

SCIENCE ET VIE

MAI 1953

N° 428

100 FRANCS

**LES RUSSES
ESPÈRENT GUÉRIR
LE CANCER**

VOIR PAGE 359



**Pourquoi on entend deux "BANGS"
quand un avion franchit LE MUR DU SON**

Voir page 348

Comme en Amérique!

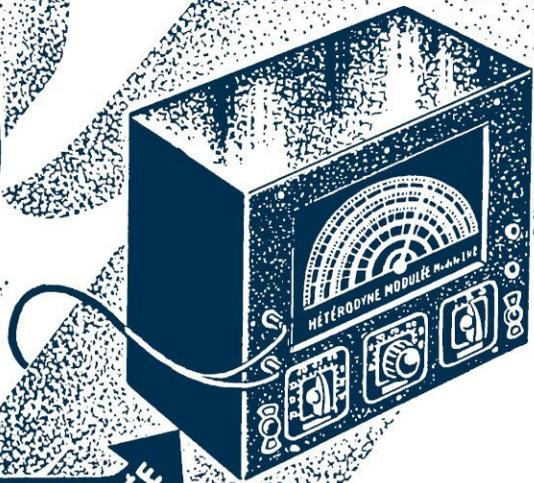
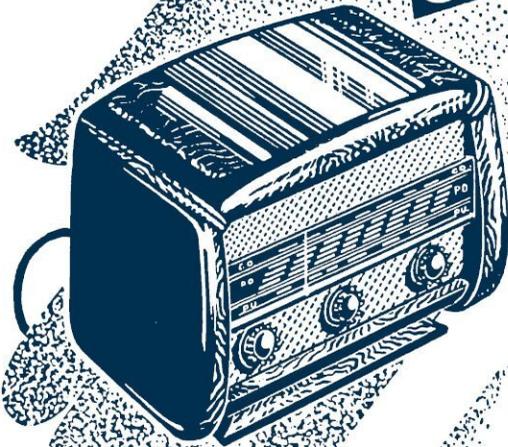
POUR LA 1^{re} FOIS EN FRANCE

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

DONNE A SES ÉLÈVES :

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

2° UN RECEPTEUR ULTRA MODERNE COMPLET



3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE



4° UN APPAREIL DE MESURES

5° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE

avec les schémas de tous les postes construits en France.

6° 50 QUESTIONNAIRES

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

PRÉPARATIONS RADIO :

Monteur-dépanneur, Chef monteur-dépanneur,
Sous-ingénieur et Ingénieur radio-électricien,
Opérateur radio-télégraphiste.

AUTRES PRÉPARATIONS :

Automobile, Aviation, Dessin industriel, Comptabilité.

QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE : France, Colonies, Étranger, demandez
aujourd'hui même et sans engagement pour vous la documentation gratuite
accompagnée d'un ÉCHANTILLON DE MATÉRIEL qui vous permettra de
connaître les résistances américaines utilisées dans tous les postes modernes.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
21. RUE DE CONSTANTINE - PARIS VII^e

NOTRE OFFRE DU MOIS

La Belle Argenterie à la portée de tous
avec la **TRIPLE GARANTIE:**

- 1° Achat direct à la fabrique donc moins cher que partout ailleurs.
- 2° Poinçon officiel sur chaque pièce avec bon de garantie
- 3° Remboursement immédiat en cas de non satisfaction.

avec des facilités de paiement
jamais accordées auparavant

1.000 F.
SEULEMENT A
LA RÉCEPTION

CRÉDIT GRATUIT SANS FORMALITÉS

PAS DE TRAITES - VERSEMENTS MENSUELS DISCRETS

Si vous voulez acheter en toute confiance, mieux et moins cher que partout ailleurs, pourquoi ne pas profiter de tous les avantages qui vous sont offerts ici !!

Vous pouvez faire venir le coffret choisi, l'apprécier et aussi le comparer pendant 8 jours avant d'en faire définitivement l'acquisition.

Nous vous proposons de régler la somme modique de 1.000 frs seulement à la réception et le solde en 10 versements, mais vous pouvez modifier à votre guise ces conditions.

N'hésitez donc pas à demander sans aucun engagement de votre part notre documentation gratuite, vous la recevrez par retour avec tous les détails utiles et vous jugerez ensuite en connaissance de cause et en toute confiance avant de vous engager.

Même si vous n'envisagez pas un achat immédiat ne laissez pas échapper cette occasion et renvoyez-nous le bon ci-dessous en l'adressant dès parution de **CETTE REVUE**.

ORFÈVREURIE FABRIQUE-UNION

47, Rue de la Victoire - PARIS-9^e

Visitez notre Hall d'Exposition
Vous y recevrez le meilleur accueil

TOUS NOS MODÈLES
SONT GARANTIS **25 ANS**

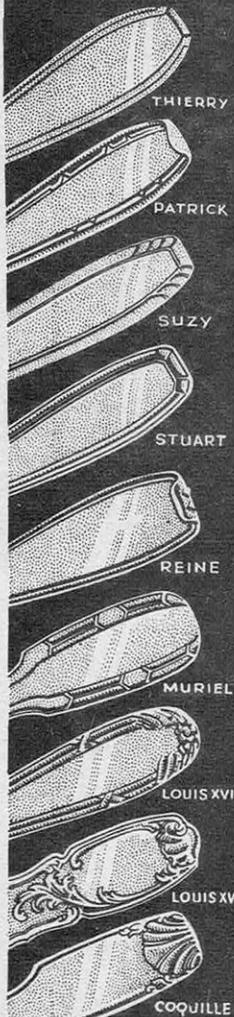
BON DE DEMANDE DE DOCUMENTATION A DÉCOUPER

Veuillez me faire parvenir sans engagement de ma part, l'échantillon gratuit et la documentation complète concernant votre offre de COFFRETS DE 37 à 176 PIÈCES à mon choix, et votre catalogue illustré gratuit avec la photo des articles offerts (offre **V.S.**).

NOM _____ Prénom _____

Rue _____ N° _____ Ville _____

Département : _____ Signature : _____



N'attendez pas !

Commencez chez vous dès maintenant les études les plus profitables

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

- Br. 67.821. **Toutes les classes, tous les examens : Second degré, de la 6^e aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc., Baccalauréats, B.E.P.C., Bourses, entrée en sixième.** — Premier degré, de la section préparatoire (classe de onzième) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires, C.E.P., Brevets, C.A.P. — **Classes des Collèges techniques**, Brevet d'enseignement industrie le commercial, Bacc. technique.
- Br. 67.830. **Licence ès Lettres** (tous certificats), **Propédeutique**, Agrégations littéraires et C.A.E.S.
- Br. 67.832. **Enseignement Supérieur : Droit** (Licence et Capacité); **Sciences** (P.C.B.; S.P.C.N.; M.P.C.); Bourses de Licence, Agrégation et C.A.E.S. de Math.; Professorats (Sciences, Profess. prat.); Inspection prim.; Inspect. de l'enseignement technique.
- Br. 67.822. **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Écoles vétérinaires, France d'Outre-mer.
- Br. 67.831. **Carrières de l'Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des **Industries agricoles** (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésiste), de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. 67.829. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'Etat), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Mètreur vérificateur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Electricité, Mécanique, Automobile, Travaux publics, Bâtiment, etc.); Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. 67.833. **Carrières de la Comptabilité et du Commerce** : Teneur de livres, Aide-Comptable, Comptable, Chef Comptable, Expert-Comptable (dipl. d'Etat); Sténo-dactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire commercial, Correspondancier, Représentant; **Publicité**; **Banque, Bourse**; **Assurances**; **Hôtellerie**. Certificats d'apt. profession., Brevets profession.; Professorats.
- Br. 67.823. **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques. Ecole nationale d'Administration.
- Br. 67.836. **Tous les emplois réservés.**
- Br. 67.834. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Ecriture.**
- Br. 67.824. **Carrières de la Marine Marchande**: Officier au long cours (Elève Officier, Capitaine); Lieutenant au cabotage; Capitaine de la Marine marchande; Patron au bornage; Capitaine et Patron de pêche; Officier Mécanicien de 1^{re} classe ou de 2^e classe; Officier Mécanicien de 3^e classe; Certificats internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P.T.T.).
- Br. 67.828. **Carrière de la Marine de Guerre** : École Navale; Écoles des Élèves Officiers; Écoles des Élèves ingénieurs mécaniciens; École du Service de Santé; Commissariat et Administration; Écoles de Maistrance; Écoles d'Apprentis marins; Écoles de Pupilles; Écoles techniques de la Marine; École d'application du Génie maritime.
- Br. 67.835. **Carrières de l'Aviation** : Écoles et carrières militaires; Élèves pilotes; Élèves radionavigants; Mécaniciens et Télémécaniciens; Aéronautique civile; Fonctions administratives; Industrie aéronautique; Hôtesse de l'Air.
- Br. 67.825. **Radio** : Brevets internationaux; Construction, dépannage.
- Br. 67.827. **Langues vivantes** : Anglais, Espagnol, Allemand, Russe, Italien, Arabe. — Tourisme.
- Br. 67.837. **Études musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de jazz; Chant; Professorats publics et privés.
- Br. 67.826. **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Anatomie artistique, Cours universel de Dessin, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain; Professorats.
- Br. 67.839. **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie** : Petite main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Haute Mode, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats. **Enseignement ménager** : monitorat et professorat.
- Br. 67.840. **Secrétariats** (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique); **Journalisme**; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler** en public (Eloquence usuelle).
- Br. 67.845. **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.
- Br. 67.860. **l'Art de la Coiffure et des Soins de Beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédicure, Manucure).

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

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

SEMIFLEX ST^e
2.175 F.
PAR MOIS



COMPTANT :
19.970 FR

Appareil reflex 6x6 de précision. Objectif BERTHIOT 4x5 traité monté sur obturateur pose et instantané de 1/10^e au 1/250^e de seconde. Prise de flash.

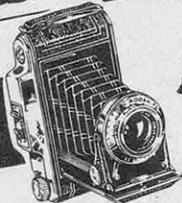
PAILLARD L.8
5.140 F.
PAR MOIS



COMPTANT :
47.165 FR

Caméra 8 mm de précision - Moteur robuste à 4 vitesses - Objectif amovible, 1,9 traité. Présentation de luxe. Livré avec dragonne et sac souple

KODAK 33
2.170 F.
PAR MOIS



COMPTANT :
19.900 FR

Appareil 6x9 classique de précision équipé avec objectif KODAK 4,5 traité sur obturateur de 1 seconde au 1/250^e. Blocage de sécurité, prise de flash, etc...

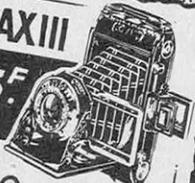
FOCA IIBIS
5.290 F.
PAR MOIS



COMPTANT :
48.540 FR

Appareil de haute précision 24x36 à télémètre couplé équipé avec objectif 3,5 traité. Obturateur à rideau de 1/25^e au 1/1000 de sec. muni de deux prises de flash

SUPER KINAXIII
3.225 F.
PAR MOIS



COMPTANT :
29.600 FR

Appareil pliant automatique de précision donnant à volonté des photos 6x9 ou 6x6 ou 4x6. Objectifs traités 3,5 sur obturateur de précision à retardement et prise de flash

COMPTANT
CRÉDIT FRANCE SEULEMENT

PHOTO - HALL

**5, RUE SCRIBE
 PARIS-OPÉRA**

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES

Je peins,



dorland /



Tu peins,



il peint,

Nous peignons tout au Novemail



Meubles, murs de cuisine, salle-de-bains, auto, vélo, maison, tout prend l'aspect de l'émail.

Fluide comme l'huile, facile à appliquer, Novemail donne en une seule couche, une surface lisse, dure et souple, sèche en 4 heures, d'une résistance remarquable. Tout cela à peu de frais, car 1 litre de Novemail fait mieux que 2 à 3 kilos d'une laque quelconque.

EXEMPLES

Vélo 142 Fr. - Landau 233 Fr. - Buffet 485 Fr.
2 CV Citroën 875 Fr. - 20 m² de murs 1615 Fr.



"L'émail à froid magique"...
à l'huile de Tung!

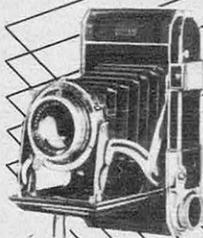
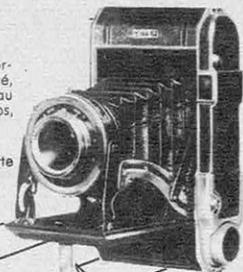
Il y a un droguiste-distributeur officiel
près de chez vous.

OCERP

ROYER A - 6x9 bifomat, objectif 4,5 traité, obturateur du 1/25 au 1/200°, pose 1 et 2 temps, prise de flash.

Frs 12.900 + T.L.

Le ROYER B comporte en plus le retardement.
Frs 14.895 + T.L.



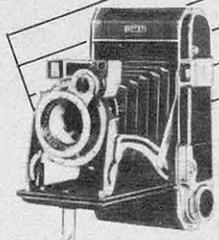
Les ROYER (I - II R - II S III - IV) 6x9 biformats - objectifs traités de grandes marques 3,5 ou 4,5 sur obturateur au 1/300° à retardement et prise de flash.
de Frs 16.980 à 26.970 + T.L.

Dans la gamme
des appareils **ROYER**

il y en a un
pour
vous!

ALTESSA - 6x9 - 6x6 ultra-moderne, bifomat par variateur de format commandé de l'extérieur. Objectif 3,5 ou 4,5 traité BERTHLOT ou ANGE-NIEUX en monture métallique rentrante et amovible. Obturateur de la seconde au 1/300°. Retardement - Prise de flash.

Inaltérable quel que soit le climat.
de Frs 22.600 à 31.200 + T.L.



TELEROY - 6x9 bifomat télémètre couplé avec l'objectif 3,5 traité BERTHLOT ou ANGE-NIEUX - Obturateur de la seconde au 1/300°. Retardement et prise de flash.
Frs 38.055 + T.L.

LES NOUVEAUX ROYER A et B :

La gamme ROYER s'enrichit de deux appareils dont le prix est sensiblement plus bas que celui des appareils précédents. Ils gardent néanmoins des performances dignes de leur marque car leur fabrication est réalisée sans aucun sacrifice de qualité. Comme tous les appareils ROYER, ils ont leur boîtier en fonderie sous pression et ils sont aussi transformables en TELEROY.

ROYER

LE SPÉCIALISTE DU 6x9 DE HAUTE PRÉCISION



SKY-MASTER

Le champion des postes portatifs
PILES - SECTEURS - ACCUS

8 lampes miniatures Américaines

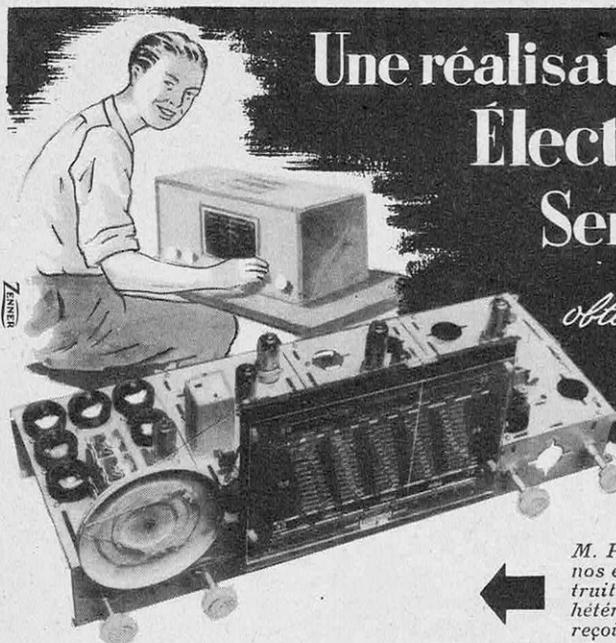
8 gammes d'ondes (Super Bandsread)

Sensibilité et musicalité remarquables

Récepteur efficacement climatisé

Une production hors-classe Pizon Bros

En vente chez TOUS NOS DÉPOSITAIRES en FRANCE et dans 65 PAYS du MONDE
Usine et bureaux : PIZON BROS, S. A., 18, rue de la Félicité, PARIS-17-



Une réalisation Électronique Sensationnelle

Obtenu avec la
**MÉTHODE
PROGRESSIVE**

M. P. François, comme le font tous nos élèves de la section Radio, a construit ce magnifique récepteur super hétérodyne 7 lampes avec lequel il reçoit les émetteurs du monde entier.

*A partir de
14 ans*



Dès le certificat d'études vous pouvez vous spécialiser dans le dépannage et la construction en suivant notre préparation "Radio-technicien". Cette formation est unique par sa clarté et sa simplicité, elle prépare au CAP. Ceux qui désirent faire leur service militaire dans les transmissions trouveront également dans nos cours la meilleure formation, la **méthode progressive à des milliers de succès dans le monde entier.**

6 mois d'étude

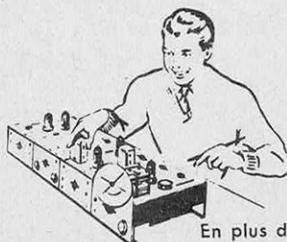
Nos cours par correspondance peuvent être suivis à toute époque de l'année et quelle que soit votre résidence, France, Colonies ou étranger. Notre programme est établi pour être étudié en 6 mois, à raison de 2 heures par jour.



Pour nos différentes préparations, nos cours théoriques comportent plus de 100 leçons illustrées de schémas et photos avec les derniers progrès de l'électronique. Des séries d'exercices accompagnent les cours et sont corrigées par nos professeurs. Un **certificat sanctionne vos études.**

4 cycles pratiques

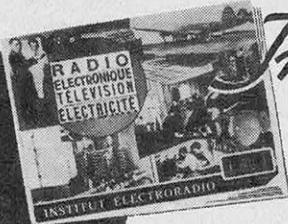
Les travaux pratiques sont à la base des méthodes actives d'enseignement. Dans la méthode progressive de l'I.E.R. ils ont une place prépondérante. L'élève apprend en construisant, il réalise lui-même plus de 150 montages et expériences en radio et en électronique - récepteurs - émetteurs - amplificateurs. Il a, en outre, la facilité de créer de nouveaux modèles ce qui développe l'imagination et la recherche.



En plus des connaissances qu'il acquiert, l'élève garde des montages qui fonctionnent et dont il peut se servir après ses études. Nos coffrets de construction sont spécialement pédagogiques et n'ont rien de commun avec la construction d'un récepteur quelconque du commerce. La méthode progressive est divisée en 4 cycles judicieusement gradués.

GRATUIT

Demandez aujourd'hui, sans engagement pour vous, cet album illustré sur la méthode progressive

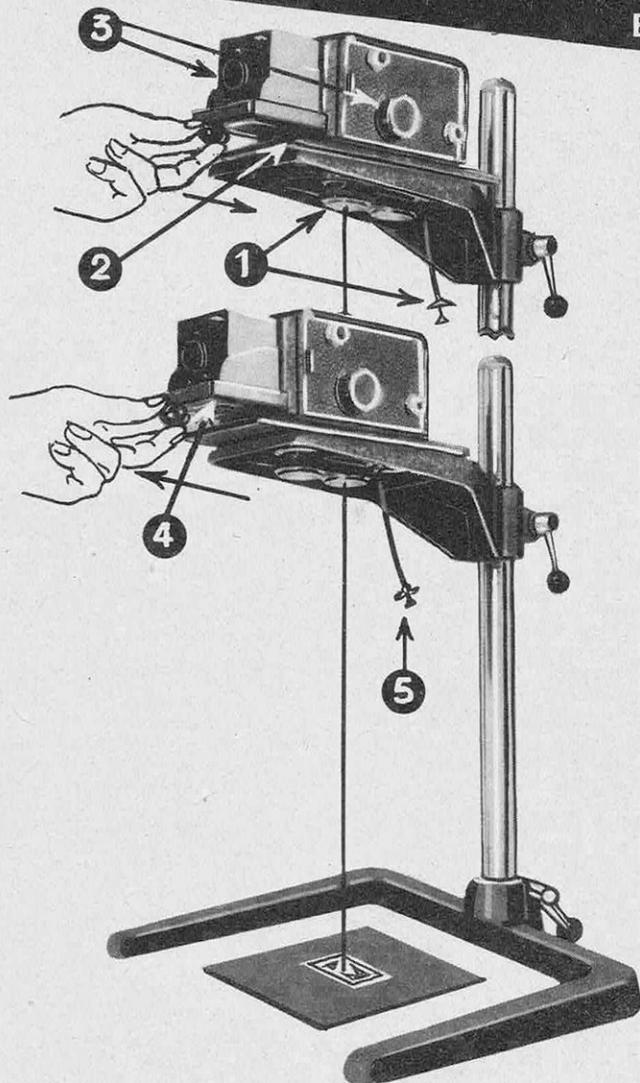


**Institut
ÉLECTRORADIO**

6, Rue de Téhéran - PARIS

STATIF SEM

BREVETE S.G.D.G.



1

Equiper l'appareil avec la lentille additionnelle appropriée et un déclencheur.

2

Le chariot étant poussé contre la colonne, poser l'appareil dans son logement.

3

Effectuer sur le dépoli la mise au point et le cadrage de l'image avec le bouton de mise au point de l'appareil.

4

Tirer le chariot à fond. L'objectif de prise de vue prend la place de l'objectif de visée en éliminant la parallaxe.

5

Opérer.

