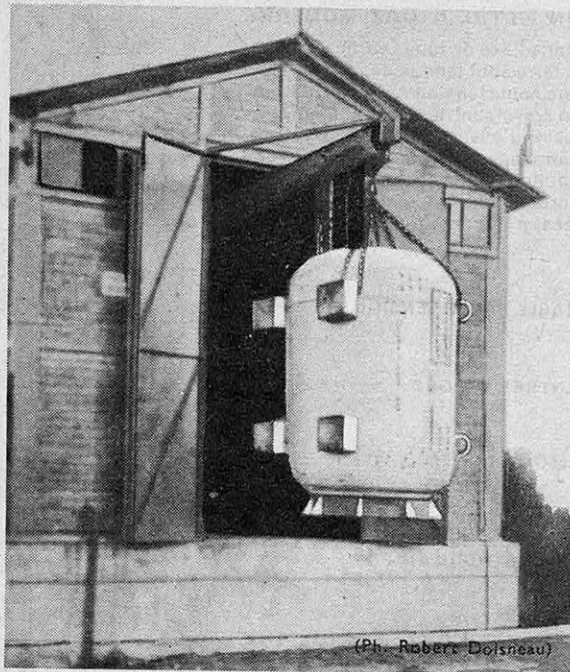
COMMANDE DE LA DISTRIBUTION

ÉCLAIRAGE URBAIN

UTILISATION INDUSTRIELLE

UTILISATION FAMILIALE





(Ph. Robert Doisneau)

● Mise en place d'un réservoir de propane à l'usine à gaz de Lamballe, transformée parce que non rentable.

A la même pression, il fournit donc par mètre cube 5,7 fois plus de calories que 1 m³ de gaz à 4 200 calories.

Mélangé à l'air, dans une proportion variant entre 2,4 % et 9,5 %, il forme un mélange explosif. Or seul le mélange à 4 000 ou 6 000 calories, représentant respectivement des pourcentages de 16,7 % et 25 % de propane, intéresse l'industrie. On peut donc, sans aucun danger, envoyer de tels mélanges dans les canalisations à la place du gaz de houille, après vérification des joints de ces dernières et appropriation des appareils d'utilisation construits pour le gaz de ville. Aussi le plan d'équipement du Gaz de France prévoit-il le remplacement de la distillation de la houille, trop coûteuse dans les petites usines à gaz, par l'émission de propane qui sera, selon les circonstances, distribué à l'état pur ou mélangé à l'air.

Une première phase prévoit l'équipement de quarante-trois stations pour remplacer quarante-deux usines à gaz de houille et desservir une concession nouvelle. L'industrie pétrolière est largement en état de fournir les quantités de propane nécessaire, provenant soit des raffineries de pétrole, soit des stations de dégazolinage du gaz naturel.

Si l'on prend pour base d'équivalence 860 calories pour 1 kWh, l'utilisation de

Les cornues Glover-West — qui sont généralement huit par four — distillent quatre à cinq tonnes de charbon par jour. L'air qui pénètre dans la chambre sert aussi à refroidir le coke avant son extraction.

1 m³ de propane pour faire la cuisine correspond à celle de 24,7 kWh. Pour le chauffage des locaux et la production d'eau chaude, on admet respectivement l'équivalence de 20,2 et 21,3 kWh pour 1 m³ de propane.

En moyenne donc, 1 m³ de propane équivaut à 23 kWh. En 1947, 174 000 m³ de propane ont été distribués.

Le gaz naturel

Il y a déjà une vingtaine d'années, près de cent cinquante forages avaient été effectués dans les vallées de l'Adour et de l'Hérault. En 1939, ces recherches, reprises plus sérieusement, aboutissaient à la découverte du gisement de Saint-Marcet où, le 14 juillet 1939, on enregistre le premier débit, 180 000 m³ en un jour avec des pressions de l'ordre de 160 kg/cm². La prospection continue dans la région de Saint-Gaudens et aussi en Savoie, dans le Jura, la Bresse et en Provence. Depuis deux ans déjà Lons-le-Saulnier utilise pour son chauffage des gisements de gaz naturel, et cela à la satisfaction générale des usagers.

Les plus gros efforts visent cependant à la mise en valeur de la poche de Saint-Marcet. Faute de débouchés, ce gisement est encore considérablement freiné; son débit pourrait atteindre plus de 600 000 m³ par jour. On y a, depuis 1938, totalisé près de 100 000 m de forages, exécutés pour la plupart dans des conditions difficiles. La profondeur moyenne des puits récemment terminés est de 2 800 m. A Puymorens, un forage a été poussé à 4 044 m.

La pression du gaz est d'environ 150 kg/cm² à la surface. A l'orifice du puits, le débit est réglé par un étranglement ajustable qui réduit la pression à 30 kg/cm². A la sortie, le gaz abandonne, par simple séparation mécanique, de 40 à 50 g d'essence par mètre cube (densité 0,710). Sa composition est alors la suivante: méthane: 89,46%; éthane: 4,2%; propane: 2,22%; butane: 0,61%.

Son pouvoir calorifique est de 11 000 calories.

Le gaz est envoyé vers l'usine de Peyrouzet qui assure le dégazolinage par solvant et la stabilisation de l'essence brute par fractionnement de celle-ci en butane et essence normale.

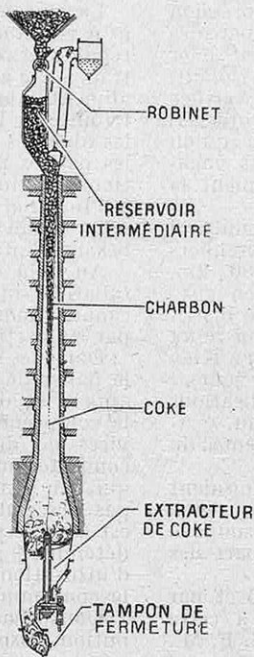
Cette nouvelle récupération est, en quantité, du même ordre que la première séparation mécanique. L'usine du Peyrouzet assure actuellement la fourniture journalière de plus de 11 000 l d'essence et de 2,5 t de butane.

Le gaz, qui n'a perdu que 1 ou 2 kg/cm² de pression lors de son passage par l'usine, s'en va par les pipe-lines vers Toulouse et Montréjeau, qu'il atteint sans nécessiter de compression. Son pouvoir calorifique est alors de 8 744 calories.

Le gaz, qui part de l'usine de Peyrouzet à 22 kg/cm² de pression, sort à Toulouse, après 75 km de parcours, à la pression de 3 kg/cm². Le débit dans cette canalisation atteint 173 000 m³ par jour.

Indépendamment du pipe-line desservant Toulouse, la longueur totale du réseau atteint 800 km. La conduite Toulouse-Bordeaux, qui n'est que partiellement alimentée, représente à elle seule 298 km, la conduite Peyrouzet-Tarbes-Pau, 127 km.

La conduite Saint-Marcet-Boussens est conçue pour alimenter la nouvelle usine de dégazolinage de Boussens prévue pour récupérer près de 95 g de produits liquides par mètre cube. Sa



capacité de traitement est de 1 200 000 m³ par jour. En pleine activité, elle assurera la récupération annuelle de 40 000 t de produits (essence, butane et propane).

Utilisation du gaz naturel

Le gaz naturel trouve les mêmes débouchés que le gaz de houille. Lorsqu'on le livre à l'état pur, on peut le diriger directement chez le consommateur, mais on est obligé, à cause de sa richesse, de transformer les brûleurs des appareils ménagers, précaution que réclame aussi l'emploi du propane.

Si, au contraire, on le livre additionné de gaz à l'eau pour ramener son pouvoir calorifique à 4 200 calories, ou encore « craqué », c'est-à-dire converti par catalyse en un mélange gazeux d'un pouvoir calorifique voisin de 5 000 calories, il devient nécessaire d'avoir recours aux usines à gaz.

La première solution est appliquée aux États-Unis et en France, à Saint-Gaudens, Lourdes, Montréjeau, Saint-Girons et Pamiers.

Par contre, Toulouse, qui en a consommé 30 millions de m³ en 1948, Tarbes et Pau sont pourvus en gaz craqué et mélangé.

La substitution du gaz naturel au gaz de houille permet, dans les usines, l'économie de 3 à 4 kg de charbon par mètre cube de gaz.

Du fait de sa richesse, le gaz naturel est aussi un excellent gaz carburant; 1 m³ de gaz équivaut à 1,25 l d'essence actuelle. Il permet une économie de l'ordre de 40 % : 51 millions de mètres cubes économisant 65 millions de litres d'essence ont été consommés en 1948. Comme substitut direct du charbon, il assure à l'industriel un rendement et une économie accrus, 1 m³ de gaz remplaçant 2 kg de charbon.

On a vendu 163 200 000 m³ de gaz naturel en 1948, dont 24 % comme gaz domestique, 44,5 % comme gaz industriel et 31,5 % pour le gaz carburant. L'économie réalisée de ce fait a été de 240 000 t de charbon et 56 000 t d'essence.

Transport du gaz

Des centrales gazières, le gaz est acheminé vers les centres de distribution au moyen de canalisations de transport à haute et moyenne pression appelées *feeders*. Ceux-ci sont constitués par des tuyaux de fonte ou encore par des tubes en acier recouverts d'un revêtement protecteur et isolant. La qualité électrique de ce revêtement est vérifiée sur le chantier au moyen d'un balai électrique. Il s'agit là d'une des multiples précautions qu'on prend pour neutraliser l'action des courants vagabonds qui, par action électrolytique, attaquent la matière et créent des fuites.

C'est en Amérique, où l'industrie du gaz naturel est très développée, que furent établis les premiers *feeders*, qui totalisent aujourd'hui 135 000 km.

En Europe, l'U. R. S. S., qui est riche en gisements de gaz naturel, s'emploie à étendre sa distribution. Ses principaux *feeders* sont ceux qui relient Saratov à Moscou (700 km) et Drokobychn à Kiev (500 km avec un débit de 1 500 000 m³ par jour).

En France, la longueur totale des canalisations de distribution était, en 1947, de 35 443 km.

Gaz naturel ou gaz fabriqué, le problème du transport est à peu près le même.

En France, pour employer le gaz que produisaient les Cokeries du Nord, on a créé dans cette région un réseau de distribution qu'on a même songé à étendre jusqu'à Paris. De ce fait, la plupart des usines à gaz du Nord ont disparu.

Dans la région parisienne, c'est dès 1905 et par une anticipation particulièrement hardie à cette époque que fut établi, par la Société E. C. F. M.,

UN FILTRE A GAZ MODERNE

Dans l'axe de tubes verticaux mis à la terre sont tendus des fils portés à une haute tension négative. Le gaz, en traversant les tubes à une vitesse d'environ 0,50 m/s, est débarrassé des poussières et des gouttelettes liquides qu'il transportait; on les recueille, précipitées, à la partie inférieure du filtre.

CABLE HAUTE TENSION

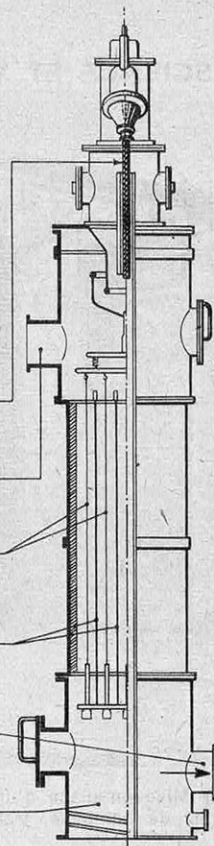
ENTRÉE DU GAZ

ELECTRODES ÉMISSIVES

ELECTRODES RÉCEPTRICES TUBULAIRES

SORTIE DU GAZ

POUSSIÈRES ET GOUTTONS PRÉCIPITÉS



le premier des réseaux de transport. Ses canalisations intercommunales, alimentant en gaz toute la banlieue de Paris, ceinturent la ville d'un triple anneau de *feeders*. Ce réseau est relié à celui qui dessert Paris. La régulation est réalisée par des stations qui, emmagasinant le gaz lorsque la production est supérieure à la consommation, le restituent dans le réseau en période de pointe.

Distribution du gaz

Le plus souvent, le gaz est envoyé dans le réseau à partir du gazomètre, par l'intermédiaire d'un régulateur d'émission. Dans les grands réseaux, transporté à une pression élevée, il est détendu pour alimenter la distribution. Des canalisations de distribution à basse pression, il est ensuite amené chez les abonnés par des branchements. De plomb pour les petites installations, de fonte pour les installations plus importantes, les branchements sont reliés à l'installation de l'immeuble par l'intermédiaire d'un robinet d'arrêt (robinet-chef), qui permet au besoin d'interrompre la fourniture du gaz.

Au delà de ce robinet d'arrêt commence l'installation intérieure, qui groupe l'ensemble des canalisations qui permettent l'utilisation du gaz par les particuliers.

Dans les constructions modernes, on réunit sur le palier de l'abonné, dans un ouvrage préfabriqué appelé « bloc gaz », le branchement particulier et le compteur. La préoccupation dominante des services de distribution est de maintenir dans les conduites une pression aussi invariable que possible, qui, en général, aux termes des contrats, ne doit pas descendre au-dessous de 50 mm. Sa constance est assurée par le jeu automatique des régulateurs-détendeurs; ils sont placés à l'entrée du réseau d'utilisation et leur ouverture varie en fonction de la consommation.

Dans chaque région, un plan prévoit une distribution raisonnée. L'extinction des usines peu ren-

UNE FOIS ET DEMI PLUS DE GAZ, DEUX FOIS MOINS D'USINES

	en 1946	en 1952	en 1957
Nombre d'usines en feu :			
Plus de 10 millions m ³ /an	27	29	33
De 5 à 10 millions m ³ /an	24	40	55
De 2 à 5 millions m ³ /an	59	70	80
De 1 à 2 millions m ³ /an	71	70	70
De 500 000 à 1 million m ³ /an	75	61	25
De 0 à 500 000 m ³ /an	290	150	—
	546	420	263
Nombre d'usines alimentées par du propane :			
Tonnage de houille distillée	4 237 000 t	5 500 000 t	8 170 000 t
Nombre d'ouvriers employés à la production ..	18 214	17 700	16 750
Tonnage distillé par ouvrier/an	233 t	311 t	483 t
Volumes en gaz émis :			
Estimés en gaz à 4 500 cal/m ³	2 300 millions m ³	2 800 millions m ³	3 600 millions m ³
Production de :			
Coke métallurgique	370 000 t	1 670 000 t	2 865 000 t
— dur	70 000 t	160 000 t	160 000 t
— de gaz	1 100 000 t	1 275 000 t	1 465 000 t
PRODUCTION TOTALE DE COKE	1 540 000 t	3 105 000 t	4 490 000 t

nomie (pour le chauffage, par exemple, 1 m³ de gaz équivaut à 1,2 kg de charbon et à 4,3 kWh), absence de stockage, confort, propreté des locaux par absence de fumées et de poussières, possibilité de régulation automatique et absence de résidus de combustion. De plus, le contrôle officiel garantit aux utilisateurs une qualité constante... sauf cas de force majeure, bien entendu.

Un vaste plan d'équipement de l'industrie du gaz préparé par les services nationaux de Gaz de France a été adopté par les organismes officiels compétents. Établi pour dix ans, il envisage la situation avec une prudente clairvoyance. Sa réalisation, relativement peu coûteuse, permettra une augmentation du rendement et une réduction importante des dépenses.

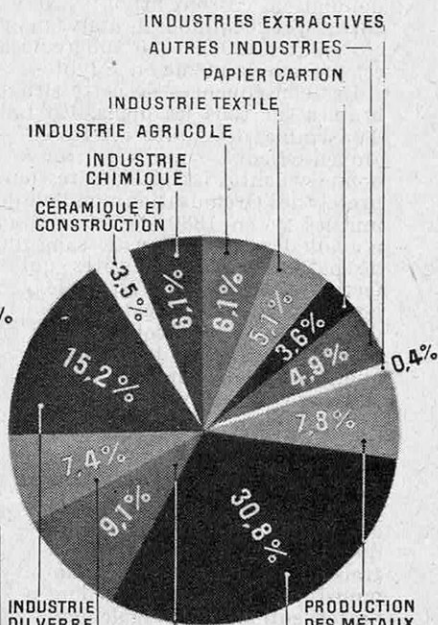
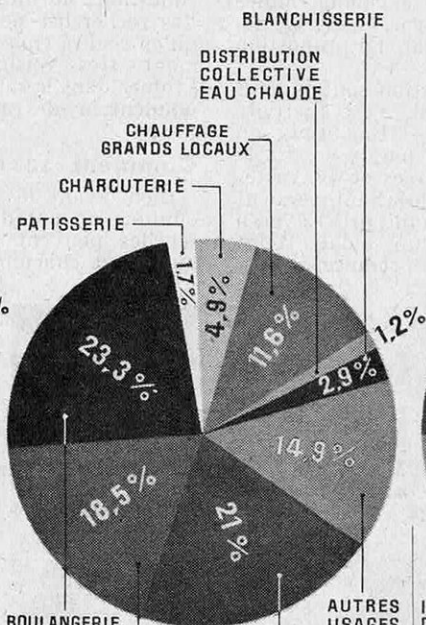
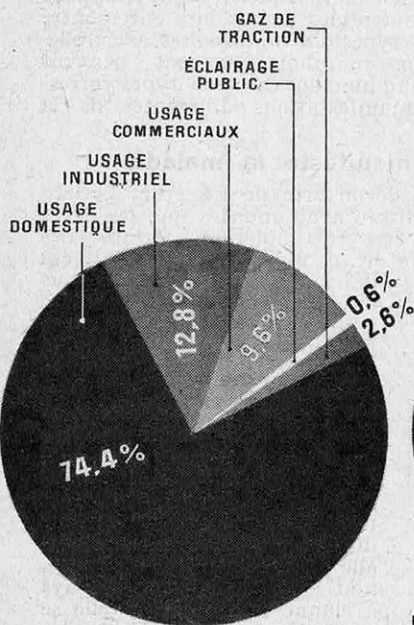
Le gaz « d'éclairage » a vécu, le gaz industriel, produit moderne, demeure. Son rendement particulièrement élevé le destine à des tâches de plus en plus étendues. Les dérivés de la houille, et à leur tête le coke, assurent la rentabilité de l'exploitation. Le gaz n'est pas une forme périmée de l'énergie ; au même titre que l'électricité, il est appelé à rendre de gros services à l'économie nationale.

Jean Bernardet

tables et leur liaison au réseau régional pose de gros problèmes, mais on s'achemine vers une interconnexion identique à celle qui existe dans le réseau actuel de distribution d'énergie électrique.

Il serait vain de vouloir dresser le tableau des utilisations possibles du gaz. Elles sont pratiquement illimitées ; il faut, en outre, considérer les qualités qui plaident en sa faveur, outre l'éco-

nomie à des tâches de plus en plus étendues. Les dérivés de la houille, et à leur tête le coke, assurent la rentabilité de l'exploitation. Le gaz n'est pas une forme périmée de l'énergie ; au même titre que l'électricité, il est appelé à rendre de gros services à l'économie nationale.



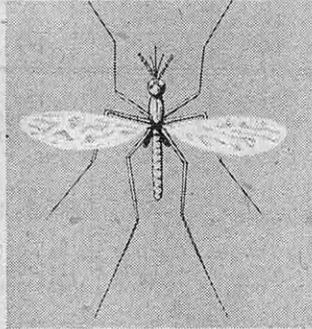
42 ● La majeure partie de la production de gaz est absorbée par les usages domestiques. Sur le plan industriel, ce

sont les industries de transformation des métaux qui consomment le plus. (D'après les chiffres moyens de 1938.)

Au moyen de la Quinine
et de produits de synthèse

OFFENSIVE CONTRE LE PALUDISME

● C'est un médecin militaire français, Laveran, qui, en 1880, découvrit l'hématozoaire de la malaria et étudia son évolution dans le sang de l'homme. En 1895, un médecin anglais, Ross, expliquait son cycle complet de développement et démontrait le rôle indispensable qu'y joue le moustique (anophèle), qui assure en outre la transmission de la maladie à l'homme. L'anophèle est un diptère, tout comme la mouche et le moustique vulgaire (cousin). Son corps est plus ramassé que celui de ce dernier, ses pattes sont plus



longues. Seule la femelle est dangereuse. Elle est remarquable par sa tête, qui porte des mandibules nettement séparées de la trompe. Le D. D. T. est venu appuyer les moyens classiques de destruction de l'anophèle : drainage, faucardement, assèchement (car œufs, larves et nymphes sont aquatiques). Outre ces méthodes préventives de lutte contre la malaria, les traitements curatifs ont gagné en qualité et quantité par l'emploi, à côté de la Quinine, de produits synthétiques tels que l'Atébrine, la Chloroquine, la Paludrine, etc.

SUR un front de 8 000 kilomètres, étendu de la Tripolitaine au Pakistan et de la Turquie à l'Éthiopie, l'Organisation mondiale de la Santé (W. H. O.), organisme dépendant des Nations Unies, vient d'engager la lutte contre la malaria. Pas contre la malaria seulement, mais, dans ces régions, quiconque veut combattre la maladie ou même la misère se heurte d'abord au paludisme. Au Pakistan, 25 millions d'êtres, un tiers de la population, en sont atteints; il y a chaque année entre 10 et 20 millions de nouveaux cas, et 250 000 décès (contre 120 000 par tuberculose). La proportion est presque la même en Égypte.

Les conséquences de cette situation sont innombrables sur tous les plans. En fait, c'est l'activité d'ensemble des États intéressés — tous ceux du Moyen-Orient — qui s'en trouve paralysée. Et la bonne volonté, les grandes ressources et les vastes projets de l'Organisation mondiale de la Santé seraient inutiles si, en 1880, le médecin militaire Laveran n'avait découvert, dans le sang d'un soldat atteint de paludisme, les parasites qui produisent l'affection. En immortalisant le nom du médecin français, cette découverte devait révolutionner les conceptions jusqu'alors admises sur la nature de l'agent causal de cette terrible maladie.

Le parasite de la malaria

On sait aujourd'hui que l'hématozoaire (parasite du sang) de la malaria, qui appartient au même groupe zoologique que la coccidie du lapin, est transmis à l'homme par un moustique, l'anophèle, dont l'intervention est également nécessaire dans le développement même du parasite. En 1895, le médecin anglais Ross devait, en effet, montrer ce qu'avait seulement soupçonné Laveran, à savoir qu'un des stades de la reproduction de

l'hématozoaire avait lieu obligatoirement dans la paroi stomacale du moustique. Cet hématozoaire, dans le sang de l'homme, se nourrit aux dépens des globules rouges.

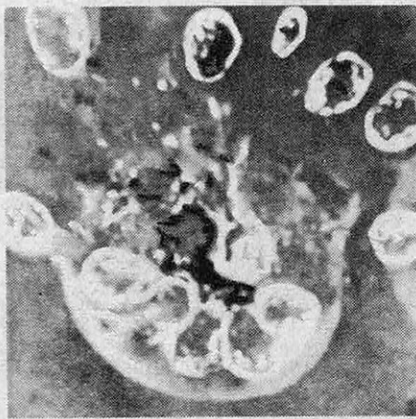
Laveran croyait à l'unicité de ce parasite qu'il avait rencontré dans le sang de tous les malades atteints de paludisme. Pour lui, la maladie était toujours causée par un même parasite, susceptible de se modifier morphologiquement suivant les conditions du milieu dans lequel il se développait. Les recherches poursuivies depuis lors ont montré qu'en réalité trois types d'hématozoaires, naturellement très voisins morphologiquement, peuvent évoluer dans le sang humain. Ces trois types correspondent à des manifestations différentes de la fièvre.

Comment se manifeste la maladie

Bien avant la découverte de Laveran, l'étude clinique du paludisme avait montré que les accès fébriles peuvent être très différents les uns des autres, et chacune de ces manifestations avait été désignée par les médecins sous un nom différent : la fièvre quarte, déjà connue des Romains, la fièvre tierce bénigne et enfin la fièvre tierce maligne.

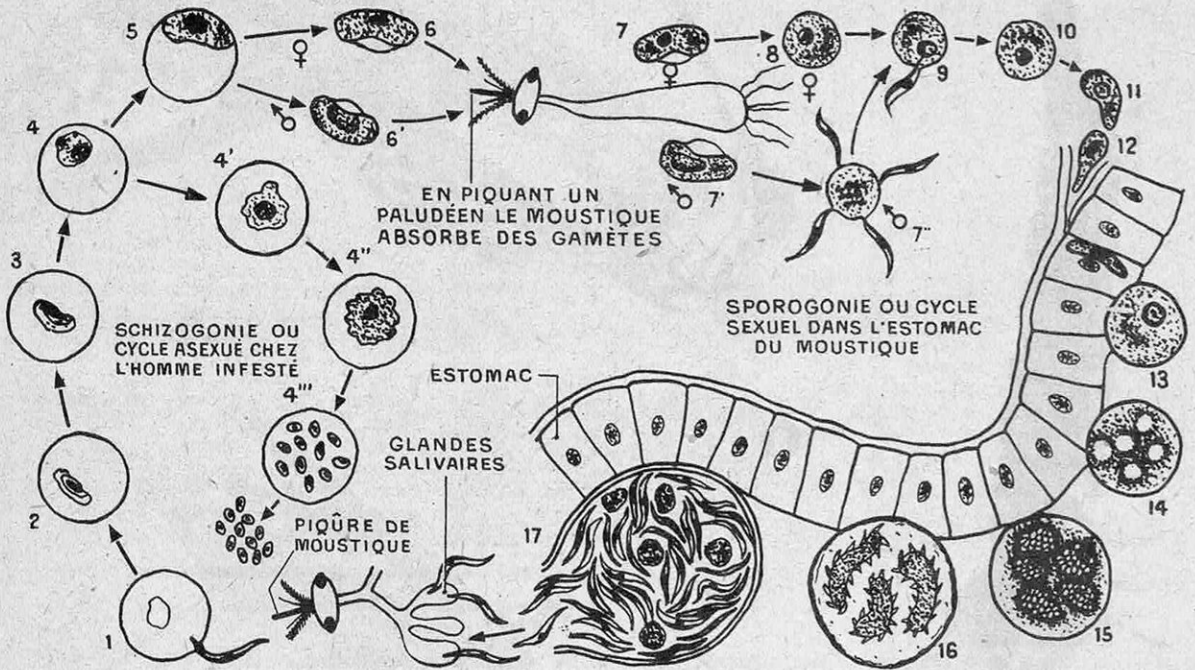
La fièvre quarte, dont les accès se reproduisent toutes les soixante-douze heures, est, des manifestations du paludisme, la plus bénigne. Elle est très répandue sur le pourtour du bassin méditerranéen. Jadis elle n'était pas rare en France, mais c'est surtout dans les pays à climat subtropical qu'elle se rencontre. La forme de l'hématozoaire qui la détermine est désignée sous le nom de *Plasmodium malariae*.

Plus répandue que la fièvre quarte, la fièvre tierce bénigne représente la forme du palu-



● Hématozoaires dans le plasma sanguin, où ils détruisent les globules rouges.

LA REPRODUCTION CURIEUSE DU PARASITE DE LA MALARIA



● L'hématozoaire du paludisme, dont on connaît aujourd'hui, contre l'opinion de Laveran, trois types, déterminant chacun une manifestation fébrile particulière, est proche parent de la coccidie du lapin. Sa multiplication dans le sang de l'homme s'effectue par reproduction asexuée : c'est la schizogonie. Les individus, ou schizontes, se divisent en un nombre variable de fragments animaux ou « mérozoïtes » qui envahissent les globules rouges : leur libération brutale provoque l'accès de fièvre. Quelques-uns de ces mérozoïtes se transforment au bout de quelque

temps en gamètes (ou éléments sexuels) mâles et femelles qui sont absorbés avec le sang par le moustique (anophèle), se conjuguent dans la paroi stomacale de ce dernier et donnent naissance à un œuf, ou zygote, à l'intérieur duquel se forment les sporozoïtes, qui arrivent à maturité en quinze jours. C'est la sporogonie, reproduction sexuée. Libérés par la rupture de l'œuf, les sporozoïtes gagnent, par un tactisme particulier (attraction sans doute d'ordre chimique), les glandes salivaires du moustique. Ils s'y mélangent à la salive et sont déversés avec elle dans le sang de l'homme.

disme la plus ordinaire dans les régions fraîches de la zone tempérée. Le parasite qui la détermine porte le nom de *Plasmodium vivax*. Il apparaît au printemps pour diminuer pendant l'été. Dans la zone tropicale, on ne le trouve que dans certaines régions. On l'a décelé en Asie et dans la plupart de nos colonies africaines : ce sont surtout les Noirs qui en sont atteints. D'une façon générale, la fièvre tierce bénigne simple se caractérise par l'apparition d'un accès toutes les quarante-huit heures, c'est-à-dire qu'on observe un jour de rémission entre deux jours de fièvre ; mais elle revêt souvent aussi la forme intermittente quotidienne.

La troisième forme du paludisme admise par les médecins est la fièvre tierce maligne. Son aire de distribution s'étend presque uniquement à la zone tropicale, où elle prime toute autre forme. Très souvent observée au cours des deux guerres mondiales chez des malades revenant de pays où elle règne, elle ne s'est pas maintenue dans les régions de la zone tempérée. Dès que l'état général du malade s'améliore, elle y guérit spontanément. Elle exige donc pour se maintenir des conditions climatiques très marquées. Par suite de sa gravité, on la désigne encore sous le nom de fièvre perniciose, nom qui lui est attribué par les plus anciens auteurs. Scientifiquement, on a appelé *Plasmodium precox* ou *falciparum* cette troisième forme de l'hématozoaire. Du point de vue clinique, cette fièvre revêt souvent la forme dite rémittente, dans laquelle la tem-

pérature ne redevient pas normale entre deux accès. Il y a chevauchement, le deuxième accès commençant avant que le premier soit terminé.

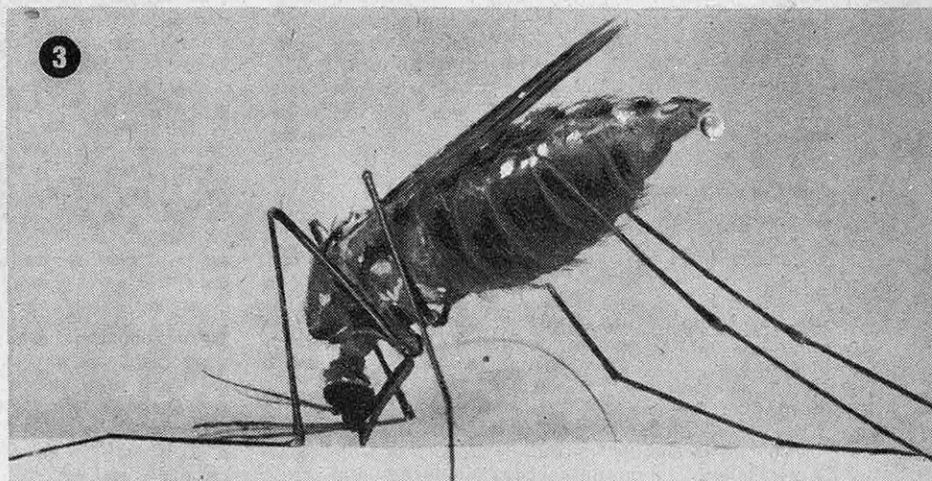
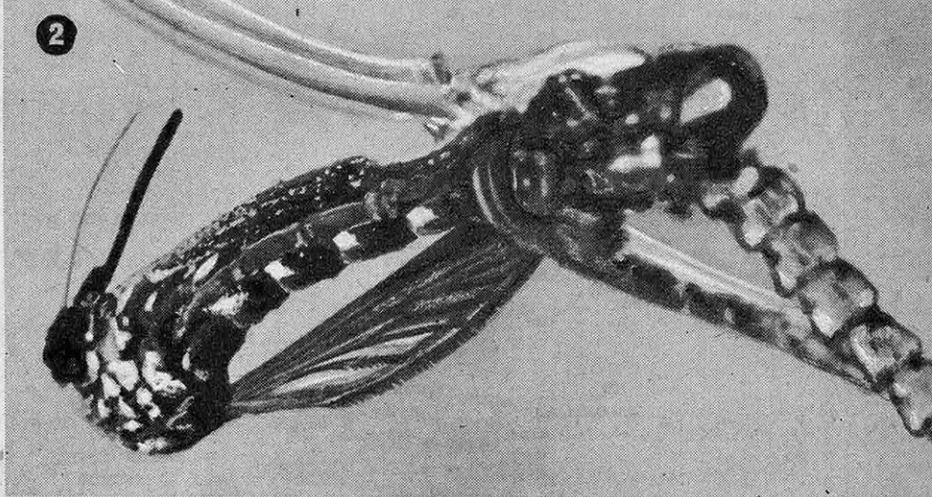
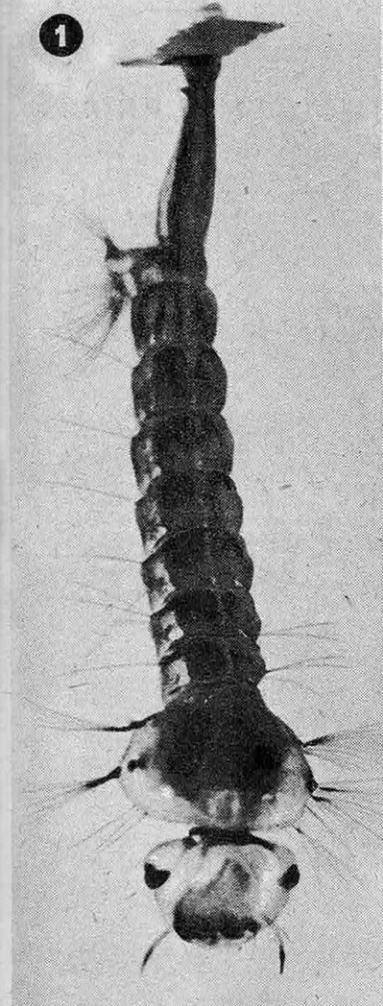
La période d'incubation de la maladie, quelle que soit sa forme, après la piqûre infectante du moustique, est de huit à douze jours, mais la fièvre peut apparaître entre le septième et le vingt-cinquième jour.

Les symptômes sous lesquels se manifestent les diverses formes du paludisme sont sensiblement les mêmes dans les trois types de malaria, ne variant que dans leur virulence et leur gravité. C'est ainsi que les accès à *Plasmodium falciparum* peuvent être très graves quand le système nerveux est atteint, en général par obstruction des capillaires du cerveau, où viennent s'accumuler les parasites. Le paludisme peut rapidement devenir chronique dans les trois formes de la maladie.

La lutte préventive contre le moustique

Le paludisme étant transmis par un moustique, il était logique de chercher à détruire celui-ci.

L'apparition du D. D. T. a transformé les conditions du combat contre les insectes adultes. Les résultats ont été sensationnels en Italie, en Grèce, en Palestine. L'Organisation mondiale de la Santé l'utilise largement dans sa campagne antimalarique actuellement en cours au Moyen-Orient. L'expérience française a été limitée à l'agglomération de Tananarive (Madagascar), faute de crédits.



- 1 La larve de l'anophèle, comme celle du cousin, respire par un tube abdominal affleurant la surface de l'eau.
- 2 La dernière métamorphose de l'anophèle : l'insecte adulte se libère de l'enveloppe enfermant la nymphe.
- 3 Un anophèle, grand moustique brun, en position de piquûre. Seules les femelles transmettent la malaria.
- 4 Au repos, le corps du moustique commun est parallèle au support ; celui de l'anophèle est inclinée.

L'ANOPHÈLE, MOUSTIQUE DU PALUDISME



Contre les larves aquatiques de l'anophèle on continue d'appliquer partout dans le monde les mesures mises au point par les frères Sergent, de l'Institut Pasteur d'Alger, au cours de cinquante ans de recherches, et qui sont de trois sortes : 1° épandage de pétrole, de produits similaires ou de produits toxiques (vert de Paris, etc.), sur les eaux stagnantes pour détruire œufs, larves et nymphes ; 2° travaux hydrauliques destinés à rendre impossible la vie des larves (assèchement des mares, drainage ou nivellement des marécages, faucardement des bords des lacs et cours d'eau, modification du cours des ruisseaux, assèchement temporaire suivi du remplissage des rizières) ; 3° utilisation de poissons larvivores.

Mais aucun de ces procédés n'est évidemment suffisant, ni d'un emploi suffisamment étendu, pour détruire *tous* les anophèles. Aussi le traitement de la malaria fait-il également l'objet de nombreuses recherches.

Les antimalariques : Quinine et Præquine

La médication traditionnelle du paludisme par la Quinine, alcaloïde du quinquina, est plus que séculaire. Son emploi depuis de nombreuses années en a confirmé la valeur et l'inocuité même à doses élevées (2 g par jour) ; contrairement aux médicaments synthétiques, qui sont strictement antimalariaires, la Quinine est douée, grâce à son affinité pour le système nerveux, de propriétés thérapeutiques spéciales qui la font utiliser dans maintes affections autres que le paludisme. C'est depuis la découverte de ce médicament par deux pharmaciens français, Pelletier et Caventon, que sa posologie a été mise au point. La Quinine reste l'un des meilleurs médicaments que nous puissions employer dans le traitement de la malaria, d'autant plus que nous en connaissons bien le maniement.

Au cours de la guerre de 1914, les Allemands, privés de Quinine par le blocus des Alliés, s'étaient

SCIENCE ET VIE

déjà préoccupés de lui chercher des succédanés dans le domaine de la chimie organique.

L'école d'Ehrlich, avec l'étude des colorants synthétiques employés en bactériologie (bleu de méthylène, etc.), ouvrit la voie aux chimistes, et, en 1924, ceux-ci présentèrent sous le nom de *Plasmoquine* un nouveau produit qui donna de bons résultats dans le traitement du paludisme des oiseaux à *Plasmodium relictum*. Les Français donnèrent au nouveau produit le nom de *Præquine*. La Quinine, qui donne d'excellents résultats contre les germes asexués, ou schizontes, n'agit pas sur les gamètes de *Plasmodium falciparum*, alors que la Plasmoquine détruit ces derniers et, par suite, diminue l'infestation des anophèles, qui ne peuvent s'infecter qu'en absorbant les gamètes, c'est-à-dire les éléments mâles et femelles du *Plasmodium*. Cependant, employée dans le traitement du paludisme humain, la Præquine se montra dangereuse, car la dose thérapeutique est trop voisine de la dose toxique; ce premier médicament synthétique passa donc peu à peu au second plan, même présenté sous les formules chimiques voisines, moins toxiques, Rhodoquine et Rhodopræquine, réalisées par le chimiste français Fourneau et son école. On conserva cependant la Præquine en l'associant à la Quinine.

Atébrine, Résoquine, Sontoquine Nivaquine, Paludrine

Le second médicament synthétique employé fut l'*Atébrine*, obtenu en 1930 par les laboratoires allemands Bayer. Ce nouveau produit, désigné par les Américains du nom de *Quinacrine hydrochloride*, de *Méparine* en Angleterre et de *Quinacrine* en France, eut une fortune inespérée. Cette Quinacrine devint le médicament sauveur et presque unique, lorsque, pendant la dernière guerre, les Alliés furent privés du quinquina d'Indonésie. Grâce à elle, les Alliés évitèrent un désastre en Extrême-Orient. Elle n'empêche cependant pas radicalement la contamination du moustique. Un des inconvénients,

acceptable seulement en temps de guerre, de ce médicament est de colorer la peau en jaune bleuâtre.

Il fallait donc continuer les recherches et trouver de nouveaux médicaments synthétiques. La *Résoquine* en 1934, puis, peu après, un autre composé voisin, la *Sontoquine*, firent leur apparition dans les laboratoires Bayer. Ce dernier produit fut employé par les Français pendant la dernière guerre en Afrique du Nord et soumis, par eux, aux Américains qui firent un gros effort financier (8 millions de dollars) pour essayer de l'améliorer. Ils y employèrent plus de 250 chimistes. Leurs efforts aboutirent à la découverte d'un nouveau produit : ce fut la *Chloroquine* qu'en France nous appelons *Nivaquine* (Rhône-Poulenc).

Des médecins et chimistes français (J. Schneider et ses collaborateurs) l'expérimentèrent avec succès. Ce nouveau produit a l'avantage de ne pas colorer la peau en jaune. Moins toxique que les précédents, semble-t-il, il est plus énergique contre les schizontes. En Angleterre, dans les laboratoires des Imperial Chemical Industries de Manchester, de jeunes chimistes mirent au point un nouveau produit, le *Proguanil*, appelé *Chlorguanide* aux États-Unis et *Paludrine* (*Diaguanyl*) en France. Les essais de ce médicament sur une grande échelle furent surtout pratiqués en Australie, en 1945, par Hamilton Fairley. Donnée préventivement à la dose unique de 0,5 cg, la Paludrine empêchait l'infection du *Plasmodium falciparum*. On constata aussi qu'après son absorption à cette dose les gamètes devenaient incapables de se développer chez le moustique.

Les résultats prophylactiques

Si, avec ces nouveaux synthétiques, de notables améliorations dans le traitement de la malaria ont été obtenus, si les Américains poursuivent encore avec la *Pentaquine* leurs recherches antimalariques, il n'en reste pas moins que le médicament idéal, celui qui serait à la fois préventif et curatif, non toxique et peu coûteux et qui pourrait être mis dans toutes les mains, sans surveillance médicale, n'est pas encore réalisé. Cependant, certains gouvernements ont déjà adopté tel ou tel de ces synthétiques et en parlent dans les guides médicaux destinés aux collectivités. En Amérique, la Chloroquine est préconisée dans la prophylaxie et le traitement. En France, l'armée coloniale a utilisé la Quinacrine (Atébrine) à la dose de 0,10 cg comme prophylactique jusqu'à ces derniers temps. Elle emploie également la Paludrine et la Nivaquine, qui semblent devoir remplacer la Quinacrine, qu'on ne fabriquerait plus. Devant l'incertitude régnant parmi les médecins, le Congrès de Washington, réuni en 1948, a formulé des directives de chimiothérapie (1). Ces recommandations sont bien rédigées, prudentes, nuancées... et évidemment provisoires. Le comité d'experts de l'Organisation mondiale de la Santé envisage tout d'abord la prophylaxie. Il ne donne à la Quinine qu'un rôle de second plan, tout en précisant qu'elle peut être administrée sans danger pendant de nombreuses années. C'est aux médicaments synthétiques que le comité réserve la première place et tout d'abord à l'Atébrine

(1) Ce premier rapport a été complété par un second, publié en août 1949, par l'Organisation mondiale de la Santé, à la suite d'une réunion de ses experts à Genève.



← Un spécialiste du ministère de la Santé publique récolte des larves de moustiques dans un fossé près de New York. On a ouvert de nombreuses tranchées dans les marais de la banlieue newyorkaise pour protéger la cité de la malaria.



● Les eaux stagnantes favorisent la ponte et le développement des moustiques. A gauche, on désherbe un ruisseau...



... alors qu'à droite des ouvriers creusent un fossé de drainage qui permettra l'écoulement des eaux d'un marais.

(Quinacrine), mais en reconnaissant que nous en ignorons encore « les effets à long terme ».

Pour les experts, la Chloroquine (Nivaquine) serait supérieure à la Quinacrine; elle peut n'être administrée qu'hebdomadairement, et non journalièrement comme la Quinacrine. Cependant, des doutes subsistent quant à l'administration de ce médicament pendant de nombreuses années. On lui attribue une action pernicieuse sur les glandes endocrines. Ces constatations commandent la prudence.

La Paludrine, administrée hebdomadairement, est considérée par la majorité des experts comme un bon prophylactique; mais cette opinion a été controversée. Certains préconisent l'application de ce médicament à la dose de 0,10 cg par jour.

En résumé, il semble qu'au point de vue prophylactique, l'Atébrine-Quinacrine ait fait son temps; d'autre part, son action sur la peau lui fera toujours préférer un autre produit. La Paludrine, d'abord très prisée, semble devoir céder le pas à la Chloroquine-Nivaquine B quoiqu'on en connaisse mal les doses et le rythme d'administration.

Le traitement des accès paludiques aigus

Les experts reconnaissent que la Quinine reste utile dans toutes les formes du paludisme, en particulier pour le traitement immédiat de l'infection grave à *Pl. falciparum*. Elle reste « le médicament de choix quand il faut frapper vite et fort ».

Par contre, « certains nouveaux composés offrent de meilleures perspectives de guérisons permanentes et doivent être préférés dans de nombreux cas ».

L'Atébrine (Quinacrine) agit, suivant les experts, « presque aussi rapidement que la Quinine, particulièrement maintenant que l'administration d'une dose massive (0,60 à 1 g) le premier jour du traitement est entrée dans la pratique ». Cependant la toxicité de ce produit et la répulsion qu'éprouvent les malades à son emploi sont connues.

La Chloroquine (Nivaquine), d'après les experts, serait moins toxique que l'Atébrine : « D'une manière générale, disent-ils, l'activité clinique de la Chloroquine ressemble à celle de l'Atébrine, mais sa toxicité est moindre. » Comme la Quinine et

l'Atébrine, « elle est susceptible de produire la guérison radicale de l'infection à *Falciparum* ». Elle n'empêche cependant pas les rechutes à *Plasmodium vivax* comme les deux autres médicaments cités précédemment, Quinine et Atébrine.

Dans une récente communication à la Société de Pathologie exotique, J. Schneider et ses collaborateurs ont commenté les effets qu'ils ont obtenus chez des malades atteints de fièvre quarte en les traitant par la Nivaquine. Le traitement de l'accès se fait en un jour. Une dose de 1,20 g donnée deux fois en douze heures suffit à juguler la fièvre. Aucune rechute n'a été constatée chez les malades traités. D'après Schneider les mêmes résultats auraient été obtenus dans les deux autres formes du paludisme.

En ce qui concerne la Paludrine, l'opinion des experts est que « les avis varient quant à la rapidité d'action de ce produit qui semble inférieure à celle de la Quinine, de l'Atébrine et de la Chloroquine. On ne dispose pas encore de données suffisantes relativement au traitement par la Paludrine de l'infection à *Pl. falciparum* et en particulier de ses formes graves. » Aussi beaucoup de médecins continuent-ils à associer la Quinine à la Paludrine. Dans les formes à *Pl. malarix* et à *Pl. vivax*, la Paludrine serait moins active que la Chloroquine (Nivaquine). Les résultats obtenus jusqu'ici avec les produits synthétiques sont donc encore loin de satisfaire les malariologistes. Les recherches chimiques doivent être poursuivies et l'expérimentation chez l'homme continuée avec toute la rigueur requise. Nous croyons que, de toutes ces observations, dues à des malariologistes compétents, il y a lieu de conclure que, malgré la valeur des produits synthétiques, la Quinine n'a pas dit son dernier mot et qu'en particulier son emploi associé à l'un ou l'autre des synthétiques dans l'accès pernicieux continuera à rendre les plus grands services aux médecins. Les médecins anglo-saxons considèrent que la Quinine appliquée au traitement de l'accès pernicieux peut déclencher une attaque de fièvre bilieuse hémoglobinoïdique. Mais cette opinion nous paraît douteuse, la pathologie de cette dernière maladie étant encore mal connue.



SCIENCE ET VIE publie un numéro HORS-SÉRIE

Cet ouvrage, abondamment illustré, présente, sous la signature des spécialistes les plus qualifiés, les toutes dernières acquisitions de l'art de guérir, depuis les traitements nouveaux par les antibiotiques, les vitamines ou les hormones, jusqu'aux techniques révolutionnaires de la chirurgie du cerveau et du cœur.

MÉDECINE-CHIRURGIE dernières conquêtes

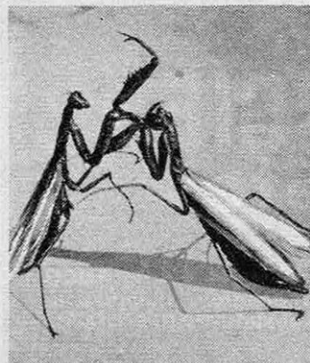
RETENEZ AUJOURD'HUI CE NUMÉRO A TIRAGE LIMITÉ EN NOUS ENVOYANT 150 FRANCS (120 francs si vous êtes abonné). Il vous sera adressé franco dès sa parution. Indiquez le numéro de votre abonnement sur le talon du chèque postal. Compte chèque postal : PARIS 1258-63.

LES LIVRES

MANUEL PRATIQUE DE PUBLICITÉ, par **Pierre Herbin**. — De plus en plus la publicité laisse le bluff aux camelots et vise, par l'analyse des résultats obtenus, à devenir une science. Sans être un seul instant didactique, ce traité met à la portée de quiconque a quelque chose à vendre, l'essentiel de ce qu'il faut connaître pour divulguer le fait avec le maximum de succès. Marque, slogan, annonce, dépliant, catalogue, étalage, film sont étudiés, ainsi que toutes les méthodes de vente, directes ou indirectes. Des vues justes et saines, agréablement exposées, rendent ce manuel indispensable au commerçant et à nombre d'autres. (Éditions de Montligeon, éd., 400 fr.)

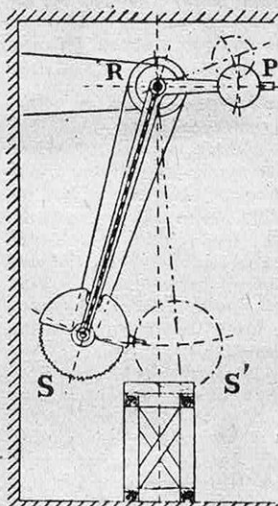
LA POLICE DE L'AIR, par **E. M. Borneque**. — Le rôle d'une police aérienne n'est pas seulement de faire vérifier à terre, par des bureaucrates, des documents de police et de douane, elle doit également, et surtout, aider les aviateurs en détresse, veiller sur les populations, sur leur état sanitaire, assurer leur sécurité (par exemple en détectant les incendies de forêt), protéger leurs cultures et garder les frontières ; en période de tension diplomatique ou de conflit, elle aura, pour seconder les militaires, un rôle de détection et de protection. Après avoir, dans une première partie, exposé ces problèmes et ceux que posent les transports — et la contrebande — sur les grande voies internationales, l'auteur décrit, dans une seconde partie, l'organisation actuelle de la police aérienne au Canada et aux États-Unis. (Les Éditions Internationales, éd., 480 fr.)

PARTI DES INSECTES ET DEVANT LA NATURE, par **Marcel Roland**. — Il y a quelques années, c'était disqualifier un entomologiste que de lui trouver des « vues anthropomorphiques ». La tendance à prêter aux insectes des intentions dont l'« Homo sapiens » possédait le privilège discréditait un observateur. Aujourd'hui, où notre comportement n'est, pour certains, que le résultat d'un jeu de réflexes conditionnés, où, dans la même perspective, on reconnaît aux animaux les plus divers, voire même à des unicellulaires, au moins l'embryon de facultés telles que la mémoire, et où une science, la cybernétique, prétend déceler en des machines un fonctionnement parfois analogue à celui de notre cerveau, il devient moins indécent de risquer, à propos des animaux, des rapprochements qu'on admet pour des mécanismes. Marcel Roland, qui n'a rien d'un néophyte puisqu'il s'agit là de son dixième ouvrage d'entomologie, s'est permis de montrer chez les insectes l'extériorisation de réflexes (?) qui rappellent



les nôtres. C'est ainsi que des chapitres sur la ruse, l'amour, la beauté sont mêlés à de sagaces études, sur la force illustrée ci-contre par la lutte de mantes religieuses), les métamorphoses et le travail. La Nature, que l'auteur, savant et poète, tient en vénération, se trouve partout au premier plan de ce beau livre illustré de huit photographies hors texte de Pierre Auradon. (Durel, éd., 900 fr.)

FORMULAIRE DU BOIS, par **Paul Razous**. — Par définition, un formulaire contient des formules. L'ouvrage de Paul Razous donne toutes celles qui sont utiles à l'abatage des arbres et au façonnage des bois abattus sur coupe, mais, sans constituer un traité de sylviculture ou un cours sur les multiples techniques des industries du bois, il est



SCIE PENDULAIRE

plus qu'un strict formulaire. C'est ainsi qu'un chapitre sur la physiologie de l'arbre et les caractères des bois permet de mieux saisir la portée des formules et chiffres figurant dans le deuxième chapitre. Enfin, une étude de l'artisanat et des industries des bois depuis les scieries mécaniques jusqu'à la fabrication montre comment, avec quel outillage on met en œuvre le bois brut. Cet ouvrage représente donc un effort intéressant pour procurer aux forestiers une connaissance assez complète des problèmes du bois, qui ne peut que favoriser la bonne exécution de leur tâche. (Technique et Vulgarisation, éd., 450 fr.)

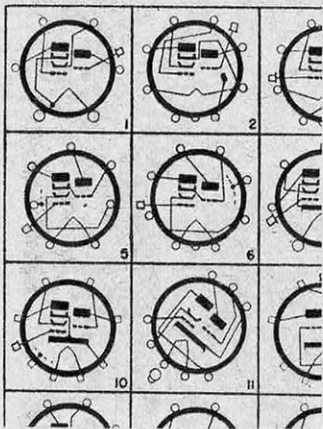
LA RUCHE ALBUM-ÉVENTAIL, par **C. Marcoz**. — L'auteur décrit ici un nouveau système de montage des cadres mobiles dont il est l'inventeur, destiné à les rendre « feuilletables » dans tous les modèles de ruches. Cet opuscule doit permettre, par l'avènement de la ruche-éventail, de faciliter toutes les manipulations et d'améliorer le rendement apicole. (La Maison Rustique, éd., 140 fr.)

CÉLÈBRES PROBLÈMES MATHÉMATIQUES, par **Édouard Callandreau**. — L'enseignement de la littérature ne se conçoit guère sans des recueils de morceaux choisis qui retiennent les meilleures ou les plus fameuses parmi les œuvres des écrivains. Il existe aussi des histoires des sciences, des mathématiques, de l'astronomie, etc., mais elles ne s'adressent en général qu'à des spécialistes de ce genre d'études. Les « Célèbres Problèmes mathématiques », judicieusement choisis par E. Callandreau, tendent à combler cette lacune. Classés dans l'ordre logique et naturel : arithmétique, science des nombres ; algèbre, où le nombre devient grandeur et non plus simplement numéro d'ordre ; géométrie, où intervient, en plus de la notion de nombre, celle d'espace ; cinématique, qui étudie les propriétés géométriques en rapport avec le temps ; mécanique et astronomie, qui en résultent. Certes, et surtout en arithmétique, on peut considérer certains problèmes comme des curiosités (carrés magiques, problèmes des poids, des cartes, etc.) ; mais ce n'est pas de ce point de vue que l'auteur a constitué son recueil de problèmes. Il a voulu montrer que le progrès scientifique est, en général, la résultante d'un long effort. Les problèmes célèbres sont comme les phares qui éclairent la route des sciences mathématiques. S'il faut, évidemment, un certain bagage mathématique pour en comprendre le détail, il n'est pas besoin d'être mathématicien hors pair pour en saisir le sens et en tirer profit. (Albin Michel, éd., 1 500 fr.)

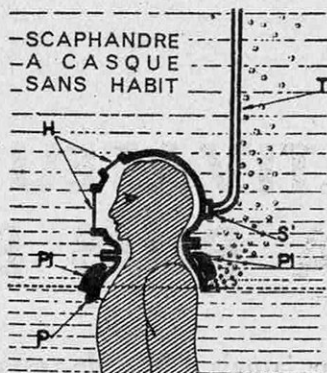
FILTRES, par **Pierre Selme**. — « Un cliché impeccable, correctement posé et dont la composition est excellente par surcroît, peut n'avoir qu'une puissance de suggestion assez médiocre. Il peut, en effet, lui manquer une qualité assez subtile que j'appellerai l'ambiance », dit l'auteur, notre collaborateur Pierre Selme, dans son avant-propos. On ne peut mieux définir l'intervention des filtres colorés, dont le but est de permettre de traduire en blanc ou gris, avec des valeurs convenables, les couleurs du sujet. Il ne suffit pas de savoir qu'un filtre favorise l'action des radiations correspondant à sa couleur ; il faut savoir aussi qu'il permet de modifier ou d'éliminer l'effet de l'atmosphère, action qui peut empêcher la traduction correcte des couleurs. Après l'étude technique de ces problèmes, l'auteur passe à la pratique et présente une abondante diversité de clichés d'un même sujet pris avec des filtres différents. Cet enseignement par l'exemple est très efficace. (*Photo Revue*, éd., 480 fr.)

MÉCANIQUE DE L'AVIATION, par **Pierre de Valroger**. — Reproduction d'un cours professé à l'École Nationale Supérieure de l'Aéronautique, cet ouvrage traite de tout ce qui concerne les mouvements d'ensemble d'une aérodyne, autrement dit des mouvements de son centre de gravité. L'étude des mouvements autour de ce centre, c'est-à-dire de la stabilité, ne s'y trouve donc pas. Ainsi que M. Dumanols, ingénieur général militaire de l'air, le souligne dans sa préface, le mot « mécanique » du titre doit s'entendre ici dans son sens vrai de science physique à base expérimentale. L'air, les profils d'aile dans les domaines transsonique et supersonique, le vol sans moteur, les moteurs, les divers modes de propulsion, les interactions, les équilibres, les régimes rapides et lents, le problème des aérodynes à ailes mobiles, de l'hélicoptère, gyroplane, autogyre, constituent un faible aperçu des matières traitées dans cet ouvrage qui trouve sa place dans tout bureau d'études. (*Gauthier-Villars*, éd., 2 500 fr.)

BRAN'S VADE MECUM DES LAMPES T. S. F. 1950 (8^e édition). — Les auteurs passent, mais leur œuvre demeure, surtout lorsqu'elle s'est révélée comme un outil de travail d'une utilité incontestable. Tel est le « Vade Mecum » (édition internationale en cinq langues), dont l'auteur, P. H. Bran, disparut avant que fût épuisée la précédente édition. Celle-ci, la huitième, tient compte de ses dernières directives. Quelque 1 200 types de lampes figurent dans cet important ouvrage avec toutes leurs caractéristiques et classées en un index alphabétique qui permet de trouver immédiatement le tube équivalent à celui dont les caractéristiques pourraient faire défaut. Ce répertoire renvoie en outre à un tableau général où figure l'ensemble



des caractéristiques et à des tableaux comportant les dessins de tous les culots et brochages des lampes (le dessin ci-contre en donne un aperçu). Cela, non seulement pour les lampes de T. S. F. proprement dites (y compris les lampes à cristal et les nouveaux tubes à 9 éléments) mais pour les tubes à rayons cathodiques, lampes à décharge et lampes spéciales (thyratrons, magnétrons, etc.). (*Éditions Brans*, éd., 980 fr.)



LA PLONGÉE EN SCAPHANDRE, par **P. Tailliez, F. Dumas, J.-Y. Cousteau, J. Alinat et le Dr F. Devilla**. — Pour les scaphandriers de profession, pour ceux qui ont charge de leur sécurité et pour les adeptes de l'exploration sous-marine, ce guide réunit toutes les connaissances techniques indispensables. La physique de la plongée, les principes des divers scaphandres, les accidents possibles, leur traitement, les précautions à prendre pour descendre, séjourner au fond de l'eau et remonter, les mélanges respiratoires utilisables sont étudiés et rendus intelligibles par de nombreux schémas, des photographies et des tables indiquant les durées de remontée selon le prolongement et la profondeur de l'immersion. (*Éditions Elzévir*, éd., 690 fr.)

LE MATÉRIEL ROULANT DU CHEMIN DE FER MÉTROPOLITAIN DE PARIS (Matériel du réseau urbain), par **Jacques Leroy**. — Un condensé de tout ce qu'il est intéressant de savoir sur le matériel du Métro. Après un chapitre sur les installations fixes, notamment l'éclairage et la signalisation, l'auteur passe en revue les organes mécaniques du matériel roulant, en particulier les freins, puis l'équipement électrique. L'exposé des premiers systèmes, simples, permet au lecteur de comprendre les équipements modernes, ainsi que les circuits auxiliaires. Peu de gens connaissent les multiples combinaisons des circuits de traction, d'éclairage et de signalisation, dont l'ensemble aboutit à une exploitation d'une régularité et d'une sécurité exemplaires. La bibliographie bien choisie qui figure à la fin de cet ouvrage permet au lecteur avide de détails de satisfaire sa curiosité. (*Éditions de Monligeon*, éd., 370 fr.)

L'INCUBATION ARTIFICIELLE, par **G. Paulau**. — Allant de la théorie à la pratique, l'auteur étudie d'abord les meilleures conditions à observer, depuis le choix de l'œuf, pour obtenir le maximum de rendement de l'embryogenèse et expose l'important problème de la mortalité en coquilles. Il propose ensuite une nouvelle technique pour l'incubation artificielle à température variable et étudie en détail les différents appareils d'incubation en usage avant de décrire une petite couveuse familiale facile à construire. (*La Maison Rustique*, éd., 270 fr.)

COURS D'ANALYSE DES PRODUITS DES INDUSTRIES CHIMIQUES, par **A. et C. Meurice**. — Entièrement remaniée tant en ce qui concerne les méthodes d'essais que la nature des produits étudiés (industrie verrière, industrie de la céramique, de l'acide sulfurique, nitrique, chlorhydrique, analyse des gaz en bonbonnes, des sels métalliques les plus importants, oxydants et décolorants, pigments minéraux, contrôle des bains d'électro-déposition, etc.), cette édition, malgré son titre, n'est pas un simple cours destiné aux étudiants. C'est un ouvrage de travail, pratique pour tous les laboratoires d'analyse. Ce tome, qui présente les industries chimiques minérales, sera suivi d'un second traitant des industries organiques. Chaque chapitre est complété par des données pouvant servir de base d'appréciation et de point de départ pour l'interprétation des résultats. (*Dunod*, éd., 2 650 fr.)

LE CULTIVATEUR DE L'AVENIR N'AURA PLUS BESOIN DU SOL

L'homme ne s'avoue jamais à bout de ressources : si le sol, à force de produire, était un jour épuisé, nos savants ne se trouveraient pas désarmés : une agriculture nouvelle, qui ne serait pas soumise aux hasards de la composition des sols ni aux caprices de la température, est à l'étude. Si elle se réalise, les fermes de demain seront des gratte-ciel...