Pour mieux réussir

UTILISEZ LES ACCESSOIRES

SEMFLEX

ADAPTABLES SUR TOUS LES 6x6

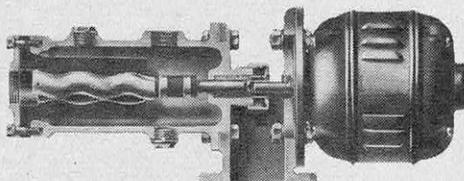
POM POMPES EN CAOUTCHOUC

LICENCE MOINEAU - BREVET FRANÇAIS

**Plus de
700-liquides
transvasés!**

LIQUIDES ÉPAIS VISQUEUX
CHARGÉS ACIDES OU NEUTRES
HYDROCARBURES

**GROUPES
ÉLECTRO - POMPES**



AVEC OU SANS RESERVOIR
SOUS PRESSION D'AIR
POUR VILLAS, FERMES, CHATEAUX, JARDINS

**SÉCURITÉ
ET SILENCE**

→ POMPES MODERNES, SIMPLES, ROBUSTES
→ AUTO-AMORÇAGE - FACILITÉ D'ENTRETIEN
→ HAUTE PRESSION - ABSENCE D'ÉMULSION

POM POMPES EN CAOUTCHOUC

13 et 17 R. ERNEST LAVAL - VANVES, SEINE

"FAR WEST" 9.980 frs
Deux places. Double toit. Abside



Deux gammes uniques : 40 modèles de tentes, 14 modèles desacs de couchage. Catalogue illustré N° 39 S, sur demande à ANDRÉ JAMET, 7, pl. V.-Hugo, à Grenoble (Isère), le fabricant de toute confiance. 18 ans d'expérience. Les ateliers les plus modernes. En vente dans les meilleures maisons de sport.

André JAMET



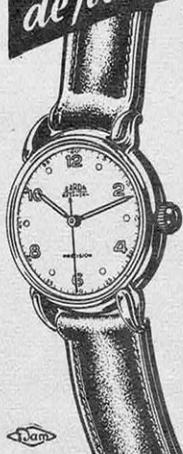
*Ma montre
de précision LA VOICI.*

Je l'ai choisie dans l'attrayant CATALOGUE MONTRES des Ets. SARDA de Besançon...

Je l'ai commandée directement, j'ai été servi très vite... et quelle qualité soignée !!

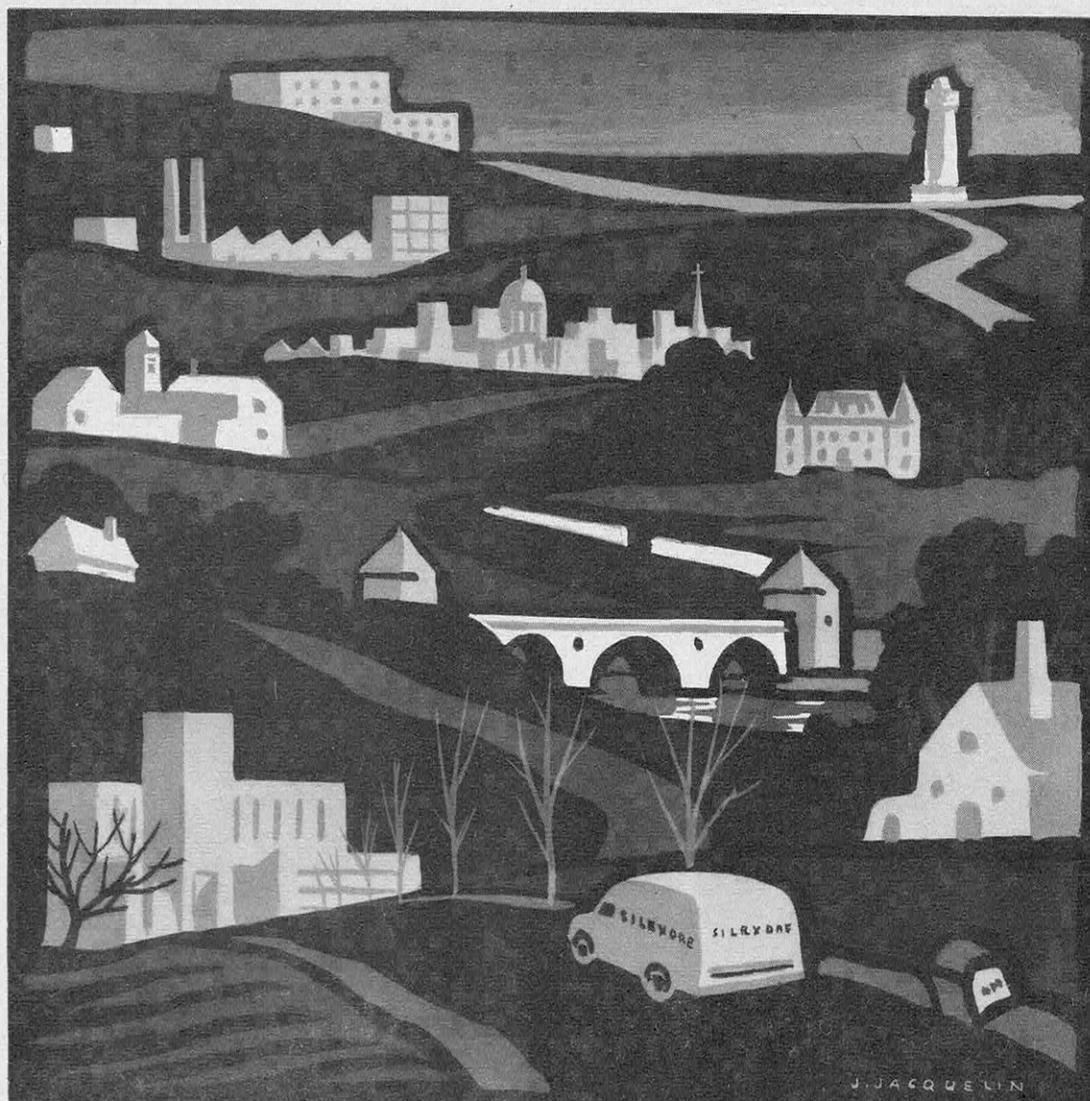
Faites comme moi : demandez à SARDA, Fabricant depuis 1893 à Besançon, le catalogue "MONTRES N° 52-65" et choisissez en toute confiance!

Catalogue "PENDULERIE - BIJOUTERIE - ORFÈVRE" joint sur demande



SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION



Embellir et conserver - Dans toutes nos provinces, maisons fermes, usines et toutes constructions acquièrent un charme particulier grâce à **SILEXORE**, peinture pétrifiante, qui, sans préparation aucune, s'applique sur tous matériaux qu'il protège indéfiniment. Economique par excellence, le **SILEXORE** est la peinture-type du ciment. 60 nuances.

MAIS, EXIGEZ BIEN LE VÉRITABLE **SILEXORE**

600 DÉPOSITAIRES

SILEXORE
PEINTURE PÉTRIFIANTE

ET^S VAN MALDEREN, 6, CITE MALESHERBES, PARIS-9^e
USINES A SEVRAN-LIVRY (S.-&-O.) AVIGNON (VAUCLUSE) LOUVAIN (BELGIQUE)



M. GAURET 944

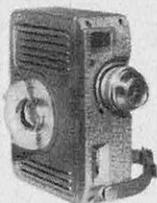
NOTICE ILLUSTRÉE

franco sur demande
contre ce Bon accompagné
de vos noms et adresse
très lisiblement écrits.

Rapidité de chargement, simplicité et robustesse, la caméra

PATHÉ WEBO A 9^{mm} 5
chargeur de 15 mètres

Prix : 27.570 fr.



**PHOTO CINÉ
AUX AMATEURS**

12, rue du Colisée - PARIS-VIII^e
Téléphone : BAL. 13-14

vous offrent gracieusement le paiement par mensualités de tous appareils Ciné et Photo

SANS SUPPLÉMENT AU PRIX DE VENTE

Reprise d'appareils anciens aux meilleures conditions

◇ ◇ Documentation gratuite sur simple demande de tous appareils photo, cinéma, caméra ◇ ◇

TOUT A VOTRE PORTÉE : Location de films tous formats (muets, sonores) et projecteurs
réparations toutes marques, sonorisations, séances à domicile, reportages

ACHAT - VENTE - ÉCHANGE

PHILOPTIC

*vous permet de réaliser
30 Instruments d'optique*

**MICROSCOPES
LUNETTES ETC**

*facilement montables
& démontables.*



POUR LE PRIX
D'UN SEUL

SRPI

SOCIÉTÉ DE RECHERCHES ET DE
PERFECTIONNEMENTS INDUSTRIELS
87, Av. du Prés.-Wilson, PUTEAUX (Seine). Tél. LON 20-10
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE A LA SOCIÉTÉ

**KAYAKS
HART** **PLIANTS
SIOUX**
MONOPLACES ET BIPLACES

MAISONS D'ARTICLES DE
SPORT ET GRANDS MAGASINS



Légers sur le dos



demandez le catalogue, en vous
référant de cette revue, aux
dépositaires ou au fabricant

LA NAUTIQUE SPORTIVE

80, Rue des Archives, PARIS III^e - Tél. : ARC. 93-50

A.G.P.P.

JEUNES ! voici votre chance...

Vous qui êtes à la recherche d'une situation meilleure et répondant mieux à vos aspirations, quelques mois d'études faciles par correspondance feront de vous un spécialiste qualifié en MÉCANIQUE et ÉLECTRICITÉ AUTO. Nombreux débouchés, France et Outre-Mer : Industrie et Commerce Auto, Agriculture, Autorails, P. T. T., Armée motorisée, etc...

Préparation C. A. P. — Cours selon temps disponible
Instruction requise : niveau C. E. P. — Placement gratuit

DIPLOME EN FIN D'ÉTUDES ET FACILITÉS DE PAIEMENT

COURS TECHNIQUES AUTO Service 12

54, rue du Docteur-Cordier | 2, rue Jean-Bart, LILLE (Nord)
SAINT-QUENTIN (Aisne) | 14, rue Lincoln, PARIS (8^e)



Devenez Cinéaste!..



SYNERGIE

pour **4.200** frs
par mois !

Voici la camera Pathé WEBO A/Luxe
de vos vacances : 9 mm 5 - Objectif F= 3.5.
Livrée avec 2 chargeurs garnis
(développement compris).
Payable 1/3 comptant,
le solde par mensualités
de 4.200 Frs.

PATHÉ

cette année, vous permet de devenir
cinéaste à bon compte. Renseignez-vous
aujourd'hui même, sur les conditions de vente
du matériel PATHÉ (cameras et projecteurs).
Vous reconnaîtrez au panneau ci-contre
les négociants en matériel cinématographique
susceptibles de vous accorder des
paiements échelonnés en 6, 9 ou 12 mois.

UN EXEMPLE : l'ensemble
camera (Pathé WEBO A) et
Projecteur (Pathé-Baby) est
payable par mensualités de
4.200 Frs, après un premier
versement comptant.
Mêmes avantages pour
les autres appareils PATHÉ.

Achetez ICI
A CRÉDIT
vos
CAMERAS et
PROJECTEURS
PATHÉ



S.C.I.
PATHÉ

Pathé-Baby

FAITES DU CINÉMA 9,5 AVEC PATHÉ



"...Vous êtes un jeune homme moderne, dynamique ...Vous aimez la vie active, les sports, les voyages ...Vous êtes un peu artiste : les beaux paysages vous émeuvent, les beaux visages aussi..."

Mais vous êtes également un sentimental qui sait le prix inestimable du souvenir... vous adorez la photo qui vous permet d'en faire une ample moisson...

Dans votre vie - très proche de vous - il y a un FOCA."



L'APPAREIL FRANÇAIS DE HAUTE PRÉCISION

En 2 temps et 3 mouvements refaites votre appartement

mais avec

ROULOR

la brosse sans fin

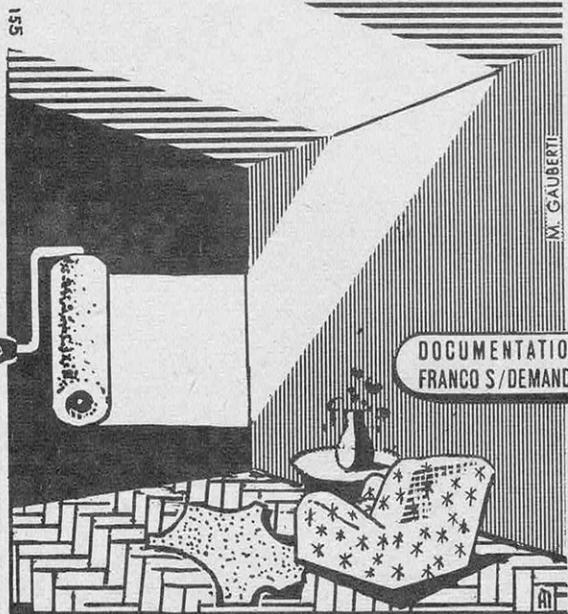
qui couvre à chaque passage une surface étonnante

Indispensable à tous et partout

à l'usine au chantier
au bureau à la maison

- Travail impeccable
- Aucune trace de reprise
- Durée
- Economie de peinture

mais seul **ROULOR** vous donne entière satisfaction



REVIVEZ LES PLUS BEAUX JOURS DE VOTRE VIE...

La Première Communion...

Vous garderez à jamais un souvenir vivant de cet heureux évènement en photographiant ou en filmant les scènes de cette journée si attendue de vos enfants.

Il suffit pour cela d'un bon appareil ou d'une bonne caméra et des conseils d'une maison qualifiée...

Faites confiance à

PHOTO-PLAIT

35 à 39, RUE LAFAYETTE - PARIS (9^e)

la maison adoptée par les meilleurs amateurs

qui vous permet une économie de 25 % en achetant directement dans ses magasins et Succursales APPAREILS et PELLICULES de sa marque.

Nouveautés

Le **LUXOFLEX** 6x6 anastigmat Berthiot 1.: 4,5 obturateur 1/300°, livré au prix exceptionnel de 18.500 Frs avec un sac en cuir Toujours Prêt doublé velours et une pellicule. (La valeur d'un REFLEX similaire avec accessoires ci-dessus est de 24.000 Francs).

- La Pellicule "HELIOPAN", extra-rapide, à grain fin, format 6x9, 8 poses 120 Frs

**CATALOGUE
PHOTO-CINÉMA
GRATUIT**

SUCCURSALES A PARIS-

142, Rue de Rennes, 6° (Gare Montp.)
12, Avenue F.-D. Roosevelt, 8°
142, Rue de Rivoli, 1°
104, Rue de Richelieu, 2° (Bourse)
15, Galerie des Marchands (St-Lazare)
6, Place de la Porte-Champerret, 17°

FACILITÉS DE PAIEMENT

CH. GÉNIN

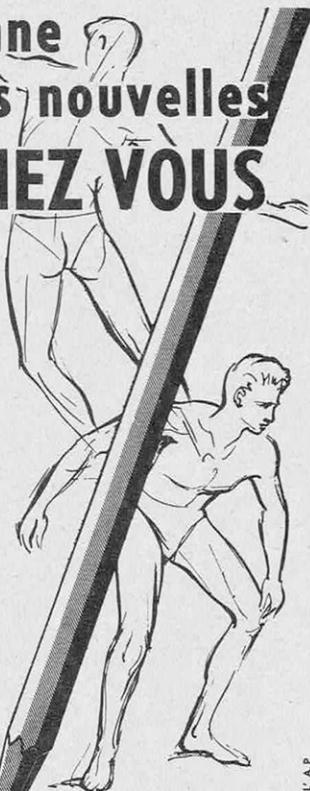
O.C.P.I.C.

embellissez votre vie quotidienne
enrichissez-vous de possibilités nouvelles

APPRENEZ LE DESSIN CHEZ VOUS

Voici tous les moyens que vous offre dès votre inscription l'ÉCOLE INTERNATIONALE pour apprendre à dessiner chez vous, à vos heures, agréablement et avec une étonnante rapidité :

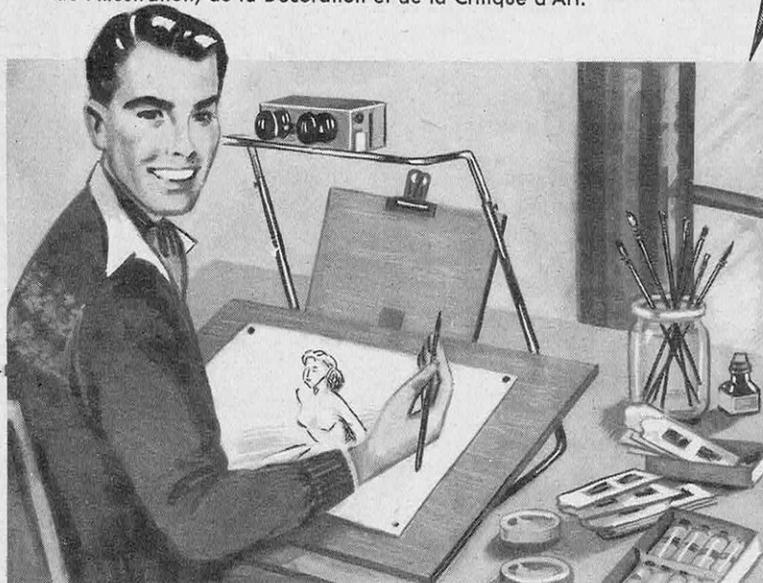
- **UNE MÉTHODE** pour apprendre chez soi, reconnue par tous les Professionnels comme étant incomparable.
- **DES COURS** luxueusement édités, nombreux, abondamment illustrés, passionnants.
- **UN PROFESSEUR PARTICULIER** qui vous guidera pendant toute la durée de vos études chez vous.
- **UN ENSEIGNEMENT INDIVIDUEL** adapté à votre cas, à votre personnalité, à vos ambitions.
- **DES MODÈLES EN RELIEF** qui vous apparaîtront, grâce au DESSINOSCOPE, comme réellement vivants et qui vous permettront de dessiner d'après le Nu. Système nouveau créé par l'ÉCOLE INTERNATIONALE et vraiment enthousiasmant !
- **UN MATÉRIEL COMPLET** sélectionné pour vous parmi les plus grandes marques.
- **UNE SPÉCIALISATION** et l'orientation de votre activité artistique dans une branche professionnelle.
- **UN COMITÉ ARTISTIQUE** et une Direction qui comptent les plus grands noms actuels du Dessin et de la Peinture, de la Gravure, de l'illustration, de la Décoration et de la Critique d'Art.



beaux croquis de nu exécutés par notre excellent et enthousiaste élève, M. A. J., de Pau, d'après un de nos modèles en relief.

RENSEIGNEZ-VOUS GRATUITEMENT

Vous avez intérêt à vous documenter sur l'ÉCOLE INTERNATIONALE dont l'Enseignement Artistique est hors de pair. Écrivez à l'instant même à l'ÉCOLE INTERNATIONALE qui vous enverra **gratuitement et sans aucun engagement pour vous** un passionnant magazine en couleurs qui vous renseignera en détails sur tout ce qui vous intéresse. Il vous suffit d'envoyer votre lettre à l'une des deux adresses ci-dessous, à votre choix, en joignant vos nom et adresse écrits très lisiblement.



L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Av. de Gde-Bretagne

Service de Documentation B 53

MONTE-CARLO



49 bis, Avenue Hoche

Service de Documentation B 53

PARIS (VIII^e)

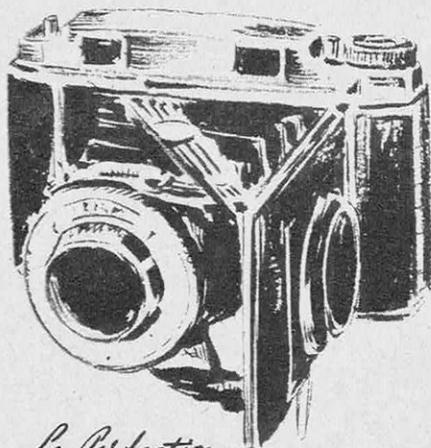
PRIX ACCESSIBLES A TOUS - FACILITÉS DE PAIEMENT



Plus d'un siècle
de progrès
en optique!

1953

Nouveaux modèles
pour
Professionnels
et
Amateurs



La Perfection

TELKA

Au sujet d'une PROMOTION

DIALOGUE DIRECTORIAL

L'Administrateur. — Avez-vous songé à la proposition d'avancement que vous devez me faire pour le poste de Chef de Service, actuellement vacant ?

Le Directeur. — Je suis bien embarrassé. Les deux candidats possibles, G.... et R.... ont sensiblement la même valeur professionnelle. G.... est plus ancien dans la maison, mais R.... apparaît plus dynamique et il a davantage d'envergure. D'ailleurs je sais qu'il est ardent Pelmaniste.

L'Administrateur. — Alors, n'hésitez pas ! Mettez R.... à la tête de ce service où il faut, vous le savez, activité, autorité, initiative et force de caractère, plus encore que connaissances techniques.

Chaque jour l'Institut PELMAN trouve, dans son courrier, les échos de tels propos.

C'est un fait reconnu que l'application de la **MÉTHODE PELMAN** transforme l'individu en décuplant l'efficacité de sa personnalité et la force de son caractère.

Vous qui avez de l'ambition, qui aspirez à une vie plus large, plus heureuse, suivez l'exemple des centaines de milliers de Pelmanistes qui ont conquis des postes de premier plan, et souvent exceptionnels.

Écrivez-nous aujourd'hui-même, ou venez nous voir

MÉTHODE PELMAN

cours par correspondance

Timidité vaincue - Mémoire sans défaillance
Volonté aisée - Puissance de travail - Faculté
de concentration - Esprit d'initiative - Sécurité
de jugement - Parole facile - Culture générale
Autorité - Envergure - Excellente forme physique
et mentale - Réussite totale.