L E terrain agraire, même d'excellente qualité, n'est pas une réserve inépuisable des aliments minéraux qui sont nécessaires aux plantes pour croître, se développer et porter des fruits; toute terre de culture perd, avec les années qui passent, un peu de son pouvoir productif. Elle le perd lentement, mais inexorablement; la terre cultivée finira donc fatalement par devenir improductive. D'autre part, le terrain agraire est un organisme vivant où apparaissent et disparaissent, s'accumulent et se combattent des populations entières de microbes, de champignons, de virus et de protozoaires, de vers et d'insectes. Il a donc, comme tous les organismes vivants, une vie qui se mesure à ses étapes et qui est limitée dans le temps.

La terre vieillit

Comme l'homme et l'animal, la terre a, elle aussi, son enfance ingrate et rebelle, sa jeunesse opulente et prodigue, sa maturité solide et laborieuse, et sa vieillesse affaiblie, mais parfois glorieuse; comme l'homme et l'animal, la terre, elle aussi, travaille, se fatigue, se repose, tombe malade, guérit, vieillit, et puis meurt... Avec cette différence que l'homme et l'animal comptent leur vie en années (certains gros mammifères en siècles) alors que la terre cultivable a le privilège de compter son existence en millénaires. Mais les millénaires passent, eux aussi, sur l'inexorable horloge de notre planète!

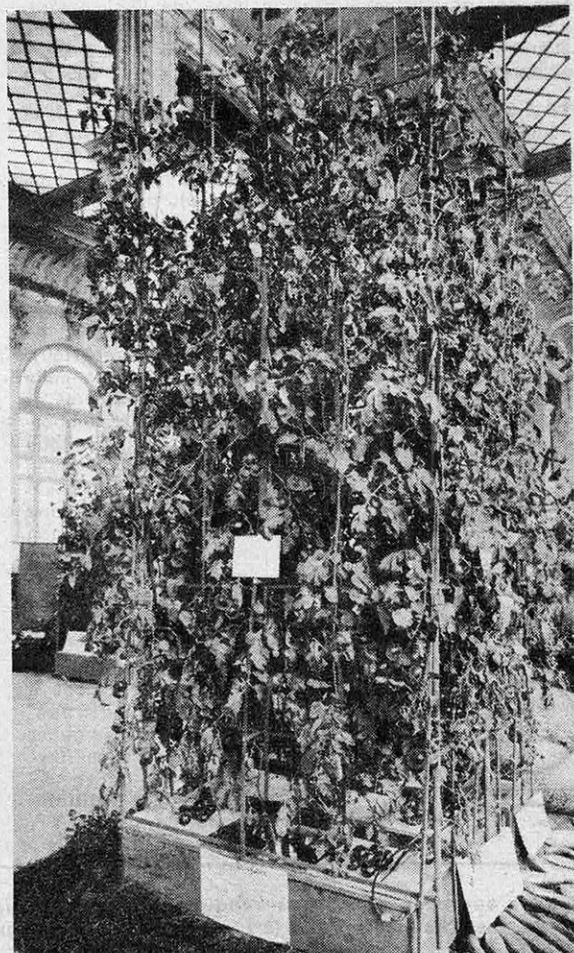
Un jour viendra donc où la terre ne pourra plus, appauvrie jusqu'à l'épuisement, suffire à notre alimentation. D'autant plus qu'alors nous n'aurons pas seulement augmenté notre nombre (puisque la population de la Terre croît sans cesse), mais nous aurons aussi allongé la durée de notre existence grâce aux continuels progrès de l'hygiène et de la médecine. Quand ce jour fatal arrivera, que fera donc l'humanité?

De nouveaux champs de culture

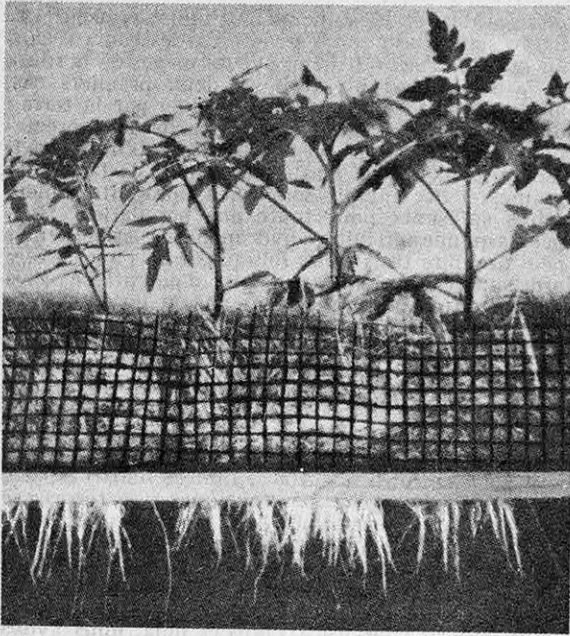
Les prévisions des hommes de science ne nous annoncent, à ce sujet, aucune catastrophe, car déjà leurs regards se tournent, toujours plus intéressés et plus confiants, vers deux autres secteurs alimentaires jusqu'ici inconnus, et dont l'importance paraît devoir être capitale pour l'alimentation future

du genre humain : l'agriculture dite hydroponique et l'agriculture marine. Pour aujourd'hui, nous ne traiterons que la première.

L'agriculture hydroponique consiste à cultiver les plantes uniquement dans l'eau, sans avoir recours à la terre. Plantes annuelles auxquelles sont fournies par des procédés spéciaux les solutions salines nutritives nécessaires à leur croissance,



Cultivés dans des bacs où l'eau a été méthodiquement fertilisée et chauffée, ces pieds de tomates ont plus de 2 m de haut. Fruits nombreux, mais petits. (G. Truffaut)



← Jeunes plants de tomates vus dans le panier en fil de fer qu'on utilise pour les placer dans le bac au niveau voulu ; les racines seules plongent dans la solution nutritive.

à leur développement et à leur fructification.

Il s'agit de préparer des vasques ou plateaux appropriés, où, grâce à une disposition convenable, circule la solution saline nutritive la mieux adaptée à la variété de plante cultivée (car chaque espèce a ses préférences alimentaires) et où passe en même temps un courant d'air réglable, destiné à oxygéner la solution. Ces récipients sont couverts d'un filet servant de soutien aux graines qui, à peine germées, lancent leur racines vers le plan d'eau où elles vont s'immerger pour y puiser les éléments nutritifs nécessaires à la plante.

Des rendements théoriques étonnants

À l'heure actuelle, d'après des expériences menées surtout en Californie, les résultats obtenus par culture hydroponique seraient supérieurs, et de beaucoup, à ceux obtenus par les procédés agricoles usuels. Si l'on prend le chiffre 100 comme indice des résultats obtenus dans un hectare de terrain de première qualité, il faudrait chiffrer à 30 000 — 300 fois plus — celui des résultats obtenus dans un hectare de superficie hydrique.

Voici comment cette stupéfiante supériorité s'explique ; dans le sol de culture ordinaire, les plantes croissent lentement parce que leur racines sont contraintes de chercher avec patience la nourriture qui ne se trouve pas toujours à leur portée, ces sels minéraux, parfois insaisissables, ou fort difficiles à atteindre ; même dans les meilleures conditions, les racines, aux prises avec le terrain, sont, en tout cas, obligées de vaincre l'obstacle physique que constitue la masse solide.

Et cela, quand la terre est fertile et riche de principes nutritifs. Mais, aujourd'hui, la terre a perdu en grande partie sa fertilité primitive ; elle manque de sels, de macrosels et de microsels, et, quand les engrais viennent à son secours, une partie seulement profite à la plante cultivée, le reste étant perdu pour bien des raisons impossibles à développer ici.

Les ennemis des plantes

Enfin, la plante cultivée dans une terre normale est en butte à un nombre excessif de facteurs hostiles dus à l'ambiance, dont beaucoup échappent au

contrôle de l'intelligence humaine ! Nombreux sont ses ennemis extérieurs : la chaleur, la sécheresse, l'excès d'eau, le vent, la grêle, la tempête, la neige, les attaques de parasites microscopiques, les invasions de destructeurs macroscopiques, la concurrence des mauvaises herbes, encore indomptées après des milliers d'années de culture. Et ce sont justement ces facteurs hostiles qui, tout compte fait, diminuent d'un bon tiers chaque année la production agricole mondiale. C'est à cause de ces mêmes facteurs incontrôlables, ou presque, que l'agriculture d'aujourd'hui n'accède pas à la dignité d'industrie : elle reste soumise à trop d'aléas.

Or, dans l'agriculture hydroponique, tous ces déboires seraient appelés à disparaître. Les plantes se développant dans un milieu contrôlable, dans une sorte de serre où les facteurs constituant le milieu sont conditionnés, voient leur défense assurée contre tous les ennemis extérieurs, animaux et végétaux, contre les inconvénients climatiques et contre les innombrables mauvaises herbes qui leur volent espace, air, lumière et nourriture lorsqu'elles sont cultivées dans la terre par les procédés ordinairement employés aujourd'hui. Ce mode de culture scientifiquement contrôlée assure la stabilité du produit, et, grâce à la stabilité du produit et à la régularité de la production, on parvient à une agriculture que l'on peut qualifier d'industrielle. À la ferme succède le laboratoire agricole, à la terre succède l'eau comme milieu de culture.

Une fois dans l'eau, la plante, ayant à portée sa nourriture — et une nourriture adaptée à ses besoins personnels, toute préparée et assimilable — n'a pas à perdre de temps, ne gaspille pas d'énergie à rechercher avec ses racines les sels qui lui sont nécessaires ; elle vit sans privations, et, pour cela même, se développe prodigieusement.

Précision de la chimiculture

En chimiculture, chaque gramme d'azote minéral fourni à la plante peut être intégralement retrouvé dans le produit végétal ; on obtiendrait ainsi, grâce à l'agriculture hydroponique, la transformation intégrale, presque mathématique, des engrais chimiques en substances alimentaires. En outre, l'agriculture hydroponique permettrait d'utiliser la plante dans sa totalité, y compris la racine qui, avec le mode de culture ordinaire, est presque toujours perdue.

L'agriculture hydroponique n'a été jusqu'ici pratiquée qu'exceptionnellement, et, bien souvent par simple curiosité, par des particuliers. Cependant, au cours de la dernière guerre, elle a rendu de grands services à des troupes américaines détachées dans les déserts de l'Irak et dans le golfe Persique, en leur fournissant, généralement sur une grande échelle, des légumes verts toujours frais.

N'est-ce pas l'agriculture hydroponique qui ravitaillait l'armée américaine d'occupation au Japon ?

Amélioration de la qualité

La production obtenue au moyen de l'agriculture hydroponique a donné des résultats stupéfiants du point de vue quantitatif, sans pour cela nuire à la qualité, qui s'est vérifiée excellente.

Cette supériorité qualitative serait due d'abord à la teneur en vitamines, qui est plus élevée dans les produits hydroponiques que dans ceux qui pro-

viennent du sol agraire, mais elle viendrait plus spécialement d'un rapport plus équilibré des composants salins, plus facilement obtenu par la chimiculture contrôlée qu'en agriculture normale. En effet, on a pu constater que, dans une même variété de plante — du tréfle, par exemple — cultivée dans des terrains de qualité différente, la teneur en calcium peut varier de 82 à 207, en phosphore de 282 à 709, en magnésium, de 24 à 103, et en fer de 23 à 83. Or, ce déséquilibre salin est une des causes encore mal précisées de ce qu'un produit peut être plus ou moins hygiénique et nutritif. La chimiculture, aujourd'hui encore en enfance, est susceptible de progrès énormes et pourra un jour fournir des produits en quantités inimaginables. En effet, en utilisant les espaces productifs conditionnés, on peut régler et contrôler non seulement le facteur alimentaire (engrais), mais aussi tous les autres facteurs de la production agraire végétale, et en particulier la chaleur, la lumière, et le gaz carbonique. La chaleur, comme chacun sait, favorisant grandement la vie végétale, un réchauffement contrôlé et approprié peut accroître dans des proportions considérables la croissance et le développement de la plante. On peut en outre favoriser le développement végétal en augmentant artificiellement le taux de gaz carbonique de l'air ambiant; cet « engrais aérien », impossible à réaliser en agriculture ordinaire, a une très grande importance, car presque toute la masse corporelle de la plante et de ses fruits est directement soumise à ce facteur, avec lequel elle est en contact étroit et permanent. L'agriculture hydroponique peut enfin accroître d'une façon considérable la production végétale en utilisant le facteur lumière, en prolongeant la durée lumineuse du jour par l'illumination artificielle électrique au moyen de lampes fluorescentes à haute efficacité et à basse production calorifique. Cette durée lumineuse a une importance capitale dans la vie de toute plante, quelle qu'elle soit, et surtout dans la phase critique de la reproduction.

Grâce à l'agriculture hydroponique, on peut enfin dispenser aux plantes, à des doses déterminées, ces hormones végétales, ou phytohormones, qui ont sur la croissance, sur le développement et sur la productivité des plantes une si considérable influence.

Le gratte-ciel remplacera-t-il la ferme ?

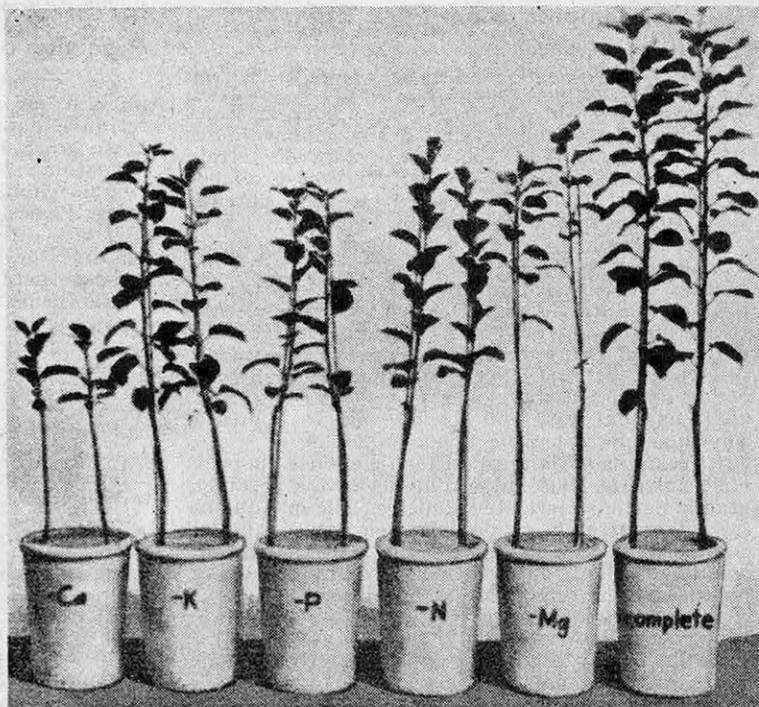
Un jour peut-être nos descendants verront se dresser d'énormes gratte-ciel hydroponiques dont les nombreux étages abriteront les plans de culture. Comme en un immense laboratoire, on y pratiquera une chimiculture rationnelle et intégrale. Ces gratte-ciel seront probablement tournants, afin de bénéficier du soleil de son lever à son coucher, tels de colossaux tourne-sols mécaniques. Peut-être demain

de véritables établissements biochimiques surgiront-ils, en séries innombrables, le long des cours d'eau, au bord des lacs, et même sur les plages en bordure de la mer; ils seront, dans les deux premiers cas, alimentés par l'eau naturelle fournie par la terre; dans le troisième cas, par de l'eau de mer, préalablement distillée. De ces établissements industriels recevant en fait de matière première de l'eau, des graines et des engrais, sortiront les produits alimentaires suffisants pour toute une population. Rappelons qu'une agriculture hydroponique perfectionnée peut produire trois cents fois plus que l'agriculture ordinaire. Un seul hectare de plan d'eau utilisé par la chimiculture produirait donc autant qu'un terrain de 300 hectares !... Comme, dans chaque établissement, on pourrait superposer 10 à 15 étages de plans d'eau de la même façon que dans les immeubles modernes d'habitation, on arriverait à ce qu'un seul hectare de superficie terrestre produisît en réalité autant que 3 000 à 4 500 hectares de terrain cultivable.

A l'agriculture de surface, limitée dans l'espace, puisque l'on ne peut pas fabriquer des terres, se substituerait l'agriculture de volume, qui, elle, serait libre de se multiplier en hauteur vers le ciel.

Or, pour réaliser ce rêve, il suffirait de remplir deux conditions : disposer d'abord d'une grande quantité d'eau, puis d'une source d'énergie importante et peu coûteuse. D'ores et déjà, nous avons l'eau. Quant à l'énergie, elle pourrait être, demain, de nature atomique. On peut se demander ce qu'il adviendrait alors de la terre. Affranchie de sa servitude et rendue à sa liberté première, elle se recouvrirait d'une végétation spontanée, plus intense, et par conséquent elle pourrait nourrir un plus grand nombre d'animaux domestiques et sauvages et oxygéner une quantité plus importante d'air pour la respiration des êtres vivants.

Professeur G. Tallarico
Traduction de Christian Germoz



Cette expérience a été menée sur des pommiers plantés dans le sable et soumis à une nourriture diversement carencée. Les éléments manquant étaient les suivants (à partir de la gauche) : calcium (Ca), potassium (K), phosphore (P), azote (N) et magnésium (Mg). A droite, arbuste témoin.



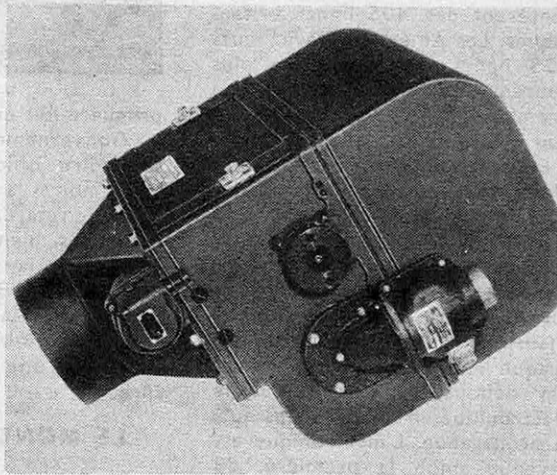
Photo à 800 kilomètres/heure

Les forces aériennes américaines viennent de mettre au point l'appareil ci-contre, spécialement étudié pour les prises de vues depuis des avions volant à une vitesse supersonique.

Ce nouvel appareil utilise un film dont le mouvement, en sens inverse de celui de l'avion, compense la vitesse de celui-ci.

La photographie de gauche montre un avion à réaction volant en rase-motte à 800 km/h au-dessus d'un camion et de quelques joueurs de cartes. Pris d'une altitude de 15 m, l'autre document montre un des joueurs avec des cartes en main. Les cartes sont assez nettes pour être lues sur l'épreuve originale.

On assure que la nouvelle camera pourrait obtenir le même résultat à une vitesse de 4 800 km/h, si cette vitesse pouvait être atteinte.



← Un nouvel objectif photographique

À la récente exposition de photographie de Cologne, on a remarqué quelques solutions intéressantes. Une firme allemande a présenté un nouvel appareil de petit format muni d'un objectif grand angulaire, d'une technique nouvelle et assez particulière.

Cette optique est interchangeable et fonctionne sur un obturateur central plus particulièrement adapté à la prise de vue en éclairs rapides, lampes flash et surtout éclairs électroniques.

L'objectif de l'appareil est jumelé avec un viseur « Reflex » à angle d'ouverture de 90°, qui lui correspond exactement. Cet objectif a une ouverture de 1 : 5,8 et une focale de 24 mm. Il est corrigé très exactement de toute aberration et donne en particulier des images exemptes de déformations ; il n'y a pas non plus de diminution de luminosité sur les bords, ce qui, pour une telle optique, constitue un tour de force technique. L'appareil permet des prises de vues avec un faible recul, tout en gardant un champ très étendu. Il sera donc précieux pour les photographies d'intérieur, de machines, etc.

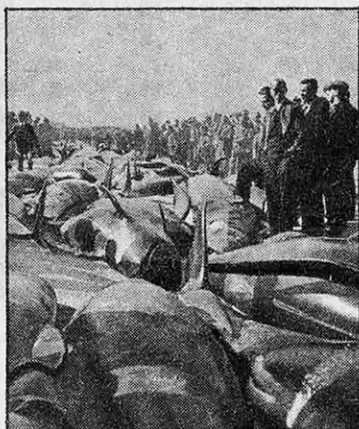
LA VIE DE LA SCIENCE

TÉLÉVISION

● **Les Anglais au Brésil... et ailleurs.** — La télévision s'organise : pendant que nous inaugurons le poste émetteur de Lille, l'Angleterre signe avec le Brésil un contrat lui assurant les émissions et la fourniture des postes récepteurs dans ce pays. La France était sur les rangs, mais le haut perfectionnement du système proposé (1 000 lignes) effraya les techniciens brésiliens qui se contentèrent des 405 lignes britanniques. Les Américains, avec leurs 525 lignes, ne furent pas plus heureux que nous, mais c'est la première affaire d'envergure qui leur échappe sur leur continent.

Encouragée par ce succès, l'Angleterre réunissait récemment, à Londres, une conférence où seize nations s'entendirent prôner les avantages du système britannique. La diplomatie poursuit discrètement cette entreprise théoriquement commerciale. Ainsi chaque nation s'efforce d'assurer des débouchés à son industrie électronique en même temps qu'à sa propagande. L'électronique est devenue, sinon la première, du moins l'une des premières industries du globe, industrie de guerre d'ailleurs, dont la télévision n'est qu'une diversion pour le temps de paix.

● **Échec au progrès aux U. S. A.** — Diversion d'importance toutefois : aux États-Unis, il y avait 500 000 postes récepteurs en 1948, 5 millions l'an dernier, et on en comptera 8 millions à la fin de 1950. Encore le marché est-il ralenti par la perspective de voir, soudain, surgir la télévision en couleurs. Elle se propagerait déjà si on ne l'avait « différée » afin de sauvegarder les intérêts de ceux qui possèdent des récepteurs ordinaires et surtout ceux des fabricants et des compagnies de diffusion. C'est la



première fois qu'en temps de paix le Gouvernement des U. S. A., sans dire officiellement tout à fait « non » à un progrès technique, le retarde par des exigences excessives, bien que légitimes, en repoussant la télévision sur des fréquences de 300 à 3 000 mégacycles qui ne laissent pas de place à la couleur. La bataille pour lui en frayer une se poursuit, très âpre.

LE MONDE VIVANT

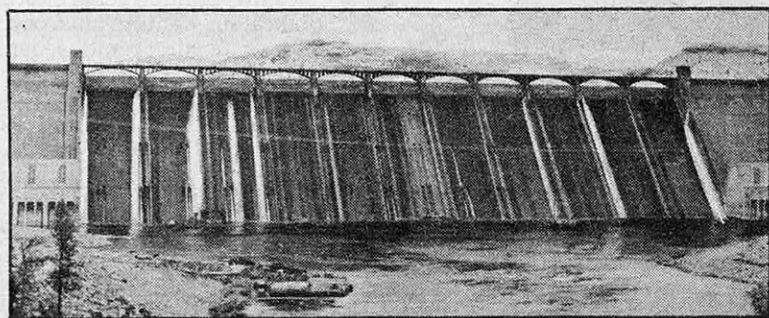
● **Échouages de cétacés.** — Deux troupeaux de cétacés se sont échoués sur les côtes d'Écosse. L'un dans les îles Orkney, tout à fait au nord, l'autre, le plus important, puisqu'il comptait environ cent cinquante têtes, sur la plage d'Innerwick, près de Dun-

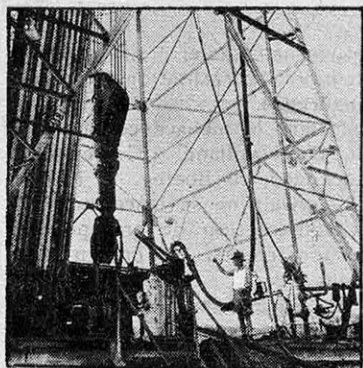
bar, donc beaucoup plus bas sur la côte est. Bien qu'on les ait signalés comme étant des baleines, il s'agit, en fait, de globicéphales (« Globicephala melœna »), grands marsouins qui atteignent au plus 7 m de long. Ces animaux à grosse tête arrondie vivent normalement en troupeaux et souvent suivent comme les moutons un chef de file, ce qui explique en partie leurs échouages collectifs, assez fréquents d'ailleurs. Une fois au sol, leur corps volumineux n'étant pas organisé pour reposer sur un substratum solide, ils ne tardent pas à étouffer.

Autrefois, quand on trouvait comestible cette chair huileuse, les pêcheurs cherchaient à pousser les troupeaux vers les plages. Maintenant, bien que le corps de chacun de ces animaux contienne près d'une tonne d'huile, l'arrivée d'un pareil monceau de chair putrescible sur une côte est toujours mal accueillie, car s'en débarrasser pose un problème d'heure en heure plus difficile.

GRANDS TRAVAUX

● **Le barrage de Grand Coulee.** — Le président Truman a inauguré solennellement un barrage — un de plus, mais le barrage de Grand Coulee, sur le Columbia, est, avec son énorme masse de plus de 10 millions de mètres cubes, le plus gros barrage en





béton qui soit. Le réservoir qu'il crée en amont, le lac Franklin D. Roosevelt, a 250 km de long et servira à irriguer plus de 400 000 ha de terres fertiles. L'usine est partagée en deux sections sur les rives. Dès 1941, avec deux années d'avance sur les prévisions, deux génératrices de 10 000 kW entraient en fonctionnement; en 1945, la puissance installée dans la seule usine de la rive gauche atteignait 818 000 kW. Actuellement, la puissance de l'ensemble, sans rival au monde, a été portée à 1 404 000 kW, avec treize génératrices géantes sur les dix-neuf prévues, lesquelles développent au total 1 974 000 kW. Il alimente les provinces du Nord-Ouest des États-Unis qui ont connu, depuis 1940, un développement extraordinaire. En dix ans, de 1940 à 1950, le chiffre de la population s'est accru d'un million et demi.

La ville d'Oregon, par exemple, est passée de 1 000 000 à 1 600 000 habitants, celle de Washington (à ne pas confondre avec la capitale fédérale) de 1 700 000 à 2 500 000. Des cités entièrement nouvelles ont surgi, comme Richland (24 000 hab.), non loin des piles nucléaires de Hanford où s'élabore le plutonium. Bien que l'économie de toute la région demeure fondée sur les ressources naturelles (mines, pêche, agriculture et exploitation des forêts), l'industrialisation se poursuit à un rythme accéléré : usines de pâte à papier, de contre-plaqué, constructions aéronautiques, constructions navales, etc.; le Nord-Ouest est devenu surtout le principal centre de production des métaux et alliages légers des États-Unis.

C'est le Columbia, deuxième fleuve par ordre d'importance du continent nord-américain, qui fournit à toute cette industrie son énergie hydroélectrique.

La visite présidentielle consacre un essor qui, même aux États-Unis, où l'on en a pourtant l'habitude, sort de l'ordinaire.

CARBURANTS

● L'or noir des Pyrénées.

A Lacq, près de Pau, le pétrole pourrait jaillir — conditionnel — à raison d'un million de litres par jour. Et cela d'un seul puits. Actuellement jugulé par une conduite de 8 mm seulement, au lieu de 34, gabarit normal, le débit est maintenu à 100 m³ par jour. Ce puits est le second foré à Lacq. Il a atteint la couche pétrolifère le 25 avril dernier, à 617 m de profondeur. Le premier l'avait trouvée le 21 décembre, à 695 m. Il fournit ses 20 m³ quotidiens. Quantité modeste, et d'ailleurs qualité moyenne : 10 à 12 % d'essence, 15 à 18 % de gas-oil et beaucoup d'asphalte.

Le troisième puits atteint la couche pétrolifère à 625 m. Tous ces forages sont à 500 m les uns des autres, en quadrillé. La région est-elle un futur Texas? On ne peut l'affirmer. Quand on le laissera donner son plein débit, le puits 2 fournira-t-il les 1 000 m³ par jour escomptés? et pour combien de temps? Quels seront les effets du pompage simultané des autres puits? Autant d'inconnues. On ne saurait, en tout cas, se livrer à des spéculations : le principal actionnaire de la Société des Pétroles d'Aquitaine est l'État. Il s'assure l'exploitation des terrains pétrolifères par des actes de location-vente dont les clauses ne paraissent pas susceptibles d'opérer, comme aux États-Unis, la transformation-éclair d'un fermier en milliardaire.

En revanche, une compétition sérieuse est d'ores et déjà ouverte entre les ports désireux de transporter l'or noir, comme entre les raffineries qui s'offrent à le transformer. Comme ports, Bayonne, le plus proche, Bordeaux et Marseille sont sur les rangs, et comme raffineries : Ambès et Pauillac, près de Bordeaux, et La Mède, sur l'étang de Berre.

MÉDECINE

● Les Siamois canadiennes.

— Les chirurgiens de l'hôpital d'Edmonton (Canada) n'ont pu séparer les deux sœurs siamoises Brenda et Beverley Townsend. Celles-ci sont mortes des suites de l'opération, qui dura trois heures et quart. Elles étaient âgées de six mois et soudées par un « pont » d'environ 20 cm sur 8; elles avaient le foie commun et deux cœurs enfermés dans un seul péricarde, pratiquement solidaires. Unies face à face, elles constituaient un « monstre xiphopage », c'est-à-dire soudé au niveau du sternum. Il existe une autre variété de siamois : les pygopages, placés dos à dos; soudés au niveau des reins, ils ont généralement en commun l'extrémité du gros intestin et les organes génito-urinaires. La séparation des xiphopages, toujours très délicate, est moins malaisée pourtant que celle des pygopages, qui exige de graves mutilations. Dans un cas comme dans l'autre, la chirurgie n'intervient guère que quand la maladie d'un des « éléments » met l'autre en danger de mort.

L'opération tentée à Edmonton comporte de nombreux précédents : dès 1840, José Brito y Boin aurait séparé un monstre xiphopage nègre; un des jumeaux serait mort et l'autre aurait survécu soixante-dix ans.

La première opération faite en France est de 1881, par Biauudet et Buignon. Elle se termina par un double décès.

En 1860, l'Allemand Bœhm aurait séparé un xyphopage et enregistré, lui aussi, un décès et une survivance de cinq ans.



L'opération la plus fameuse reste la séparation, par le Dr Doyen, de Radica-Doodica, le 9 février 1902.

Les deux sœurs étaient réunies par un pédicule allant de la fusion des deux appendices xiphoides à l'ombilic. Les foies étaient soudés et les systèmes circulatoires présentaient différentes particularités qui faisaient de Radica une sorte de « parasite » de sa sœur. Elles étaient tuberculeuses. L'opération dura huit minutes. Les jumelles commencèrent à s'alimenter le troisième jour. Mais Doodica mourut le 16 février d'une perforation tuberculeuse du cæcum. Radica, remise de l'opération, succomba deux ans plus tard de la tuberculose.

En 1914, le chirurgien Le Filâtre sépara Madeleine et Suzanne, xiphopages. Madeleine mourut au bout de deux jours. Suzanne mourut à l'âge de vingt et un ans en 1933.