Remplissez, découpez, ou recopiez ce bon
et renvoyez-le à l'INSTITUT PELMAN
Joindre 30 francs en timbres pour frais d'envoi

Veillez m'envoyer sans engagement et sous pli fermé la documentation gratuite VI 72 sur la célèbre MÉTHODE PELMAN PAR CORRESPONDANCE

NOM, PRENOM

PROFESSION

ADRESSE

INSTITUT PELMAN

176, Boulevard Haussmann — PARIS-8^e
Filiales internationales : Londres — Dublin — Amsterdam
Stockholm — Melbourne — Calcutta — New-York — etc.

LE JIU-JITSU

...dans votre fauteuil

Saviez-vous que **tous les réflexes physiques s'acquièrent par la voie mentale ?**

EN APPRENANT

le Jiu Jitsu dans une salle, ça n'est pas l'entraînement physique qui imprime en vous les réflexes, mais l'infime fraction de **travail mental** qui accompagne cet entraînement.

D'où : 95 % d'efforts stériles contre **5 % d'efforts utiles.**

AVEC LE DYNAM JIU JITSU,

basé sur ce principe vous suivez seul, chez vous, — même dans votre fauteuil — un **entraînement accéléré à 100 % d'efficacité.**



En 20 fois moins de temps que dans une salle et sans effort, vous assimilerez les réflexes physiques, précis et fulgurants d'un redoutable judoka.

● **VOTRE GARANTIE :** Le DYNAM JIU JITSU est une création du **Lt de V.Ch. LE GOUZ** et des meilleures **ceintures noires** du Judo Français: **Jean de HERDT, Jean BEAUJEAN** et **Paul LEROUX.**



I RIPOSTE A L'ÉTRANGLEMENT

Gratuit



Veillez m'adresser, sans engagement de ma part, votre brochure illustrée n° 467 le **DYNAM JIU JITSU** Ci-joint 4 timbres à 15 frs pour frais d'envoi. (Union Française et Etranger : coupon réponse international de 100 Frs)

DYNAM INSTITUT, 25 r. d'Astorg Paris 8^e

Nom _____

Adresse _____

radio
radar
télévision
électronique

métiers d'avenir

JEUNES GENS

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

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

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

NOS COURS DU JOUR

NOS COURS DU SOIR

EXTERNAT - INTERNAT

NOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)

PAR SON ÉLITE DE PROFESSEURS

PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

PAR SES RÉSULTATS AUX EXAMENS

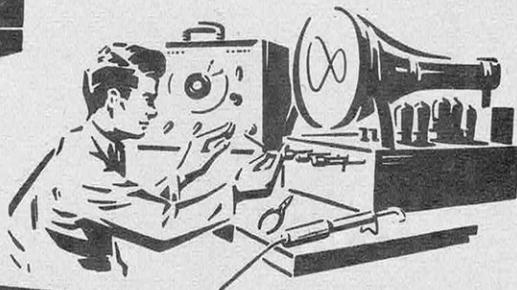
DEPUIS 32 ANS 71 % DES ÉLÈVES REÇUS AUX EXAMENS OFFICIELS

sortent de notre école

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

DEMANDEZ LE « GUIDE DES CARRIÈRES » N° S.Y.35
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE

PUBLICITÉ, R.P.E.



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

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

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXIV - N° 428

MAI 1953

SOMMAIRE

★ A Marignane, un toit de 4200 tonnes monte d'un seul bloc, par René Brest.	342
★ En trouant le mur du son, l'avion déclenche les « bangs », par Camille Rougeron.....	348
★ Le mystère des Jaunes de l'Afrique noire, par François Balsan	352
★ Les Russes espèrent vaincre le cancer, par le Dr V. C. Gostev, traduit par V. Gavreau.....	359
★ En France, Charbonnage et Sidérurgie ont leur centre de recherche collective, par Robert Chenevier	367
★ La Stéréoscopie en couleurs donne l'illusion de la réalité, par D. Rebikoff.	371
★ Un espoir de plus pour les sous-marins : la bouée radioactive, par M.-E. Nahmias	377
★ Familles de monstres et monstruosités inexplicées, par Jean Rostand.	379
★ L'électronique améliore la microradiographie, par M. Dérivé.....	383
★ Une seule conduite forcée canalise 200 000 chevaux, par Y. Millet.....	385
★ Inventions pratiques	390, 402
★ Bizerte, Pearl Harbour de la Méditerranée centrale, par P. Belleruche	391
★ Les rhinocéros blancs d'Anvers, par Henry Thétard.....	397
★ La télévision par fil, nouvel œil du maître, par André Bouju	399
★ Les timbres, ces œuvres d'art à grand tirage, par Fernand Lot.....	403
★ Nos lecteurs nous écrivent	410
★ Une rangée de 32 antennes capte les radiations des astres, par J. Gauzit.	411
★ La plus riche mine de fer est une montagne de Laponie, par Maurice Vary.	415
★ A côté de la Science	418, 428 434
★ La fièvre aphteuse peut être guérie en 48 heures, par J. Calvi	419
★ Les Livres.....	423
★ Un papillon, l'écaille fileuse, fait peser une nouvelle menace sur les vergers, par Jacques d'Aguilar	425
★ La Vie de la Science.....	429

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

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

ITALIE : SCIENZA E VITA, Direzione, Redazione e Amministrazione : 8, Piazza Madama, Roma. Tel. : 509 19. C. C. P. 1.14.983.

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

ALGÉRIE, TUNISIE et MAROC : Société OMNIA. C.C. Postaux 625-29 Rabat.

	France et Union Fr.	Étranger
ABONNEMENT : un an	1 000 fr.	1 400 fr.
— avec envoi en recommandé	1 400 fr.	1 900 fr.
Abonnement comprenant en plus les 4 numéros hors série	1 650 fr.	2 200 fr.
— — — — — recommandé	2 200 fr.	2 900 fr.
Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande et 30 fr. en timbres-poste.		

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

A MARIGNANE

Un toit de 4200 tonnes monté d'un seul bloc

Les hangars en béton édifiés sur l'aérodrome de Marignane sont les plus grands du monde. Dans leur construction la préfabrication fut poussée très loin et leur couverture donna lieu à un tour de force sans précédent : les voûtes construites au sol, d'une surface de 6 400 m² et dont le poids égalait celui de vingt-huit locomotives, furent élevées d'un seul bloc et centimètre par centimètre à la hauteur voulue.

UN très original et très audacieux procédé de construction vient d'être innové au terrain d'aviation de Marignane près de Marseille. Il s'agit de vastes hangars pour avions qui furent commencés par les toits. Construits au sol à leur emplacement exact, ces immenses toits de 101,5 m de large sur 60 m de profondeur furent ensuite montés par des vérins à 19 m de haut.

Les conditions imposées

Dès 1942, la Chambre de Commerce de Marseille, désireuse d'aménager l'aéroport de Marignane en grand hydro-aérodrome de classe internationale, avait ouvert un concours pour la construction de hangars (en charpente métallique, en béton armé ou en béton précontraint) dégagant une surface libre de 100 m sur 60 avec une hauteur de 15 m. Parmi toutes les propositions présentées en 1943, celle remise par les Entreprises Boussiron, depuis longtemps spécialisées dans la construction d'ouvrages en béton, fut jugée la meilleure tant au point de vue économique que technique.

Nous nous limiterons au mode de construction

de la toiture qui constitue une innovation dont la technique française peut être fière à juste titre. A son sujet, il était précisé que : « La couverture du hangar serait la plus légère possible sous réserve d'assurer une protection efficace des aciers, ainsi qu'une étanchéité complète contre la pluie et la neige, de préférence sans l'interposition d'une chape spéciale. »

Le choix du type de construction

M. N. Esquillan, directeur technique des Entreprises Boussiron, avait orienté les études vers une couverture formée d'arcs en béton armé : ces arcs, système « porteur » idéal pour le franchissement de grandes distances (100 m) lorsqu'on les emploie comme poutres, devaient, en plus, servir de système « couvrant ». L'adoption de parois minces à double courbure fournit une solution rationnelle et économique : elles allient la légèreté à la rigidité ; leur forme diminue les risques de fissures et de déformation.

Par suite des circonstances, plusieurs années s'écoulèrent entre le concours initial et la construction. Ce long délai de huit ans permit d'exa-



AU MOYEN D'ÉCHAFAUDAGES



ROULANTS, SUPPORTANT LES COFFRAGES, LES IMMENSES TOITS ONT ÉTÉ CONSTRUITS AU SOL.

miner plusieurs fois le problème. Les améliorations apportées à la conception et à l'exécution sur plans évitèrent, pendant la réalisation des travaux, des modifications de dernière heure néfastes à tous égards. Le projet d'exécution fut, entre autres, soumis à une étude architecturale sous la direction du Maître Auguste Perret afin d'harmoniser entre elles les diverses constructions prévues sur l'aéroport.

Entretemps, le projet avait été modifié pour aboutir à 101,5 m de portée au lieu de 100, et 19 m de hauteur au lieu de 15. La profondeur restant la même, 60 m, c'est une superficie couverte de plus de 6 000 m² qui devait être entièrement dégagée.

Construire un toit au sol coûte moins cher

A Marignane on devait s'attendre à du mistral ; or, pour résister aux effets du vent, les échafaudages doivent avoir des dimensions qui augmentent rapidement avec la hauteur, d'où prix de location, de montage, de roulage et de démontage assez élevés. Au surplus, le travail à grande hauteur, outre qu'il nécessite l'utilisation d'engins

mécaniques, provoque une baisse de rendement chez les ouvriers et conduit à l'octroi de primes, dites « de hauteur », qui augmentent le coût de la construction.

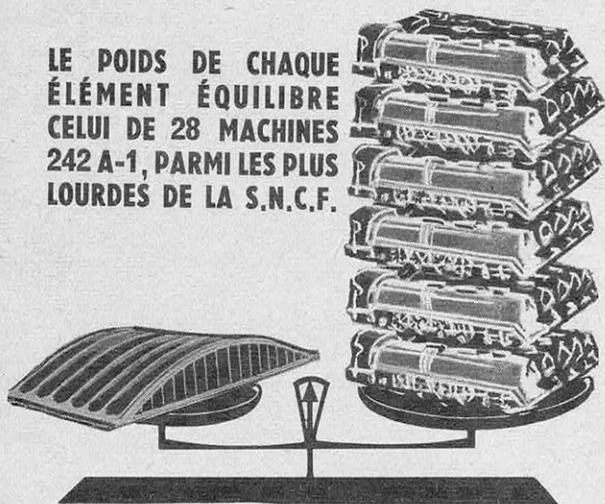
Ces considérations amenèrent à construire au sol l'élément le plus important des hangars, leur toiture. L'exécution au sol a bien d'autres avantages : elle est beaucoup plus sûre et plus précise que sur des échafaudages de 19 m de haut, surtout pour des formes compliquées où l'on désire tirer la quintessence des matériaux employés. Les vents violents ont moins de prise sur des échafaudages réduits au strict minimum et l'utilisation d'engins de chantiers courants, très mobiles, permet la mise en place rapide d'éléments lourds. Le rendement de la main-d'œuvre, mieux surveillée et qui se sent en sécurité, est meilleur ; enfin, les essais entraînant moins de risques, ce mode d'exécution autorise plus d'audace.

Tous ces facteurs se traduisent par une amélioration de la qualité et un abaissement de prix de revient qui, dans le cas présent, fut de l'ordre de 20 % sur le coût des moyens d'exécution. L'économie réalisée eut été beaucoup plus forte s'il

avait fallu construire quatre cellules au lieu de deux ou bien si la hauteur avait été plus élevée; le levage à faible hauteur nécessite en effet la même installation au sol qu'un levage plus important.

La construction au sol demanda neuf mois. Elle fut largement simplifiée grâce à la préfabrication, sur le chantier même, d'éléments dont l'exécution sur place aurait sérieusement compliqué les coffrages et ralenti le bétonnage. Ainsi les tympans servant à maintenir en forme les six ondes formant la couverture de chaque hangar, furent transportés par une remorque spéciale et posés à la grue au fur et à mesure du réglage des éléments d'échafaudage.

**LE POIDS DE CHAQUE
ÉLÉMENT ÉQUILIBRE
CELUI DE 28 MACHINES
242 A-1, PARMIS LES PLUS
LOURDES DE LA S.N.C.F.**



1 CELLULE = 28 x 150T

Les éléments de voûte entre les deux cellules sont construits sur la terrasse du garage des portes. Chaque tronçon d'environ 5 m de large est ensuite porté à son emplacement définitif, sur des billes en acier de 100 mm de diamètre.

Une délicate opération de levage

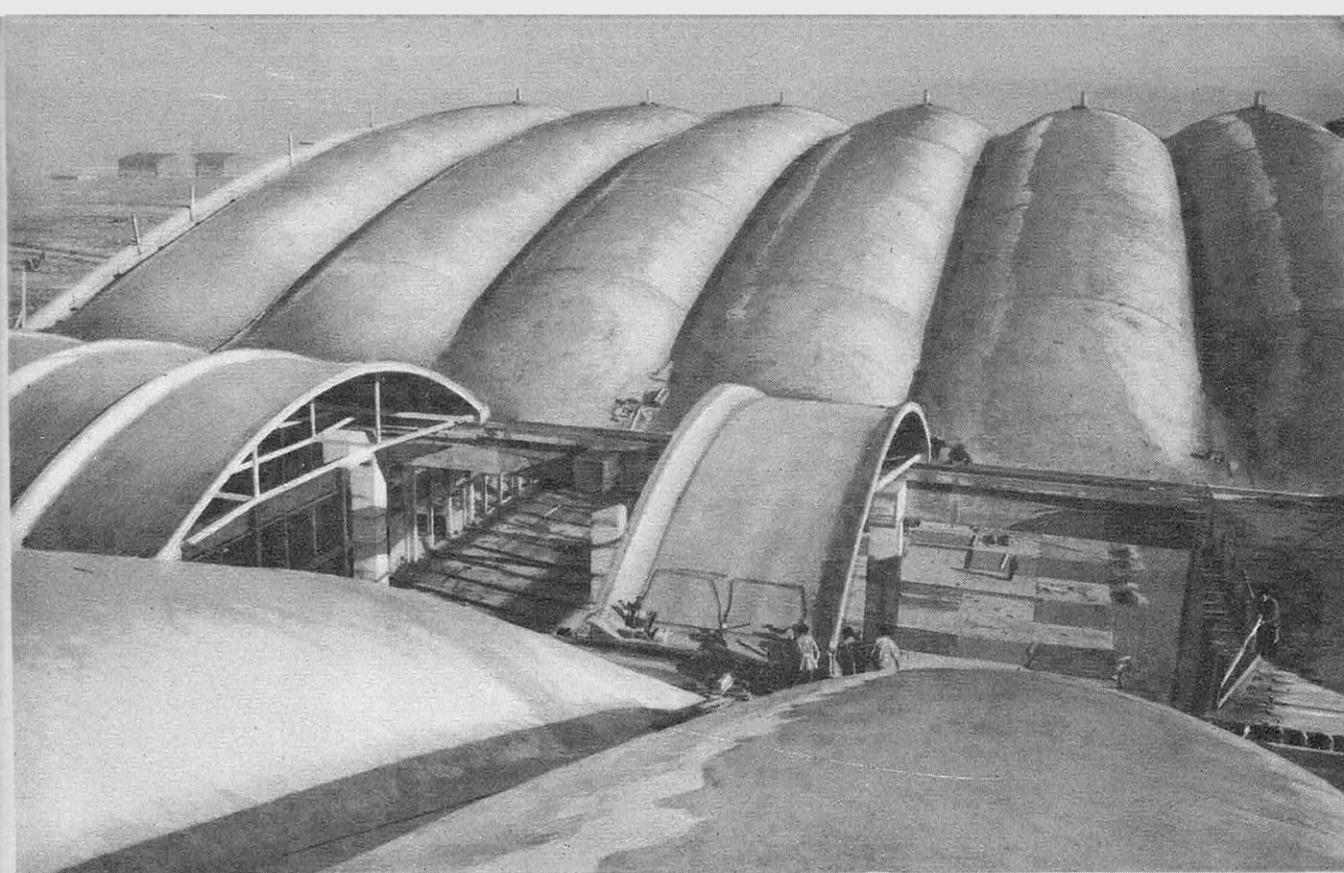
La couverture achevée reposait par ses poutres latérales sur seize têtes de poteaux terminées par une rotule sphérique assurant la libre dilatation. Le problème consistait, alors, en utilisant ces 16 points d'appui, à élever de 19 m une surface hors tout de 6 400 m², pesant 4 200 t (soit les trois cinquièmes du poids de la tour Eiffel). L'espacement de 9,8 m entre deux appuis consécutifs interdisait, au cours du levage, une dénivellation de plus de 5 mm entre ces points, sous peine de fissurer les poutres latérales.

Chaque point d'appui comportait un vérin hydraulique de 300 t, disposé la tête en bas, dont le piston prenait appui sur une plaque en acier munie de puissants ressorts destinés à le rappeler à sa position de départ après chaque levée fractionnaire. Ce sont ces seize vérins, alimentés en huile sous pression par une pompe électrique qui, travaillant simultanément et au même rythme après une méticuleuse mise au point, soulevèrent la couverture à la vitesse de 1 cm par minute.

Un jeu de construction grandeur nature

Les poteaux définitifs, aménagés de façon convenable, servirent de colonnes de levage. Ces poteaux étaient divisés en tronçons de 1,06 m de hauteur, dont chacun comportait un élément





en forme d'U et un élément parallélépipédique s'encastrant dans le précédent. Ces éléments étaient décalés en hauteur de telle sorte que chaque extrémité de l'un se trouvait au milieu de l'autre. Tous ces éléments, préfabriqués, s'emboîtaient exactement comme un jeu de construction.

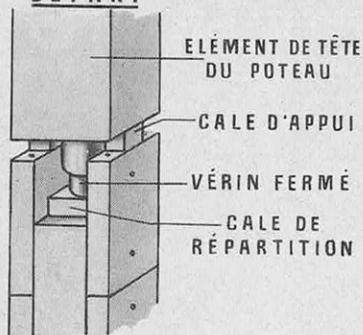
Après chaque levage de 1,06 m, correspon-

dant à la mise en place d'un nouveau tronçon, 4 tiges filetées de 32 mm de diamètre, disposées aux quatre coins du nouvel élément en U, relient ce dernier à l'élément inférieur correspondant. De plus, un mortier de ciment sous pression venait combler les vides existant le long des tiges filetées, comme entre les éléments en U et les éléments parallélépipédiques.



CHAQUE CELLULE A UNE PORTÉE DE 100 M, UNE PROFONDEUR DE 60 M, POUR UNE HAUTEUR LIBRE DE 19 M.

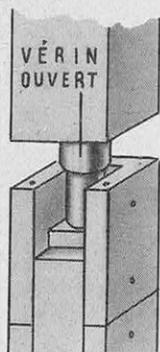
DÉPART



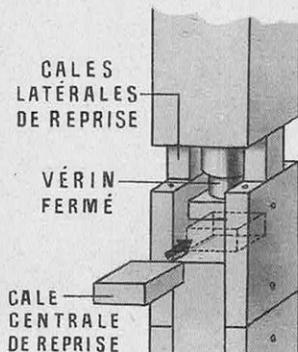
PROCESSUS DE FABRICATION DES POTEAUX-SUPPORT ET DU LEVAGE

La construction des poteaux-support accompagne l'opération de levage. Après chaque poussée des vérins, des cales latérales permettent de rappeler les pistons à leur position initiale et d'introduire une nouvelle cale centrale. Lorsque la hauteur de levage est suffisante, on introduit un nouvel élément en U; un élément parallélépipédique remplace les cales centrales. Des tiges filetées solidarisent les éléments en U; une injection de ciment sous pression et un bétonnage sous vide achèvent la confection du nouveau tronçon.