● **Les vedettes du genre.** — Rosa-Josépha Blazek — qui, pygopages, furent sans doute les plus célèbres des sœurs siamoises — ne furent jamais séparées. Rosa, qui s'était mariée, avait un fils de onze ans, parfaitement normal, que Josépha considéra, elle aussi, comme son enfant. Lorsque Josépha mourut d'une jaunisse, en 1918, Rosa refusa toute intervention chirurgicale et mourut un quart d'heure plus tard.

De même, Eng et Chang (1811-1874) — à qui la désignation courante de « frères siamois » doit son origine — moururent à deux heures d'intervalle. Bien qu'ils eussent, en s'exhibant, amassé ensemble une fortune considérable qui leur permit de s'établir planteurs dans le Sud des États-Unis, ils n'étaient pas dans les meilleurs termes : Chang s'adonnait à la boisson et Eng, qui était « sec », ressentait les effets de l'alcool transmis par l'appareil circulatoire qui leur était commun. Ils avaient à leur mort soixante-trois ans et vingt et un enfants. Chang mourut d'une pneumonie. Eng succomba deux heures plus tard, d'un empoisonnement du sang.

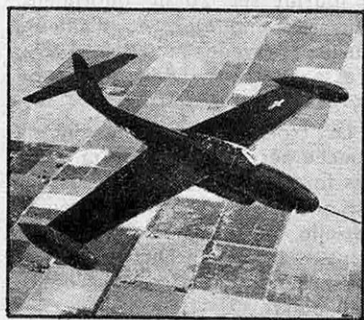
A l'heure actuelle, les deux siamoises les plus connues sont Daisy

et Violet Hilton. Agées d'une trentaine d'années, elles poursuivent aux États-Unis une carrière de music-hall comparable à celle de Rosa-Josépha.

AVIATION

● **Vie chère.** — Alors qu'un chasseur courant de la dernière guerre — le North American F-15 « Mustang » — coûtait 55 000 dollars, le chasseur de nuit à réaction Northrop XP-89 « Scorpion », commandé en série par l'U. S. A. F., atteint aujourd'hui le prix de 1 278 125 dollars!

Les prix des bombardiers américains ont varié à peu près dans les mêmes proportions : on payait pour la Forteresse Volante B-17 — le bombardier standard —



238 000 dollars. Et le Convair B-36 dépasse les 5 millions et demi, exactement 5 557 584 dollars! L'un des plus grands gratte-ciel de New York, le Chrysler Building, a été construit pour une somme inférieure au prix de quatre B-36.

C'est un petit homme falot, chauve, appuyé sur deux cannes, qui, en obtenant ce prix record, a absorbé en 1950 la moitié des crédits des Forces aériennes des U. S. A. Floyd Odlum, président de l'Atlas Corporation — une société financière — a « joué » sur la Consolidated-Vultee comme il l'aurait fait sur une compagnie de chemins de fer ou sur une fabrique de jus de fruits. Il a gagné!

● **Vers la coopération.** — Les prix sont devenus si élevés qu'aucune société ne peut, sans aide

gouvernementale, entreprendre de nouvelles réalisations de grande envergure.

Malgré la menace commerciale du De Havilland « Comet », ni Lockheed, ni Boeing, ni Martin, ni Convair ne se lanceront dans la construction de transports à turboréacteurs, si l'État n'intervient pas.

Et, en Europe, les États eux-mêmes ne sont pas assez riches pour s'offrir chacun le luxe de prototypes! C'est pourquoi, M. Hérel, président de l'Union Syndicale des Industries Aéronautiques, avec son esprit méthodique et son sens aigu des réalités, a pris l'initiative de créer l'Association Internationale des Constructeurs de Matériel Aéronautique. C'est pourquoi aussi le Salon d'Aviation de Paris, qui aura lieu l'an prochain au Bourget, du 1^{er} au 15 juin, présentera au choix des experts les prototypes internationaux.

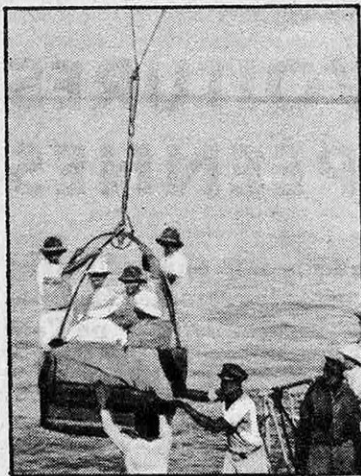
Les appareils retenus seront, peut-être, fabriqués pour l'Europe, en coopération par les membres de l'Association.

Nos lecteurs, eux, pourront juger « sur pièces » dans le numéro hors série que nous publierons à cette occasion.

● **Britannia rules the Waves.** — La Grande-Bretagne reste fidèle aux hydravions : Saunders Roe annonce la construction d'un nouvel appareil, le « Duchess », qui, équipé de six réacteurs, aura, au poids total de 59 000 kg, une charge utile de 9 500 kg. Le « Duchess », avec une vitesse de croisière de 800 km/h, pourra emmener sur des distances moyennes — 1 500 à 2 000 km — 80 passagers et 4 000 kg de bagages ou de fret.

Peut-être faut-il voir, dans cette fidélité à une formule qui n'a plus guère de défenseurs ailleurs, les effets d'une longue tradition navale. Pour l'Angleterre, la flotte a longtemps tout primé. Elle n'a pas sans regrets cédé aux États-Unis le titre de première puissance navale.

A cet égard, les Dominions lui emboîtent le pas; sollicité, par le major général Pearce, de cesser d'imiter l'Angleterre en plaçant la marine en premier lieu dans ses débats, le Comité de la Défense nationale du Canada s'y est refusé.



PÉDAGOGIE

● **Le tableau blanc.** — Les aides audiovisuelles sont-elles susceptibles de perfectionnement ?

On nous signale qu'à Chamalières, dans le Puy-de-Dôme, un maître se sert, pour l'enseignement, d'un superépiscopie qui lui permet de montrer à l'écran ses mains manipulant un objet aussi petit qu'une aiguille, ou de faire lire en commun un texte à mesure qu'il l'écrit, ou un livre dont, assis auprès du projecteur, il tourne les pages à son gré. Le tableau noir est surclassé.

Cet appareil, qui n'est pas dans le commerce, comporte une lampe de 500 watts, donc sans branchement spécial, et un très bon objectif (Leitz 19325 — f : 3,6) qui lui assure 40 lux. Les classes ont été suivies, depuis deux ans, par de nombreux membres du corps enseignant.

Certains reconnaissent à ce dispositif assez de possibilités pédagogiques pour qu'on souhaite de le voir expérimenter de façon officielle. Il existe d'ailleurs, en Angleterre et en Allemagne, des « diascopes » qui projettent sur tableau blanc ce que le conférencier inscrit sur un rouleau de cellophane dévidé à mesure des besoins.

MARINE

● **L'équipement d'Abidjan.** — L'équipement d'Abidjan, futur grand port de la Côte d'Ivoire, progresse : pour la première fois un bateau important, le « Hog-

gar » (de la Compagnie Fraissinet), paquebot mixte de 10 000 t et mesurant 123 m de longueur, a pu remonter le canal de Vridi et accoster le quai d'avant-port réservé jusqu'alors aux unités de faible tonnage.

Auparavant, les passagers qui débarquaient à Abidjan étaient contraints de quitter le bord dans un « panier ». En effet, sur la côte occidentale d'Afrique entre le cap des Palmes et le Cameroun, tout le long du golfe de Guinée, sévit le phénomène de la « barre ». La mer est toujours houleuse : les navires mouillent au large et les relations avec le rivage ont lieu par l'intermédiaire de pirogues. Dans certains ports importants (Port-Bouet et Grand-Bassam, en Côte d'Ivoire, Lomé au Togo, Cotonou au Dahomey) on a construit des « wharfs ». Ces passerelles, longues de plusieurs centaines de mètres, franchissent la barre et se terminent par une plate-forme de déchargement. Les embarcations légères peuvent s'y amarrer en eau relativement calme. Mais, même par beau temps, le calme n'est pas suffisant pour que les passagers des paquebots puissent descendre dans les pirogues au moyen de l'échelle de coupée. On a donc recours au « panier » ou « chaise », sorte de caisse en bois qui comporte deux bancs étroits se faisant vis-à-vis. Quatre passagers y prennent place et la chaise, hissée au-dessus du pont par un treuil, est amenée le long des flancs du navire, puis abaissée au niveau de la pirogue dans laquelle on débarque.

Une fin de voyage en somme dont la suppression ne laissera pas de regrets.

APPLICATIONS DES PLASTIQUES

● **Costume de bain transparent à l'ultraviolet.** — La jeune femme qui dore son épiderme au soleil sait (parfois) que cet effet de coloration est provoqué par l'abondance, dans ces radiations, de rayons ultraviolets. Elle ignore que ces rayons ont des actions très différentes selon leur longueur d'onde.

Ceux qui sont situés aussitôt après le violet visible sont bio-

logiquement bienfaisants. Ce sont eux qui constituent, vers 3 600 angströms de longueur d'onde, la « lumière noire » génératrice de beaux effets de fluorescence; eux aussi qui provoquent la formation de pigments mélanines dans la peau, c'est-à-dire le brunissement.

Les rayons plus courts sont surtout producteurs de vitamine D, mais il faut s'en méfier : ils peuvent, provoquer des conjonctivites et parfois des brûlures profondes. Au soleil on ne risque guère d'être atteint par ces rayons courts qui sont absorbés par les couches successives de l'atmosphère et surtout de l'ionosphère.

Les ultraviolets qui provoquent le bronzage sont, en somme, les plus anodins à condition de ne s'y exposer que très graduellement... mais, jusqu'ici, le bronzage restait fort irrégulier du fait que le maillot de bain, absorbant l'ultraviolet, empêchait la pigmentation des régions protégées.

On a remédié à cet inconvénient en réalisant un maillot de bain non transparent au regard, c'est-à-dire à la lumière visible, mais qui n'en est pas moins transparent aux rayons ultraviolets courts.

Le « sunkiss » est fait d'une matière plastique spéciale à base de chlorure de polyvinyle argenté. Il laisse passer les rayons ultraviolets de 3 000 à 3 600 angströms (85% à 3 100-3 200 angströms) tout en étant parfaitement opaque à la lumière visible. Le bronzage est si peu ralenti qu'en quelques heures d'irradiation au soleil on ne voit pas trace de la limite du maillot. L'aspect métallique et chatoyant du nouveau costume de bain de soleil, évidemment breveté, rencontre partout un excellent accueil.



L'ÉVOLUTION DES VOITURES DE COURSES EUROPÉENNES

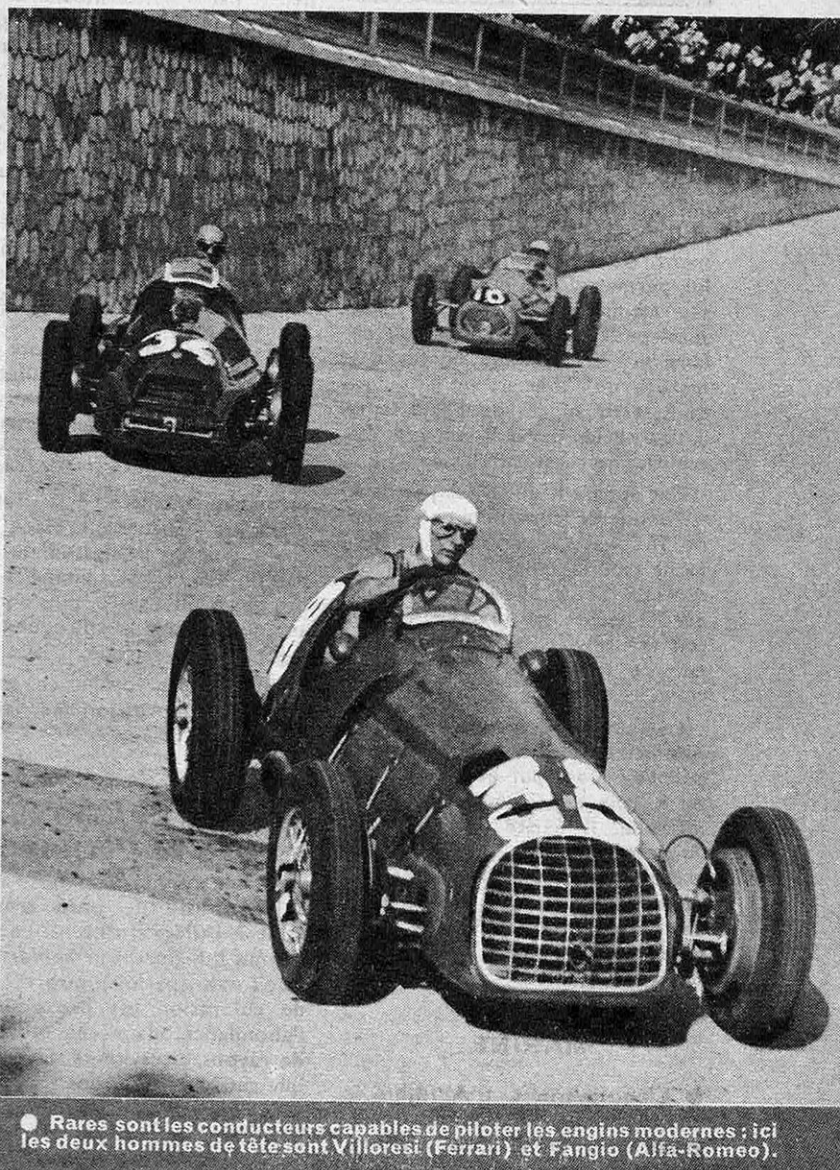
La course automobile n'est pas seulement un spectacle. Chacun sait aujourd'hui les progrès que la compétition a fait faire à l'automobile ; dans ce sens, les sommes énormes dépensées en divers pays pour réaliser des bolides « toujours recommencés » ne l'ont pas été en vain. Aussi bien l'Angleterre, pratiquement absente ces dernières années des grandes épreuves internationales, pousse-t-elle la préparation de nouveaux prototypes.

Au cours des années qui précèdent immédiatement la guerre, le sport automobile, tout au moins en ce qui concerne les épreuves réservées aux voitures de course spécialisées du type « Grand Prix », fut dominé par les très rapides voitures allemandes. Pendant quelques années (1934-1937), la seule limitation imposée en course avait été le poids ; les constructeurs allemands des firmes Mercedes-Benz et Auto-Union, largement aidés par le Gouvernement, établirent des racers extrêmement puissants dont les moteurs à 8 ou 16 cylindres développaient près de 650 ch (Mercedes 5,6 l 1937 : 648 ch à 5 800 tours/mn).

Lorsque intervint pour 1938 la limitation à 3 l de la cylindrée des moteurs à compresseur (formule valable en 1938, 1939, 1940), les Allemands transposèrent dans cette catégorie le fruit de l'expérience qu'ils avaient acquise avec les machines de « formule libre ». En même temps, de nombreuses améliorations furent apportées non seulement aux moteurs, mais à la structure d'ensemble, à la suspension, au freinage. Apparurent alors les 3 l Mercedes-Benz et Auto-Union, qui, durant les années 1938 et 1939, se partagèrent pratiquement toutes les victoires dans les grandes épreuves mondiales. La Mercedes 3 l à moteur 12 cylindres en V, développant 468 ch à 7 800 tours/mn (poids minimum imposé : 850 kg), dépassait 350 km/h.

La formule 1938 prévoyait aussi l'admission de voitures à moteur sans compresseur d'une cylindrée totale au plus égale à 4 500 cm³. Mais, malgré une belle victoire de Delahaye en 1938, à Pau, avec une 12 cylindres 220 ch, une énorme disproportion existait entre les voitures avec et sans compresseur.

Du fait des possibilités extraordinaires des voitures 3 l suralimentées, de leur difficulté de conduite, de l'énorme organisation que nécessitait leur participation à une épreuve, la



● Rares sont les conducteurs capables de piloter les engins modernes : ici les deux hommes de tête sont Villorosi (Ferrari) et Fangio (Alfa-Romeo).

SCIENCE ET VIE

Fédération Internationale Automobile avait décidé, dès 1939, de modifier la formule « Grand Prix » en réduisant à 1 500 cm³ la cylindrée maximum des moteurs à compresseur, celle des moteurs non suralimentés demeurant fixée à 4 500 cm³. On espérait ainsi rétablir l'équilibre des puissances développées par les deux types de moteurs au voisinage de 240/250 ch.

L'ouverture des hostilités en septembre 1939 vint mettre un terme à l'activité sportive automobile et retarder l'application de cette nouvelle formule, dite formule I. Cependant, quelques épreuves furent courues suivant ce règlement, et notamment le Grand Prix de Tripoli 1939, qui demeure célèbre parce qu'il vit l'unique apparition en compétition de la voiture « formule I » préparée par Mercedes dès mars 1939 : la 1 500 cm³ 8 cylindres en V type W 165.

D'autre part, en vue de mettre un terme à la suprématie allemande, les Italiens avaient organisé des épreuves réservées aux voitures 1 500 cm³ (dites à l'époque voiturettes) : ils produisirent l'Alfa-Romeo 1 500 cm³ « Alfette », qui devait dominer maintes courses d'après guerre.

La rivalité 1 500-4 500 cm³ (1946-1948)

Si l'on excepte quelques épreuves courues « hors formule » (Coupe de Paris, septembre 1945), les Grands Prix européens d'après guerre se sont disputés suivant la formule I, valable pour 1945-1948 et reconduite pour 1949-1952.

Les États-Unis d'Amérique cependant sont demeurés fidèles à celle de 1938-1940 (3 000 cm³ à compresseur et 4 500 cm³ non suralimentés).

Le maintien de la formule I eut les conséquences suivantes :

1° *Le matériel utilisé au cours de la période 1946-1947 appartenait à des modèles d'avant-guerre, dont la forme originale avait été modifiée par de nombreux perfectionnements.*

On ne trouvait, du côté français, aucune 1 500 cm³ moderne ; par contre, divers châssis modifiés de monoplaces Talbot-Lago 1938-1941 (6 cylindres 220 ch) constituaient d'excellentes 4,5 l (victoire à 125,666 km à l'heure de L. Chiron au Grand Prix de l'A. C. F. de Lyon en 1947).

Dans le camp italien, l'Alfa-Romeo 1 500 cm³ 8 cylindres, dite « Alfette », améliorée depuis son apparition à la Coupe Ciano en 1938, devait se révéler à la fois très rapide et endurante et demeurer pratiquement imbattable jusqu'à la disparition de l'équipe des conducteurs de la marque à la fin de 1948 (morts de Varzi, J.-P. Wimille et du comte Trossi). La 4 cylindres Maserati, aux performances intéressantes, la doublait efficacement. Enfin, il faut citer les voitures britanniques E. R. A. (6 cylindres type E) et Alta (4 cylindres).

2° *Cette pénurie de matériel moderne de formule I, et le prix très élevé des voitures de cette catégorie firent que l'intérêt se porta sur des racers plus légers dits « voitures de petite cylindrée ».*

Ce fut l'apparition de très nombreux modèles dérivés des ensembles mécaniques Simca et Fiat, dont les deux principaux furent le Simca-Gordini français (1 100, puis 1 200, puis 1 440 cm³) et le Cisitalia D 46 italien.

Le succès de ces machines légères, capables de dépasser les 180 km/h avec des moteurs de 65-70 ch non suralimentés, provoqua, en 1947, leur reconnaissance par la Fédération internationale et la création de la formule II : voitures à moteur d'une cylindrée maximum de 500 cm³ avec compresseur ou de 2 000 cm³ sans suralimentation.

3° *La construction de voitures de formule I fut entreprise dès 1946, d'une part à la suite de décisions gouvernementales, d'autre part sur initiative privée.*

En France, tandis que la firme Talbot réalisait une nouvelle 6 cylindres 4 500 cm³ non suralimentée (240-250 ch), le ministère de la Production industrielle accorda son appui financier à un projet concernant trois voitures que devait construire l' Arsenal de Châtillon sous le contrôle du Centre Technique de l'Automobile (C. T. A.) : ce fut la voiture C. T. A. Arsenal, due à l'ingénieur Lory. Bien que d'un joli dessin, cette voiture à moteur V 8, inspirée de la Mercedes W 165, ne put jamais figurer dans une épreuve internationale.

D'un autre côté, la maison Bugatti entreprit la construction d'une petite série de 1 500 cm³ 4 cylindres à compresseur (type 73 C), mais ces voitures étaient à l'avance surclassées par les Alfa-Romeo « Alfette ».

En Italie, à côté du perfectionnement des « Alfette » type 158, partout victorieuses en 1946, 1947 et 1948, et des 4 cylindres Maserati surbaissées (nouveau châssis rigide), deux projets furent mis à exécution.

La 1 500 cm³ Cisitalia d'abord, réalisation de la voiture allemande Auto-Union préparée en 1939 par Porsche et von Eberhorst pour satisfaire la nouvelle formule I et concurrencer la 1 500 cm³ Mercedes.

Cette machine très originale rappelle de très près les 3 l Auto-Union de 1938-1939 : moteur 12 cylindres à l'arrière, logement du pilote sur l'avant ; elle possède un moteur horizontal et une transmission permettant de rendre les quatre roues motrices. Sa puissance dépasserait 400 ch, mais le prototype, aujourd'hui acheté par la République Argentine, n'a pas encore été essayé.

L'autre réalisation italienne de 1948-1949 est la 1 500 cm³ Ferrari, résultat de la collaboration de l'ex-coureur et directeur d'écurie de voitures de course Enzo Ferrari avec l'ingénieur Colombo, transfuge de la firme Alfa-Romeo.

Cette voiture offre la particularité d'être dérivée d'un véhicule de formule II (2 l sans compresseur).

Apparue en 1948, elle connut en 1949 une magnifique série de victoires, mais sans s'être mesurée aux Alfa-Romeo, retirées des courses durant toute la saison. Depuis le début de 1950 on a vu les deux voitures rivaliser avec des chances diverses, parfois d'ailleurs départagées par la Maserati 1948-1950 à double compresseur.

En résumé, en l'absence des Mercedes 1 500 cm³, stationnées en Suisse, l'Italie dominait encore la situation au début de 1950 avec trois modèles de voitures 1 500 cm³ à compresseur, pesant à vide aux environs de 680 kg, disposant de 260-280 ch et pouvant atteindre 290 km/h. En France, la patiente mise au point des 4 500 cm³ Talbot-Lago a amené ces voitures très près des 1 500, comme l'a prouvé la seconde place de Philippe Étancelin au Grand Prix d'Europe 1949.

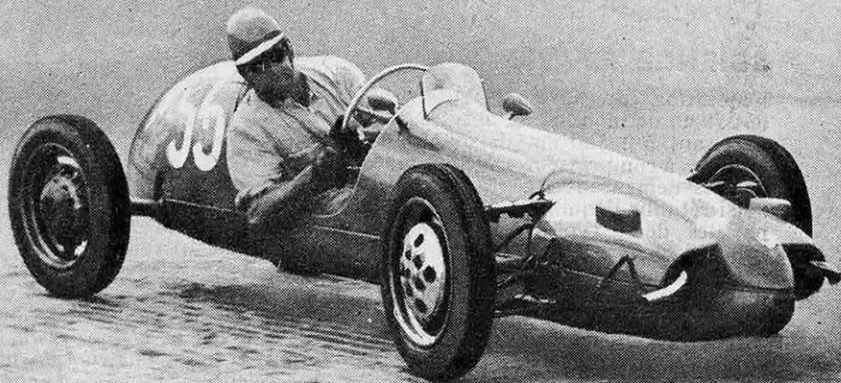
Un avantage des 4 500 cm³ :

la consommation du carburant

Toutes les possibilités des voitures à moteur 4 500 cm³ sans compresseur, comme d'ailleurs celles de formule II, n'ont cependant pas été épuisées. En effet, les moteurs modernes à compresseur (et en particulier les plus récents munis de compresseurs à deux phases) atteignent des chiffres de consommation de carburant qui n'ont plus aucune commune mesure avec ceux normalement admis pour des moteurs non suralimentés, même de forte cylindrée. Une 1 500 cm³ pourra atteindre une consommation comprise entre 80 et 120 l de carburant acoolisé froid (méthanol) aux 100 km ; une très importante partie de ce méthanol forcé dans les cylindres ne sert que de véhicule à la considérable quantité de

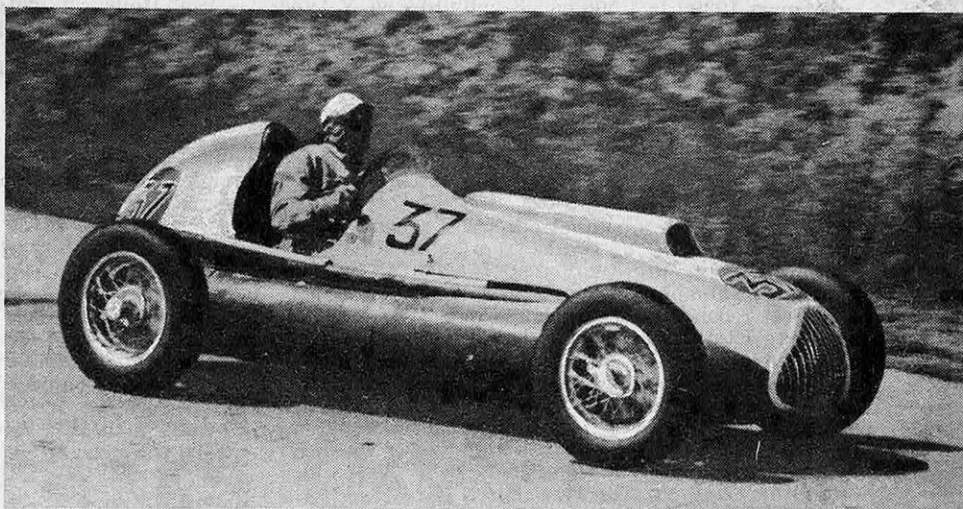
LA D. B. PANHARD ➡

Sans que diminuent leurs performances, les moteurs des voitures de course ont des cylindrées de plus en plus faibles. La reconnaissance de la formule III (moteurs de 500 cm³ sans compresseur) marquera une nouvelle étape sur la voie de l'économie : les Cooper britanniques de cette catégorie atteignent déjà 170 km/h, serrées de près par cette D. B. française à moteur Panhard traction avant.



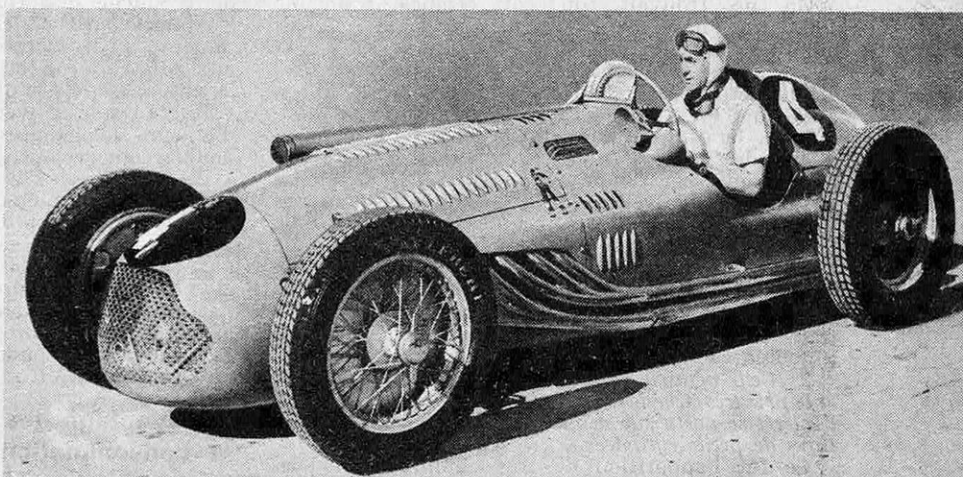
LA VERITAS METEOR ➡

Une réalisation soignée d'amateur en formule II : la Veritas Meteor 2000, moteur allemand B. M. W. modifié 2 000 cm³ sans compresseur, 6 cylindres en ligne. Plus que le moteur, c'est le châssis qui est original dans cette voiture montée spécialement pour l'amateur américain Orley. Il s'agit d'un châssis tubulaire, avec suspension à quatre roues indépendantes. Sur cette photographie de la Veritas, on remarque l'important collecteur d'air central, qui donne directement sur les trois carburateurs inversés.



LA TALBOT-LAGO ➡

La France est représentée dans la catégorie des grosses cylindrées par les six cylindres 4 500 cm³ réalisés par la firme Talbot. Ces moteurs non suralimentés donnent une puissance de 240-250 ch. Le châssis, finement profilé, utilise les solutions classiques : moteur à l'avant, roues arrière motrices. Les Talbot-Lago, dont on voit ici un exemplaire piloté par Rosier, ont obtenu de brillants résultats sans pourtant remettre en question la suprématie des racers italiens à moteur surcomprimé.



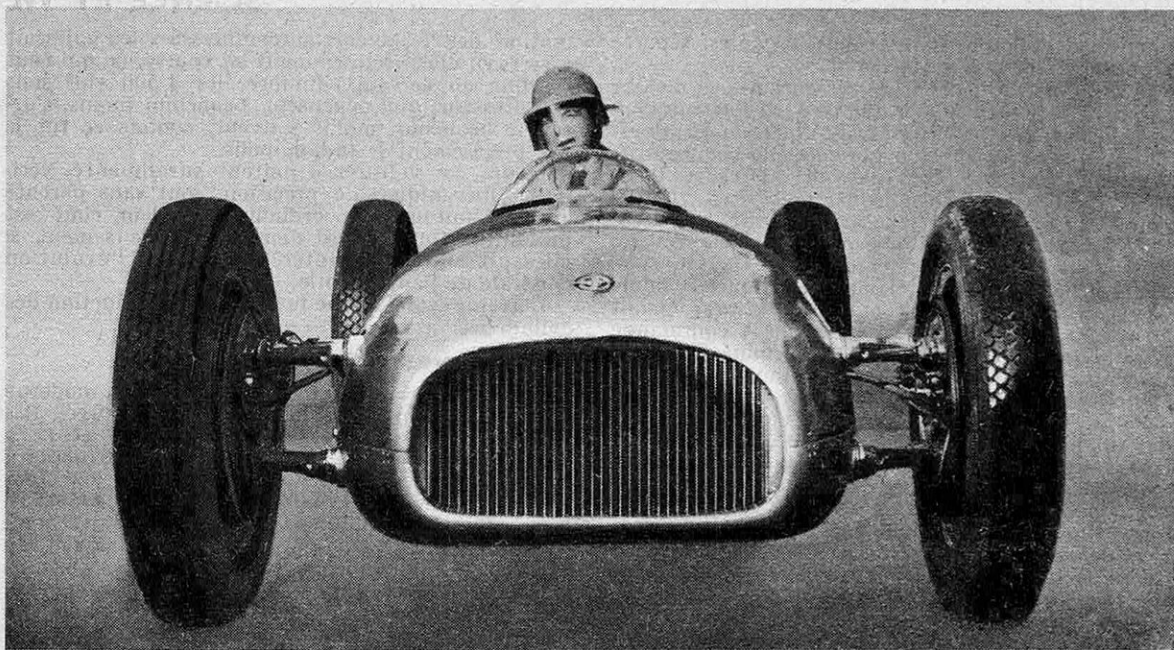
chaleur qu'il convient d'évacuer en des temps extrêmement réduits.

Au contraire, le moteur non suralimenté, même très poussé, ne consomme que 1,5 à 2 fois plus que le moteur normal équivalent. Par exemple, un moteur 4 500 cm³ ne consommera pas plus de 30 à 40 l d'essence (Talbot ou Offenhauser), tout en développant une puissance comprise entre 240 et 310 ch.

Il en résulte, pour la voiture sans compresseur, un indiscutable avantage dû à la suppression d'un

ravitaillement en cours d'épreuves : le temps ainsi gagné (entre 40 s et 1,5 mn) peut avoir une influence décisive dans des courses de 500 km (Reims, par exemple), à plus forte raison pour des parcours plus longs : ainsi, à Indianapolis, les voitures 4 500 cm³ Blue Crown n'ont ravitaillé qu'une fois.

La technique de 4 500 cm³ est d'autre part loin d'être stabilisée, et les nouvelles réalisations prévues par Ferrari pourraient à ce sujet marquer une importante étape.



LA B. R. M. pilotée par le coureur-constructeur Raymond Mays sur l'aérodrome de Falkingham, lors de ses premiers essais publics (janvier 1950). Conçue par Mays, construite avec le concours actif de la quasi-totalité de

l'industrie automobile britannique, c'est une 1500 cm³, 16 cylindres en V, à très grande vitesse de rotation, donnant 408 ch à 10 000 tours. On notera l'aspect extrêmement surbaissé de cette voiture, qui offre un maître-couple minimum.

La position de la Grande-Bretagne : l'expérience B. R. M.

Devant l'effort italien et tirant les leçons du projet français C. T. A. Arsenal, la Grande-Bretagne entreprit la construction d'une voiture de formule I. Pour des raisons de prestige national, il paraissait nécessaire aux Britanniques de créer un véhicule moderne, capable de reprendre dans le monde sportif la place tenue naguère par les E. R. A. Cette voiture devait en somme être le porte-drapeau de la construction automobile anglaise d'après guerre.

L'idée initiale en revient au coureur-constructeur Raymond Mays qui, dès 1939, avait étudié un projet de racer 1500 cm³ à très hautes performances. Grâce à ses efforts persévérants, un comité fut formé en 1947 pour l'étude, la construction et le montage d'une voiture nationale dénommée B. R. M. (British Racing Motors). Sans apporter son concours financier direct, le ministère de l'Équipement avait assuré les promoteurs de son bienveillant appui. Quant à la réalisation proprement dite, elle était prise en charge par cent soixante des principales firmes collaborant à l'industrie automobile anglaise. Parmi elles, Rolls-Royce réaliserait de nombreuses pièces du moteur et de la transmission.

Après deux années de travail intense dans un secret bien gardé, la première des trois voitures prévues était prête pour les essais préliminaires. Ceux-ci eurent lieu en janvier dernier, et c'est son promoteur, Raymond Mays, qui pilota la nouvelle voiture au cours de cette sortie.

Cent cinquante millions ont déjà été dépensés pour ce projet, qui n'en commence pas moins à souffrir de difficultés financières. L'État refuse tout concours direct, tandis que les firmes privées hésitent devant de nouveaux sacrifices. Mais, vu l'intérêt du projet, il est vraisemblable qu'une

solution favorable interviendra et que les trois voitures — ainsi que leurs rechanges indispensables — seront achevées.

Technique de la B. R. M.

Le caractère sportif prime toute autre considération pour la B. R. M., qui n'est en rien un véhicule expérimental. Sa structure comporte cependant maintes solutions originales.

La voiture est le fruit des études de M. Peter Berthon et de Raymond Mays. Son architecture suit l'épure d'une voiture orthodoxe, c'est-à-dire moteur à l'avant, roues arrière motrices. Tout l'ensemble est extrêmement surbaissé et offre un maître-couple minimum allié à une bonne finesse aérodynamique, les roues étant à l'air libre. La ligne générale rappelle celle des Mercedes 1939 ainsi que des plus récentes machines américaines.

Le moteur est un 16 cylindres à très faible course (48,26 mm pour 49,23 d'alésage), de construction simple et légère.

Cylindres et culasses sont classiques, les arbres à cames en tête étant commandés par le centre. Par contre, suivant une technique autrefois appliquée par Delage et Fiat, le moteur en V à 135° comporte deux vilebrequins attaquant par engrenages un arbre central commun tournant moitié moins vite que les vilebrequins.

Ce moteur a été dessiné en vue de fonctionner en permanence à une très grande vitesse de rotation : 8 000, 10 000 et même 12 000 tours/mn. C'est pourquoi le choix s'est porté, pour l'alimentation en mélange carburant, sur un compresseur du type centrifuge, à deux étages, apanage jusqu'alors de la construction américaine. Autre conséquence de la grande vitesse de rotation, l'allumage par batterie comprend quatre bobines Lucas distinctes et quatre distributeurs. Enfin le refroidissement comporte

un curieux radiateur dont la boîte à eau est séparée et reportée à l'arrière du capot.

D'après les estimations de ses auteurs, ce moteur est prévu pour développer 408 ch à 10 000 tours/mn en utilisant un carburant froid (méthanol). Il est couplé à une transmission qui rappelle beaucoup le type ZF utilisé par la 1 500 cm³ Mercedes 1939-1940 : embrayage multidisque, boîte à 5 vitesses dans le carter de pont, axe arrière type De Dion.

Une autre caractéristique originale de la voiture est sa suspension oléopneumatique, chaque roue étant suspendue par un élément élastique de faible encombrement (Lockheed *pneumatic struts*). Quant aux freins, ils sont du type Girling à commande hydraulique. Nous en aurons terminé avec la description de la B. R. M. en ajoutant les données suivantes : empattement 2,53 m ; voie avant : 1,313 m ; voie arrière : 1,29 m ; hauteur totale : 0,86 m ; poids total au départ avec pilote : 925 kg.

Les experts estiment que la B. R. M. devait atteindre des performances intrinsèques bien voisines de celles des 3 l formule 1938-1939, parfois même supérieures. La puissance unitaire par mètre carré de maître-couple (surface frontale) lui serait favorable. D'autre part, l'utilisation judicieuse de la caractéristique couple-puissance serait à l'avantage du moteur 16 cylindres B. R. M. pour les reprises et les courbes à grande vitesse. La vitesse maximum par 1 000 tours/mn du moteur est de 26,5 km/h.

L'avenir des formules actuelles

La réalisation B. R. M. est indiscutablement pleine d'intérêt. La voiture marque une étape dans la formule I : le passage de véhicules à compresseur classe « 300 ch » à des véhicules « 400 ch » (exemple que suivra peut-être la Cisitalia 1 500 cm³). Mais cette réussite technique ne va-t-elle pas reproduire à dix ans de distance les inconvénients qui amenèrent la fin des 3 l à compresseur ?

Tout d'abord va se poser pour de telles voitures un problème de « pilote ». Une machine disposant de 500 ch à la tonne ne peut être confiée qu'à une élite de pilotes. D'autre part, la disproportion avec les 4 500 cm³, déjà grande entre celles-ci et les 1 500 cm³ actuelles, devrait logiquement se trouver accrue au point de ruiner toute chance de lutte sérieuse, donc de spectacle. Il est vrai que, là, les résultats du Grand Prix d'Indianapolis, aux États-Unis, semblent démontrer le contraire. En effet, depuis trois ans (1947-1948-1949), l'épreuve a été gagnée et dominée par des moteurs 4 500 cm³ sans compresseur dont la puissance estimée est — sous toute réserve — supérieure à 300 ch (moteurs 4 cylindres Meyer-Drake).

Nous avons vu aussi que l'extraordinaire consom-

mation des 1 500 cm³ surcompressées les obligeait à se ravitailler fréquemment en course, ce qui peut rétablir un certain équilibre, les 4 500 cm³ sans compresseur, qui dépendent beaucoup moins, s'arrêtent beaucoup moins souvent, comme ce fut le cas précisément à Indianapolis.

Enfin, ces voitures à moteur suralimenté, véritables mécaniques de précision, sont sans parenté avec les automobiles ordinaires, et leur coût est prohibitif. On peut se demander sérieusement si elles présentent un intérêt réel pour l'évolution générale de l'automobile.

L'avenir semble donc favorable à la réduction des cylindrées.

Les voitures extra-légères

Avant même que, faute de matériel moderne suffisant, la formule II ait fait ses preuves (les modernes Ferrari 166 GP, Simca 1 500 et Osca surclassent aisément le reste de la construction), la Fédération internationale reconnaissait une nouvelle catégorie : la formule III, réservée à de très légères machines munies d'un moteur sans compresseur de 500 cm³. Dans ce domaine, l'Angleterre bénéficie d'une avance de trois années, les voitures Cooper à moteur Jap monocylindrique atteignant 170 km/h. Mais la France comble rapidement ce retard comme elle l'a déjà démontré par les succès des racers DB-Panhard, à traction avant.

Que sortira-t-il de cette confrontation de formules ? Il faut tout d'abord remarquer que rien n'arrête le progrès, et la diminution de dimensions des voitures est un phénomène normal. Les 1 500 cm³ à compresseur sont aujourd'hui trop puissantes, alors que les voitures de formule II sont à la recherche d'un équilibre. Fait remarquable, celui-ci pourrait bien sortir des enseignements de la formule III. Lorsque la structure des voitures 500 cm³ sera parfaitement au point, il deviendra aisé de les doter d'un moteur 1 000 cm³ sans compresseur de technique avancée (automobile ou motocycliste), dont la puissance atteindra plus de 90 ch au litre de cylindrée. Monté sur une voiture pesant avec son pilote et son carburant 400 kg, ce véhicule aura une puissance à la tonne de 230 ch, ce qui permettra à un engin à très faible maître-couple de surclasser les voitures de formule II et d'approcher les performances des racers formule I. D'ici là, de nouveaux progrès ne viendront-ils pas renforcer la signification de ces chiffres ? On peut le penser, et sans doute, à partir de 1952, de grands bouleversements interviendront-ils dans les formules de course, ce qui ne manquera pas d'accroître l'intérêt de la compétition.

Jacques Rousseau

Reliez vous-même votre collection de

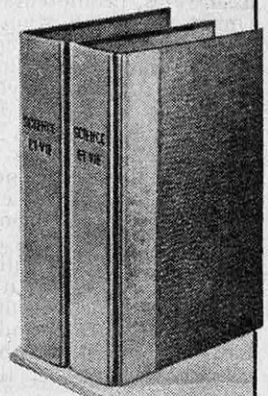
SCIENCE ET VIE

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
— franco recommandée .. 370 fr. recommandées 675 fr.

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



Tous
les livres
scientifiques
et techniques

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

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

NOUVEAUTÉS N° 4

HYGIÈNE ET MÉDECINE VÉTÉRINAIRE A LA FERME, par H. Cottier. 516 p. 11,5 x 18, 168 fig. et 8 pl., 7^e édit. mise à jour et aug., 1950..... **480 »**

LES FOSSES SEPTIQUES, par A. Buider. Construction. Fonctionnement. Entretien. 205 p. 13,5 x 21,5, 167 fig., nouv. tir., 1950, cart. **500 »**

LES ÉCHAFAUDAGES, par Y. Gasc. L'outillage de chantier. Éléments des engins de levage et de manutention. Appareils de levage. Appareils de manutention et de transport. Production et utilisation de l'air comprimé. 266 p. 16,5 x 25,5, 257 fig., 1950..... **1 350 »**

TABLEAUX POUR LE CALCUL RAPIDE DES FERMES MÉTALLIQUES, par V. Bataille. 40 p. 21,5 x 29,5, 1950..... **780 »**

AGENDA DU BATIMENT à l'usage des ingénieurs, architectes, dessinateurs, entrepreneurs, commissaires voyers, géomètres, conducteurs de travaux et de tous les corps de métiers se rattachant à la construction du Bâtiment, par A. et C. Nachtergal. 487 p. 10,5 x 18, 511 fig., 19^e édit. **920 »**

MANUEL DU CONTREMAÎTRE DE TISSAGE, par J. Gauvain. Montage des métiers. Correction des défauts. Défauts de marche du métier. Mécanique d'armure et mécanique Jacquard. Métiers à plusieurs navettes. Métiers automatiques. Réglage et entretien. 404 p. 14 x 21, 38 fig., 3^e édit., revue et aug., 1950..... **1 750 »**

TRAITÉ PRATIQUE DE TISSAGE MÉCANIQUE, par J. Dantzer. Résumé de cours sur les métiers à tisser simples dits à levée, à rabat, à tapettes (à l'usage des praticiens du tissage et des élèves des écoles techniques). 120 p. 11,5 x 18, 120 fig., nouv. tir., 1950... **280 »**

MATIÈRES PREMIÈRES DES INDUSTRIES TEXTILES, par J. Dantzer. Lin. Chanvre. Jute. Ramie. Coton. Laine. Soie. Soie artificielle. 132 p. 11,5 x 18, 72 fig., nouv. tir., 1950..... **280 »**

LES TROLLEYBUS, par M. Floner. Description de l'équipement mécanique et électrique. Fonctionnement et alimentation. 114 p. 16 x 24, 62 fig. et schémas, 1949..... **250 »**

L'ART DE VOIR, par A. Huxley. Histoire d'une cure miraculeuse. Étude de psychologie visuelle. Message d'espérance pour quiconque est atteint de défaut visuel. 180 p. 14 x 22,5, 1950..... **400 »**

PROSPECTION GÉOPHYSIQUE, par E. et J.-P. Rothé. Tome I : Méthode sismique. Applications de la méthode sismique. Méthode ionométrique. Prospection des substances radioactives. Quelques applications géologiques des méthodes radioactives. 438 p. 16 x 25, 168 fig., 1950..... **3 500 »**

DICTIONNAIRE DES PRODUITS CHIMIQUES COMMERCIAUX ET DES DROGUES INDUSTRIELLES, par A. Chaplet. 500 p. 14 x 22, 10 fig., 4^e édit., 1950..... **1 760 »**

LE BLÉ, LA FARINE, LE PAIN, par R. Geoffroy. 348 p. 16 x 25, 24 fig., 40 tabl., 2^e édit., 1950..... **980 »**

FORMULAIRE DU BOIS, par P. Razous. Physiologie de l'arbre et caractères des bois. Notes, chiffres et formules relatives à l'abatage des arbres et au façonnage des bois abattus sur coupe. Artisanat et industries des bois. 211 p. 10,5 x 15,5, 1950..... **450 »**

FORMULAIRE DE PARFUMERIE ET DE COSMÉTOLOGIE, par R.-M. Gattefossé. Parfums artificiels et composition 100 %. Parfums alcooliques. Crèmes de beauté. Spécialités cosmétiques. Fards. Lotions. Dentifrices. Produits capillaires. Produits pour les ongles. 376 p. 14 x 22, 1950, relié..... **1 600 »**

APPRENEZ A VOUS SERVIR DE LA RÈGLE A CALCUL, par P. Berché et Ed. Jouanneau. Les règles usuelles : Mannheim. Rietz. Darmstadt. Radio. Sanguet. Physicien. Electro. Circulaire Financier. Barrière. Beghin. Fauré. De Catalano. 125 p. 15,5 x 24, 21 fig. 6^e édit., 1950. **250 »**

LA COMPTABILITÉ A LA PORTÉE DE TOUS, par L. Batardon. 254 p. 14 x 22, 9^e édit., 1950.. **350 »**

MANUEL FOCA, par M. Natkin. Avant de presser sur le bouton. Les cinq notions élémentaires. Les connaissances de l'amateur averti. Le laboratoire. Glossaire depuis A jusqu'à Z. 152 p. 13 x 18, nombr. photos, 1950. **560 »**

MANUEL DE SENSITOMÉTRIE, par L. Lobel et M. Dubois. 215 p. 14 x 18,5, 103 photos, 3^e édit. 1950. **375 »**

LA COMMANDE HYDRAULIQUE, par C.-R. Himmeler. 316 p. 16 x 25, 237 fig., 1950, relié... **1 780 »**

LE BÉLIER HYDRAULIQUE, par H. Renaud. 84 p. 14 x 22, 37 fig., 1950..... **390 »**

AIDE-MÉMOIRE DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX, par A. et C. Nachtergal. 832 p. 16 x 25, 1 119 fig., 562 applications résolues, 3^e édit. 1950 complètement revue et mise à jour, relié..... **2 980 »**

FORGE. DÉCOUPAGE. EMBOUTISSAGE. RIVETAGE. ESTAMPAGE ET SOUDURE. ÉTAMAGE. ZINGAGE. PLOMBAGE, par R. Champly. Forges et fours. Rivets et rivetage à la machine. Frappe. Soudures. 250 p. 11,5 x 18, 215 fig., nouv. tir. 1950.. **320 »**

PRESSES. PILONS. COMPRESSEURS. VENTILATEURS, par R. Champly. Presses. Presses hydrauliques. Marteaux-pilons. Compresseurs d'air et hydrauliques. Pompes à vide. Turbo-compresseurs. Souffleries. Ventilateurs. 190 p. 11,5 x 18, 198 fig., nouv. tir. 1950. **320 »**

POMPES ET ÉLÉVATEURS DE LIQUIDES, par R. Champly. Pompes à piston, rotatives, centrifuges, à incendie et moto-pompes, élévateurs de liquides. Béliers hydrauliques, pulsomètres. 298 p. 11,5 x 18, 251 fig., nouv. tir., 1950..... **320 »**

L'ÉCREVISSE, par J. Brel (D^r). Anatomie. Biologie. La pêche aux écrevisses. Culture. Élevage. Maladies. Législation. Propos gastronomiques. 78 p. 14,5 x 20, nombr. fig., 1950. **190 »**

LA CHIMIE DES CEMENTS, par J. Dreyfus. Tome I : Exposé théorique. 351 p. 16 x 24, 1950. Tome II : Valeurs numériques. Figures et annexes. 232 p. 16 x 24, 1950. Les 2 vol. ens. **4 950 »**

TÉLÉPHONE PRIVÉ ET INTERPHONE, par R. Besson. Théories et réalisations pratiques. 120 p. 13,5 x 21, 84 fig., 1950..... **195 »**

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

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

STATUES EN PIERRE MOULÉE

On fait parfois grief au ciment de ne pas s'accorder parfaitement avec la sculpture, parure traditionnelle des édifices. Ici le ciment même sert de base au matériau employé à la réalisation définitive de l'œuvre d'art et la possibilité d'étayer celle-ci d'une armature autorise la statuaire moderne à des audaces nouvelles.

Ce n'est pas sans surprise qu'en 1937, lors de l'achèvement du Palais de Chaillot, les badauds virent accrocher comme de simples tableaux, à l'aide d'un procédé d'ancrage, les hauts reliefs destinés à décorer l'extérieur des ailes « Paris » et « Passy ». Chacun de ces panneaux mesurait 14 m² et pesait 3,5 t. Leur aspect n'était pas celui du staff utilisé à profusion dans les pavillons de l'Exposition Internationale, mais celui de la pierre et, de fait, si l'on a pu les transporter de la sorte, c'est qu'ils sont en pierre reconstituée, comme d'ailleurs le revêtement des ailes où ils figurent.

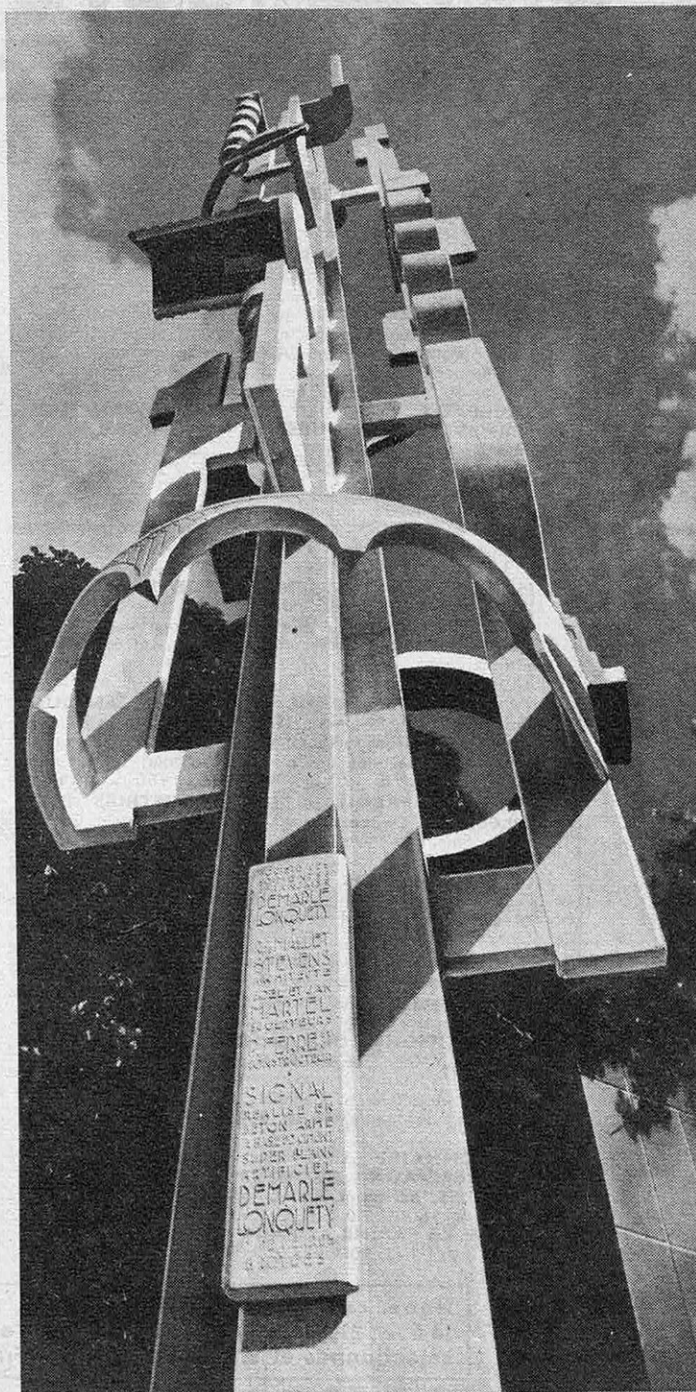
Rien à première vue ne différencie la pierre artificielle de la naturelle, si ce n'est une régularité du grain rarement observée dans les sculptures taillées dans la pierre naturelle. On peut y ajouter, pour une pièce importante, l'absence de joints, qualité d'ailleurs éminemment appréciable, car c'est par les joints surtout que s'amorcent les détériorations dues aux intempéries.

Les facilités d'exécution sur place que permet l'emploi de la pierre reconstituée en font un procédé d'avenir pour les monuments de vastes dimensions.

Un matériau ancien

A vrai dire, il ne s'agit pas là d'un nouveau matériau. Son emploi en construction, sous forme de pièces de série (dalles, balustres, monuments funéraires, etc.), existait depuis longtemps et certains artistes, en particulier le sculpteur Chana Orloff, y avaient eu recours pour des œuvres de petites dimensions. Mais son application à la statuaire monumentale n'a que vingt-cinq ans. Elle est due, sauf erreur, à l'ingénieur P. Ferré qui utilisa la pierre reconstituée, sous forme de panneaux décoratifs moulés, dans l'église de Farniers (Aisne), construite en 1925.

Vers cette époque, les sculpteurs Joël et Jan Martel devaient exécuter à Guise (Aisne) un monument commémoratif à la 5^e Armée. Ils virent l'église de Farniers, s'avisèrent de l'intérêt que présentait pour la statuaire massive le nouveau matériau et l'expérimentèrent. Satisfaits par les résultats, ils lui sont depuis demeurés fidèles. Leur monument à Claude Debussy, érigé boulevard Lannes, à Paris, en 1932, démontre la valeur artistique du procédé, tandis que le monument du commandant Guilbaud, en Vendée, en prouve les possibilités techniques. Ce monument, en effet, n'aurait pu être réalisé



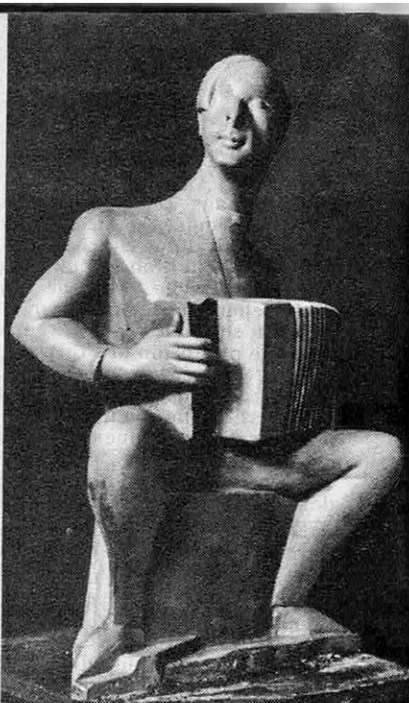
● La dentelle de pierre de ce signal érigé en vue de l'Exposition de 1937 eût été irréalisable en taille directe.



● Monument aux morts de Clouzeaux, par les frères Martel.



● « Maternité », pierre reconstituée, teintée en rose, par Chana Orloff.



● Le peintre norvégien Per Krogh, statuette par Chana Orloff (1923).

en pierre naturelle. Les ailes, en porte-à-faux de 6 m environ, ne tiennent que grâce à une armature de béton armé, calculée de la même façon que s'il s'agissait de l'armature d'un bâtiment.

Sa composition

La pierre reconstituée n'est qu'un mélange de pierre dure broyée [avec une composition granulométrique assurant le maximum de compacité (1)] et de ciment Portland artificiel ordinaire, ou éclairci, ou encore coloré par un procédé spécial sans addition de produits chimiques.

La densité du mélange obtenu est de 2,1 à 2,2 et, par conséquent, comparable à celle du béton. La pierre broyée qui en constitue la base diffère selon le résultat recherché par l'utilisateur. Ce peut être du granit, de la pierre de Bourgogne ou de Lorraine, du

(1) Les poudres trop fines manqueraient de corps; le diamètre des grains généralement utilisés pour les statues et bas-reliefs est de 6 mm.

marbre même. Chaque mélange donne lieu à des essais de solidité et d'aspect avant d'être livré. Il est difficile de le teinter, parce que les teintures ne résistent guère aux intempéries, mais on a employé avec succès de la poudre de brique pour le colorer.

Le procédé actuel, mis au point dès 1925, est appelé « Ferrélit », du nom de l'ingénieur qui en étudia la formule et les modalités d'utilisation. Il concilie toutes les possibilités du ciment avec les avantages d'une belle matière.

Sa mise en œuvre

Sa mise en œuvre s'assimile à celle des statues coulées en bronze. Le monument doit être exécuté en argile aux dimensions défini-

← Monument édifié à la mémoire du commandant Guilbaud en Vendée, disparu dans l'Arctique. Seule la pierre reconstituée pouvait permettre de réaliser ces ailes de 6 mètres sans support extérieur.



tives pour être ensuite moulé avec du plâtre ou toute autre matière.

C'est dans ces moules, assemblés sur place, que sera coulée la pierre reconstituée. Le moule étant enduit d'une couche de lubrifiant, on le tapisse intérieurement d'une première couche ou « parement » de matière riche, sorte de crêpe, dont l'épaisseur varie selon que le sculpteur envisage de retoucher ou non son œuvre. On remplit ensuite avec un mélange plus ordinaire. Ce travail requiert un certain nombre de précautions. Ainsi, il existe une façon de tasser le mélange qui ne s'acquiert qu'à l'expérience et nécessite une main-d'œuvre spécialisée. Pour un chantier d'une dizaine d'ouvriers, on compte quatre à cinq spécialistes. Les données du problème peuvent varier selon la localité, car le degré d'humidification de la pâte doit être calculé en fonction des conditions hygrométriques de l'atmosphère.

Il faut également que le ciment constituant le noyau intérieur soit d'une qualité telle qu'il puisse se lier à l'enduit qui le recouvre. Dans les premières applications de ce procédé, des craquellements se sont parfois produits, par défaut d'homogénéité. Enfin, il est nécessaire d'opérer rapidement pour que l'œuvre achevée ne présente pas de différences de tons à la suite de séchages plus ou moins longs, dans des conditions atmosphériques éventuellement variables.

Le démoulage

Les moules varient suivant la nature du matériau employé à leur fabrication. Ils sont le plus souvent en bois, plâtre ou ciment, et l'on peut en général démouler après une huitaine de jours par température normale. En dessous de 15°, le démoulage aura lieu moins rapidement.

Alors que, sous l'action du gel, les veines ou défauts font éclater la pierre naturelle, rien de pareil n'est à craindre avec la pierre reconstituée si le travail a été effectué convenablement. En somme, par rapport à la première, on pourrait comparer celle-ci au contre-plaqué, qui demeure inaltérable alors que même le chêne massif se fend en vieillissant.

L'œuvre, sortie du moule, peut être retouchée à volonté, après quoi on procède à son polissage ou au contraire à son bouchardage qui consiste, avec un marteau à pointe, à lui donner un aspect rugueux.

Il est évident que ce procédé de coulage permet un appréciable gain de temps par rapport à la taille directe, et cela surtout pour les monuments de grandes dimensions. Quant au prix de revient, il est environ la moitié du prix de revient normal. Le poids est sensiblement le même que celui de la pierre naturelle.

René Brest

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

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

LE CATALOGUE GÉNÉRAL 1950 Vient de PARAITRE

Une brochure format 13,5 × 21 de 220 pages, sous couverture en 2 couleurs, contenant 2 500 titres d'ouvrages scientifiques et techniques classés par sujets en 28 rubriques principales.

Expédition franco contre 80 fr. (C. C. P. Paris 4192-26)

NUMÉROS DISPONIBLES

1947 : 360, 361, 362.	à 30 fr. l'exemplaire	1948 : 375.	à 60 fr. l'exemplaire
1948 : 364, 365, 366.	à 40 fr. —	1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382,	à 60 fr. —
367, 368, 369, 370, 371, 372,	à 50 fr. —	383, 384, 385, 386, 387.	à 60 fr. —
373, 374.	à 50 fr. —	1950 : 388, 389, 390, 391, 392, 393.	à 60 fr. —
Numéros : { Les Sports	120 »	La Marine.	150 »
hors série : { Aviation 1949	150 »	L'Automobile 1949-50.	150 »
	L'Astronomie.		150 »

Adressez le montant de toutes les commandes : 5, rue de La Baume, Paris-8^e, au C. C. Postal 91.07 Paris

Pour éviter des 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.

BUTANE PORTATIF pour le camping, le bateau, la roulotte, etc...

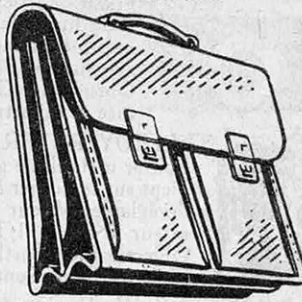


Voici une nouveauté attendue : le Buta-Nain, appareil monobloc timbré par les Mines composé de la bouteille et du brûleur, poids 4,200 kgs, durée 30 à 35 h. Replié, forme un ensemble compact,

sans saillies, qui se loge facilement dans un sac, une malle d'auto, etc. Bec d'éclairage amovible sur demande.