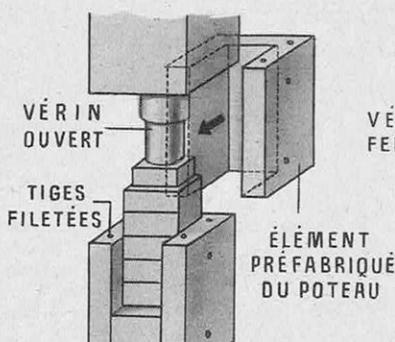
1^{ère} POUSSÉE



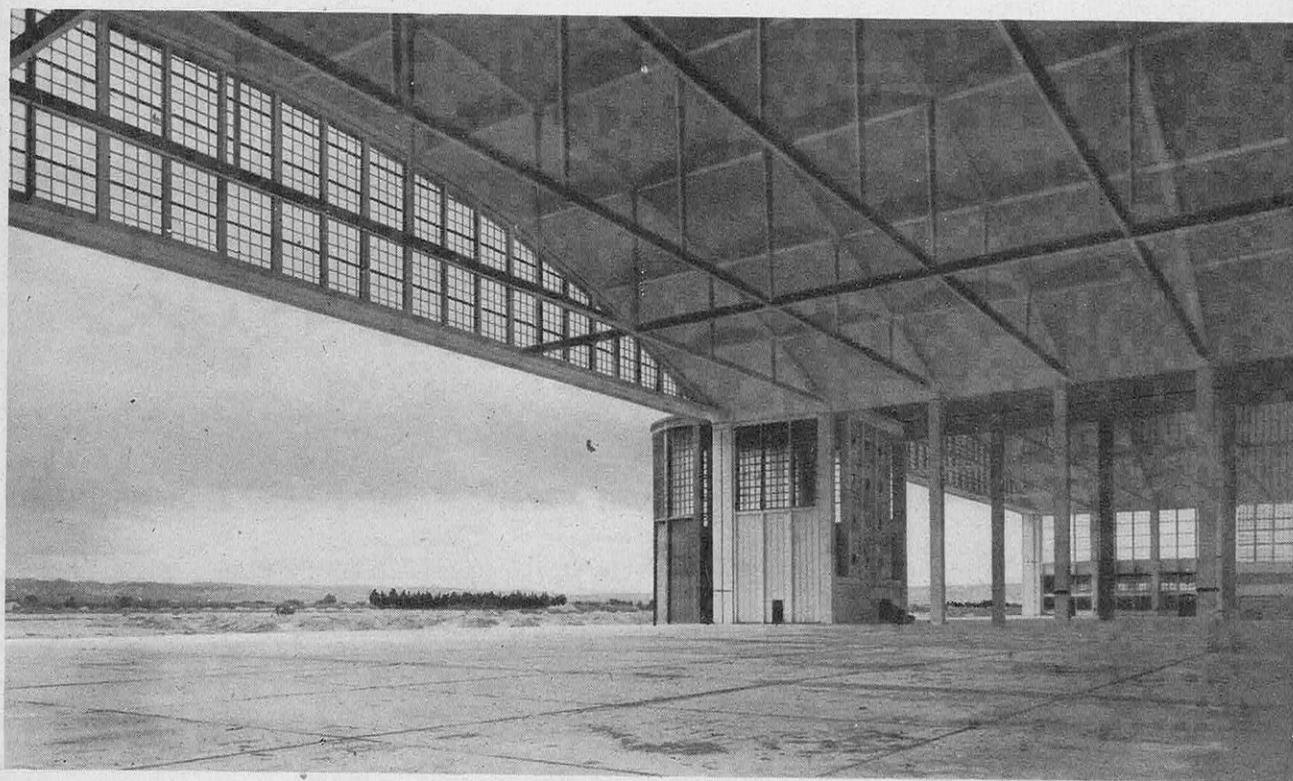
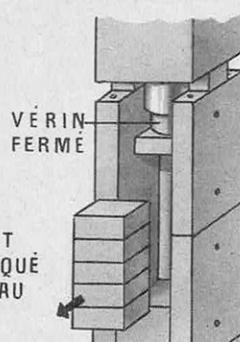
1^{ère} REPRISE



INTRODUCTION DU NOUVEL ÉLÉMENT EN U

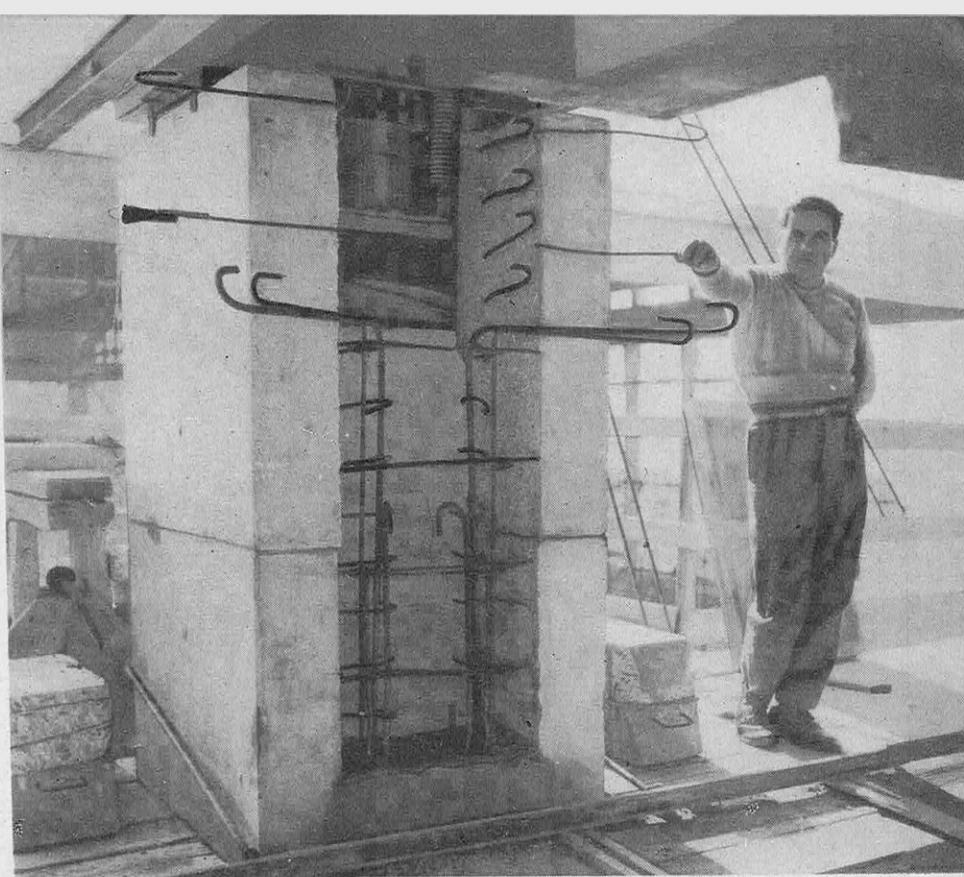
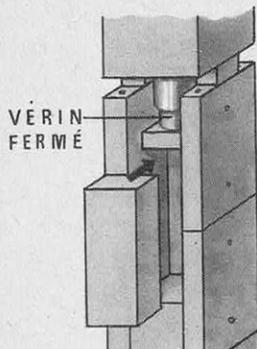


EXTRACTION DES CALES CENTRALES



L'un des 16 poteaux  servant de points d'appui au cours du levage. On distingue le vérin et l'un des ressorts de rappel de son piston. Les deux éléments du nouveau tronçon sont en place; un bétonnage sous vide terminera la face antérieure du poteau.

INTRODUCTION DE L'ÉLÉMENT PARALLÉLÉPIPÉDIQUE



Le cycle d'une journée de levage

Dans la matinée se succédaient six levées, correspondant à l'introduction d'autant de cales de 0,1875 m de hauteur; l'après-midi, les deux éléments du nouveau tronçon étaient substitués aux piles de cales. Puis la paroi, côté intérieur, était bétonnée sous vide. Vingt minutes après, le coffrage pouvait être retiré; la prise accélérée étant suffisante pour que, dès le lendemain, un nouveau cycle pût commencer.

En fait les cycles journaliers ne se succédèrent pas sans interruption tout au long des 19 m. Il y eut les opérations intermédiaires, des incidents et aussi des tâtonnements inévitables faute d'une expérience antérieure. Mais alors que le levage de la première cellule exigea trente-huit jours ouvrables (au lieu de trente escomptés), celui de la deuxième cellule se fit en vingt-trois jours seulement. L'expérience désormais acquise permettrait aujourd'hui aux réalisateurs de lever une cellule en tous points identiques en quinze jours.

 Vue intérieure du hangar montrant les tympans qui servent à maintenir en forme les six ondes de chaque cellule. Les tirants qui maintiennent la cellule elle-même sont en acier enrobé de ciment. Les portes coulissantes s'enroulent dans la rotonde que l'on aperçoit à l'avant.

Des rails de guidage

Il reste à préciser une disposition importante. Les seize poteaux isolés sur lesquels reposaient les 4 200 t de chaque couverture étaient incapables d'assurer la stabilité transversale malgré leur section de 1 m de côté. Après quelques mètres seulement, le levage aurait été impossible par suite de déformations latérales d'autant plus à redouter que, si la base des poteaux était encastree au sol, leur tête était libre. Pour empêcher l'amorçage de tout mouvement horizontal sous un effet quelconque, en particulier du vent, il était indispensable de guider la couverture dans son ascension. Ce sont les contrefiches de la façade arrière (pièces de soutien obliques) et les panneaux de contreventement entre les deux cellules du hangar définitif qui, exécutés sur toute leur hauteur avant le levage, ont joué ce rôle. Ces pièces étaient munies de bandes métalliques faisant office de rails verticaux.

La stabilité pendant le levage fut donc identique à celle de la cellule terminée. Un violent mistral aurait même eu moins d'influence sur la couverture isolée, aux pignons non encore vitrés, que sur l'œuvre achevée qui constitue tant par son envergure que par son mode de construction un double record du monde.

René Brest

Origine et explications des "BANGS"

● La figure montre la production d'un double bang, dû au franchissement de la vitesse du son par accélération vers 8000 m et au franchissement par ralentissement vers 4000 m. L'accumulation des ondes sonores est d'autant plus marquée que le franchissement est plus lent et plus ample. A la limite, les ondes sonores émises par un avion qui accélérerait en piqué juste pour se maintenir à la vitesse du son (croissante à mesure qu'il descend) arriveraient toutes ensemble produisant l'effet d'une véritable détonation. Le bang émis le deuxième est entendu le premier, l'avion ayant eu dans l'intervalle une vitesse supérieure à celle du son.

Le **MUR DU SON** est franchi une première fois, en accélérant; l'avion provoque une première accumulation sonore

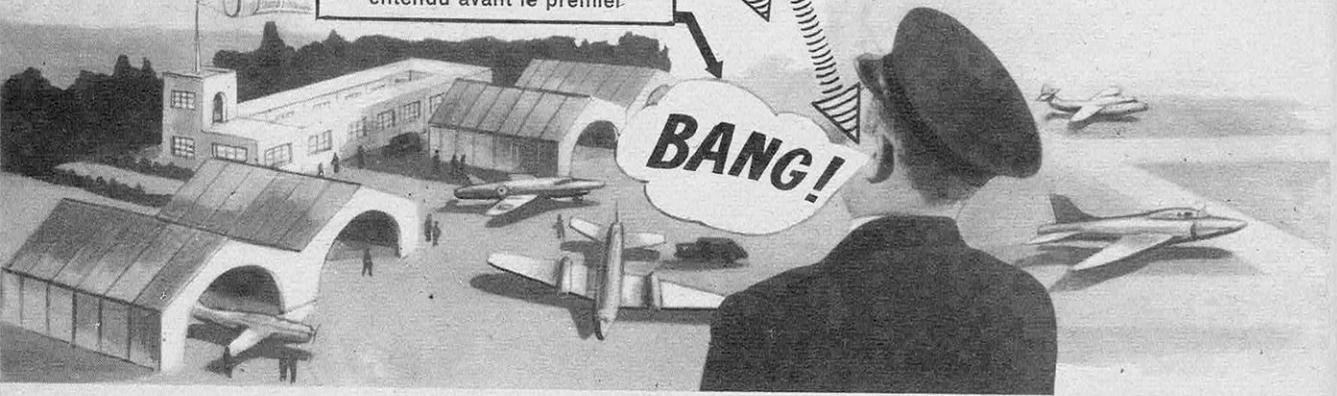
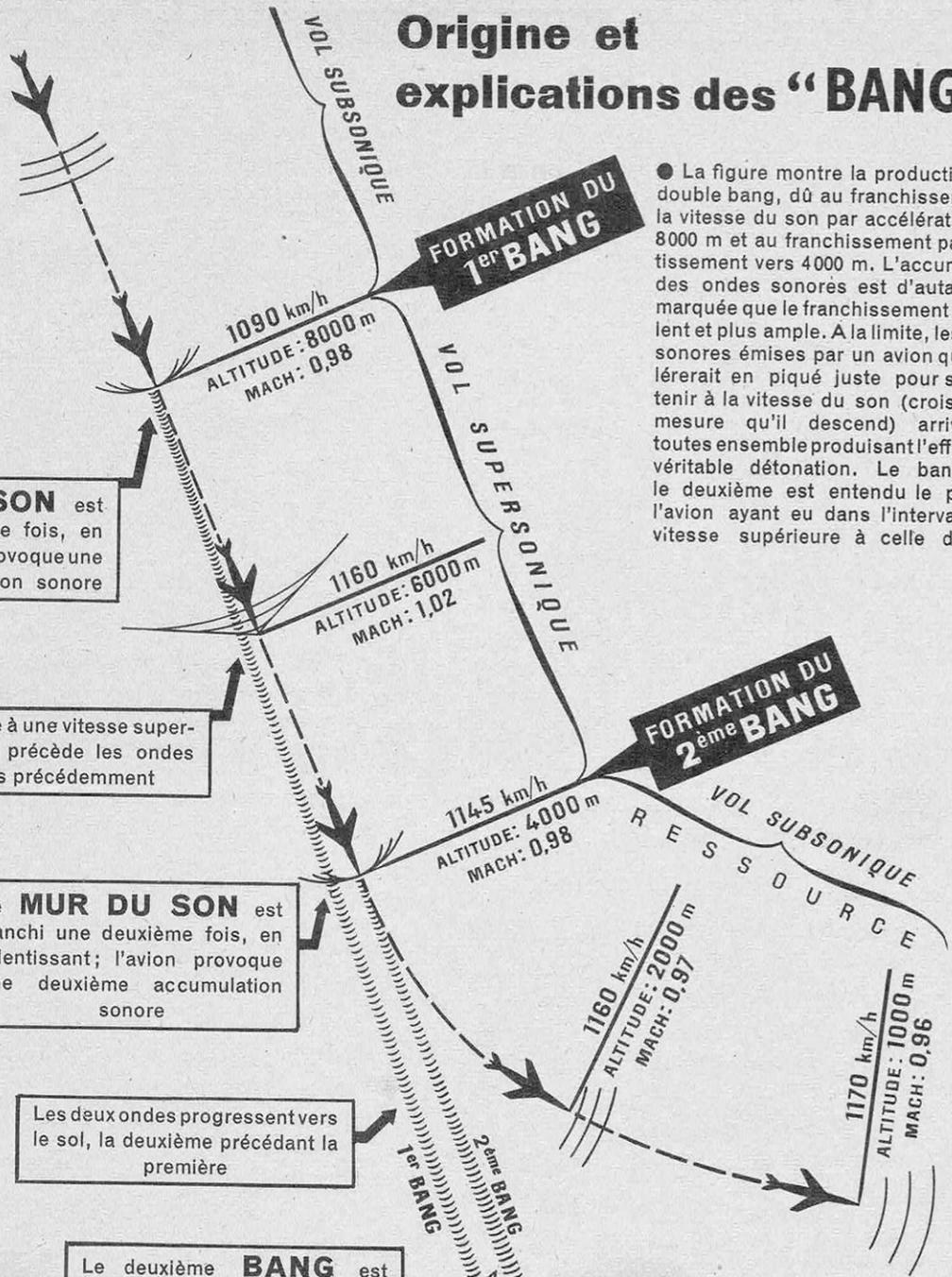
L'avion vole à une vitesse supersonique et précède les ondes formées précédemment

Le **MUR DU SON** est franchi une deuxième fois, en ralentissant; l'avion provoque une deuxième accumulation sonore

Les deux ondes progressent vers le sol, la deuxième précédant la première

Le deuxième **BANG** est entendu avant le premier

BANG!



**Voici l'explication d'un phénomène physique
dont on a beaucoup discuté : il se produit chaque fois
qu'un avion atteint la vitesse du son**

FRANCHISSANT LE MUR DU SON

l'avion déclenche les " BANGS "

LORSQUE le Marcel Dassault « Mystère II », piloté par le colonel américain Davis, fit retentir le 28 octobre dernier une double détonation au cours de son piqué, le secrétariat de l'Air enregistra l'événement dans son communiqué : pour la première fois en France le mur du son venait d'être franchi. Le « machmètre » n'avait cependant pas dépassé 0,97 au lieu du 1 qui correspond à la vitesse du son. (Le « machmètre » indique le nombre de Mach c'est-à-dire le rapport entre la vitesse de l'avion et la vitesse du son.) Mais le bruit qu'on venait d'entendre est un signe plus précis que l'indication d'un instrument de mesure ; il permet même de l'étalonner.

Les vitres brisées

Les premières détonations de cette nature, (les « bangs » selon la désignation anglo-américaine de ces puissants claquements) ont été observées il y a déjà plusieurs années. Au cours d'un exercice de chasseurs « Sabre », effectuant des piqués à grande vitesse, les spectateurs furent surpris par une série de détonations. Les aviateurs n'avaient ni lancé de bombes, ni même tiré à la mitrailleuse. Cependant, les vitres brisées dans un large secteur démontraient qu'on n'avait pas été victime d'une illusion. On chercha l'explication. Fallait-il incriminer le vent, qui produit souvent des concentrations sonores bizarres ?

Ou les « ondes de choc », qu'on accuse de bosser les tôles des avions, et qui doivent bien agir aussi sur les tympans et les carreaux ? On en discuta sans se mettre d'accord, sinon pour inviter les aviateurs à s'exercer plus loin.

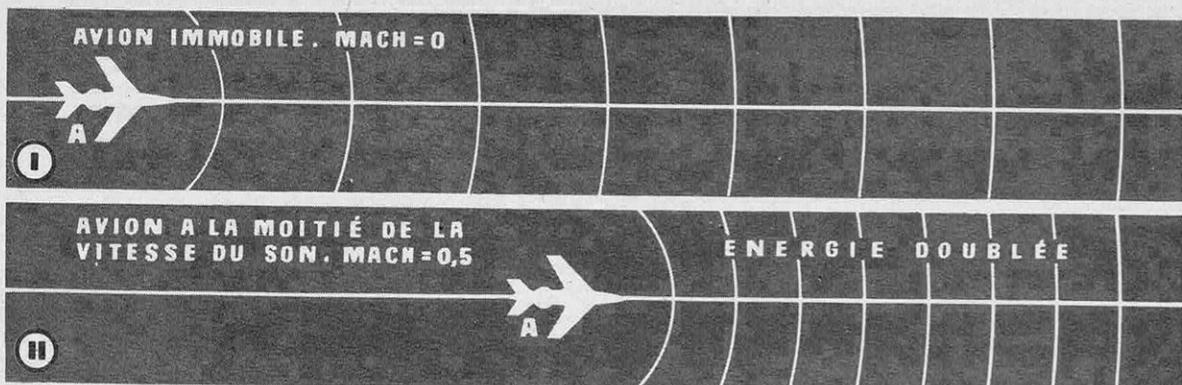
Depuis, le « bang » est reproduit à volonté. La comparaison entre les enregistrements d'un machmètre bien étalonné et les observations faites du sol montre, sans discussion possible, que le phénomène accompagne le franchissement du mur sonique. On l'a entendu à Farnborough, quelques secondes avant que le DH-110 de John Derry se désintégrant en vol.

Le phénomène s'est toujours produit jusqu'ici au cours d'un piqué à grande altitude, où la pesanteur apportée à la puissance du turbo-réacteur un appoint qui permet à l'appareil de franchir la vitesse du son en triomphant de la résistance de l'air. Le piqué commence généralement vers 12 000 m ; le redressement, pour éviter le sol, vers 6 000 m. Le claquement perçu a vraiment l'intensité d'une détonation, souvent même très violente. Elle est généralement double, les deux détonations étant séparées par un intervalle assez court, de l'ordre de la seconde, mais parfaitement discernable. On entend quelquefois un quadruple « bang », et même des « bangs » plus nombreux. Mais les nombres impairs sont l'exception.

BANG ET NOMBRE DE MACH

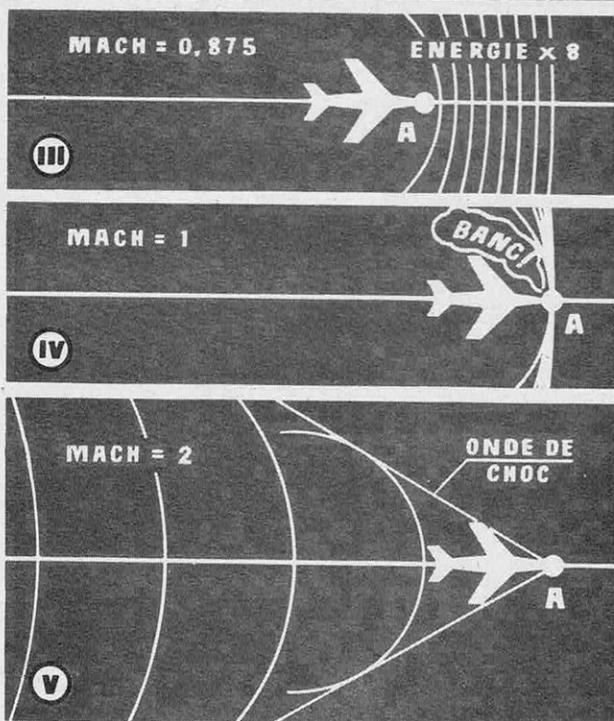
L'ACCUMULATION sonore qu'est le « bang » prend naissance chaque fois que l'avion franchit la vitesse du son en accélérant ou en ralentissant. Mais la vitesse du son varie avec la température : de 1 228 km/h, au sol et à 15° C, à 1 075 km/h dans la stratosphère à - 56,5°. Aussi le facteur déterminant de la production du bang n'est pas la vitesse de l'avion, mais le nombre de Mach, rapport de cette

vitesse à la vitesse du son dans l'air ambiant. La différence peut être considérable. Ici, le premier bang se forme à 1 090 km/h à 8 000 m d'altitude et le deuxième à 1 145 km/h à 4 000 m. Le début de la ressource donne un exemple d'une vitesse croissant de 1 145 à 1 170 km/h pendant que le nombre de Mach varie en sens inverse de 0,98 à 0,96, la vitesse du son augmentant quand l'altitude diminue.