Vente exclusive par le Bazar de l'Hôtel de Ville, rue de Rivoli, Paris. Prix toutes taxes comprises 5 200 fr. Echange standard, entretien assuré.

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.

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.



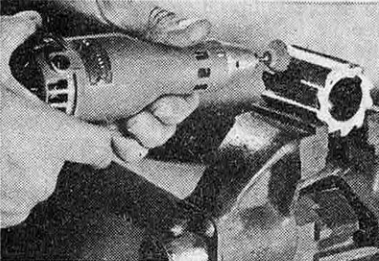
AVEC UNE VIS A BOIS ET UNE CHEVILLE RAWL

vous **FIXEREZ TOUS OBJETS** dans la brique, le ciment, etc.

Et vous collerez tout : faïence, bois, cuir, modèles réduits, avec la colle **DUROFIX**, résistant à l'eau bouillante. 1, av. Maurice, **VILLEMOMBLE** (Seine). — Tél. Le Raincy 24-58. Chez tous bons Revendeurs.

L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDIEZ

La **Meuleuse électrique Rotofield** apporte à tous de nouvelles possibilités. A la fois meuleuse, fraiseuse, perceuse, polisseuse, etc., elle permet d'enlever de la matière quelconque à un emplacement quelconque, dans un temps très réduit et à prix de revient extrêmement bas.



Affûtage d'une fraise.

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20 000 t.-mn.
Consommation : 70 watts.
Antiparasité.

Documentation gratuite à tous lecteurs de cette revue.
HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.
Pour la BELGIQUE : **MACBEL**, 42, place Louis-Morichar, Bruxelles.

CONFORT - ÉCONOMIE - HYGIÈNE

La **cireuse « Conord »** grâce à son double jeu de brosses (paille de fer et soie), décape les parquets et les lustre sans effort.

L'aspirateur **V. 4** est une production « Conord ». Il perpétue la tradition du S. 4 et du V. 3 dont les qualités se sont imposées aux maîtresses de maison.

Le **V. 4** est d'une conception toute moderne, d'une ligne dépouillée et sobre, il concrétise le goût actuel et les aspirations du « demi-siècle ».

CARACTÉRISTIQUES :

Son moteur robuste et puissant est du type universel. Il fonctionne sur courant alternatif ou continu en 110, 125 ou 220 volts.

Le corps de l'appareil est en tôle d'acier, recouvert d'un luxueux revêtement, extrêmement solide et de couleur sobre.

La poignée caoutchoutée à ressorts, glissant parfaitement dans ses supports de métal chromé.

Interrupteur au pied permettant la mise en marche ou l'arrêt de l'appareil, sans aucune fatigue.

Skis spécialement étudiés pour per-



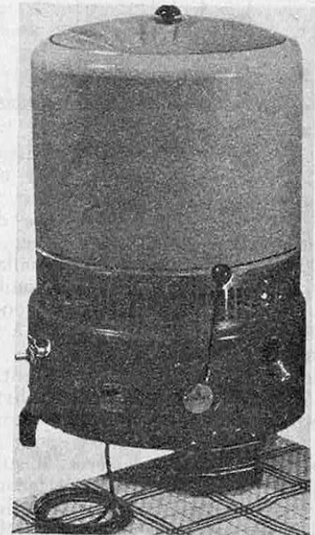
mettre un glissement parfait sur les tapis.

Le **V. 4** est à la fois aspirateur complet, souffleur, démiter et assainisseur.

La **machine à laver « Conord »** fait bouillir, lave, rince et essore 6 kilos de linge sec.

Elle fait **bouillir** ; le linge lavé est donc non seulement **propre**, mais **sain**.

Elle fonctionne au butane, au gaz de

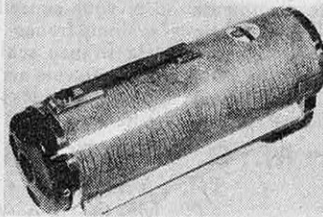


ville ou à l'électricité. Son agitateur brassant l'eau permet d'obtenir un linge aussi blanc qu'au lavage à la main. Le rinçage se fait à l'eau courante.

Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser à notre Magasin d'Exposition,

Société CONORD

55, boulevard Malesherbes, à Paris. Catalogue gratuit sur demande.

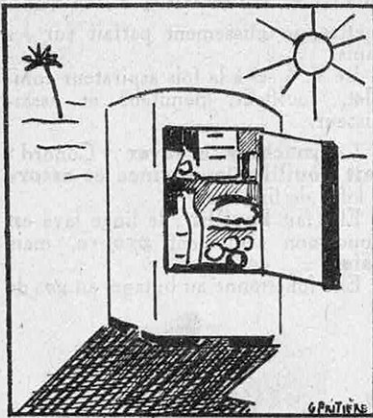


DE LA GLACE AU SAHARA!

Aux colonies, à la ferme ou à la ville, vous construirez vous-même votre réfrigérateur fonctionnant au pétrole, alcool, butane, gaz de ville ou électricité sur courant continu ou alternatif tous voltages.

Nous fournissons le bloc complet réfrigérateur à absorption hermétique, fonctionnant sans moteur, donc silencieux, garanti un an, qui vous permettra de transformer votre glacière ou de réaliser dans une armoire de votre fabrication un réfrigérateur dernier modèle U. S. A.

Ces blocs de réfrigération permettent d'obtenir dans une armoire bien conçue moins de zéro degré à l'intérieur de celle-ci par une température ambiante de 35° et de fabriquer 24 petits cubes de glace.



Actuellement, nous ne fournissons qu'un seul modèle prévu pour une armoire de 80 litres intérieur et consommant 175 watts ou une dépense de 150 calories, au prix de 32 000 fr. (électrique), emballage compris, port en sus, disponible immédiatement. Expédition contre mandat ou chèque bancaire à la commande.

Ces appareils n'exigent aucun entretien ni remplissage, ils sont livrés complets, accompagnés d'un dessin de réalisation d'armoire; pour la transformation des glacières, il suffit de percer la paroi du fond de façon à introduire l'évaporateur à l'intérieur et de fixer par trois vis le bloc réfrigérateur, celui-ci étant prêt à fonctionner.

Éprouvés à une pression de 70 hpz., ils sont rigoureusement étanches et indégradables.

Bien spécifier à la commande la source d'énergie choisie pétrole, gaz, électricité, (etc.).

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

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



BESSA VOIGTLANDER 66. Format 6 × 6 pliant. Parties métalliques chromées. Gainage fin. Déclenchement à gâchette. Viseur optique pliant. Obtur. Prontor 1 sec. à 1/300 synchronisé. Objectif Vaskar 4,5 traité... 19 600 fr.
Obturbateur Compur Rapid 1/500 synchronisé et objectif Color Skopar 3,5 traité..... 24 400 —



TELEROY ROYER. Bi-format 6 × 9 et 4 × 6. Boîtier métallique gainé. Dos ouvrant. Déclenchement sur le boîtier à blocage. Télémètre couplé indégradable. Viseur et télémètre encastés. Obturbateur 1 sec. à 1/300 synchronisé. Objectif Flor Berthiot 3,5 traité..... 25 800 —
Tous les Royer sont transformables en Teleroy.



ATOFLEX III. Format 6 × 6. Appareil Reflex à deux objectifs. Viseur optique à hauteur d'œil. Obturbateur à armement 1 sec. à 1/300. Objectif Angenieux 3,5 de 75 traité..... 26 400 —
Sac « Tout Prêt »..... 2 130 —
Filtres toutes teintés, la pièce..... 495 —
Parasoleil..... 440 —



TELKA III. Format 6 × 9. Télémètre couplé. Obturbateur 1 sec. à 1/200 à retardement. Prise synchro flash. Déclenchement sur le boîtier à blocage de vue. Avec objectif Sagittar 3,5 de 95 traité 33 000 —
Sac spécial « Tout Prêt » 3 200 —
Filtres ou bonnettes, la pièce..... 470 —
Parasoleil 925 —



REX REFLEX. Format 6 × 6. Nouveauté. Avancement du film par manivelle. Compteur de vues. Blocage. Viseur optique encastré. Viseur Reflex à mise au point couplée. Loupe à fort grossissement. Gainage cuir. Obturbateur Prontor 1 sec. à 1/300 synchronisé. Retardement. Objectif Flor Berthiot 3,5 traité..... 36 750 —



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



Posemètre REAL à cellule photo-électrique. Rapidité de lecture. Posemètre comprenant un jeu de cadrans interchangeables étalonnés pour deux rapidités d'émulsions chacun. Cadrans spécial pour faibles éclairages (sous-bois, etc.). Avec étui cuir « Tout Prêt » pour le posemètre et les cadrans..... 7 705 —



CAMERA PAILLARD L. 8. Fabrication Suisse. Format 8 mm. Boîtier métal léger gainé cuir. 4 vitesses. Compteur métrique. Viseur trifocal. Sans optique, avec sac-étui en peau 34 500 —
Avec objectif Cinor Berthiot 1,9 de 12,5 traité..... 41 095 —
Avec objectif Cinor Berthiot 1,5 de 12,5 traité..... 47 895 —

POUR LA FRANCE SEULEMENT, TAXE LOCALE DE 1,75 % EN PLUS.

Nous éditons chaque mois dix listes d'appareils d'occasion des plus grandes marques aux plus simples et entièrement garantis. Indiquez-nous le format ou le genre d'appareil qui vous intéresse : par retour, nous vous ferons parvenir toute documentation et vous conseillerons utilement.

Nos expéditions se font franco de port sur règlement préalable, contre-remboursement pour la France seulement. Service spécial Colonies, Indochine et étranger. Expéditions par voie aérienne sur demande.

Notre magasin est ouvert tous les jours sauf le dimanche de 9 heures à 12 h. 30 et de 14 heures à 19 heures.

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

Tél. : TAI. 54-61 - Télégr. : Photometz-Paris

G. M. G. N'A AUCUNE SUCCURSALE

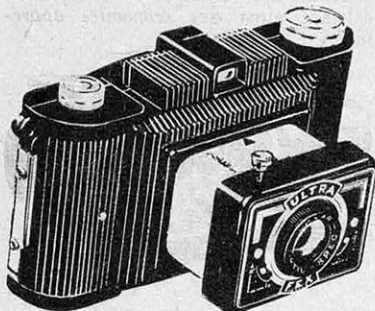
**UN APPAREIL 6x9
POUR TOUS**

Ne débutez pas en photographie avec un appareil compliqué — et coûteux — qui exige une notable expérience.

Choisissez un appareil précis, mais simple et robuste, de prix très abordable, de manipulation facile, qui vous permettra d'obtenir, dès le début, des clichés parfaits et de remarquables agrandissements.

L'ULTRA-FEX 6x9

est le plus simple des appareils précis.



Il peut être livré avec un sac similicuir ou un sac cuir « Tout Prêt », permettant d'opérer sans sortir l'appareil de son étui. Ses accessoires comportent un pare-soleil, un écran coloré et une lentille-portrait.

L'Ultra-Fex est livré avec bon de garantie. Il est en vente chez les négociants photographes.

Demandez notice gratuite n° 34 aux Éts FEX, 12, pl. Gailleton, Lyon.

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.

**45.000 A 50.000 FRANCS
PAR MOIS**



Salaire actuel du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14 « Comptabilité, clé du succès ».

Si vous préférez une situation libérale lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'État d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.

— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444, « La Carrière d'Expert-Comptable »

**ÉCOLE PRÉPARATOIRE
D'ADMINISTRATION**

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

**« C'EST TOUT DE MÊME
CHIC DE GAGNER DE
L'ARGENT »**

disent les jeunes
au bout de quatre mois.

Le métier de comptable est maintenant un métier bien payé, une profession agréable. Cette situation est à votre portée. Y avez-vous songé ?

En quatre mois, vous pouvez apprendre la comptabilité chez vous, sans rien changer à vos occupations habituelles.

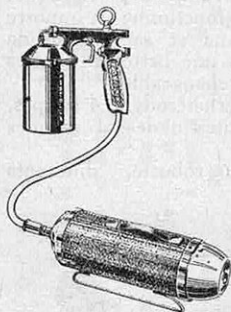
Demandez le document gratuit n° 3834, École Française de Comptabilité, 91, av. République, Paris. Ne pas joindre de timbres. Préparation aux examens officiels d'État.

MAISON CANADIENNE
28, rue des Acacias, PARIS (XVII^e).
Tél. : ETOile 12-20.



CAMPEURS... Visitez notre rayon *Camping* avec tous ses modèles " BELLE ÉTOILE ".

LE PISTOLUX UNIVERSEL (BREVETÉ S. G. D. G.)



**PISTOLUX N° 4. UNIVERSEL
SPECIAL.**

Il fonctionne à l'aide de toutes les sources d'air comprimé.

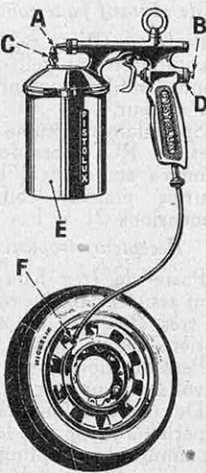
Compresseurs, aspirateurs à soufflerie, pompes d'autos, bouteilles d'air comprimé, etc.

Adapté à une roue de secours d'automobile gonflée de 2 à 6 kg. le Pistolux n° 4 ci-contre permet de peindre une surface de 2 m² environ.

Caractéristiques :

- A, Buses interchangeables.
- B, Gâchette double effet.
- C, Robinet de réglage.
- D, Valve d'évacuation d'air.
- E, Godet indéformable et incassable.
- F, Raccord détendeur.

Prix du Pistolux spécial n° 4 avec ses 3 jeux de buses..... 1750 fr.
Tuyaux et raccord " SPÉCIAL " pour aspirateur..... 600 fr.
Raccord détendeur spécial et tuyau toile pour roue de secours. 700 fr.

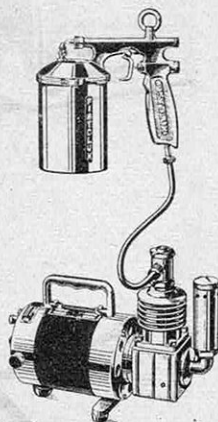


Les Éts Pistolux fabriquent également un compresseur Universel portatif fonctionnant sur courant lumière 110, 125 ou 220 volts, permettant le gonflage des pneus jusqu'à 6 kg.

Ce modèle est étudié spécialement pour l'utilisation de nos pistolets.

Le gonfleur portatif Universel est vendu 20 565 fr., disponible immédiatement.

Il existe cinq autres modèles de Pistolux, fonctionnant sur poires, pompes à vélos, pompes à autos, etc.



N° 0 : 290 fr. N° 1 : 450 fr.
Poire : 100 fr. Poire : 100 fr.
Peintures Pistolux cellulosiques et à l'huile de lin, prêtes à l'emploi.

Pour tous renseignements et documentations s'adresser aux

Établissements
CROMÉCLAIR PISTOLUX
16, rue Clovis-Hugues, PARIS (19^e).
Tél. : Bot. 40-66.

EN VENTE PARTOUT

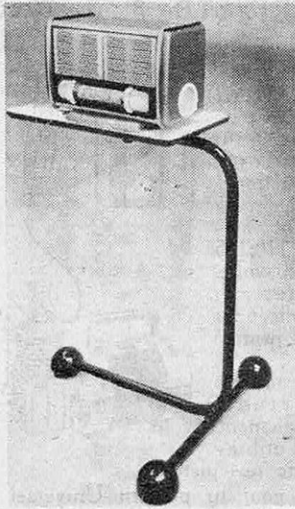
UNE TABLE PRATIQUE

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

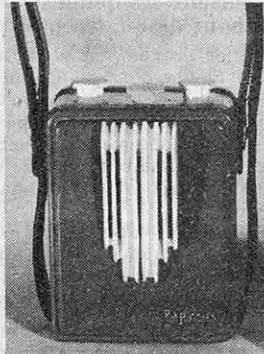
Prix : 4 500 fr., emballage gratuit, port en sus.

Expédition contre mandat ou chèque bancaire à la commande.

C. P. L. M.

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

RÉELLEMENT UN RÉCEPTEUR PORTATIF DE POCHE : LE RS 3

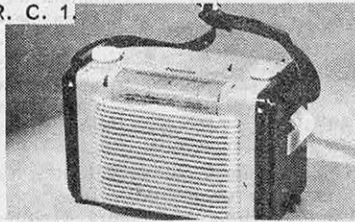


Ce nouveau poste super-miniature (encombrement comparé à un paquet de cigarettes) fonctionne n'importe où, sans antenne et sans prise de courant grâce à une batterie de piles de poche interchangeables.

C'est un superhétérodyne 4 lampes, 2 gammes, petites ondes et grandes ondes.

Coffret très robuste, différents coloris.

R. C. 1.



Poste portatif pour colonies le R. C. 1.

Poste portatif à peine plus encombrant qu'un appareil de photo, fonctionne indifféremment sur piles ou sur secteur.

Spécialement étudié pour les colonies le RCI possède en plus des gammes standard 2 bandes d'ondes courtes étalées, coffret métallisé dimensions 21 x 1 x 10, tropicalisé.

Récepteur tropical R. A. I.

Poste de très haute qualité pouvant assurer dans les régions tropicales et très éloignées un service donnant entière satisfaction.

Peut fonctionner sur batterie d'accus 6 volts ou sur le courant du secteur.

De présentation très luxueuse, ce superhétérodyne 7 lampes possède 4 gammes de réception dont 3 bandes d'ondes courtes étalées spéciales aux colonies, coffret métallique.

Catalogue complet de toutes nos fabrications contre 30 francs.

Expédition de tous nos récepteurs en France et Colonies.

S. A. PAPHYRUS RADIO

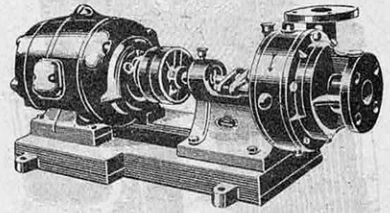
25, bd Voltaire, Paris (XI^e). Rog. 53-31
DEPOSITAIRE DES TABLES
AMBIANCE

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 (voir Science et Vie de mai).

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 ch et de 6,5 ch.

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 le 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, 16, boulevard Richard-Lenoir, Paris.

NOUVEAUTÉ EXPOSÉE A LA FOIRE DE PARIS...

La Société FIAME vient de sortir, à l'occasion de la Foire de Paris, le Frigo FIAME, réfrigérateur à absorption, d'une contenance de 35 l. et d'une consommation de 76 W, fabriquant de la glace jusqu'à 35° extérieur, au prix de 32 500 fr.

Documentation et renseignements. Société FIAME, 19, rue Godot-de-Mauroy, PARIS (VIII^e).

LES MATHÉMATIQUES FACILES

Les mathématiques sont la *clef 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).

328 OPÉRATIONS DE CONTROLE

La qualité d'un ensemble ne peut être obtenue que par la précision de chacun des détails ; c'est pourquoi chaque pièce, chaque montage sont rigoureusement essayés, contrôlés, afin que les appareils ROYER, donnent pleine satisfaction... et quels perfectionnements (garantis par six brevets).

Mise en batterie 100 % automatique.

Boîtier en métal coulé sous pression, absolument indéformable.

Déclenchement sur boîtier avec blocage à chaque prise de vue.

Optique Berthiot ou Angenieux F. 3,5 ou 4,5.

Obturateur de précision de une seconde au 1/300 avec prise de flash.

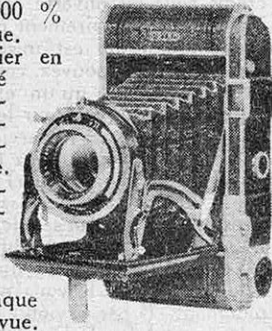
Système de retardement robuste, à longue durée, logé dans le boîtier.

Double format 6 x 9 et 4,5 x 6.

Utilise toutes les bobines 6 x 9.

Lecture directe de profondeur de champ.

Possibilité de transformer votre ROYER en TELEROY 6 x 9 à télémètre couplé, précis, indérégla-



DESSINATEURS GAGNEZ DU TEMPS « HACHURVIT »

— trace avec rapidité et facilité toutes les hachures normalisées et de nombreux dessins décoratifs ;

— supprime le tire-ligne et la plume ;

— rend rapide et simple un travail long et fastidieux.

Demandez notice : A. LAVAL, constructeur, USSEL (Corrèze).

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.

Etabs ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18^e). Mon. 43-31.

ON DEMANDE DES TECHNICIENS

L'un des programmes ci-dessous vous conduira d'une façon rationnelle, rapide et sûre, vers la situation de premier ordre que vous avez choisie.

Cours par correspondance de :

1. MECANIQUE

Théorique et Appliquée.

2. DESSIN INDUSTRIEL

Cours de tous degrés (C. A. P.). De Dessinateur-Calqueur à Ingénieur Chef d'Études.

3. CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES.

Charpentes et Ponts (Statique, Graphique et Résistance).

4. DESSINATEUR S. N. C. F.

(M. T. V. B., S. E. S.).

5. FORMATION D'INGÉNIEURS

spécialisés en :

Mécanique Générale ; Automobile ; Constructions Métalliques ; Chauffage et Ventilation ; Moteurs Diesel.

Documentation contre 2 timbres, sur demande adressée à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, 69, rue de Chabrol, Paris (X^e).

(Spécifier programme choisi.)
**LA MEILLEURE ÉCOLE
DES TECHNICIENS
DE L'INDUSTRIE**

L'ÉLECTRICITÉ

est la seule branche qui vous offre des débouchés dans **TOUTES LES INDUSTRIES.**

Sans quitter vos occupations actuelles, devenez rapidement un technicien qualifié en suivant un enseignement conforme aux programmes officiels. Préparation aux C. A. P. de monteurs en installations électriques et d'électriciens (construct. électriques). Gratuitement, le **CENTRE NATIONAL, DE FORMATION TECHNIQUE 2 bis**, rue Gérhard, à Puteaux (Seine), vous adressera le détail de ses cours.

UNE SOURCE DE PROFIT INSOUÇONNÉE

Faites le total annuel de vos dépenses de bureaux en rubans et carbones, opérez ensuite un abatement de 30 % et vous connaîtrez l'économie réalisée en adoptant les excellents carbones et rubans GUYENNE...

Vous comprendrez pourquoi en demandant, dès aujourd'hui, la documentation n° 62 et échantillons gratuits à M. B. Berteau (diffusion GUYENNE) 58, rue de l'Ourcq, Paris (19^e).

LES MACHINES



Merveilleuse gamme de 14 machines efficaces, durables, et à très bas prix, dont une *scie circulaire* à 3 220 fr., une *dégau* à 7 475 fr. en 150 mm. et 10 580 fr. en 230 mm., une *toupie* à 6 267 fr., un *tour* à 3 450 fr., etc. Centaines d'attestations élogieuses.

AMORTISSEMENT DES LES PREMIERS JOURS, DES LES PREMIERS TRAVAUX, grâce aux économies réalisées sur vos travaux (caisses, ruches, poulaillers, menuiseries et ébénisteries courantes, charpentes légères etc., etc.) POUR LE PRIX DU BOIS.

Demandez d'urgence le fameux livre « LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS », en vente partout et à nos bureaux au prix de 60 fr. (franco 80 fr.) : vous serez intéressé, même et surtout si vous n'êtes pas de la partie, et stupéfié d'apprendre tout ce que vous pouvez faire avec des machines aussi bon marché que les Machines « AHOR ».

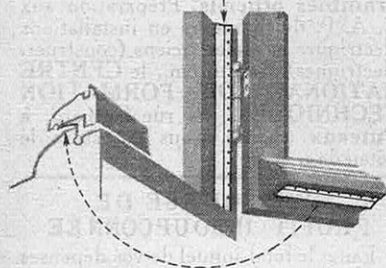
Tarif illustré, avec caractéristiques et performances, contre demande avec 20 fr. timbres à :

SEMIS (Machines AHOR)
25 bis, rue Emile-Duclaux,
SURESNES (Seine).

**VOUS AUREZ BEAU
FERMER VOS FENÊTRES
L'HIVER PROCHAIN...**

le vent, la pluie, le froid et la poussière se glisseront dans votre home si vous n'avez pas fait installer des joints métalliques Benoît en temps utile.

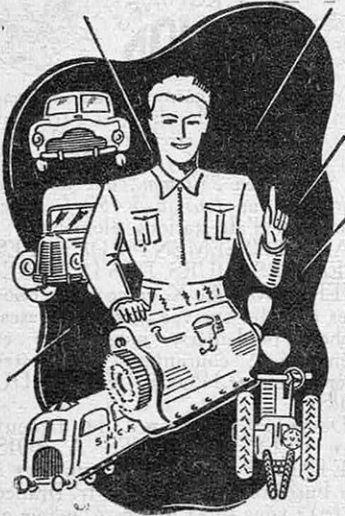
joints métalliques BENOÎT



Posés sur vos fenêtres et portes, dans toute la France, par nos techniciens-monteurs, les joints Benoît sont invisibles, pratiquement inusables, garantis 10 ans et économisent 35 % de chauffage. N'attendez pas la dernière minute ; votre commande passée dès maintenant sera exécutée rapidement.

Demandez notre documentation n° 99 sans engagement de votre part. Etablissements E. Benoît et C^o, 11, rue des Petites-Ecuries, Paris (X^e). Taitbout 66-24 et 66-25 à Alger : M. Heilès, Les Brises-Pointe Pescade.

**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.

**DES INFORMATIONS DE VALEUR
SUR LES APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES**



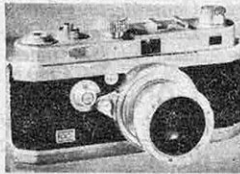
La photographie — considérée à l'heure actuelle comme l'un des passe-temps les plus recommandables — a peut-être déjà retenu votre attention.

Vous avez, vous aussi, vraiment envie d'avoir votre appareil photo ! Mais, au moment d'en effectuer l'achat, vous concevez toute l'importance de la décision à prendre et vous vous demandez, comme chacun le fait en pareille circonstance : « QUEL EST LE MEILLEUR APPAREIL ? QUEL EST LE MEILLEUR FORMAT ? »

Le désir de vous être utile a conduit l'une des principales firmes de Paris — spécialisée dans l'équipement des amateurs photographes — à éditer, sous forme de brochures illustrées, une documentation technique, complète et facile à lire, dont le but est de vous aider à trancher votre incécision.

Chaque « format » d'appareils fait l'objet d'une étude sérieuse : 38 reproductions photographiques, tirées sur des planches hors texte, vous montrent dans tous ses détails — exactement comme si vous l'aviez sous les yeux — chacun des appareils remarquables dont l'emploi vous est conseillé. Une appréciation générale donnée par le Service technique de cette firme vous fournit un avis autorisé sur la valeur et les possibilités de chaque article. Une nomenclature détaillée vous renseigne avec précision sur les caractéristiques utiles de chaque appareil.

Si vous croyez encore qu'il est indispensable d'investir une somme importante pour acquérir un



matériel satisfaisant, une heureuse surprise vous attend ! Vous constatez, en effet, qu'un excellent « pliant » 6x9, portant la marque prestigieuse de KODAK, dépasse tout juste 11 000 fr. ! Qu'un « Petit Format », permettant les prises de vues les plus audacieuses — photographie en pleine nuit, photographie d'un cheval de course en pleine vitesse, photographie en couleurs naturelles — n'atteint pas 14 000 fr. ! Qu'un véritable « Reflex » à objectifs couplés, avec son confortable viseur, montrant, avant même de les prendre, toutes vos vues dans leur taille exacte, vaut également moins de 14 000 fr. !

Pour vous permettre d'accéder sans attendre à l'appareil de votre goût, un système très libéral de régle-



ment échelonnés y est largement exposé : vous constatez ainsi que le passe-temps photographique ne prend dans votre budget qu'une faible part de vos moyens. Quelle que soit votre résidence (métropole ou colonies), quelle que soit votre situation sociale (salaire, employeur, fonctionnaire, militaire, etc.), la vente à crédit vous est ouverte.

Telle est, sommairement décrite, la documentation qui est mise à votre disposition. Vous pouvez, comme tout lecteur, demander qu'un exemplaire vous en soit réservé. Pour le recevoir à votre domicile — le service en est GRATUIT — vous n'avez tout juste qu'à découper (ou recopier) le COUPON GRATUIT ci-dessous et l'adresser — le plus tôt sera le mieux — à M. le Directeur des Etablissements Studio-Wagram, 15, rue du Colonel Moll, Paris (17^e). Il vous parviendra rapidement (« par avion » si vous résidez en dehors de la métropole).

Prière de m'adresser GRATUITEMENT, et par retour du courrier, la ou les (1) brochures documentaires suivantes :

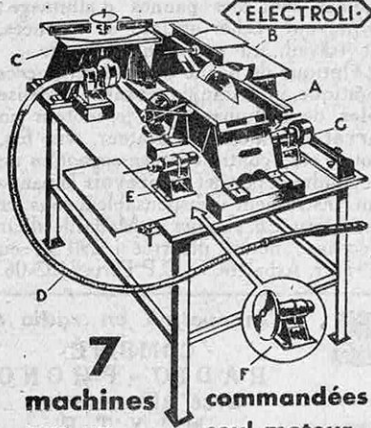
LE FORMAT DIRECT, LE FORMAT REFLEX, LE PETIT FORMAT (1).

Voici mon nom et mon adresse : (2).....

COUPON GRATUIT
Éts STUDIO WAGRAM
15, rue du Colonel-Moll, Paris (17^e).
Dept. S. V./750.

- (1) Rayer les mentions inutiles.
- (2) Ecrire en majuscules de préférence.

LES VÉRITABLES PETITES MACHINES A TRAVAILLER LE BOIS



7 machines commandées par un seul moteur

A. Scie circulaire : 6 700 fr. —
B. Dégauchisseuse : 16 800 fr. —
C. Toupie : 7 600 fr. — D. Flexible :
11 300 fr. — E. Mortaiseuse : 6 900 fr.
F. Ponceuse : 3 700 fr. — G. Affû-
teuse : 6 300 fr.

C'est vraiment le rêve de l'amateur !
Demandez notre catalogue : ELEC-
TROLI, 43, rue du faubourg de
Saverne, STRASBOURG.

MÉCANICIENS AUTO, professionnels et débutants, GAGNEZ D'AVANTAGE



Connaissez à fond
toute l'auto mobile
d'aujourd'hui : caracté-
ristiques mécaniques et électriques,
entretien, modes de
réparation modernes,
mise au point des
types en circulation
(français et étrangers,
tourisme, P. L.,
Diesel, etc.) ; enfin

l'organisation efficiente du garage.
Vous le pouvez aisément en cinq
mois, par correspondance, sans déranger
vos occupations, par la méthode
documentaire ETN-Auto qui, pas
à pas, sous la conduite de maîtres-
praticiens, grands professionnels « ac-
tifs » de nos premières marques, fera
de vous, dans le commerce, l'artisanat,
la culture, l'industrie, l'armée, les
administrations, un spécialiste hau-
tement qualifié et « à la page ».

RÉSULTAT GARANTI

Essai d'un mois sans frais
Diplômes professionnels. Placement.
Aide technique.

Notice W-6 (précisez pour profes-
sionnel ou pour débutant) et inté-
ressante documentation technique
illustrée gratuitement sur demande
à l'Ecole des Techniques Nouvelles,
20, rue de l'Espérance, Paris (13^e). En
Suisse, Gorges 8, Neuchâtel.

4^e ANNEE DE SUCCES

ATELIERS MÉTALLIQUES DE LAON

Offrent disponibles dans toute la France
leurs **MEUBLES MÉTALLIQUES**.
113, fg Poissonnière, Paris-9^e. Tru. 59-90.
Demandez adresse de leurs différ. dépôts.

Magasin d'exposition :
44, bd de la Chapelle - Nord 22-62

LE LITTLE KING



le plus petit et le
moins cher des postes à
piles 2 lampes, depuis
3 300 fr.

Un succès fou à la
Foire de PARIS. Gros.
Détail. Documentation
SV sur demande.

S. M. G., 88, rue de
l'Ourcq (métr. Crimée), Paris-19^e.

VOULEZ-VOUS UNE SITUATION ?



d'avenir dans
ces activités :
Agriculture,
Automobile,
Assurances,
Aviation,
Banque, Cinéma,
Colonies, Com-
merce, Comptabilité, Dessin indus-
triel, Economats, Edition, Electricité,
Exportation, Fiscalité, Forêts, Froid,
Hôtellerie, Hôtesse de l'air, Journal-
isme, Marine, Mécanique, Mètre,
Mines, Police, Publicité, Secrétariat,
S. N. C. F., Topographie, Transports,
Travaux publics, T. S. F., Emplois
d'Etat (2 sexes), etc. Demandez le
Manuel des carrières 166 et conseils.
DOCUMENT UNIQUE, env. gra-
tuit. 22 ANS DE SUCCES. Ecole au
Foyer, 39, rue D.-Rochereau Paris.

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE de BIOCHIMIE et BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, Paris (VII^e).
est la seule École spécialisée qui vous
préparera efficacement aux carrières de
la Chimie et de la Biologie.

Cours du Jour et du Soir. Section
d'Enseignement « à Domicile ».

Documentation contre 15 francs en
timbres.

ÉCHANGEZ VOTRE VIEIL APPAREIL



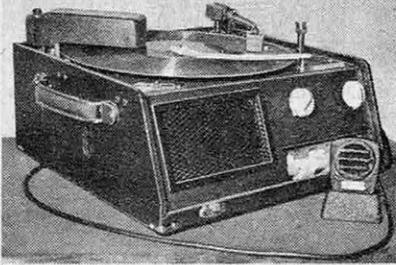
PHOTO
ou CINÉ
contre un appa-
reil moderne
TOUTES
MARQUES

Fournitures.
TRAVAUX
D'AMA-
TEURS
ALIBERT

12, bd Saint-Martin, Paris (X^e).
Bons de la SEMEUSE acceptés.

UN SUCCÈS DE LA FOIRE DE PARIS

Un nouvel appareil enregistreur,
employant un disque magnétique
effaçable instantanément et réutilisable
éternellement, a été présenté à la
FOIRE DE PARIS où il a fait l'admi-
ration des visiteurs.



Demandez tous renseignements à
C. A. E. D. 15, rue Monsigny, PARIS
(2^e). Tél. : RIC. 83-49.

Le DICTAWEST, tant par la qua-
lité de reproduction que par la facilité
d'emploi, est l'appareil idéal pour la
dictée du courrier et tout enregistre-
ment sonore.

CINÉ - PHOTO

RADIO - MOTOS, etc...

Vendre à bon escient ! Acheter en
neuf ou occasion ! est un problème
que ne se posent pas ceux qui con-
naissent l'A. E. I. G. A., Pont-de-
Roide (Doubs), qui se fait un plaisir
d'adresser gracieusement et pendant
trois mois son B. I. « AU SERVICE
DE L'AMATEUR » à tout intéressé
(joindre 30 francs en T. P. ou virement.
C. C. P. 1244-09 Dijon).

DANS CINQ MOIS

VOUS SEREZ COMPTABLE

(Traitement : 20 000 à 32 000 fr.)
4 MOIS suffisent pour faire de vous

un bon Secrétaire
Sténodactylo (traitement jusqu'à
28 000 fr.) grâce
aux célèbres leçons
particulières par
correspondance de
l'ÉCOLE PRA-
TIQUE DE COM-
MERCE, 31, av.
A.-Briand, Lons-
le-Saunier (Jura).
Immenses débou-
chés en France et aux colonies.

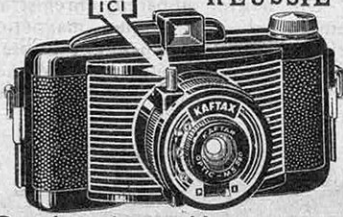
Demandez sans engagement pour vous
la brochure n° 2210 à laquelle sera
jointe la plus récente liste d'emplois
vacants dans le Commerce, l'Industrie,
les Administrations, etc...

UNE PUBLICITÉ 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.

Renseignements et tarifs sur demande.

APPUYEZ UNE PHOTO RÉUSSIE



Des photos impeccables sans aucune expérience avec

KAFKAX 6 x 9
Prix : 1.280 fr.

OPTIQUE calculé scientifiquement ● 2 Diaphragmes ● ECRAN coloré incorporé dans l'appareil ● Boîtier blindage métallique.

POUR LES AMATEURS DU PETIT FORMAT :

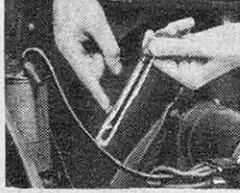
SIDAX

Format : 25 x 25 mm. Prix : 850 fr.



UTILISE FILM LUMIERE N° 1. En vente chez tous les revendeurs photographes. Demandez la notice gratuite N° 12, aux Ets KAFKA, 74, rue de la Fédération, Paris (15°).

LE "CONTROLEC" voltmètre optique DÉTECTEUR DE PANNES D'ALLUMAGE !



75 % des pannes sont des pannes d'allumage ! Une seule suffit pour gâcher un jour de vacances, une journée de travail, un magnifique voyage.

Le Détecteur Optique de poche Controlec (*Science et Vie* d'avril) pratique, ultra-rapide, complet, réalise les 14 contrôles de l'allumage, sur le moteur en marche et à l'arrêt : bobine, condensateur, vis, fils, tête bougies, rotor, etc., contrôle la consommation de carburant par cylindre et permet de prévoir la panne avant l'arrêt. « Le précieux Controlec, un instrument indispensable à tous, et que tout automobiliste se doit de posséder » écrit *Ch. Faroux*. Médaille d'Or concours Lépine. Hautes références. Fco avec notice illustrée 1 290 fr. ou c./rembt 1 340 fr. Brevets-Controlec-Paris, 39 bis r. Arbalète. C. C. P. Paris 7482-06.

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 1 000 fr. à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT. TÉLÉSON-RADIO, Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.



SI LE DESSIN TECHNIQUE LA MÉCANIQUE L'ÉLECTRICITÉ L'AUTOMOBILE vous intéressent, demandez à l'ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

Cours par correspondance 8, avenue Léon-Heuzey, Paris (16°), sa documentation n° 6 et une leçon d'essai adressées gracieusement.

- PRIX TRÈS ABORDABLES
- NOMBREUX DÉBOUCHÉS
- RÉSULTATS RAPIDES

● ATTENTION ! L'École offre gratuitement à tous ses Elèves une boîte de compas et un matériel de dessinateur.



JEUNES GENS,

Orientez votre avenir vers les Carrières Techniques du Bâtiment et des Travaux Publics (Dessinateur, métreur, conducteur de travaux.)



L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE B. T. P.

2, boulevard Decros, Les Lilas (Seine), met à votre disposition

ses cours sur place et ses cours par correspondance.

Envoi gratuit Notice 20.

GRATTOIRS SKARSTEN " DOUBLE "

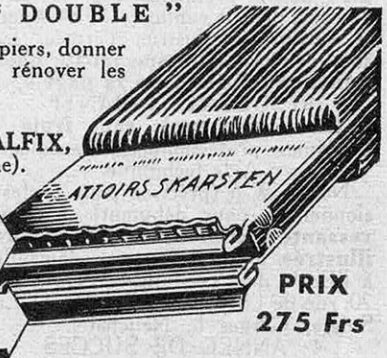
pour racler le bois, les peintures, les papiers, donner du jeu aux portes, fenêtres et tiroirs, rénover les meubles et parquets.

En vente chez votre quincaillier.

Gros : Établissements du MÉTALFIX, 36, rue de l'Avenir, CLICHY (Seine). Téléphone: Per. 54-27.

1 LAME ONDULÉE pour râcler peintures et papiers peints

1 LAME DROITE pour râcler et polir le bois



PRIX 275 Frs

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

SUPRÉMATIE DE LA COULEUR

Je viens de recevoir de Kodak la totalité des vues en couleur prises lors d'un récent voyage au Portugal.

Avec une excellente loupe (grossissement x 10), aimablement offerte par M. Angélieux, j'ai sans attendre scruté ces petites images montées sous cadres carton. J'y ai retrouvé les nuances les plus fines, les détails les plus menus, des personnages passés inaperçus à la prise de vue. Les « Azulejos » pris à l'intérieur, à la main (1/5^e de sec. 1 : 1,9) montrent parfaitement à la fois leurs lignes fines et compliquées et leurs couleurs. Ces vues, je les ai ensuite projetées avec une lanterne Planox 13.155 fr. (la Luxa à 7.100 fr. est également très bonne) sur un grand écran. Les amis qui m'entouraient furent stupéfaits et émerveillés! La photo à ce stade est un ENCHANTEMENT.

Le Foca 1,9 que j'avais emporté est vraiment l'instrument le meilleur que j'ai jamais eu entre les mains. La production étrangère est battue! Bravo FOCA! Vive FOCA!

EN CINÉMA

Le format 8 mm.

Encore du Petit Format! et il ouvre des possibilités extraordinaires: vous filmez comme vous regardez, sans aucun souci de mise au point. L'optique donne ses faveurs à tout ce qui est petit et la focale des objectifs 8 mm. est si courte que tout est net de 1 m. à l'infini.

Vous ne devez pas payer des articles étrangers trop cher, alors que la production française vous offre des petites merveilles. La Caméra L.D. 8 à tourelle de 3 objectifs (que j'ai emporté au Portugal avec le Foca), donne plus de possibilité qu'une caméra professionnelle (86.000 fr. compl.). Et même avec une simple Broons (15.800 fr.) ou une G.I.C. (20.450 fr. très économique par utilisation bobine 15 m. de film) vous tournerez des films en noir et en couleur dont la qualité vous étonneront.

600 occasions

Toutes très intéressantes et garanties pendant un an. Vous en trouverez la liste dans notre Revue Maison « PETIT FORMAT », avec des articles captivants et la description des nouveautés. Abt 5 n° 250 fr.: le n° franco 65 fr. remboursables. Abonnement gratuit à tout acheteur d'un appareil ou d'une caméra. Vous n'êtes pas un amateur moderne si vous ne lisez pas « PETIT FORMAT »

Une documentation unique

Venez nous voir: vous serez totalement renseigné. Ecrivez-nous: vous recevrez une documentation complète sur le sujet qui vous intéresse. Notre album-catalogue « Vues modernes sur la Photo d'amateur (150 fr. remboursables) et nos brochures spécialisées: « Développez vous-mêmes », le tirage par contact à la portée de tous: « Les joies de l'agrandissement.



Plein contre jour

L'auriez-vous tenté avec votre 6X9? Seul le Petit Format permet l'audace avec la certitude de la réussite. Le Foca Universel, objectif 1 : 1,9 est en tête de la fabrication mondiale. Pour 65.000 fr. il offre les mêmes caractéristiques et les mêmes qualités qu'un appareil étranger de plus de 120.000 fr. objectif interchangeable couplé avec le télémètre-viseur; vitesse d'obturation de 1 sec. à 1/1.000^e. Il peut être complété par une gamme d'objectifs de 28 à 135 mm. de focale, tous couplés et d'une qualité exceptionnelle. Les autres modèles Foca sont tous excellents: Foca II^b, Oplar 1 : 3,5 interch. télémètre couplé (37.275 fr) et Foca Standard, Oplar 1 : 3,5 de 35 mm. interch. sans télémètre apporteront à chacun, selon leurs goûts et leur bourse, des instruments de choix.

Photo Grenier — Foca universel — téléobjectif 135 mm

UN PORTRAIT EN INSTANTANÉ

Un portrait vivant - Et réussi sans préparatif préliminaire. Vous ferez aussi bien avec un appareil simple et peu coûteux si cet appareil est un Petit Format. Prenez un Baby Lynx (objec. Flor 3,5 traité, obtur. 1 sec. au 1.200 retard, flash. 13.400 fr.) ou un simple Baby Sem (Flor 1 : 3,5 traité-obtur 1/25^e au 1/100^e - 8.345); mettez sur l'objectif une lentille Prommor dont la bague porte les indications de réglage n°1 (509 fr.). Placez votre sujet à 80 cm. de l'appareil devant une fenêtre (et lui tournant le dos); en face de lui une surface claire quelconque (linge blanc, journal, etc.) réfléchira la lumière et éclairera le visage; ouverture 1 : 3,5 - 1/25^e de sec. Vous obtiendrez un portrait dans le genre de celui-ci. Vous pourrez aussi goûter les joies de la couleur car l'objectif Flor 1 : 3,5 a une excellente définition.

Photo Colombet — primée au Concours Grenier

Ondes... Rondes

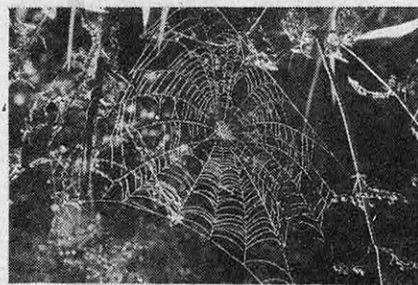
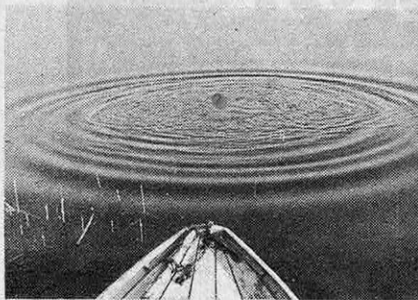
Belle composition; belle réussite... encore un Petit Format! La visée à hauteur d'œil donne à l'image une juste perspective; une vitesse d'instantané bien choisie a permis d'enregistrer la moindre ride de l'eau, avec le flou dosé donnant l'impression du déplacement des ondes. Les films 24x36 modernes ont une grande latitude et supportent des erreurs importantes, mais la qualité de vos images sera améliorée par un temps de pose rigoureux. La cellule Realt à cadrans interchangeables (7.950 fr.) et la cellule Carpentier (8.125 fr. à sensibilité réglable suivant l'émulsion, donnent toutes deux la lecture directe du meilleur réglage. Elles font honneur à la fabrication française.

Photo Leclère — primée au Concours Grenier

L'araignée tisse sa toile

Et entre les branches se forme un motif décoratif que vous aimerez conserver. A 30 cm., avec un Foca équipé d'un Prismor corrigé à la fois le télémètre et le champ de visée, vous prendrez cette photo en instantané, à la main, aussi facilement que si votre sujet était à trois mètres, (trousse complète 5.555 pour 1 : 3,5 et 6.165 pour 1 : 1,9). Avec un appareil plus simple, un Ontobloc III, par exemple (obj. Saphir 2,8; ob. 1 sec. 1/400^e, 16.240 fr.) vous réussirez presque aussi facilement en utilisant les lentilles Prommor et un Télommor (3.700), petit télémètre très pratique (se place sur tous appareils sans modification).

Photo Lambert — primée au Concours Grenier



GRENIER MÉRITE LA CONFIANCE DES AMATEURS

SI VOUS AVEZ

UN DUPLICATEUR

POUR VOS DESSINS
VOS CIRCULAIRES
VOS SCHÉMAS
VOTRE PUBLICITÉ

EMPLOYEZ LE

"STENCILOGRAPH"

Le crayon électrique qui grave les stencils

Yves-L. de GRANGENEUVE

7, Cité Paradis, 7

PARIS (10^e) — Taitbout 46-64

NOTICE SUR DEMANDE

AGENTS, REVENEURS DEMANDÉS
FRANCE ET ÉTRANGER

ESSAYEZ GRATUITEMENT
LE DÉTARTRANT



POUR RADIATEURS

DISSOUT TARTRES, GRAISSES et ROUILLE
et ceci SANS DANGERGaranti pour culasses en Aluminium
Homologué par le Ministère de l'Air

Pour recevoir GRATUITEMENT et FRANCO une Boîte échantillon
de DÉTARTRANT STIC adressez cette annonce avec 15 francs
en timbres pour frais d'envoi à

36, Boul. de la Bastille - PARIS (12^e)

NOM :

ADRESSE :

SV

Toujours MIEUX!

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

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

Références dans 37 pays. Trois garanties.

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



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

DIFOR

Ets. DIFOR, BESANÇON (Doubs)

KAYAK PLIANT



HART-SIOUX

Des kayaks pliants **HART-SIOUX** ont été utilisés avec succès par les expéditions 1948 :

P.-E. Victor au Groenland
A. Mahuzier et Bouquant au Tchad

Le choix des explorateurs était justifié puisque la stabilité et la grande maniabilité des **HART-SIOUX** ont permis aux uns la reconnaissance des passages encombrés d'icebergs et aux autres la descente du Chari et la première traversée du Lac Tchad.

Le caoutchouc et l'armature de leurs kayaks, strictement de série, ont parfaitement résisté aux heurts et aux températures extrêmes dans l'arctique et sous les tropiques.



Le biplace "CAMPEUR" de croisière et le nouveau monoplace "SPORT ET TOURISME".

En vente dans les maisons d'articles de sport et les grands magasins.



FABRICANT : LA NAUTIQUE SPORTIVE
17, QUAI VOLTAIRE - PARIS 7^e - TÉL. : LIT. 73-90

COMMENT VOUS POUVEZ GAGNER DE L'ARGENT CHEZ VOUS

en supplément de votre salaire habituel

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

CONSERVES CHAMPIGNOL

Service Z. X. 1, 20, square de Jussieu, LILLE,

qui vous enverront aussitôt leur documentation

En suivant nos cours par correspondance vous construisez vous-même avec notre MÉTHODE PROGRESSIVE, plus de...

150 MONTAGES



...qui fonctionnent. Ce ne sont pas des réalisations commerciales ou faciles, mais, mieux : des montages de laboratoire.

Chaque élève de notre section **Radio-technicien** reçoit avec ses cours 4 coffrets d'expériences formant une véritable encyclopédie pratique de la Radio et permettant la construction de 14 amplificateurs BF, 6 émetteurs, 11 appareils de mesure, 34 récepteurs, du poste à galène aux changeurs de fréquence, etc.

Vous terminez vos études avec un super-hétérodyne push-pull à 7 lampes, qui sera votre récepteur familial.

Les 300 pièces fournies ainsi que les cours restent la propriété de l'élève.

L'INSTITUT ÉLECTRO-RADIO est la seule École Française vous garantissant une formation aussi complète, grâce à sa méthode de haute valeur pédagogique et unique dans le monde.

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TEHERAN, PARIS - TEL. WAG. 78-84

VOICI VOTRE ÉCOLE

C'est la célèbre **ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS** où les meilleurs maîtres, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement par correspondance, vous feront faire chez vous, plus rapidement que par tout autre moyen, des études générales ou techniques et vous prépareront à l'examen ou à la profession de votre choix. Demandez, en la signalant par son numéro, la brochure qui vous intéresse. Envoi gratuit par courrier.

- | | |
|---|---|
| N° 2081. Toutes les classes du 2^e degré ; Brevet du 1 ^{er} cycle ; Baccalauréats. | N° 2084. Radio : Certificats de radio de bord (1 ^{re} et 2 ^e classes). |
| N° 2088. Toutes les classes du 1^{er} degré ; Brevets, C. A. P. | N° 2091. Cours de couture (la robe, le manteau, le tailleur) et de lingerie : Certificats d'aptitude professionnelle. |
| N° 2094. Droit ; Licence ès lettres. | N° 2097. Carrières publiques : P. T. T. ; Travaux publics. |
| N° 2082. Cours d'orthographe. | N° 2085. Écoles d'infirmières et assistantes sociales, Écoles vétérinaires ; Ec. milit. Saint-Cyr. |
| N° 2089. L'art d'écrire : Rédaction courante, Technique littéraire (Contes, Nouvelles, Romans, Théâtre, etc.) ; Cours de poésie, — et l'Art de parler : Cours d'éloquence, Cours de conversation. | N° 2092. Dunamis (Culture mentale pour la réussite dans la vie). |
| N° 2095. Formation scientifique (Mathématiques, Physique, Chimie). | N° 2098. Initiation aux grands problèmes philosophiques. |
| N° 2083. Dessin industriel. | N° 2086. Phonopolyglotte (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque). |
| N° 2090. Industrie : Préparation à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle. | N° 2093. Dessin artistique et peinture : Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, Illustration, etc. |
| N° 2096. Comptabilité, Sténo-Dactylo : Préparation à toutes les carrières du commerce ; C. A. P. d'employé de bureau, d'aide-comptable, de sténo-dactylo, etc. | N° 2099. Toute la musique : Théorie, Sol-fège, Dictées musicales, Histoire, Etude des genres. |

Plusieurs milliers de brillants succès aux examens officiels.

Parmi les carrières auxquelles prépare par correspondance **l'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, il convient de faire une place particulière à la

CARRIÈRE DE COMPTABLE

qui tente aujourd'hui, à juste titre, de nombreux jeunes gens et jeunes filles, à qui elle offre les plus belles perspectives d'avenir.

Pour être prêt à occuper un poste d'**Aide-Comptable**, pour acquérir les connaissances nécessaires à un **Comptable**, pour devenir **Chef Comptable** et peut-être un jour **Expert-Comptable**, suivez chez vous, sans vous déplacer, sans renoncer à aucune de vos activités, le cours par correspondance.

Argos - Comptabilité

La **Méthode Argos** vous permettra d'acquérir en moins de temps et avec plus d'assurance que n'importe quelle autre méthode une solide formation professionnelle. Cette formation ne devant rien à la routine, vous pourrez constamment la perfectionner, l'adapter aux nécessités nouvelles de votre situation, aux progrès de la science comptable.

La **Méthode Argos** supprime les difficultés que certains enseignements surannés ont peut-être accumulées sous vos pas et qui vous ont fait croire à tort que vous manquez d'aptitudes.

Elle vous exposera dans des **entretiens familiaux**, dans un langage clair et vivant, des **cas concrets** que vous pourrez immédiatement comprendre. Elle ne vous proposera que des **exercices attrayants** dont vous verrez tout de suite l'intérêt pratique et dont chacun vous fera réaliser de nouveaux progrès.

Toute perte de temps vous sera soigneusement épargnée.

Vous travaillerez sous la direction des spécialistes les plus éminents, que vous aurez la faculté de consulter personnellement.

Par son efficacité pratique incomparable, par sa rapidité sans égale, par son prix très modéré, la **Méthode Argos** est, à tous égards, la plus avantageuse.

Elle constitue, pour qui le désire, le point de départ de la préparation la plus efficace au **Certificat d'aptitude professionnelle d'Aide-Comptable** (qui peut être abordée sans aucun diplôme, avec une bonne instruction primaire) et au **Brevet professionnel de Comptable**, ce dernier exigé pour faire partie de l'Ordre des Comptables agréés et Experts-Comptables.

Renseignements détaillés dans la brochure n° 2096, que vous recevrez gratuitement sur demande adressée à **l'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, 16, rue du Général-Malleterre, Paris (16^e).

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

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.

Candidats, apprenez les Mathématiques par la méthode de l'École du Génie Civil.

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. Préparation aux C. A. P. d'Ajustage, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie et d'Électricité.

DESSIN Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment, Préparation aux C. A. P. de Dessinateurs.

RADIOTECHNIQUE Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur. Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

BÂTIMENT Cours de Commis, Métreurs, et Techniciens.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie Industrielle.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur Technicien, Sous-Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilote. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique et d'Ingénieur Militaire des Travaux de l'Air.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort et d'Officiers Mécaniciens de l'Air, Recrutement d'Élèves Pilotes.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T. S. F.), Préparation directe au Brevet d'Officier Mécanicien de 2^e et 3^e classe.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

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.)

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)

REUSSIR

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. 58.320 : Orthographe, Rédaction.

Broch. 58.321 : Calcul, Mathématiques.

Broch. 58.322 : Physique.

Broch. 58.324 : Électricité.

Broch. 58.325 : Radio.

Broch. 58.326 : Mécanique.

Broch. 58.327 : Automobile.

Broch. 58.330 : Dessin Industriel,

Broch. 58.333 : Sténo-Dactylographie.

Broch. 58.334 : Secrétariat.

Broch. 58.335 : Comptabilité.

Broch. 58.336 : Langues (Anglais).

Broch. 58.337 : C. A. P., B. P. commerce.

Broch. 58.338 : Carrières commerciales.

Broch. 58.341 : Cours de révision au Baccalauréat 1^{re} et 2^e parties (2^e session).

Broch. 58.342 : Cours de révision, Brevet élémentaire et Brevet d'études 1^{er} cycle (2^e session).

**ECOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE**
28, RUE D'ASSAS, PARIS (6^e)

Bénéficier...

toute votre vie du renom d'une
Grande Ecole Technique

Devenir...

un de ces spécialistes si recherchés,
un technicien compétent,

En suivant...

les cours de l'



ECOLE CENTRALE DE TSF

12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR
OU PAR CORRESPONDANCE

Demander le Guide des Carrières gratuit

UN STYLO A BILLE

Signé

Waterman

La marque WATERMAN vous garantit la perfection dans le stylo à bille comme dans le porte-plume.

Mince, léger et élégant, le WATERMAN BALL POINTER n'encombre pas la poche.

Il possède en outre, des avantages techniques qui font de lui le plus moderne des stylos à bille :

- La position de la bille, spécialement étudiée, permet d'écrire sous tous les angles et sur n'importe quel papier,
- Sa cartouche atteint une capacité maximum et se remplace instantanément,
- Vous ne le perdrez pas grâce à l'agrafe dont il est muni.

TRIPLE TEST

Toutes les cartouches de rechange sont essayées trois fois avant d'être emballées.

Waterman

BALL-POINTER

La qualité dans le stylo à bille



Supplément au n° 394 (Juillet 1950) de SCIENCE ET VIE

SCIENCE ET VIE

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

TOME LXXVII
JANVIER A JUIN 1950 (N°s 388 A 393)

5, rue de La Baume, PARIS (VIII^e)

SCIENCE ET VIE

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

TOME LXXVII : JANVIER A JUIN 1950 (N° 388 A 393)

TABLE DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

	N°	Pages		N°	Pages
A					
Accouchement sans douleur (Problèmes posés par l'), par le D ^r GUEGUEN ...	388	41	Appareil photographique et précision optique, par M. de MAIGRET.....	391	257
A Côté de la Science	388	34	Aquaflax	393	364
d°	389	65	Argus radioélectrique installé à l'entrée du port du Havre. — A. C.....	389	115
d°	389	102	Archéologie et infrarouges, par M. DÉRIBÉRE	392	337
d°	390	115	Arsonval (D'). — Énergie des mers...	392	279
d°	390	172	Art (Radiographie d'), par J. LYON...	393	401
d°	391	180	Arts ménagers 1950, par Paulette BERNÈGE	390	161
d°	391	194	Ascenseur polyglotte. — A. C.....	388	66
d°	391	262	Aspatron (Pile atomique transportable). — A. C.....	390	181
d°	392	270	Assainir les réservoirs des barrages (Pour). — A. C.....	390	172
d°	392	273	Assèchement du marais Vernier, par Charles BRACHET.....	392	307
d°	392	332	Attendeur de viande.....	390	167
d°	393	339	Audiologie (L'), par P. HÉMARDINQUER.	388	22
d°	393	374	Audiométrie et pilotes d'avion.....	388	60
d°	393	390	Audiovisuels (Les moyens) facilitent l'enseignement, par S. MERCIER....	391	213
d°	393	396	Auréomycine (L'), par le D ^r Jules GRÈS.	390	158
Actualité scientifique (Un mois d')....	388	45	Autogire (Définition)	391	222
d°	389	129	Automobile à turbine, par Jacques ROUSSEAU.....	393	369
d°	390	183	Automobile à vapeur, par Jean MARCHAND	388	39
d°	391	265	Avion porte-chars. — A. C.....	390	172
d°	392	333	Avions porte-radar. — A. C.....	392	339
d°	393	391	Avion supersonique à aile en delta, par Camille ROUGÈRON	388	29
d°	393	343	Avions français de transport (Nouveaux), par Camille ROUGÈRON.....	392	285
Adeline (Général). — Sahara	393	343	AVIONS :		
Aile d'avion supersonique sera-t-elle triangulaire ? (L'), par Camille ROUGÈRON.....	388	29	Armagnac SE-2010	392	286
Alchimie (Symboles de l').....	390	145	Avro 707.....	388	30
Alcoolisme (Antabus danois contre), par Jules GRÈS	391	275	Bréguet « Deux Ponts »	392	288
Alexandrie (École d').....	390	147	Bretagne SO-30 P	392	289
Alimentation animale (Premières recherches scientifiques sur l'). — E..	391	269	Comet de Havilland DH-106).....	389	68
Allantoïque (Inoculation)	389	81	Consolidated Vultee-Convaïr 7002..	388	29
Alpert (Daniel). — Luminescence ...	389	102	Constellation porte-radar.....	392	339
Amérique recouvre ses terres cultivables (L'), par Jean LABADIÉ	388	3	Convaïr 7002 (Consolidated Vultee). Gloster « Meteor IV » à postcombustion	388	29
Amiens va avoir un gratte-ciel de 100 mètres, par René BOMIO	393	383	Havilland (de). — Comet DH-106..	391	241
Amputés (Véhicule pour). — A. C.	390	172	Havilland (de) « Vampire » à postcombustion	391	243
Analgésie épidurale	388	43	Meteor IV (Gloster) à postcombustion	391	241
Analyse des sons parlés. — A. C.....	393	374	Northrop C-125 « Raider ». — Porte-chars	390	172
Andreau (J.). — Éolienne à dépression	391	209			
Andréus. — Grippe.....	389	80			
Anémone et bernard-hermite.....	390	153			
AnomaloSCOPE Nagel.....	388	58			
Antabus danois contre l'alcoolisme, par Jules GRÈS	391	275			
Antibiotiques: chloromycétine et auréomycine, par le D ^r Jules GRÈS..	390	156			