COMMENT SE FORME LE « BANG »

Ces graphiques représentent l'accumulation d'ondes sonores émises à des intervalles de temps égaux par un avion au repos (I), de vitesse moitié de celle du son (II), de vitesse égale à sept huitièmes de celle du son (III), à vitesse égale à celle du son (IV). Elles sont perçues par l'oreille pendant un temps d'autant plus court qu'elles sont plus serrées, l'énergie sonore reçue est donc multipliée par 2 en II, par 8 en III, elle est théoriquement infinie (bang) dans la direction exacte de l'avion en IV. La figure V représente l'émission des ondes par un avion de vitesse double de celle du son; l'écartement de ces ondes est le même qu'en I, la seule différence résidant dans le fait qu'elles sont entendues dans l'ordre inverse de leur émission.



Ondes de choc?...

On a cherché tout d'abord l'explication dans les « ondes de choc », c'est-à-dire dans ces variations brusques de pression et de vitesse qui prennent naissance au bord d'attaque et au bord de fuite des voilures, et aussi aux extrémités des empennages, lorsque l'avion atteint et dépasse la vitesse du son.

M. Maurice Roy a rejeté cette explication dans sa discussion du phénomène devant l'Académie des Sciences. D'abord l'intensité de ces ondes de choc s'atténuerait rapidement. Ensuite, leur écartement mutuel ne correspond pas à l'intervalle de l'ordre de la seconde observé entre les deux bangs; les ondes de choc issues d'un avant de fuselage et d'un empennage, à une distance d'une quinzaine de mètres au maximum, atteindraient en effet à un intervalle de moins du vingtième de seconde l'observateur qui ne pourrait les distinguer l'une de l'autre.

L'expérience dit non

La première objection ne suffit pas à condamner l'explication. L'expérience militaire du repérage par le son des batteries ennemies montre que, même si elles s'atténuent, les ondes de choc émises par le projectile sont assez puissantes pour qu'on les distingue difficilement du bruit des départs. Cette difficulté a été longtemps un obstacle à la valeur de ces repérages en 1914-

1918 et n'a été vaincue que par un enregistrement acoustique séparant les ondes de nature différente.

La deuxième objection, sur l'intervalle entre les perceptions, paraissait beaucoup plus solide. Mais les aérodynamiciens britanniques, ayant étudié expérimentalement les ondes de choc émises par l'aile, la voilure, le fuselage, se sont aperçu qu'elles tendaient à se concentrer en deux, lesquelles se propagent à des vitesses légèrement différentes. Si bien que leur écartement s'amplifiant avec la distance, elles peuvent arriver, à un observateur éloigné de 8 000 à 10 000 m, avec un intervalle de temps de l'ordre du quart de seconde.

Mais il reste d'autres difficultés. L'avion en piqué prend progressivement sa vitesse et les ondes de choc apparaissent le long de la corde de l'aile ou du fuselage bien avant la

vitesse du son, pour venir se fixer aux extrémités dès que cette vitesse est atteinte. On devrait donc observer un bruit progressif et non une détonation, et cela même aux vitesses inférieures à celles du son. L'expérience le contredit.

Concentration des ondes sonores?...

L'explication purement acoustique convient beaucoup mieux.

On a observé depuis longtemps certains des effets dus au déplacement rapide d'une source sonore. On connaît en particulier la variation de hauteur du son, lorsqu'un train passe en sifflant devant l'observateur; le son est plus aigu que celui du sifflet à l'arrêt lorsque le train se rapproche, plus grave lorsqu'il s'éloigne. C'est que les ondes sonores émises par une source se rapprochant se succèdent plus rapidement dans l'oreille de l'observateur que celles en provenance d'une source qui s'éloigne. L'oreille, particulièrement sensible à la hauteur des sons, fait parfaitement la différence.

L'intensité du son subit dans ce cas la même variation que sa hauteur. Mais l'oreille, moins sensible à cette caractéristique, n'en perçoit guère les variations avec un train. La question change pour un avion de vitesse comparable à celle du son. L'énergie sonore émise, lorsqu'il s'approche à une vitesse moitié de celle du son, est perçue par l'observateur pendant un temps de moitié moins long que celui de l'émission: elle paraît doublée. L'énergie perçue pendant qu'il s'éloigne apparaît au contraire réduite de moitié.

Le phénomène s'observe parfaitement même aux vitesses d'avions à hélices; il est beaucoup plus marqué encore aux vitesses d'avions à réaction approchant de la vitesse du son. Là, amplifications et réductions peuvent atteindre des rapports de dix, vingt et plus.

Au passage de la vitesse du son, le coefficient multiplicateur du bruit passe à cent ou mille, et l'intervalle pendant lequel on perçoit ce bruit est réduit dans le rapport inverse. On enregistre une véritable détonation.

L'avion qui, au cours d'un piqué, a dépassé la vitesse du son repasse obligatoirement par cette vitesse, en général avant d'amorcer sa ressource. Lors de ce deuxième franchissement de la vitesse du son, les phénomènes sont identiques, et l'observateur percevra de nouveau une détonation. C'est d'ailleurs cette deuxième détonation qui sera entendue la première, puisque l'avion a laissé la première derrière lui pendant son vol supersonique. Les deux passages par la vitesse du son peuvent être séparés, pour le pilote par un intervalle de plusieurs dizaines de secondes, mais les deux ondes parviennent à l'observateur à un intervalle de l'ordre de la seconde.

Calcul et faits sont d'accord

Le calcul, assez compliqué si l'on veut tenir compte de la variation de vitesse du son avec l'altitude, a été fait par M. Yates (*Flight* du 3 octobre 1952). Il indique un intervalle de 0,7 s pour un piqué où l'on dépasserait de peu la vitesse du son à 10 000 m pour revenir à une vitesse inférieure à 4 000 m.

Les « bangs » quadruples correspondent à deux franchissements successifs au cours d'un même piqué, avec retour chaque fois à une vitesse inférieure. Quand l'avion passe devant l'observateur à une vitesse supérieure à celle du son, seul le premier bang peut être perçu.

Les phénomènes acoustiques perçus au passage de la vitesse du son présentent un aspect paradoxal: les bangs sont d'autant plus intenses, et plus rapprochés, que les franchissements se font avec plus de difficulté et plus lentement. A la limite, la totalité des émissions sonores d'un avion qui réussirait tout juste à atteindre au cours d'un long piqué la vitesse du son, croissante à mesure que l'altitude diminue, parviendrait à l'observateur en un temps très court, sous forme d'une seule détonation très intense.

L'explication du « bang » par la concentration des ondes sonores s'applique aussi bien à celles qui proviennent du réacteur qu'aux ondes de choc imputables à la cellule. Elle rend compte du phénomène dans tous ses détails.

Camille Rougeron

Notre couverture : LE TRIDENT

La composition de F. Boucheron représente le nouvel avion français, S.O. 9 000 « Trident », fabriqué par la SNCASO. Les caractéristiques de cet avion expérimental sont tenues secrètes, mais ses constructeurs, qui l'ont étudié et réalisé en quinze mois, l'annoncent comme « le premier appareil français capable d'atteindre des vitesses très supérieures à la vitesse du son en vol horizontal ».

La principale caractéristique aérodynamique de ce prototype, conçu par l'ingénieur Servanty, c'est l'envergure très faible et la surface très réduite de la voilure. Ses ailes, droites et très minces, portent à leur extrémité un petit turbo-réacteur — sans doute un Turboméca Marbore II de 400 kg de poussée. Volant normalement avec ses deux moteurs, le Trident est en outre équipé d'un moteur fusée, dont l'appoint doit pouvoir, au prix d'une très grosse consommation, lui permettre de dépasser pendant un certain temps très limité une vitesse de 1 500 km/h en vol horizontal. Lors de son premier vol, le 2 mars à Melun-Villaroche, le Trident était piloté par Jacques Guignard.

Du Coelacanthe aux Bushmen...

LE coelacanthe pêché en décembre dernier au large de Madagascar est le deuxième spécimen d'un poisson dont on croyait la race éteinte depuis des dizaines et des dizaines de millions d'années.

Si l'intérêt de cette découverte a dépassé le cercle des spécialistes, ce n'est pas seulement à cause de l'étrangeté de l'animal, mais parce qu'elle touche aux problèmes de l'évolution et de l'origine de l'homme.

Mais, sans remonter jusqu'à cet éventuel ancêtre aquatique, on progresse de jour en jour dans la connaissance des anthropoïdes et des hommes fossiles. Depuis 1925, on a trouvé en Afrique du Sud de nombreux « Australopithèques ». C'étaient de grands singes qui, morphologiquement, présentent plus d'analogie avec l'homme qu'avec les anthropoïdes connus, fossiles ou actuels (notamment en ce qui concerne les dents, le bassin et la station droite). Bien qu'il soit difficile de les situer géologiquement, ils appartiendraient au quaternaire, pléistocène inférieur (avant dernière phase glaciaire).

Le Télianthrope, découvert en 1950 par Broom et Robinson, semble être le chaînon entre l'Australopithèque et l'homme d'Heidelberg. Si c'est un hominien, on peut se demander si l'Afrique n'est pas plutôt que l'Asie (où l'abbé Breuil avait découvert le Sinanthrope) le berceau de l'humanité.

A cet égard, l'article de l'explorateur François Balsan apporte une précieuse contribution. Au cœur de l'Afrique australe, dans l'inhospitalière région du Kalahari, il reste quelques milliers de petits hommes de race jaune, extrêmement primitifs et curieux, les Bushmen.

Ils semblent avoir gardé, presque inchangés, le comportement, le langage, les mœurs de leurs ancêtres préhistoriques, et être, au XX^e siècle, des attardés et des égarés.

Mais le raccord avec la préhistoire est encore plus frappant quand il s'inscrit en dessins animaliers sur les parois des grottes. Or, François Balsan a trouvé des fresques de Bushmen qui ressemblent à s'y méprendre aux peintures rupestres de la Colombière en Dordogne.

La voie est ouverte à de nouveaux recoupements et à des hypothèses où la science épaula la fiction.

LE MYSTÈRE DES

L'ON me demande parfois, depuis le retour de l'Expédition Panhard-Capricorne que j'ai conduite en 1951 en Afrique australe, et en particulier dans le désert ou plutôt dans la grande steppe salée du Kalahari, quel fut le principal résultat scientifique de la mission ?

Il est clair que les premiers films en couleurs des Bushmen, de leurs danses extatiques, l'enregistrement sur magnétophone de leur voix, de leur vocabulaire, de leurs chants âpres, les incantations de leurs sorciers, et surtout les moulages faciaux pris par le Dr P.-V. Tobias, et actuellement exposés dans notre vitrine du Musée de l'Homme, constituent des documents susceptibles d'une exploitation très substantielle.

Cependant, ma faveur revient toujours à cette peinture étonnante, découverte au cœur d'un des monts Tsodillos, en son écrin de roc, où, depuis des milliers d'années, elle se dissimulait...

Ses auteurs probables, les très vieux Bushmen Kungs, premiers hôtes du Kalahari, qui ont donné leur nom à ce taillis grand comme la France : la *Kungforest*, ces chasseurs purs, ces passionnés de vénerie, dont les descendants ont conservé les mœurs dures, l'outillage de pierre, les armes de jet, le parler à « cliks », posent un des problèmes les plus complexes du monde.

Les Bushmen ne savent compter que jusqu'à trois

De nos jours, il en survit peut-être trois milliers, qui, reculant devant l'avance des Blancs et des Bantous, ont choisi les épines kalahariennes comme ultime espace libre.

Ils s'y sont réparti la forêt en secteurs, dont les limites théoriques ne sont connues que d'eux seuls. Leurs clans d'une cinquantaine à une soixantaine d'individus — hommes et femmes, vieux et jeunes, soudés dans la commune action de chasse — y évoluent au gré d'une existence perpétuellement nomade, s'orientant de jour par le soleil, la nuit par les étoiles.

Leurs haltes sont rares. Elles s'abritent dans des cabanes très surbaissées, construites en écorce d'*acacia giraffa*, ou sous de simples arbuttes noués par les têtes. Leur ravitaillement n'est demandé qu'au gibier. En périodes de malchance ou d'attente, des truffes, des melons

Répliques vivantes de l'homme préhistorique?

JAUNES DE L'AFRIQUE NOIRE

de sables, des noisettes de *morrana* suffisent à les nourrir, avec un appoint de rataille. A défaut d'aiguades, bien rares, ils trouvent leur liquide dans les melons d'eau, et en colportent le jus dans des œufs d'autruche.

Ce sont des Jaunes, à peau claire, aux yeux bridés pour résister à la morsure des vents de sable. Leur cheveu en *grain de poivre* est « aéré », et plus sain que la toison épaisse du Nègre.

Leur religion éliminant le fétichisme et les mutilations infantiles, se concentre autour d'un Esprit du Bien et d'un Esprit du Mal, admet

l'animisme, les réincarnations. Les médecines de leurs sorciers sont aussi efficaces que leurs poisons, secrètement préparés avec des venins ou des pourritures d'organes.

Ils épousent deux femmes, ne savent pas compter au-delà de trois, ont un langage parsemé de consonnes et de ces claquements que donne la langue en se décollant du palais (les clics) : j'y vois une remanence des premiers essais de l'homme préhistorique à la parole.

Ils sont exceptionnels, parce que depuis qu'ils existent, ils ont toujours farouchement défendu



● Jeune fille et vieille femme Makoka, bushmen du centre-nord Kalaharien. Remarquer la peau claire, les traits asiatiques et la grâce dans le geste, qui sont parmi

les caractéristiques du petit peuple jaune africain. Les cheveux de la vieille sont agglutinés à l'argile. Elles portent sur les joues les marques distinctives du clan.

SCIENCE ET VIE

leur indépendance, refusé l'asservissement, conservé des coutumes tirées du fond des millénaires : ce sont les stupéfiants témoins, encore visibles de nos jours, d'une race *intacte*.

Les Jaunes d'Afrique viennent du Nord

Est-on capable d'évaluer l'ancienneté et l'origine des Bushmen ? Après avoir admis « *qu'on ne peut les compter parmi les races noires* » et « *que le monde de leurs esprits ne peut être comparé à celui des nègres* », deux célèbres ethnographes américains précisent « *qu'ils sont venus du nord* ».

Dans les falaises incandescentes du lac Assal, aux confins de la Somalie française et des plaines danakils d'Ethiopie, existe un tout petit peuple cavernicole, que visita mon camarade Alphonse Lippmann. Ce sont les Durbas, sauvages au point de fuir toute approche : ils ont des traits physiques communs avec les Bushmen.

Des squelettes assimilables à ceux des Bushmen ont été trouvés en Afrique septentrionale, en Espagne, en Europe centrale. A Grimaldi, au voisinage de Monte-Carlo, deux corps de petite taille ont été exhumés d'une tombe où ils étaient ensevelis dans la même position assise qu'avaient des corps récemment découverts dans les sables du désert de Namib, au Sud-Ouest Africain, où

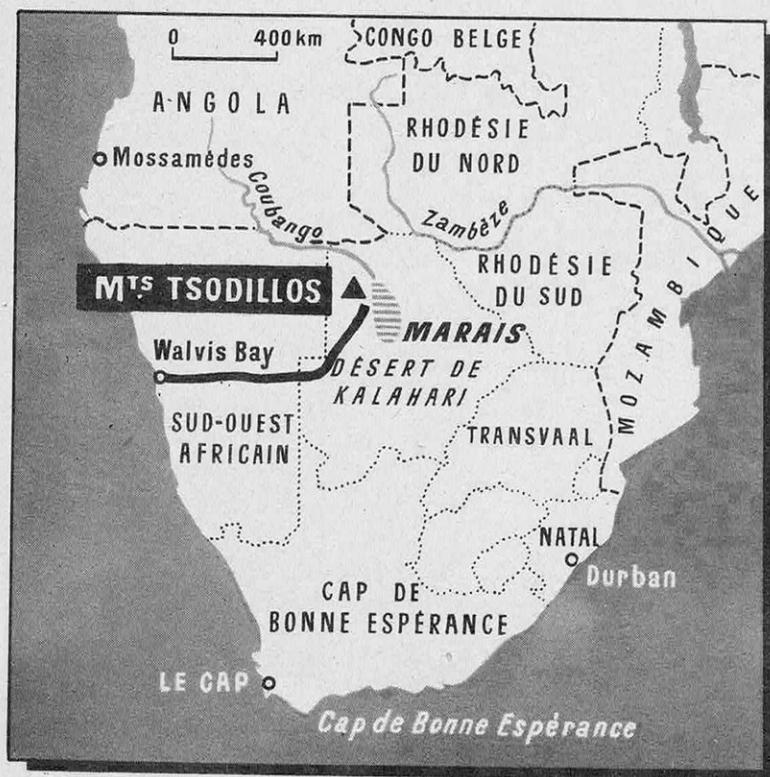
vécurent des Bushmen. Tient-on des jalons d'une migration par voie terrestre, remontant aux lointains millénaires ?

Les savants américains que nous citons, voient dans les « Chasseurs jaunes africains » un « *reliquat de la race protobochimane de l'âge de pierre* » et les relie à l'homme de Boskop (squelette trouvé au Transvaal), « *qui les précéda, écrivent-ils, et s'éteignit par croisement avec eux* ». Ils les « *rattachent à la période préhistorique* »... « *et peut-être aussi à celle des artistes des images rupestres de l'Espagne orientale* ».

L'éminent abbé Breuil a d'ailleurs isolé une civilisation des Chasseurs (époque Wilton-Smithfield de la fin du paléolithique), qu'il appelle le « *tardenoisien sud-africain* ».

L'outillage, les vêtements de cuirs (*Karosses*), la vie de course des Bushmen survivants, témoignent en faveur de parentés extrêmement reculées dans l'évolution humaine. Leurs faciès alternativement thibétains, indonésiens, mongoloïdes, australiens, dirigent naturellement vers l'Asie la recherche de leur origine géographique. Ne voit-on pas encore dans l'île de Ceylan les Weddas, avec des coutumes rappelant, point pour point, les leurs ? Alors ?

Est-il absolument nécessaire d'imaginer d'autres provenances que l'Afrique, depuis que les



A LA DÉCOUVERTE DES MONTS TSODILLOS

DE Walvis Bay — la baie de la baie — l'expédition traverse vers l'est les déserts de Namib et d'Oumab, pour aborder le Kalahari, grande steppe salée, pratiquement sans eau visible dans les trois quarts de sa surface.

Après diverses recherches et études des Bushmen (Magons, Makokas, Manaros), l'expédition se dirige vers le Nord, zone lacustre alimentée par les rivières de l'Angola. C'est le marais de l'Okorongo ou marais noir. Partant de Maum, point sud du marais, l'expédition monte, par la rive gauche des inondations, par Schitova, Tsau, Gomaré, jusqu'à Ikwokha, agglomération de pêcheurs, à l'ouest de laquelle surgissent dans la forêt inexploree, les monts Tsodillos, d'une altitude de 300 mètres.



FILLES MAGON BATTANT DES MAINS EN CADENCE POUR SCANDER LA DANSE DES HOMMES

vestiges d'hommes fossiles se resserrent dans le sud de ce continent et accroissent étrangement la valeur préhistorique de ce secteur du monde ? En 1924, à Taungs, le P^r Dart, (maître de mon camarade d'expédition, le savant P-V. Tobias), a donné le baptême à l'Australopithèque. En 1936, à Sterkfontein, est apparu le Plesianthrope. En 1938, à Krömdraai, le Paranthrope. Puis se succédèrent les nouvelles trouvailles de Broom et Robinson à Sterkfontein, et du P^r Dart avec l'« Homme au coup de poing » de Makopon, autre Australopithèque.

Dart vit. Je me suis entretenu avec lui à la *Witwatersrand University*. Broom est décédé, mais peu avant sa mort il disait à l'abbé Breuil, qui me le rapportait dernièrement : « Je laisse un remarquable élève, un savant doué d'instinct, en la personne de Robinson. » Prédiction exacte : alors que tous les squelettes découverts ne correspondaient encore qu'à des *simiens*, J.T. Robinson vient d'annoncer sa découverte du Telanthrope : un vrai homme fossile, le plus ancien, dit-il, de nos ancêtres extraits du sol.