	N ^o	Pages
AVIONS (Suite.)		
Raider (Northrop C-125). — Porte-chars	390	172
SE-2010 « Armagnac »	392	286
SO-30 P « Bretagne »	392	289
Vampire (de Havilland) à postcombustion	391	243
B		
Bailliar (J.-R.). — Examen des pilotes.	388	63
Baird (Télévision en couleurs)	390	200
Balace en fils de quartz pour des pesées microscopiques. — A. C.	390	195
Banner (Roy). — Graines	393	380
Barrages (Pour assainir les réservoirs des). — A. C.	390	172
BARRAGES :		
Friant sur le San Joaquin (Californie)	388	6
Shasta sur le Sacramento	388	4
Bâtiment et Travaux publics (Laboratoire du)	389	110
Bâtiments couverts en eau. — A. C.	388	65
Baumann. — Hypertension	391	230
Bauden. — Virus des plantes	391	231
Bazooka	390	190
Beilin. — Transmission de cartes météorologiques	393	375
Bergmann. — Rénine	391	229
Bergson. — Localisations cérébrales ..	389	126
Born (G.). — Greffe animale	389	76
Bernard-hermite et ses parasites, par Pierre de LATIL	390	151
Bernard (René-Georges). — Virus de la fièvre aphteuse	390	180
Bernardet. — Scooter	389	97
Bert (Paul). — Greffe animale	389	75
Berthelot* (Marcelin)	390	148
Béton armé (Comment la science oriente l'évolution du), par Charles BRACHET	389	109
Béton sous vide (Le), par Gilbert DREYFUS	390	173
Betti (Nombre de). — Topologie	392	305
Beyerinck. — Virus des plantes	391	231
Beyne (Optomètre de)	388	59
Billingham. — Greffe animale	389	78
Billner (K. P.). — Béton sous vide ..	390	173
Bineuse-démariieuse Ferté	393	380
Bistouri électrique	393	355
Black. — Virus des plantes	391	233
Blanchisserie d'immeuble	390	165
Bleed-off (Le) sur les turbo-réacteurs ..	391	246
Bœuf dans l'estomac duquel on regarde à volonté, par Lorraine S. GALL et Wise BURROUGHS	391	267
Bombe à tritium, par M.-E. NAHMIAS ..	391	225
Bombes A (Les), par M.-E. NAHMIAS ..	391	223
Botjes (Ortwijn). — Virus des plantes.	391	231
Botogénine	388	15
Boucherot. — Énergie des mers	392	279
Bouilloire électrique. — A. C.	391	264
Boule atomique et cancer	393	360
Bourdinard. — Examen des pilotes ...	388	61
Boussingault. — Alimentation animale.	391	269
Bouteille de Klein	392	303
Branca. — Chirurgie esthétique	392	297
Bréraul. — Pédagogie	391	217
Brique réfractaire (Où fond la). — A. C.	390	180
Brogliè (Louis de). — Mécanique ondulatoire	392	325
Broussard. — Photo sous-marine	391	248
Brunetti (Cleto). — Circuits imprimés.	393	390
Bruning. — Hypertension	391	230
Buard (Paul). — Automobile à vapeur.	388	40
Burckholder*. — Chloromycétine	390	156
Burroughs (Wise). — Digestion du bœuf	391	267

C

	N ^o	Pages
Caisson pour examen des pilotes d'avion.	388	62
Calculer (Machine à) électronique de Harvard n ^o 3. — E	389	89
Californie (Aménagement de la) Central Valley	388	3
Calorifuge (Vêtement) résistant à 1 300° C. — A. C.	389	102
Cameflex, camera submersible	393	366
Camera submersible, par A. COUTANT.	393	363
Camion (Chargement rapide sur). — A. C.	390	194
Cancer chaque jour plus connu, par P.-F. DENOIX, René HUGUENIN, Rémi GÉRARD-MARCHANT, Henri REDON et Simone LABORDE	393	348
Cancer (Chirurgie et traitement du), par Henri REDON	393	354
Cancer (Circonstances d'apparition du), par René HUGUENIN et Rémi GÉRARD-MARCHANT	393	352
Cancer (Hormones et), par René HUGUENIN	393	361
Cancer (Importance et fréquence du) en France, par P.-F. DENOIX	393	348
Cancer (Radiations et), par Simone LABORDE	393	357
Cantagrel. — Pédagogie	391	217
Caoutchouc « froid », par H. FARJEAU.	389	116
Caquot (A.). — Béton armé	389	109
Caquot (A.). — Tunnel du Mont-Blanc.	389	86
Caquot* (Albert)	390	141
Caquot. — Centrales marémotrices	392	282
Caridroit. — Greffe animale	389	76
Carrousel pour le lavage automatique des tonneaux de bière. — A. C.	393	396
Carte qui se dessine toute seule, par Roger CLAUSEE	393	375
Cartes (Coloriage des) et topologie	392	306
CARTES :		
Californie (Central Valley)	388	2
Central Valley (Californie)	388	2
États-Unis — Pipe-lines	392	318
Marais Vernier	392	307
Missouri Valley Authority	388	7
Pipe-lines américains	392	318
Région parisienne (Réseau électrique)	388	17
Réseau électrique de la région parisienne	388	17
Routes de la guerre 1939-1945	390	134
Sahara (Pistes du)	393	342
Voies souterraines à Paris (Projets).	392	313
Carton (Produit qui imperméabilise le) et le rend inaltérable. — A. C.	388	34
Castle. — Greffe animale	389	77
Catamarans (Pirogues à double coque).	391	235
Cattaneo. — Ondopompe	392	283
C. B. S. (Télévision en couleurs)	390	197
Cellules cérébrales (Nombre de)	389	126
Central Valley (Aménagement de la) ..	388	2
CENTRALES HYDRAULIQUES :		
Marémotrices (Rance)	392	282
CENTRALES THERMIQUES :		
Abidjan (Énergie des mers)	392	281
Cerveau électronique n ^o 3. — E	389	89
Chabanier. — Hypertension	391	229
Chaise bien adaptée	390	163
Chalumeau moléculaire. — A. C.	390	180
Chântiers de construction (L'emploi du vide sur les), par Gilbert DREYFUS ..	390	173
Charcol. — Localisations cérébrales ..	389	125
Chargement rapide sur camion. — A. C.	390	194
Charron. — Scooter	389	97
Chasseurs à réaction (Ravitaillement en vol des), par J. CASTELLAN	390	203
Chasseurs à réaction suédois (500). — E	392	338
Chauffage électronique (Qu'est-ce que)	393	385
Chester S. Keefer. — Cortisone	388	13
Chevrel. — Centrales marémotrices ..	392	282
Chimie contre mécanique. — A. C.	391	262

	N°	Pages		N°	Pages
Chimie (Débuts de la).....	390	145	<i>Démocrite</i> . — Théorie atomique.....	390	149
Chirurgie du cancer, par Henri REDON.	393	354	<i>Denoix (P.-F.)</i> . — Cancer.....	393	348
Chirurgie esthétique, par Maurice MESTAT et Guy-S. DENIS.....	392	297	<i>Desohesnes</i> . — Signaux radioélectriques du Havre.....	389	115
Chirurgie (Hypertension artérielle et), par le D ^r Robert HEYBLON.....	391	227	Dessin par la fluographie, par M. DÉRIBÉRE.....	391	254
Chloromycétine (La), par le D ^r Jules GIÈS.....	390	156	Détecteur optique des pannes d'allumage. — Contrôle. — A. C.....	391	264
Chromosope (Télévision en couleurs).	390	200	Détecteur de radioactivité. — A. C.....	393	396
Ciment (Les plus hauts immeubles en). — E.....	393	384	Détecteur de rouille (Fer radioactif). — A. C.....	390	194
Cinéma sous-marin, par A. COUTAND.....	393	363	Détecteur d'uranium. — A. C.....	390	180
Circulation automobile urbaine (Pour faciliter la), par René BREST.....	392	311	Détection électronique des odeurs. — A. C.....	389	102
<i>Claoué</i> . — Chirurgie esthétique.....	392	298	Détection du radium dans l'organisme de l'homme. — A. C.....	393	390
<i>Claude (G.)</i> . — Énergie des mers.....	392	279	Détection des zones dangereuses dans l'industrie atomique.....	389	90
<i>Cobire* (J.-D.)</i> . — Chalumeau moléculaire.....	390	180	Dictaphone « Audograph ». — A. C.....	391	263
Coloriage (Flexichrome, procédé de), par M. DÉRIBÉRE.....	391	256	Dispatching, cerveau du réseau électrique, par Charles BRACHET.....	388	16
Comet (Effets et conséquences de l'avènement du), par C.-H. de LÉVISMIREPOIX.....	389	69	Disque (Une heure de parole par). — A. C.....	391	263
Commande unique (Piloteage par), par J.-H. GAUDEFROY.....	393	393	<i>Duchange</i> . — Imperméabilisation du carton.....	388	34
Confort dans la maison par la lumière et la couleur, par M. DÉRIBÉRE.....	390	169	<i>Duggar* (D^r B. M.)</i> . — Auréomycine.....	390	156
Congrès international du Cancer 1950 (A propos du). — La lutte contre le cancer.....	393	348	<i>Duguet</i> . — Examen des pilotes.....	388	63
Conquête de 2 000 hectares (Pacifique), par Charles BRACHET.....	392	307	<i>Dujarric de la Rivière (R.)</i> . — Grippe.....	389	80
Contrôles dans la fabrication d'un appareil photographique, par M. de MAIGRET.....	391	257	<i>Dumont (P.)</i> . — Examen des pilotes.....	388	63
Contrôles en vol d'essai.....	392	287	<i>Dumont</i> . — Hypertension.....	391	229
Contrôle. — A. C.....	391	264	<i>Dvorak</i> . — Virus des plantes.....	391	233
Coque (Navires à double), par Camille ROUGERON.....	391	235			
Corde vibrante et mesure des efforts dans le béton.....	389	109	E		
Corps humain résistant à 35 « g ». — A. C.....	392	339	Eau (Toitures en). — A. C.....	388	65
Corrosion (Protection des pipe-lines contre la).....	392	321	<i>Ebbinghaus</i> . — Mémoire.....	389	128
Cortisone (La synthèse de la), par Auguste CHEVALIER.....	388	13	Église disparue révélée par les infrarouges, par M. DÉRIBÉRE.....	392	337
Couleur et lumière dans le confort de la maison, par M. DÉRIBÉRE.....	390	169	Égouttoir à vaisselle en plastique.....	390	167
<i>Cousteau</i> . — Plongée sous-marine.....	391	248	<i>Eguchi</i> . — Électret.....	389	119
<i>Cousteau (Yves)</i> . — Plongées.....	393	363	Éjection des pilotes. — A. C.....	389	115
Couteau à pain avec guide.....	390	167	Électret ou électricité congelée, par Jacques HENRIOT.....	389	119
<i>Coyne</i> . — Surveillance du béton en œuvre.....	389	111	Électricité (Comment est distribuée l') disponible, par Charles BRACHET.....	388	16
<i>Crampton</i> . — Greffe animale.....	389	76	Électricité congelée ou électret, par Jacques HENRIOT.....	389	119
Creusement des canaux (Machine pour).	392	308	Électricité (Le problème français de l'), par Albert Caquot.....	390	141
<i>Créissant (O.)</i> . — Virus de la grippe.....	389	79	Électrocardiographie des pilotes d'avion.....	388	61
C. T. I. (Télévision en couleurs).....	390	199	Électronique détecte les odeurs (L'). — A. C.....	389	102
Cuisson-éclair des aliments par les fours électroniques, par Pierre HÉMAR-DINQUER.....	393	385	Énergie (Augmentation des sources d').	390	135
Cuisson électronique (Appareil pour).....	390	161	Énergie des mers (L') est-elle utilisable ? par P. ROMANOSKY.....	392	279
Cybernétique.....	389	126	Engrammes.....	389	126
			Enregistrement de 5 000 mots à la minute. — A. C.....	392	332
D			Enregistrement d'une heure par disque. — A. C.....	391	263
<i>Dale</i> — Histidine.....	392	284	Enrobée, la graine germe plus sûrement, par J. ENGELHARD.....	393	379
<i>Danforth</i> . — Greffe animale.....	389	76	Enseignement (Les moyens audiovisuels facilitent l'), par S. MERCIER.....	391	213
<i>Danielopolu</i> . — Hypertension.....	391	230	Éolienne nouvelle formule sans mécanisme ni engrenage, par J. ANDREAU.....	391	207
<i>Davis</i> (Appareil respiratoire). — A. C.....	393	374	Épiscopes.....	391	214
Déchets atomiques (Serons-nous empoisonnés par les), par Maurice-E. NAHMIAS.....	389	89	<i>Euler</i> . — Topologie.....	392	301
<i>Decœur</i> . — Centrales marémotrices.....	392	282	<i>Excell (J.-E.)</i> . — Lavage aux ultrasons.....	388	65
<i>Delay</i> . — Antabus.....	391	276	Explosifs nucléaires.....	391	224
<i>Delay</i> . — Mémoire.....	389	127	Extensomètre « Strain-gauge ».....	389	110
Delta (Aile d'avion supersonique en), par Camille ROUGERON.....	388	29			
Démarieuse Ferté (Bineuse).....	393	380	F		
Démarrage rapide des turbines à gaz d'aviation. — A. C.....	390	195	Fac-similé (Transmission par).....	393	375
			<i>Fahr</i> . — Hypertension.....	391	229
			<i>Faurot</i> . — Bernard-l'ermite.....	390	154
			Fer à souder autoalimenté. — A. C.....	391	263

	N°	Pages
Fer électrique se soulevant quand il est trop chaud	390	167
Fer radioactif (Le) détecte la rouille. — A. C.	390	194
Fermi*	390	149
Ferté (André). — Bineuse-démarieuse.	393	380
Fibres de quartz (Travail des) pour microbalances. — A. C.	391	273
Fièvre aphteuse (Virus de la). — A. C.	390	180
Flack. — Examen des pilotes.	388	61
Flacon (Jeux de lumière dans un). — A. C.	389	102
Fleurs (Radiographies de), par J. LYON.	393	401
Flexichrome, procédé de coloriage, par M. DÉRIBÉRE.	391	256
Flichy. — Marais Vernier.	392	308
Fluographie (Dessin par la), par M. DÉRIBÉRE	391	254
Fours électroniques (Cuisson-éclair des aliments par les), par Pierre HÉMAR-DINQUER.	393	385
Fourcroy. — Alimentation animale.	391	269
Franges d'interférences.	391	258
Fréchet. — Posologie.	392	306
Freud. — L'oubli.	389	127
Frigorifique collectif	390	164
Frosch. — Virus des plantes.	391	231
Fusenot. — Énergie des vagues.	392	283

G		
g (Corps humain résiste à 35). — A. C.	392	339
Gagnan. — Plongée sous-marine.	391	248
Gall (Lorraine S.). — Digestion du bœuf	391	267
Gar Wood. — Bateau à double coque.	391	235
Gaume. — Hypertension.	391	230
Germant (Andrew). — Électret.	389	119
Gérand-Marchant (Rémi). — Cancer.	393	348
Giles Archer. — Examen de la vue.	388	58
Girard (Henri). — Virus de la fièvre aphteuse.	390	180
Girodyne (Définition).	391	222
Gnostisme	390	145
Goldblatt. — Hypertension.	391	229
Goormaghtigh. — Rénine.	391	229
Graine enrobée (La) germe plus sûrement, par J. ENGELHARD.	393	379
Gratia. — Virus des plantes.	391	233
Gratte-ciel de 100 mètres (Amiens va avoir un), par René BOMTO.	393	383
Green. — Hypertension.	391	230
Grefte animale (La) élargit le champ de la biologie, par Jean ROSTAND.	389	75
Grippe (Le vaccin contre la) n'opère jamais à coup sûr, par Andrée TÉTRY.	389	79

H		
Hadorn. — Greffe animale.	389	77
Hald (Jens). — Antabus.	391	275
Haussmann. — Urbanisme.	392	311
Havre (Argus radioélectrique installé à l'entrée du port du). — A. C.	389	115
Heidelberger (Michael). — Sarmentogénine	388	14
Hélicoptère (Définition).	391	222
Hélicoptère (Pilotage d'un), par Henry BORIS.	391	218
HÉLICOPTÈRES :		
Hiller 360.	391	218
Hélium (Bombe à), par M.-E. NAHMAS.	391	226
Helmer. — Hypertension.	391	229
Hémorragie cérébrale.	391	227
Hench (Philip S.). — Sarmentogénine.	388	13
Hermès (D') au plutonium, par G.-A. BOUTRY	390	145
Hétérocharge et électret.	389	121
Hirtz (Jean-Lucien). — Virus de la fièvre aphteuse.	390	180

	N°	Pages
Histamine et rhume.	392	284
Histidine	392	284
Hoggan. — Virus des plantes.	391	232
Holmgreen. — Examen de la vue.	388	58
Holweck (Fernand). — Microscope électronique	392	325
Homocharge et électret.	389	121
Hormones et cancer, par René HUGUENIN.	393	361
Huguenin (René). — Cancer.	393	348
Hygromètre ultrasensible. — A. C.	392	332
Hypertension artérielle justiciable du chirurgien, par le D ^r Robert HEYBLON	391	227

I

Icosasphère, réservoir sous pression. — A. C.	391	274
Igloo de ciment (Maison-ballon ou). — A. C.	388	34
Immeubles en ciment (Les plus hauts). E.	393	384
Imprimerie et stripping film, par M. DÉRIBÉRE	391	256
Infrarouges révèlent le site d'une église disparue (Les), par M. DÉRIBÉRE.	392	337
Interférences (Franges d').	391	258
Inventions pratiques (Voir : <i>A Côté de la Science</i>).	391	231
Iwanowski. — Virus des plantes.	391	231

J

Jacobs (Walther A.). — Sarmentogénine.	388	14
Jacobsen (Eric). — Antabus.	391	275
Jarreau. — Photographies dans l'infrarouge	392	337
Jarret (Pierre). — L'oubli.	389	127
Jazz (Le) et les éléments de sa structure, par Maurice LE ROUX.	389	103
Johnson. — Greffe animale.	389	75
Jones (H.-J.). — Lavage aux ultrasons.	388	65
Jordan. — Topologie.	392	303
Jumbo et percement des tunnels.	389	87

K

Keefer (Chester S.). — Cortisone.	388	13
Kendall. — Cortisone.	388	13
Kendall (Edward C.). — Sarmentogénine.	388	13
Klein (Bouteille de).	392	303
Klotzbaugh* (Georges). — Pluie et radar.	390	194
Køhler. — Orientation des souris.	388	28
Koenigsberg (Problème des 7 ponts de).	392	301
Kunkel. — Virus des plantes.	391	233

L

Laboratoire du Bâtiment et des Travaux publics	389	110
Laborde (Simone). — Cancer.	393	348
Lacassagne. — Cancer.	393	361
Laidlaw. — Grippe.	389	80
Lainages et fourrures (Ennemis des), par Jean PILISI.	392	291
Lampe électronique à grande puissance. — Rebikoff	391	252
Landolt (Périmètre de).	388	58
Lanoy. — Scooter.	389	99
Lavage automatique des tonneaux de bière. — A. C.	393	396
Lavage du linge aux ultrasons. — A. C.	388	65

	N ^o	Pages		N ^o	Pages
<i>Pavlov</i> . — Réflexes conditionnés.....	389	125	R		
Pédagogie (Moyens audiovisuels et), par S. MERCIER.....	391	213	Radar appliqué à l'étude du trafic. — E.....	392	315
<i>Peel</i> . — Hypertension.....	391	230	Radar (Avion porte-). — A. C.....	392	339
<i>Pérard</i> . — Hypertension.....	391	230	Radar (Pluie artificielle pour). — A. C.....	390	194
Périmètre de Landolt.....	388	58	Radars de poursuite. — A. C.....	391	274
Perméabilité des vêtements.....	388	36	Radarange.....	390	161
<i>Perret (Auguste)</i> . — Gratte-ciel d'Amiens.....	393	383	Radarange et cuisson électronique...	393	387
Pesées microscopiques (Balance en fils de quartz pour). — A. C.....	390	195	Radiations et cancer, par Simone LABORDE.....	393	357
<i>Pfeiffer</i> . — Grippe.....	389	79	Radioactivité (DéTECTEUR de). — A. C.....	393	396
<i>Philips</i> . — Greffe animale.....	389	77	Radioanalyse automatique. — A. C.....	390	181
Phoromètre de Stevens.....	388	58	Radioémetteur miniature qui peut se porter au poignet. — A. C.....	393	390
Photochimie (Teinture par). — A. C.....	392	332	Radiographie d'art, par J. LYON.....	393	401
Photographie en lumière monochroma- tique, par M. DÉRIBÉRE.....	391	255	Radium dans l'organisme de l'homme (Comment on détecte le). — A. C.....	393	390
Photographie (La) ne cesse d'accroître ses possibilités, par M. DÉRIBÉRE.....	391	252	Rasoir électrique (Le) peut devenir autonome, par Jacques KOHLMANN.....	389	93
Photographie sous-marine, par Yves LE GRAND.....	391	247	Ravitaillement en vol des chasseurs à réaction, par J. CASTELLAN.....	390	203
Photographique (Appareil) et précision optique, par M. de MAIGRET.....	391	257	R. C. A. (Télévision en couleurs).....	390	198
<i>Pichot (P.)</i> . — Antabus.....	391	276	Réaction (« Comet » à) et aviation commerciale, par C.-H. de LÉVIS- MIREPOIX.....	389	69
Pile atomique transportable (Est-il possible de construire) ? — A. C.....	390	181	<i>Rebikoff</i> . — Lampe électronique.....	391	252
Pilotage d'un hélicoptère, par Henry BORIS.....	391	218	<i>Redon (Henri)</i> . — Cancer.....	393	348
Pilotage par levier unique, par J.-H. GAUDEFROY.....	393	393	<i>Reed</i> . — Virus des plantes.....	391	231
Pilotage sans visibilité et levier unique, par J.-H. GAUDEFROY.....	393	393	Réflexes conditionnés.....	389	125
Pilote de ligne (Aptitudes physiques exigées d'un), par J. KOHLMANN.....	388	57	<i>Reichstein (Tadeus)</i> . — Sarmetogé- nine.....	388	15
Pipe-lines, artères du monde moderne, par Jean NEYDENS.....	392	317	Remorques (Stabilisation des). — A. C.....	390	194
Piqûres sans aiguilles et seringues pré- remplies, par le D ^r Jules GRÉS.....	388	47	Rendement des cultures (Augmenta- tion du).....	390	135
Pistes du Sahara français (Les grandes), par le général ADELIN.....	393	343	Rénine et hypertension.....	391	229
Plantes (Virus des), par Paul MANIL.....	391	231	Réseau fixe trichrome (Télévision en couleurs).....	390	202
Planteuse de pommes de terre. — A. C.....	391	264	Réservoir sous pression (Icosasphère). — A. C.....	391	274
Plas. — Examen des pilotes.....	388	64	Réservoirs des barrages (Pour assainir les). — A. C.....	390	172
Pluie artificielle pour radar. — A. C.....	390	194	Rhume (Croisade contre le).....	392	284
Plutonium (D'Hermès au), par G.-A. BOUTRY.....	390	145	<i>Ribof</i> . — Cellules cérébrales.....	389	126
<i>Poidebard (R.-P.)</i> . — Photographie aérienne.....	392	337	<i>Roberts</i> . — Virus des plantes.....	391	233
<i>Poincaré (Henri)</i> . — Topologie.....	392	302	<i>Roe (A. V.)</i> . — Aile en delta.....	388	31
Polymyxine.....	390	160	Roquettes (Les), par V. RENIGER.....	390	187
Pommes de terre (Planteuse de). — A. C.....	391	264	Roquettes pour avion de chasse. — A. C.....	391	273
Pompes aspirantes (Navires propulsés par). — A. C.....	390	172	Rouille (Fer radioactif détecteur de la). — A. C.....	390	194
Porosité des textiles.....	388	38	Roullis (Navires anti-). — A. C.....	390	178
Portance (Coefficient de).....	388	31	<i>Roussy (Gustave)</i> . — Institut du Cancer.....	393	348
Postcombustion et turboréacteurs, par Y. MARCHAND.....	391	241	Rover (Auto à turbine).....	393	369
<i>Pouchard</i> . — Scooter.....	389	99	<i>Roy Banner</i> . — Graines.....	393	380
Pouvoir séparateur.....	392	326	Rues (Nettoisement des). — A. C.....	391	263
Précision optique (Appareil photogra- phique et), par M. de MAIGRET.....	391	257	S		
Production (Augmentation de la).....	390	136	<i>Sabbagh (Pierre)</i> . — Télévision de cartes météorologiques.....	393	378
Projecteur d'auto orientable et bala- deuse : le Girofar. — E.....	388	40	Sahara français (Les grandes pistes du), par le général ADELIN.....	393	343
Projectiles autopropulsés, par V. RENIGER	390	187	Sahara (Plan pour la mise en valeur du). — E.....	393	347
Prolans et cancer.....	393	362	<i>Salaman</i> . — Virus des plantes.....	391	233
Propulsion par pompes aspirantes pour les navires. — A. C.....	390	172	Salle de théâtre à toit-parapluie. — A. C.....	393	396
Prothèse auditive (La), par P. HÉMAR- DINQUER.....	388	21	<i>Sarett (Lewis H.)</i> . — Cortisone.....	388	14
Prystal, Verre organique.....	388	50	Sarmetogénine.....	388	13
<i>Purdy-Beale</i> . — Virus des plantes.....	391	233	Savoir-vivre (La Science ménagère, base d'un nouveau), par Paulette BERNÈGE.....	390	161
Q			<i>Schick</i> . — Rasoir électrique.....	389	93
Quartz (Balance en fil de) pour pesées microscopiques. — A. C.....	390	195	<i>Schmerber</i> . — Perméabilmètre.....	388	36
Quartz (Fibres de) pour microbalances. — A. C.....	391	273	<i>Schmidt</i> . — Télévision.....	388	52
			Science ménagère (La), base d'un nou- veau savoir-vivre, par Paulette BER- NÈGE.....	390	161

	N ^o	Pages		N ^o	Pages
Scooter moderne, par Jacques ROUSSEAU	389	96	Transplantoir en mottes. — A. C.	391	262
Seifert. — Nœuds. — Topologie.....	392	305	Travaux publics et Bâtiment (Laboratoire des).....	389	110
Sernon (R.). — Engrammes.....	389	126	Trillat (J.-J.). — Radiographie de plantes.....	393	402
Sens de l'orientation chez la souris commune, par Rémy CHAUVIN.....	388	26	Tritium (Bombe au), par M.-E. NAHMIA.....	391	225
Seringues préremplies, par le D ^r Jules GIÈS.....	388	48	Trueta. — Hypertension.....	391	229
Signalisation synchrone pour la circulation urbaine.....	392	314	Truman. — Central Valley Project... ..	388	4
Sinitznye. — Greffe animale.....	389	76	Tunnel du Mont-Blanc, par Jean LABADIÉ.....	389	84
Smith. — Grippe.....	389	80	Tunnel routier sous un bras de mer, par J. M.....	393	372
Smith (Erwin). — Virus des plantes... ..	391	231	Turbine (Automobile à), par Jacques ROUSSEAU.....	393	369
Smith (K. M.). — Virus des plantes... ..	391	233	Turbines à gaz d'aviation (Démarrage rapide des). — A. C.....	390	195
Smithwick. — Hypertension.....	391	230	Turbomoteur d'automobile.....	393	369
Son (Vitesse du) dans une dalle de béton.....	389	109	Turboréacteurs (Surcroît d'accélération pour les), par Y. MARCHAND... ..	391	241
Sons parlés (Analyse des). — A. C.....	393	374	Typhoïde (Chloromycétine contre)....	390	159
Sonde détectrice d'uranium. — A. C.....	390	180			
Sonographe. — A. C.....	393	374	U		
Souder (Fer à) autoalimenté. — A. C.....	391	263	Ultrasons (Lavage du linge aux). — A. C.....	388	65
Soufflerie supersonique où l'air dépasse le double de la vitesse du son. — A. C.....	391	270	Ungar. — Histamine.....	392	284
Souris commune (Sens de l'orientation chez la), par Rémy CHAUVIN.....	388	26	Uranium (Sonde détectrice d'). — A. C.....	390	180
Sous-marins naufragés (Pour les). — A. C.....	393	374	Urey (D ^r H.). — Eau lourde.....	391	226
Stabilisation des remorques. — A. C.....	390	194			
Stevens (Phoromètre).....	388	58	V		
Stilling. — Examen de la vue.....	388	58	Vaccin contre la grippe (Le) n'opère jamais à coup sûr, par Andrée TÉTRY... ..	389	79
Strain-gauge (Extensomètre).....	389	110	Vaccin contre les virus des plantes ?... ..	391	238
Stripping film et imprimerie, par M. DÉRIBÉRÉ.....	391	256	Vacuum Concrete, par Gilbert DREYFUS.....	390	173
Suède construit 500 chasseurs à réaction. — E.....	392	338	Vagues (Énergie des).....	392	283
Superbombes (Comment on peut concevoir les futures), par M. E. NAHMIA.....	391	223	Vallens (Télévision en couleurs).....	390	201
Support universel triplement orientable. — A. C.....	391	263	Vallée (Paul). — Scooter.....	389	98
Surdité (Appareils contre la), par P. HÉMARQUINQUER.....	388	21	Vallroger (De). — Pilotage par levier unique.....	393	395
Surfaces sans envers ni endroit (Topologie).....	392	304	Véhicule pour amputés. — A. C.....	390	172
Synchrotron et cancer.....	393	360	Vent (Régularité moyenne du).....	391	207
			Vernier (Assèchement du marais), par Charles Brachet.....	392	307
T			Verre organique moulé pour instruments d'optique, par Pierre HÉMARQUINQUER.....	388	49
Tagliacozzi. — Chirurgie esthétique... ..	392	297	Vibratom-Atomator et cancer.....	393	360
Takami. — Virus des plantes.....	391	231	Vide sur les chantiers de construction (L'emploi du), par Gilbert Dreyfus... ..	390	173
Teinture par photochimie. — A. C.....	392	332	Virus de la fièvre aphteuse. — A. C... ..	390	180
Télévision de cartes météorologiques... ..	393	378	Virus de la grippe.....	389	79
Télévision en couleurs, systèmes C. B. S., R. C. A., C. T. I., par H. ABERDAM.....	390	196	Virus des plantes (Les), par Paul MANIL.....	391	231
Téléchrome (Télévision en couleurs)... ..	390	200	Visages (Pourquoi et comment on embellit les), par Maurice MESTAT et Guy-S. DENIS.....	392	297
Thomascolor (Télévision en couleurs)... ..	390	201	Voies souterraines et trafic automobile... ..	392	313
Thuillier (Jean). — Antabus.....	391	276	Volhard. — Hypertension.....	391	229
Thung. — Virus des plantes.....	391	233	Vue (Examens de la) des pilotes.....	388	58
Tigerstedt. — Rénine.....	391	229			
Tinel. — Histamine.....	392	284	W		
Tissu idéal pour toutes les intempéries (En quête du), par Jean PILISI.....	388	35	Waksman. — Néomycine.....	390	160
Toit-parapluie (Salle de théâtre à). — A. C.....	393	396	Watson. — Virus des plantes.....	391	233
Toitures en eau. — A. C.....	388	65	Wiener. — Cybernétique.....	389	126
Tôle ondulée, maladie des pistes du Sahara.....	393	344	Wilberley* (James). — Balance en fils de quartz.....	390	195
Tonneaux de bière (Lavage automatique des). — A. C.....	393	396	Wingard. — Virus des plantes.....	391	233
Topologie (Paradoxes de la), par Henri FARJAUD.....	392	301	Wizzer (Auto à turbine).....	393	370
Trafic automobile urbain (Pour soulager l'engorgement du), par René BREST.....	392	311	Woodworth. — Mémoire.....	389	128
Transformateur pour dépannages. — A. C.....	391	262			
Transmission par fil et sans fil des documents météorologiques, par Roger CLAUSE.....	393	375			