Et les théories explosives de se donner cours... L'Afrique australe serait-elle le berceau de l'humanité ? Nos Bushmen seraient-ils des résidus de soudure restés en place, et leurs traces d'immigration des traces d'émigration ? Comme toujours, la science demande des années pour

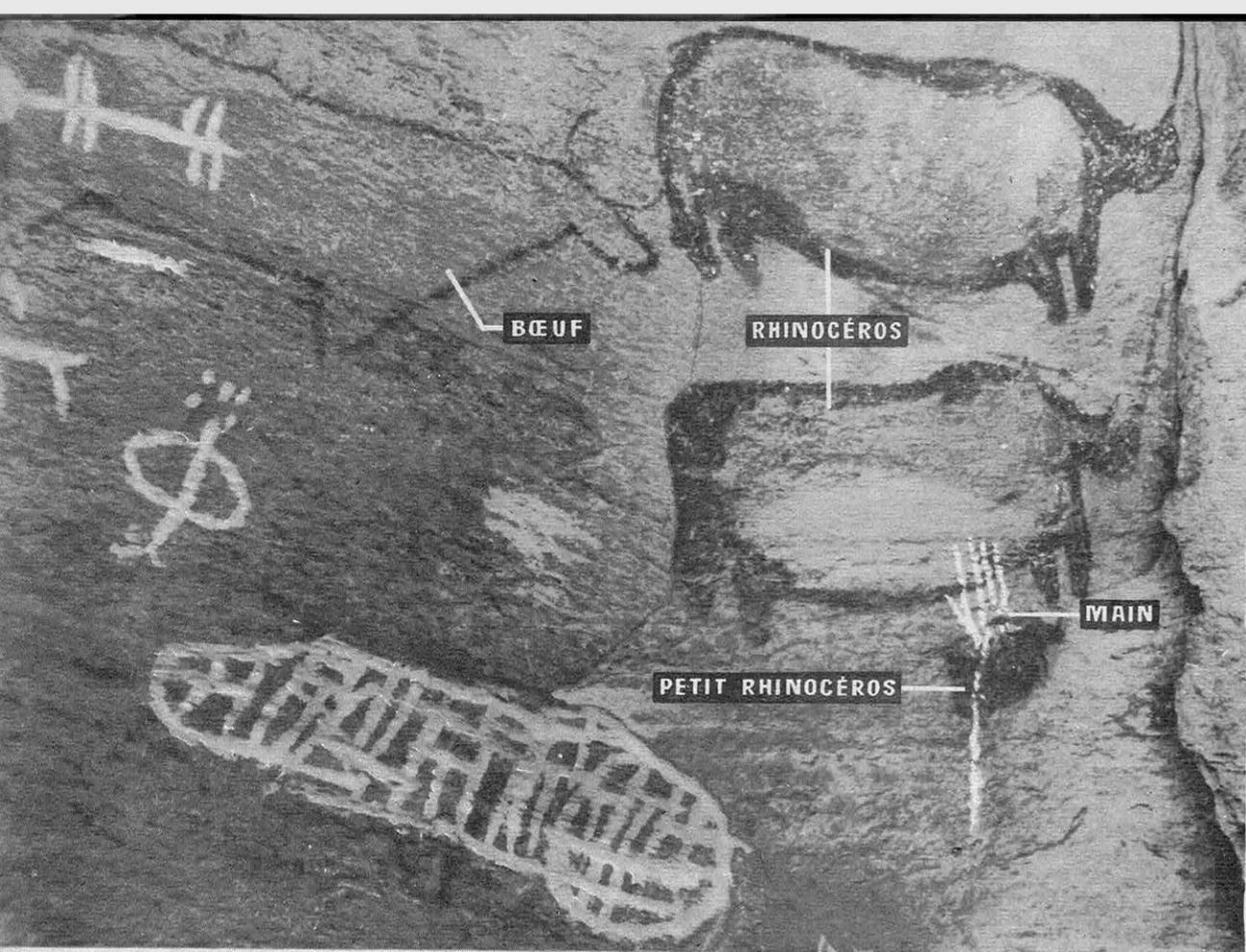
produire des certitudes : et nous demeurerons ici fidèles à une constatation objective : les Bushmen sont, chez les Noirs, un îlot jaune...

Où intervient la peinture rupestre

La quantité la plus intéressante des Bushmen est peut-être le goût qu'ils ont longtemps témoigné pour la peinture des roches claires. Ils possèdent là — mais ils n'en manquent pas — une ressemblance de plus avec les anciens hommes des cavernes.

J'ai vu des femmes Makokas s'enduire le visage de ce même ocre rouge, écrasé sur des pierres plates, qui servit aux artistes rupestres. Tobias a rapporté à la *Witwatersrand University* ce produit et les engins de broyage.

Le grand savant qu'est l'abbé Breuil a effectué des relevés de fresques au Basutoland, dans les Rhodésies, au Sud-Ouest Africain, en Union Sud-Africaine, en un mot dans tous les territoires peu à peu évacués par les Bushmen : mais le Kalahari, l'actuelle retraite des « purs », semble peu propice à la continuation de velléités artistiques. Il offre peu de pierre apparente, dans son uniformité sableuse ; et sa rigueur ne permet guère de loisirs à côté de la chasse nourricière. Il ne comporte que deux petites contrées rocheuses : le Magon, avec ses schistes et ses grès noirs ; le Bangwaketse, avec ses granits et ses



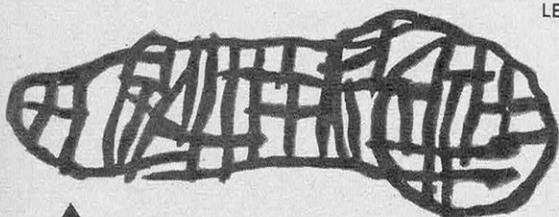
SERPENT →



PERSONNAGE LES BRAS SUR LES HANCHES
(Les peintures néolithiques d'Espagne en montrent d'analogues)
LES POINTS AUTOUR DE LA TÊTE PEUVENT FIGURER
DES ORNEMENTS CAPILLAIRES



← HUTTE OU TOMBE AVEC
UN PERSONNAGE A
L'INTÉRIEUR



↑
GROUPE DE HUTTES (Figurées en plan), PEUT-ÊTRE AVEC
UN OU PLUSIEURS PERSONNAGES A L'INTÉRIEUR



LA FRESQUE MAJEURE

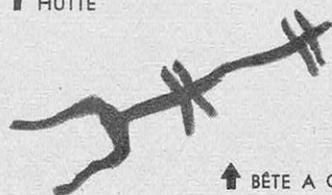
DÉCOUVERTE par l'auteur, la fresque ci-dessus comporte trois époques : celle des rhinocéros rouges peints, au modelé, qui ont de 5 000 à 10 000 ans d'ancienneté ; celle de la vache qui ne remonte guère au-delà de 500 ans, car c'est alors que des troupeaux furent introduits au Kalahari, et enfin celle des peintures blanches au kaolin, qui sont très récentes et ressortissent à l'art bantou. On discerne en clair une main recouvrant le rhinocéros inférieur et son petit — apposition caractéristique de l'art bantou. En dessous : les interprétations.



↑ HUTTE



↑ QUADRUPÈDE (CHIEN ?)



↑ BÊTE A CORNES

grès foncés : rien qui puisse tenter la palette...

Cependant, au cours de mon expédition personnelle de 1948, j'avais appris qu'un chasseur, Andrew Wright, avait remarqué des peintures sur les granits de Tsodillo, dans le Nord-Ouest. Le renseignement appelait des réserves, car au Mont Aha, distant seulement de 140 km de Tsodillo, l'explorateur Passarge n'avait rien trouvé. Un vieux broussard du début de ce siècle, Max Happe, annonçait lui aussi des décorations à l'ocre rouge sur un massif qu'il appelait Sédillo, dans une zone voisine de celle de Wright et qui pouvait se confondre avec elle. Bref, il y avait une primordiale vérification à faire.

En 1951, j'arrive à rejoindre Wright, terrassé par l'âge et les fièvres, au bord des marais de l'Okovango. Il me confirme ce qui m'a été dit : il est jadis passé en chars à bœufs auprès d'éminences perdues dans la forêt inexplorée sur une profondeur de 400 km depuis les marais jusqu'au Kaukovelt.

J'ai la chance de mettre la main sur son propre guide, encore vivant : Kéhoré Hilli, un Mokuba, d'une tribu noire qui précéda les Bantous-Bechuanas au Kalahari. Je l'engage, ainsi que dix hommes (Batawenas, Mambakushs, Barotsés).

Quittant les marais devant le village de pêcheurs d'Ikwokha, nous attaquons avec un *truck* léger le taillis de *motallas* et de *mopanis*, plein ouest. L'inconsistance terrible du sable nous impose une lutte sévère. A certains moments, nous ne couvrons que 0,5 km/h, avec une consommation de... 16 l d'eau. Enfin, après avoir dévié au sud, nous nous redressons et atteignons les monts Tsodillos, le 26 septembre 1951.

C'est la saison sèche, et les Bushmen ont émigré, comme les girafes, gnous, oryx, buffles, etc., vers des régions moins sévères.

Les monts Mâle et Femelle

Il y a deux monts à angle droit, de 300 m d'altitude, et non un seul, ainsi que le notait Happe : l'un de 4 km de long, que Kéhoré Hilli appelle Mâle, et qui ne comporte ni source, ni fresques; l'autre de 5 km, qu'il dénomme Femelle, et où nous retrouvons et relevons les peintures vues par Wright et Max Happe.

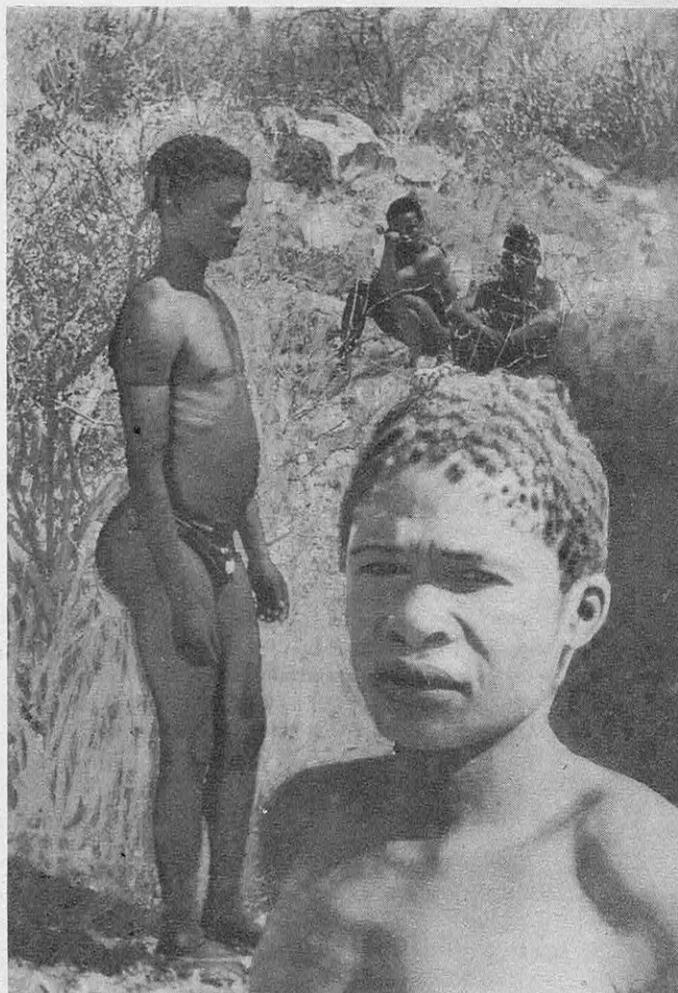
Elles décorent des blocs en plein air tout au long de la face sud-ouest. Elles sont de mauvaise facture, et restent malgré cela dans le style de nos cavernes européennes. Frappant héritage de méthodes picturales ! Seul l'atavisme a pu guider les mains dans l'exécution de ces dessins (peu

anciens, à cause de l'exposition aux intempéries), pour les faire ressembler à ce point à ceux de nos époques magdaléniennes.

Nous distinguons la *Fresque Haute*, perchée à 15 m, en plein découvert, sur un bloc de grain très clair; la *Grande*, tableau de 5 m sur 3, couvert de dessins de toutes sortes d'animaux (girafes, oryxs, rhinocéros, lycas) et d'un homme; les *Isolées*, dont un serpent roulé en spirale; enfin celles du *Sentier de la Soif*, qui conduit à une source, dans un cirque faitier effondré, où Wright a observé des engravures.

Le point d'eau, tari à cette saison, est encore entouré de pièges tendus aux pintades altérées par les Bushmen et de ces sortes d'abreuvoirs creusés dans des troncs d'arbre, où ils font boire leurs chiens, afin de les empêcher de gratter et de souiller les aiguades. Dans ces granits et ces micaschistes, ils ont aussi trouvé de la meulière, dont les morceaux utilisés au polissage des flèches jonchent le sol.

Les relevés que nous faisons constituent déjà



De faible stature, les Bushmen sont souvent « stéatopyges ». Selon certains explorateurs, ces réserves grasses accumulées dans leur appareil fessier, aideraient les Bushmen à supporter plus aisément les périodes de disette. ➡

SCIENCE ET VIE

un apport de valeur à la documentation bushman. Ils s'arrêtèrent cependant à ce que durent contempler Happe vers 1913, et Wright vers 1930 : le second me l'a dit, le premier l'a écrit, et décrit. Et le chasseur noir Kéhoré Hilli affirme qu'aucune autre fresque n'existe...

Mais je décide de passer outre et de constituer une équipe d'attaque du massif.

Une découverte capitale

C'est alors que grimant dans le chaos du Mont Femelle, et franchissant sa ligne de crête hérissée de rocs énormes, je plonge dans un vallon interne où perce une nouvelle source, hélas tarie elle aussi !

Mais là, après de laborieuses recherches, je découvre sous un encorbellement une *fresque absolument unique* en son genre, entourée de cavernes portant des traces de gîtes. Je n'hésite pas à la baptiser notre *Fresque Majeure*.

Très protégée, elle n'a pas de limitations à ses possibilités d'ancienneté. Les deux rhinocéros qui la décorent sont des *simus* (l'espèce blanche, dotée de corne antérieure atteignant 1,3 m, servant à ces animaux pour ouvrir leur chemin dans la végétation, autant que pour attaquer ou se défendre). Ils sont peints au *modelé*, et non dans les « larges teintes plates » seules constatées par Happe sur le versant externe. C'est-à-dire que l'oxyde de fer rouge naturel délayé de graisse et d'eau n'imprègne que les bordures des silhouettes, afin de donner une impression de relief. Le bébé rhinocéros est seul badigeonné en plein. Dans le haut-gauche du panneau, un zèbre est esquissé avec une stylisation surprenante.

L'abbé Breuil en juge ainsi : « Cette fresque diffère considérablement de celles que j'ai étudiées au Sud-Ouest Africain dans des conditions géographiques et physiques analogues », et il lui accorde beaucoup de qualité. Il évalue son ancienneté entre cinq mille et dix mille ans. Nous y voyons, en superposition, des dessins presque cabalistiques au kaolin, où perce la tradition bantoue : ce sont donc des Bechuanas venus chasser, qui se sont amusés à ajouter leur... grain de sel au travail des vieux artistes, et qui lui ont ainsi conféré son caractère polychrome.

J'aurais pu demander à Picasso d'interpréter ces signes bizarres... J'ai préféré les soumettre à l'éminent abbé Breuil, dont on trouvera les explications à côté du document.

Une distinction foncière existe entre ma *Fresque Majeure* et les autres, relevées auparavant en Afrique : celles-là, égayées de personnages, souvent « fioriturées », sont en liaison beaucoup moins directe que celle-ci avec le style sobre et les sujets strictement animaliers que l'on admire dans nos sites préhistoriques. Et de fait, en parcourant un jour un album des salles peintes

du sud de la France, je devais tomber sur une analogie extraordinaire...

Une extraordinaire ressemblance avec une fresque de Dordogne

La similitude est telle, qu'elle mériterait d'être dispensée de commentaires. Il suffit, en effet, de rapprocher les images : point pour point, trait pour trait, tout est pareil ! On ne trouvera une nuance que dans la perspective des pattes.

Pouvait-on espérer un *raccord* plus remarquable entre les Bushmen Kungs, antiques hôtes du Kalahari, et la Préhistoire ? Il éclate en tons rouges sur le granit de Tsodillo. Des milliers de kilomètres et d'années séparent les artistes qui ont opéré en Afrique et en France... : et pourtant la connexion s'étale, palpable ! Je suis en droit d'admettre que je tiens *l'une des toutes premières œuvres*, probablement la plus ancienne connue de la race jaune d'Afrique.

La découverte de cette fresque, que j'ai appelée la *Majeure*, doit encourager les prospecteurs.

Wright ne fit que passer à Tsodillo. Happe dut lui aussi aller bien vite, car ses descriptions sont plus que sommaires. Il situe inexactement son Sédillo sur la rivière sèche Kaudum, qui en est loin ; il ne cite que des peintures sur le versant sud-ouest, et monochromes, alors que ma peinture est intérieure au Mont Femelle, exposée au nord-est, et comporte deux couleurs. Il n'a relevé que des œuvres secondaires. J'ai « avancé », en atteignant ma belle œuvre au modelé : c'est là un second pas, mais non le dernier...

Venus en « pointe » aux Tsodillos, ayant épuisé nos réserves d'eau dans la terrible lutte du moteur dans le sable et contre le bush, ayant trouvé tarées à cette saison (septembre) les sources du Mont Femelle (deux, et non une comme dit Happe) nous fûmes sévèrement limités dans le temps, et n'accomplîmes encore une fois qu'une dure reconnaissance, heureuse certes, mais brève. Je suis convaincu que d'autres peintures existent dans les chaos granitiques intérieurs, certain que les deux points d'eau, l'un de la crête, l'autre du fond du vallon, sont reliés par des sentiers bushmen. Et que de nombreuses peintures et gravures nous ont échappé. La page des Tsodillos, exceptionnelles montagnes de roche dure surgies du sable, n'est qu'entr'ouverte.

Plus se développera la connaissance des Bushmen, plus leur ancienneté ethnique sera mise en évidence. Et il est d'autant plus émouvant de se pencher sur cette race en voie de disparaître qu'en elle le Kalahari recèle, encore vivants, quelques milliers des plus vieux spécimens humains de notre monde.

F. Balsan

Chef de l'Expédition Panhard-Capricorne.
Président de l'Association des Explorateurs français

LES RUSSES ESPÈRENT VAINCRE LE CANCER

Le cancer sera vaincu, telle est la conclusion de cet article, reproduit d'une revue soviétique, dont le standing scientifique n'est pas contestable, et avec laquelle nous n'avons aucune connexion, bien que son titre « НАУКА И ЖИЗНЬ » soit la traduction littérale de « SCIENCE ET VIE ».

Les plus éminents auteurs français, tout en formulant certaines réserves (1) admettent que l'auteur apporte une documentation extrêmement précieuse sur des recherches qui peuvent constituer une contribution importante à la solution de problèmes capitaux : comment se forme le cancer, un virus intervient-il dans son développement ? Nous sommes heureux de remplir notre rôle d'information dans une lutte qui ne connaît pas de frontière, le fléau qu'elle combat frappant l'humanité entière.

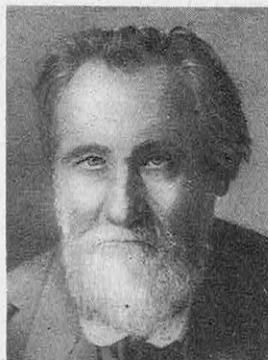
DANS la lutte contre les diverses maladies provoquées par les microbes et par les virus, l'organisme de l'homme et des animaux n'est pas désarmé; il possède des moyens assez efficaces pour rendre inoffensifs les microbes nuisibles et les produits qu'ils dégagent. Non seulement l'homme ou l'animal arrivent ainsi à guérir, mais encore ils peuvent acquérir une immunité qui les protégera contre toute récurrence d'une même maladie. Les problèmes relatifs à l'immunité ont été étudiés à fond par la médecine moderne.

Toute réaction de défense est appropriée à l'adversaire

Les réactions de défense de l'organisme ne sont pas limitées aux maladies que provoquent les microbes. L'immunité a pour fondement une

(1) Par exemple en ce qui concerne la greffe intra-oculaire des tumeurs malignes. Cette méthode, pour les savants occidentaux, se base sur les travaux de Murphy et de Greene. Le texte russe l'attribue à M^{me} Smirnowa, sans préciser de date de publication.

La mention de certaines dates fait ressortir des erreurs : l'observation sur le rôle thérapeutique de l'érysipèle dans le cancer, est attribuée à Culesko Straganova (1909). Or, en Europe et en Amérique le traitement par ce moyen a été étudié depuis 1891 par Lassar et Cooley. Enfin, on n'a pas encore eu confirmation des travaux du professeur Petrova et il est, d'autre part, établi qu'on peut provoquer des cancers dans des tissus cultivés dans des éprouvettes, donc sans influence aucune du système nerveux, etc.



I. I. METCHNIKOV



B. ZBARSKI

loi biologique générale d'après laquelle toute albumine d'origine étrangère, en pénétrant dans l'organisme d'un animal à sang chaud, déclenche l'ensemble des mécanismes de défense de cet organisme; ces mécanismes de défense sont réglés par le système nerveux végétatif et ils aboutissent à une défense de l'organisme appropriée à tel ou tel type donné d'albumine.

Ces réactions de défense sont spécifiques, en ce qu'elles dépendent à la fois de l'activité des phagocytes et de l'apparition dans le sang d'anticorps capables de réagir exclusivement contre un seul type particulier d'albumine. C'est grâce

SCIENCE ET VIE

à ces anticorps que les mécanismes de défense de l'organisme, réglés en quelque sorte sur le type d'albumine étrangère à combattre, réagissent avec autant de force que d'efficacité.

Les substances qui provoquent cette production d'anticorps dans l'organisme portent le nom d'antigènes. La faculté de devenir un antigène est une propriété que possèdent les albumines. Les albumines des différents animaux, plantes, microbes, ont des propriétés biologiques spécifiques distinctes et, de même, les anticorps dont elles provoquent la formation chez l'homme ou chez l'animal n'agissent que contre les albumines qui ont provoqué leur formation.

Le tissu cancéreux, lui aussi, est constitué par des albumines. L'étude des caractéristiques antigènes de ces albumines constitue l'un des problèmes fondamentaux de la résistance de l'organisme au cancer.

Difficulté d'inoculer le cancer d'une espèce à une autre

La science a démontré que les albumines du tissu cancéreux ont la même nature spécifique que l'organisme sur lequel s'est développée la tumeur cancéreuse. C'est pourquoi une tumeur de ce genre ne peut être inoculée qu'à un animal de même espèce : par exemple de rat à rat, de lapin à lapin.

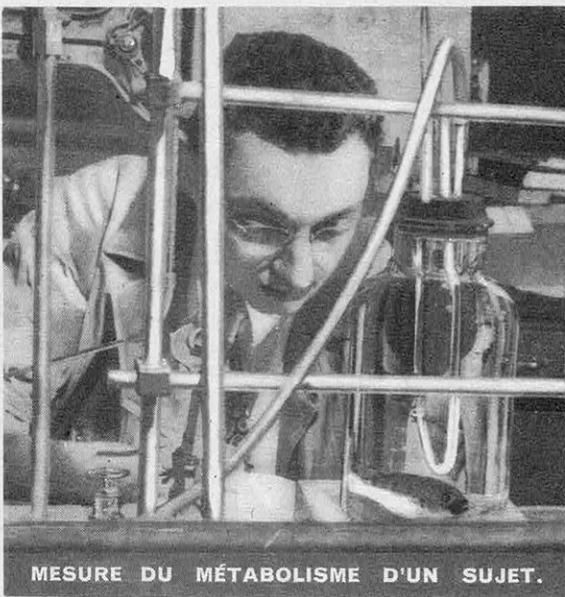
Les conditions sont tout à fait différentes lorsqu'on essaie de transplanter du tissu cancéreux à un animal d'une espèce différente. Pendant longtemps on n'est même pas arrivé à inoculer le cancer humain à un singe anthropoïde, l'espèce la plus proche de la nôtre. Ce n'est que tout dernièrement qu'un savant soviétique, N. N. Petrov, a le premier réussi à inoculer à un singe une tumeur cancéreuse prélevée sur l'homme. L'insuccès des tentatives d'inoculation d'une espèce à l'autre s'explique par le fait que, dans ces cas, la tumeur se comporte comme une albumine d'origine étrangère et provoque une violente réaction de défense dans l'organisme dans lequel on l'a incluse.

On y parvient en réduisant les moyens de défense

La greffe de la tumeur cancéreuse humaine à un animal n'est possible que si elle est opérée sur des organes n'ayant que de faibles moyens de défense propres : tels la chambre antérieure de l'œil, le cerveau, les ovaires. Le fait a été mis pour la première fois en évidence par M^{me} E. Smirnova qui a réussi à greffer du tissu cancéreux humain dans la chambre antérieure de l'œil d'un cobaye : la tumeur s'y développe, au bout de quelques mois elle remplit toute la cavité, et on peut alors la transplanter à plu-



INJECTION D'HORMONES A L'ASTYANAX.

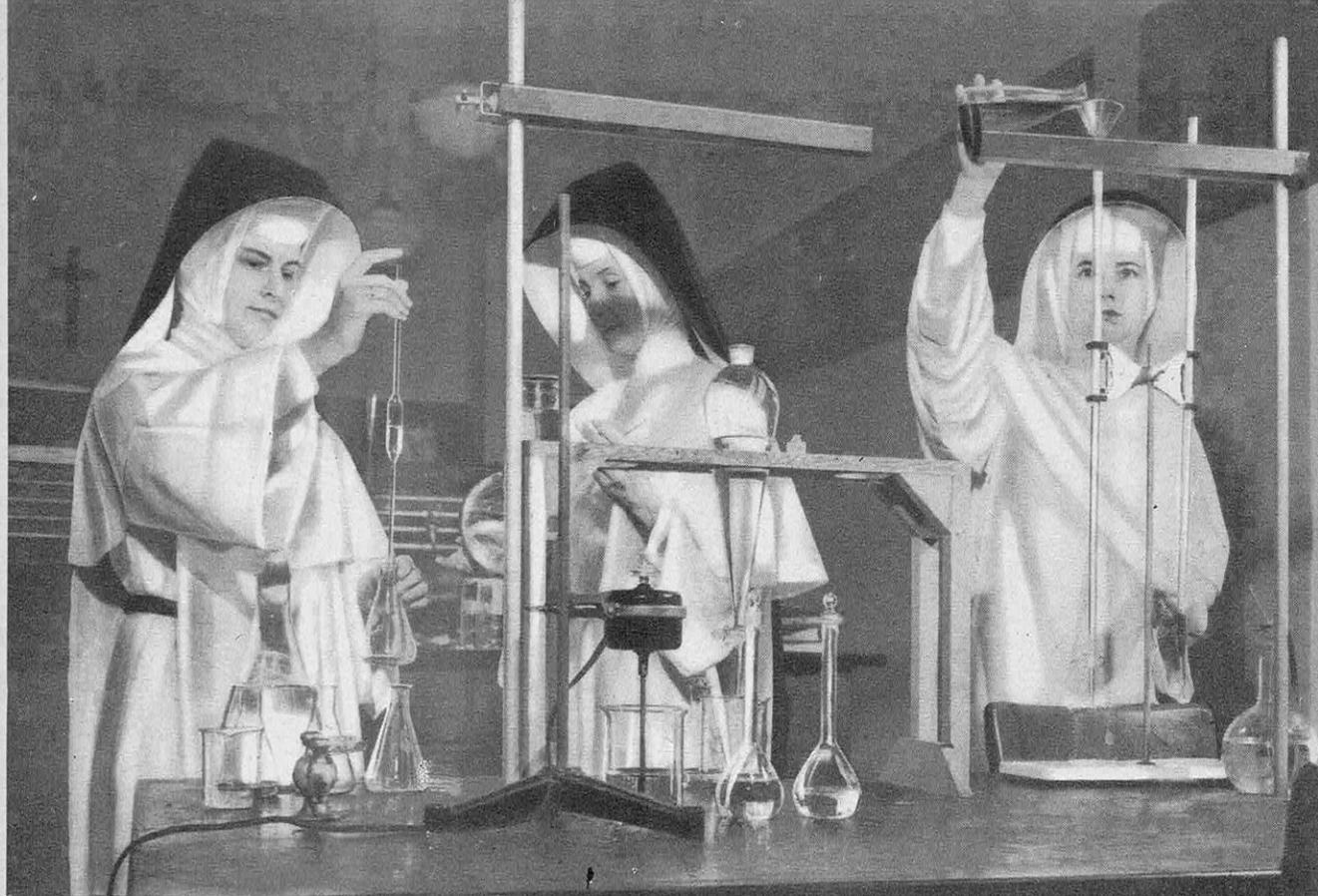


MESURE DU MÉTABOLISME D'UN SUJET.

sieurs reprises dans les yeux d'autres cobayes.

Cette greffe de tissu cancéreux entre animaux d'espèces différentes est possible en n'importe quelle partie du corps, pourvu que la capacité de défense du sujet ait préalablement été réduite par un procédé quelconque, par exemple, par l'ablation de la rate ou par une forte exposition aux rayons X, etc.

Il résulte clairement de cet état de choses que les mécanismes généraux de défense d'un organisme contre les albumines d'origine étrangère peuvent jouer aussi de façon parfaitement efficace



CES RELIGIEUSES ÉTUDIENT L'INFLUENCE D'UNE OXYGÉNATION INSUFFISANTE SUR LA CELLULE.

AU LABORATOIRE DE BIMINI

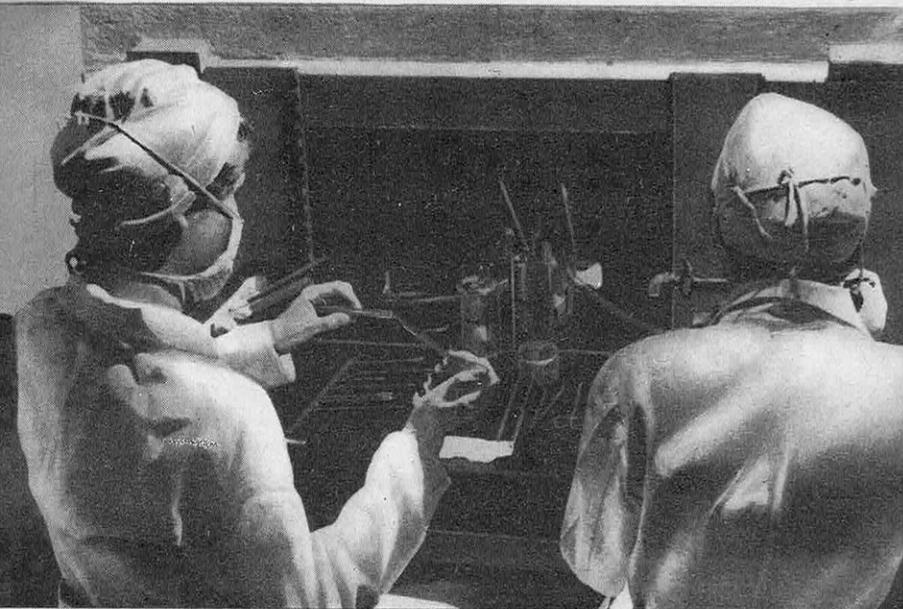
Dans l'archipel de Bahama (au N.-E. de Cuba et au S.-E. de la Floride), à une centaine de kilomètres de Miami, des savants américains, dépendant du Muséum d'Histoire Naturelle, étudient en laboratoire la façon dont la lumière et les hormones peuvent provoquer le cancer. C'est sur un poisson des Tropiques, *Astyanax Mexicanus*, que portent la plupart des expériences. Tenu dans l'obscurité, ce poisson est

atteint de diverses affections, et en particulier, d'hypertrophie des thyroïdes; ces anomalies tendent à se résorber si on remet l'animal à la lumière. Sur cent poissons élevés dans l'obscurité, vingt présentent des tumeurs malignes dans les ganglions (lymphosarcome), alors que sur plusieurs milliers de sujets élevés à la lumière du jour, deux seulement furent trouvés porteurs de tumeurs ganglionnaires. L'ensemble de ces recherches est subventionné par la Ligue Américaine contre le Cancer.

contre les manifestations cancéreuses et, réciproquement, que toute atteinte à l'intégrité de ces mécanismes de défense favorisera la croissance et la multiplication des cellules malignes. Comme il n'existe pas dans un organisme de différences marquées, en ce qui concerne la production des antigènes, entre les albumines du tissu cancéreux et les autres, il est d'autant plus ardu de lutter contre le cancer qu'il est fort difficile de le détecter d'une façon qui permette de déclencher contre son agression la résistance de l'organisme. Possédant des caractéristiques

antigènes analogues, les cellules cancéreuses sont à même de contourner, voire de vaincre les réactions défensives de l'organisme destinées à les détruire. C'est là la différence fondamentale entre les cellules cancéreuses et tous les agents des autres maladies infectieuses.

Malgré tout, et même considérée comme antigène, une cellule cancéreuse ne saurait être totalement semblable au tissu normal. Sans quoi elle cesserait d'être nuisible et serait une cellule comme les autres. Les caractéristiques biologiques des fonctions de l'organisme et de ses



LONGUE ENQUÊTE

Aux Etats-Unis, une grande partie des études concernant le cancer consistent en une recherche méthodique des agents susceptibles d'empêcher le développement des cellules malignes. Ces deux laborantines placent dans une éprouvette stérilisée quelques parcelles de tissu cancéreux; elles y ajoutent un liquide propre à favoriser le développement des cellules malignes, puis, lorsqu'il est avéré que celles-ci prospèrent, on les met en présence du corps ou composé chimique sur les effets duquel on désire être renseigné. Ces méthodes d'investigation inlassable ont été instaurées par Edison lorsqu'il cherchait quelle matière employer dans la fabrication des filaments de lampes électriques. Jusqu'ici, dans la guérison du cancer, cet inventaire méthodique n'a pas produit de remède radical.

cellules sont déterminées en premier lieu par la nature spécifique des albumines qui les constituent. Ceci est également vrai pour les cellules cancéreuses. Leur faculté de s'accroître irrésistiblement, leurs caractéristiques agressives, si nuisibles à l'ensemble de l'organisme, sont liées à l'existence d'une albumine particulière qui n'existe pas dans les tissus normaux. Le professeur B. I. Zbarski a démontré expérimentalement que la nature chimique des albumines de la tumeur était différente de celle des albumines des cellules normales. Il est donc naturel de supposer que, considérées du point de vue biologique, et aussi antigénique, les caractéristiques spécifiques des albumines tumorales sont différentes de celles des albumines des tissus normaux.

Autrement dit : outre les caractéristiques spécifiques de l'espèce et qui sont communes à tous les tissus de l'animal donné, on peut s'attendre, dans le cas du tissu cancéreux, à ce qu'il existe des caractéristiques cancéreuses spéciales, et que ne possèdent pas les tissus normaux.

La tumeur cancéreuse possède un facteur particulier

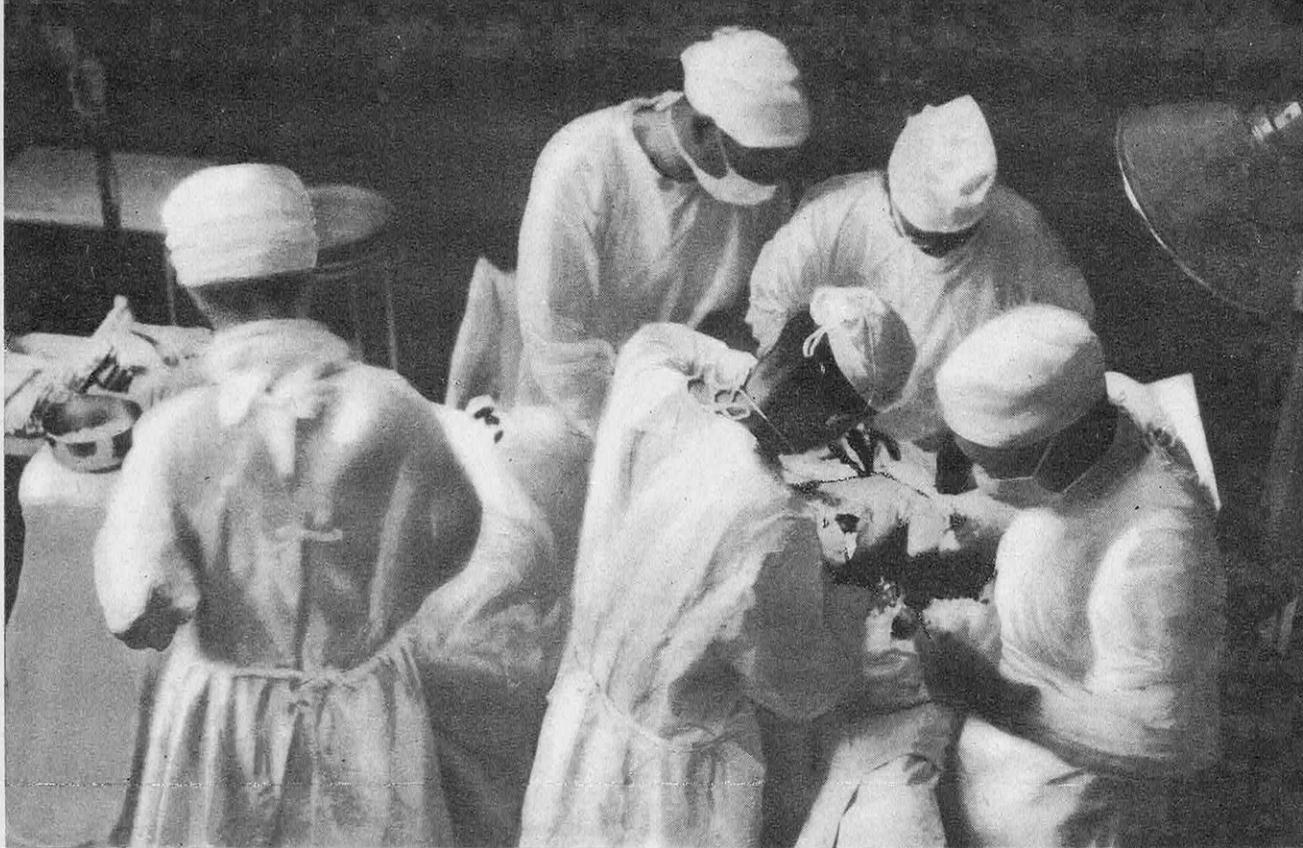
Longtemps on n'avait pu mettre en évidence expérimentalement l'existence de ces caractéristiques spécifiques. Ceci s'explique par le fait que lorsqu'on introduit un tissu cancéreux humain dans le sang d'un animal, on y provoque l'apparition de deux types d'anticorps, l'un réagissant contre le tissu cancéreux proprement dit et l'autre contre les albumines humaines en général. Le sérum sanguin présente la même réaction

caractéristique dans les deux cas, qu'on l'ait mis en présence de tissu cancéreux, ou seulement de n'importe quel type normal de tissu humain. Bref, on ne connaissait pas de moyen permettant de séparer les anticorps du cancer de ceux de l'espèce.

Ce n'est que tout récemment, seulement, que le professeur L. A. Silber et ses collaborateurs ont définitivement établi l'existence d'un anticorps spécifique du cancer. Ils introduisaient à un cobaye, par injection sous-cutanée, du tissu cancéreux humain. En réponse, les animaux formaient des anticorps, anticancer aussi bien qu'antiespèce, et devenaient si sensibles à une nouvelle introduction d'albumines humaines, cancéreuses ou normales que, souvent, ils périssaient du choc aigu qu'elle leur causait. En revanche, si, à un cobaye déjà traité avec des albumines cancéreuses, on introduit avec beaucoup de précaution de l'albumine humaine normale, il n'en résulte qu'un choc léger, après lequel l'animal devient insensible aux introductions répétées de l'albumine normale humaine (« albumine-espèce »). Ce phénomène s'explique par l'épuisement des anticorps contre l'albumine humaine résultant du choc antérieur. Toutefois, dans ces conditions, les anticorps « anticancer » sont entièrement conservés, de sorte que les animaux ne gardent leur sensibilité qu'aux tissus cancéreux.

Dès lors, l'introduction dans leur sang des albumines cancéreuses provoque un choc spécifique du cancer. C'est ainsi qu'on a démontré pour la première fois l'existence d'un facteur spécifique dans le tissu tumoral.

Ces données de L. A. Silber ont été confirmées e'



ABLATION D'UNE TUMEUR

En attendant que la biologie, ou la recherche méthodique apportent à la médecine des remèdes qui permettent de prévenir ou de guérir le cancer sans opération, la chirurgie, le radium et les rayons X sont les seuls moyens de combattre

le mal lorsque celui-ci s'est déclaré. Ci-dessus, une intervention dans un cas de cancer du sein. L'opération réussit dans la majorité des cas, à condition que le diagnostic soit précoce. On considère que, chaque année, dans le monde plus de 15 000 femmes meurent d'un cancer du sein dont la détection à ses débuts aurait pu empêcher l'évolution.

complétées par des méthodes différentes. En particulier, dans notre propre laboratoire, A. K. Saakov a montré qu'il était possible d'épuiser tous les « anticorps-espèce » antihomme dans le sérum d'un lapin traité par le tissu cancéreux humain. Le sérum ainsi préparé peut être employé comme un réactif spécifique permettant de déceler les albumines cancéreuses.

L'antigène du cancer trouvé dans le tissu tumoral montre que, si la nature antigène du tissu cancéreux est assez analogue à celle des autres tissus, elle s'en distingue cependant.

Par conséquent le tissu cancéreux ne peut pas être entièrement « masqué » contre les forces défensives de l'organisme et il existe une immunité anticancéreuse.

Un virus ?

La découverte d'un antigène cancéreux spécifique dans le tissu des tumeurs malignes avait

incité certains chercheurs, et en premier lieu L. A. Silber, à affirmer que le cancer humain était produit par un agent pathogène spécifique, un virus. Cette affirmation correspond à la réalité pour certaines espèces d'animaux : le sarcome des poules, le papillome des lapins, le cancer des glandes mammaires des souris sont provoqués par un virus spécial. Toutefois, la théorie du virus ne peut pas être considérée comme satisfaisante dans le cas du cancer humain.

De nombreux faits peuvent être cités en faveur d'une autre théorie, selon laquelle le cancer serait le résultat d'une dégénérescence maligne des cellules de l'organisme sous l'action de différentes causes et, en particulier de virus. D'après cette théorie l'apparition des anticorps « anticancer » est provoquée par l'albumine des cellules ayant subi une dégénérescence maligne et dont les caractéristiques antigènes diffèrent de celles des cellules normales.

Tout l'organisme doit concourir à la défense

On ne doit toutefois pas réduire toute la question de la résistance de l'organisme au cancer à une interaction spécifique entre l'antigène du cancer et l'anticorps anticancer. L'effet de l'anticorps anticancer sur le tissu cancéreux n'explique rien si on ne considère pas l'ensemble des réactions défensives de l'organisme. En effet, comme l'a montré V. Vylegjanin, les cellules du cancer peuvent impunément vivre et se multiplier dans un plasma sanguin contenant une grande quantité de l'anticorps anticancer. C'est dire que les anticorps seuls ne constituent pas un moyen de défense...

La défense effective contre n'importe quelle albumine d'origine étrangère et, en particulier contre les cellules cancéreuses, ne peut être assurée que par l'ensemble de l'organisme, avec ses mécanismes de défense cellulaires et humoraux réglés par le système nerveux végétatif. Cette défense contre n'importe quelle albumine étrangère peut se manifester en l'absence de tout anticorps. Les anticorps ne font que multiplier plusieurs fois ces réactions de défense et que les rendre spécifiques, en leur permettant de prendre pour objectif un antigène donné, en l'occurrence, l'albumine cancéreuse. La base de l'immunologie du cancer, comme celle de toutes les autres immunités, est la combinaison des effets des forces défensives de l'ensemble de l'organisme avec celui de l'anticorps spécifique.

Les réactions de défense

Les réactions de défense de l'organisme comprennent en premier lieu la réaction cellulaire constituée par le groupement, autour de l'albumine étrangère, de cellules spéciales capables

A Les rayons X agissant aussi sur les tissus sains, on les administre dans certaines cliniques des Etats-Unis d'une façon particulière lors du traitement d'une tumeur profonde : le fauteuil du patient tourne lentement, de sorte que les tissus superficiels ne sont pas continuellement exposés aux rayons concentrés sur la tumeur.

B Arme nouvelle contre le cancer, certains radio-isotopes, produits par les piles atomiques, ont des effets analogues à ceux du radium, mais sont d'un prix minime. Ici, après avoir localisé une tumeur au cerveau, on a marqué sur un casque en plâtre l'emplacement exact sur lequel on doit diriger les radiations du radiocobalt.

C Cet appareil de curiethérapie (traitement par le radium) en service à l'hôpital Roosevelt de New York, recèle la plus importante quantité de radium qu'on ait jamais employée à cet usage : 50 grammes. (L'appareil de Villejuif-Paris en contient 10 g.) Dans ce cliché, comme dans les précédents, le rôle du patient est tenu par une infirmière.

de l'absorber et de la rendre inoffensive. Ce phénomène appelé « phagocytose » a été découvert par I. I. Metchnikov. Dans son ensemble, la réaction défensive cellulaire se déroule sous le contrôle du système nerveux végétatif, généralement sous la forme d'une inflammation. Les cellules de l'organisme dégagent dans le sang des produits défensifs divers capables de dissoudre les albumines étrangères après qu'elles ont été captées et rendues inoffensives. On trouve de telles substances défensives dans les liquides de l'organisme et, pour les distinguer de celles qui contiennent les cellules, on les appelle facteurs humoraux de l'immunité. Le rôle des réactions humorales et des réactions cellulaires de l'organisme dans la lutte contre le cancer est très grand, Bogomoletz et ses élèves l'ont établi.

On sait que chez l'homme et chez un grand nombre d'animaux, le cancer apparaît le plus souvent à l'âge avancé, lorsque les réactions de défense de l'organisme diminuent. Pourtant le cancer n'est pas une maladie caractéristique de la vieillesse. Ces faits peuvent s'expliquer par les particularités que présentent les mécanismes de défense au cours du développement de l'organisme. Dans un organisme jeune, après la formation du mécanisme immunologique (qui est sous



la dépendance du système nerveux végétatif), on observe très rarement des tumeurs cancéreuses. Avec l'âge, la résistance de l'organisme aux facteurs de maladie décroît, tandis que s'accroît la possibilité de contracter le cancer. Dans l'extrême vieillesse, le cancer redevient rare, probablement parce que les cellules de l'organisme affaibli ne peuvent plus proliférer avec la vitesse qui caractérise cette maladie.

Abolition et augmentation des processus de défense

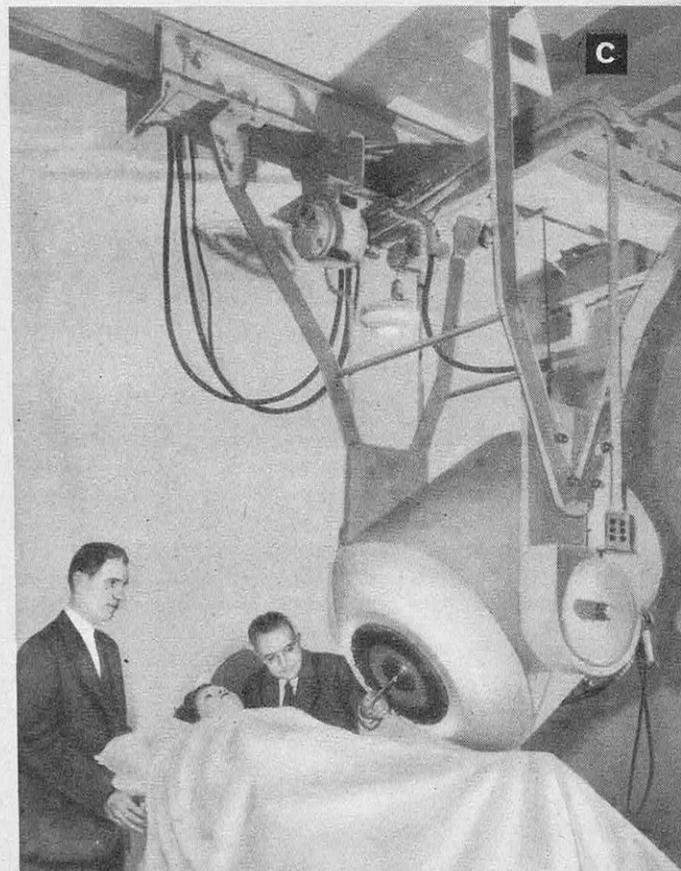
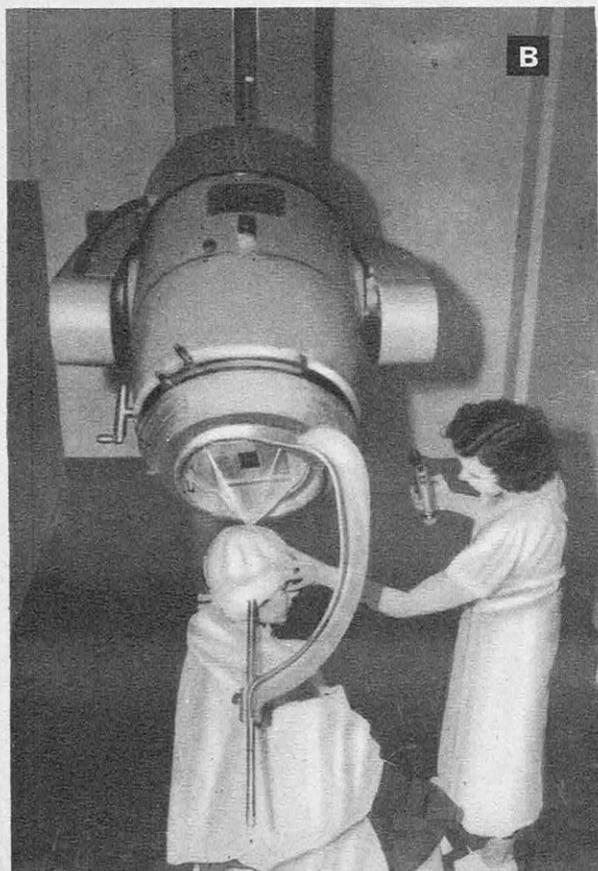
Dans un organisme qui se défend contre le cancer, il existe une collaboration étroite entre les facteurs humoraux et cellulaires. Le sérum sanguin des hommes et des animaux sains est capable de dissoudre les cellules cancéreuses. Si on introduit dans le sang d'un animal une teinture (encre de chine, bleu, carmin, etc.), celle-ci est rapidement absorbée par les cellules de défense dont elle empêche le fonctionnement. De ce fait, le sang perd son pouvoir de dissoudre les cellules tumorales. Il se produit un phénomène inverse lorsqu'on provoque l'activation des mécanismes de défense (état fébrile, petites pertes de sang, exposition à de faibles doses de rayons X) : tous ces facteurs provoquent l'accroissement

du pouvoir du sang de détruire les cellules de la tumeur.

De très nombreuses observations cliniques permettent d'affirmer que la prévention et même la guérison du cancer sont liées à l'activation des fonctions défensives de l'organisme et, réciproquement, que leur affaiblissement prédispose au cancer. Une inflammation aiguë s'accompagne généralement d'un afflux des globules blancs du sang vers le foyer de l'inflammation, d'une prolifération locale des cellules de défense et d'un accroissement du pouvoir du sang de dissoudre les cellules cancéreuses. C'est pourquoi les inflammations infectieuses aiguës (et tout particulièrement l'érysipèle) freinent généralement la croissance de la tumeur et, dans certains cas, peuvent conduire à la guérison.

Ce fait a été mis en évidence par la savante russe K. P. Oulesko-Stroganova dès 1909. Mettant à profit cette propriété de l'organisme, V. G. Gordeev (à qui fut attribué le prix Staline) a proposé un nouveau procédé de traitement des cancers superficiels. Son procédé consiste à introduire dans l'organisme un produit qui provoque une inflammation aiguë des tissus voisins, entraînant ainsi la guérison du cancer.

Malheureusement lorsque le cancer se trouve en présence d'un organisme atteint d'inflamma-



SCIENCE ET VIE

tions chroniques, le processus est tout différent. La faible réaction défensive qu'ont déjà motivée ces inflammations détermine un affaiblissement de l'organisme qui a pour résultat une prédisposition locale et générale aux tumeurs malignes.

Zakharyn et le rôle du système nerveux végétatif

Dans son ensemble la réaction de défense de l'organisme est réglée et dirigée par le système nerveux végétatif. De l'état fonctionnel de celui-ci dépend en grande partie l'apparition du cancer. Dès le siècle dernier, le docteur G. A. Zakharyn affirmait que l'apparition du cancer était liée à un traumatisme du système nerveux. Cette opinion a été confirmée expérimentalement sur des chiens par le professeur M. K. Petrova, dans le laboratoire de I. P. Pavlov. Par des excitations externes, on soumettait le système nerveux des animaux à un travail excessif et cela déterminait l'apparition de différents types de tumeurs malignes. Cela démontre que l'organisme n'est pas désarmé devant le cancer. D'une façon générale, celui-ci apparaît seulement lorsque les réactions de défense des forces défensives de l'organisme sont anéanties. Toute amélioration de l'état général, tout renforcement du système nerveux constituent en même temps une prévention du cancer.

La croissance du cancer est liée à un certain état de désarmement de l'organisme à l'égard de la tumeur, une fois que celle-ci apparaît. Cependant, même après l'apparition de la tumeur, l'organisme continue à la combattre.

A l'immunité spécifique de l'organisme contre la tumeur, celle-ci oppose son immunité propre, sa non-susceptibilité à l'égard des actions défensives de l'organisme. Dans ces conditions, tout se passe comme si la tumeur dégageait des substances de nature encore inconnue neutralisant, éteignant la réaction défensive des tissus voisins, ainsi rendus vulnérables, ce qui lui permet de jouer son rôle de parasite et de se développer rapidement. Ainsi le sang et les organes d'un homme atteint du cancer perdent nettement leur pouvoir de dissoudre les cellules cancéreuses. Le professeur P. E. Kavetzki a montré, non seulement que le sérum d'un cancéreux était incapable de dissoudre les cellules cancéreuses, mais que ce même sérum, mélangé à celui d'un individu sain, empêchait la dissolution de ces cellules malignes. Mais, après ablation de la tumeur cancéreuse, le pouvoir du sang de dissoudre les cellules cancéreuses réapparaît, pour disparaître de nouveau peu de temps avant la récurrence.

Les agents d'agression de la tumeur maligne

Ces faits montrent que les cellules cancéreuses disposent réellement d'un certain mécanisme protecteur contre les forces défensives de l'organisme. La tumeur contient non seulement des substances qui assurent passivement sa défense, mais aussi des substances qui permettent l'agression des tissus voisins, où le mal prolifère.

Les travaux de I. N. Maisky et N. A. Troitzki ont définitivement démontré que de l'existence de tumeurs malignes dépend celle de ce qu'on appelle le « facteur de propagation », substance qui facilite la propagation des cellules cancéreuses dans l'organisme. On sait toutefois que les microbes pathogènes possèdent également un « facteur de propagation ».

La maladie cancéreuse constitue donc une lutte aiguë entre l'organisme et la tumeur cancéreuse qui y a fait son apparition. L'organisme répond à la croissance tumorale par une série de réactions de défense qui ne se révèlent pas assez efficaces, la tumeur étant capable de se protéger contre les agents de défense, vit et prolifère malgré eux.

Le cancer sera vaincu

Les données actuellement recueillies pour établir dans quelle mesure l'organisme peut résister à l'agression du cancer conduisent toutes, quelles que soient les méthodes et les chercheurs, à la conclusion que l'immunité contre le cancer est possible, et même qu'elle existe, mais qu'à cette immunité s'oppose l'immunité antagoniste de la tumeur elle-même. Le cancer, en tant que maladie, ne pourra être vaincu que si nous arrivons à aider les forces défensives de l'organisme à lutter contre le mécanisme de défense de la tumeur qui s'oppose à leur action. La médecine dispose déjà d'un certain nombre de moyens efficaces : traitement des tumeurs superficielles par le procédé inflammatoire actif de Gordeev ; traitements hormonaux, etc. Des recherches importantes sont maintenant orientées vers la découverte de vaccins spécifiques capables d'assurer la prévention et le traitement.

Il ne fait pas de doute qu'un jour l'arme de la thérapeutique s'enrichira à la faveur d'une étude approfondie du rôle que joue dans l'organisation de la défense le système nerveux végétatif. On peut penser que les chercheurs qui suivent les voies indiquées par Pavlov parviendront à élucider le problème des tumeurs malignes. Ce jour-là le cancer n'inspirera pas plus de crainte que tant de maladies dont la science a triomphé.

Dr V. C. Gostev
(Traduit par V. Gavreau)

En France, Charbonnage et Sidérurgie ont leur centre de recherche collective :

VERNEUIL et ST-GERMAIN

Le caractère individuel de la recherche ne peut plus guère convenir qu'à des études limitées où le chercheur solitaire doit sauvegarder le résultat de ses travaux. Dès qu'il s'agit d'études d'intérêt général, faisant intervenir des techniques très diverses, les centres de recherche collective sont alors les seuls à disposer de l'appareillage voulu pour résoudre efficacement les problèmes posés.

PRESQUE dans le même temps, deux centres de recherches techniques collectives, d'une importance sans précédent en France, viennent d'entrer en service. L'un à Verneuil, dans l'Oise, création des charbonnages, étudie tous les problèmes relatifs à l'exploitation de la mine, qu'il s'agisse d'améliorer le rendement ou de protéger le mineur contre les divers dangers du fond : action nocive des poussières sur l'organisme, grisou, etc. ; l'autre, à Saint-Germain, œuvre de l'ensemble de la sidérurgie, recherche les améliorations à apporter aux traitements de la fonte et des aciers. Les rapports entre ces industries sont si étroits, qu'il nous a paru opportun d'unir en un seul examen ces deux réalisations.



LES LABORATOIRES DE SAINT-GERMAIN

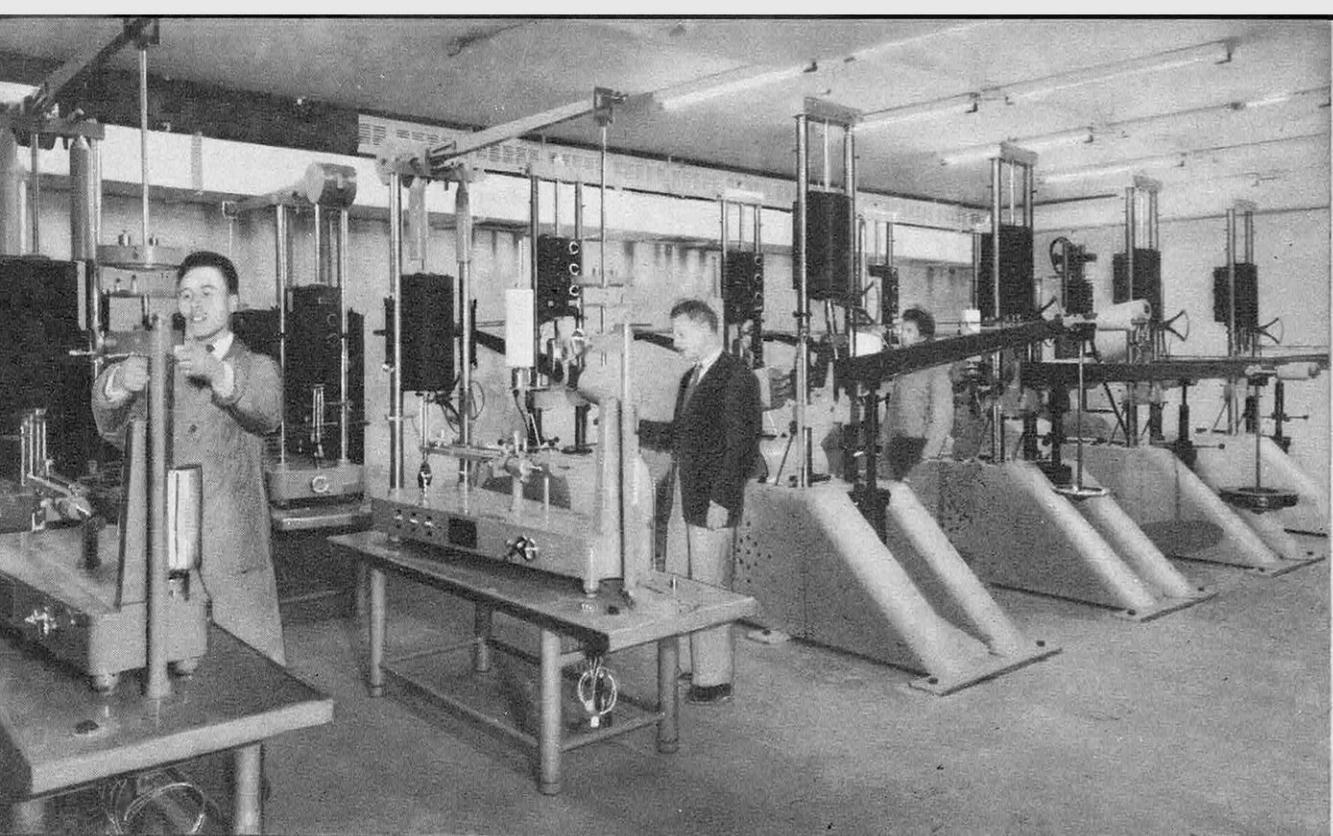


LE CENTRE D'ÉTUDE DE VERNEUIL

Les raisons de la recherche collective

Depuis la naissance du machinisme jusqu'à la création des premiers trusts groupant des entreprises de même activité, la recherche s'effectuait en ordre dispersé. Chaque usine avait ses laboratoires, ses chercheurs, ses objectifs, le plus souvent limités à ses propres fabrications. Ce caractère individuel nuisait à l'efficacité de l'effort.

Dès le début du siècle, il apparut ainsi que, dépassant la simple mise en commun de possibilités financières, le trust devait se prolonger sur le plan des recherches de laboratoire et des réalisations techniques, partout où les intérêts étaient concordants. Toutes les houillères avaient



ESSAIS DE RÉSISTANCE A CHAUD : Les épreuves sous l'action de la chaleur sont, tout au moins, aussi importantes que les essais de flexion, fraction, cisaillement, etc., à froid.

Certains métaux deviennent visqueux et s'écoulent sous l'effet de la charge. Ce « fluage » et la rupture à chaud sont étudiés au moyen de 44 machines spéciales.

avantage à connaître la cause, le processus des explosions de poussières dans les mines et le moyen de s'en défendre. Tous les sidérurgistes avaient bénéficié à être au courant des dernières améliorations dans le traitement de la fonte à sa sortie du haut fourneau, etc.

Conçue tout d'abord avec une certaine timidité — sauf en Allemagne où les laboratoires des produits chimiques Bayer revêtirent sur le champ un caractère proprement colossal — la recherche collective devait peu à peu prendre de l'ampleur pour atteindre aujourd'hui au degré de développement qu'expriment des centres comme ceux de Verneuil et de Saint-Germain.

A Verneuil, on lutte contre grisou et coups de poussières

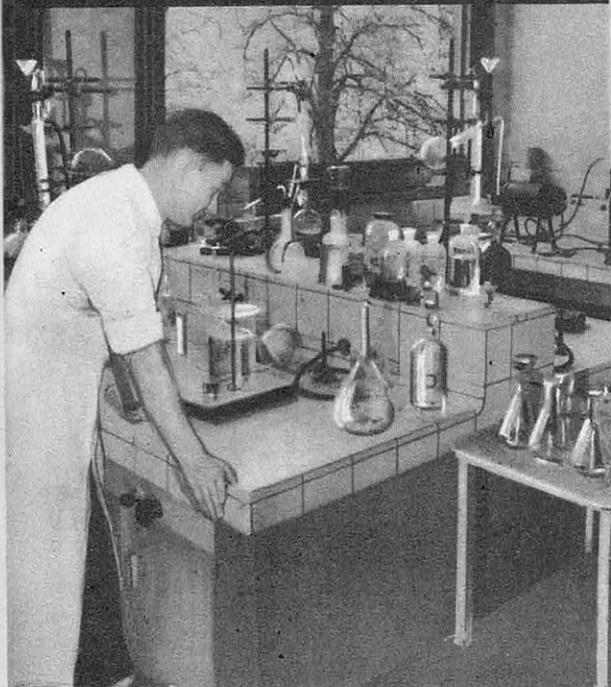
La catastrophe minière de Courrières, en 1906, engagea le Comité Central des Houillères de France à grouper les études expérimentales concernant les mines de charbon dans un même centre de recherches. Une première installation réalisée à Liévin fut détruite au cours de la guerre de 1914. Transférée à Montluçon en 1920, elle fut doublée d'une autre à Villers-Saint-Paul en 1924. La coexistence de ces deux centres se maintint jusqu'en 1947, c'est-à-dire

jusqu'au lendemain de la loi de nationalisation des houillères. A cette époque, les Charbonnages de France décidèrent la création d'un organisme unique à Verneuil sur un terrain de 37 ha. Commencé en 1948, le premier groupe de recherche était achevé deux ans plus tard. Depuis, de notables extensions sont venues s'adjoindre au groupe de base.

Les activités de Verneuil étant très variées, une énumération détaillée risquerait d'être fastidieuse, nous mettrons donc l'accent sur quelques-uns des problèmes qui sont la hantise du mineur de fond ou du technicien de laboratoire : par exemple, les explosions de grisou et les coups de poussières, les seconds plus fréquents et plus dangereux. En effet, toutes les mines ne sont pas grisouteuses, tandis que toutes peuvent donner lieu à l'accumulation de poussières que la moindre étincelle suffit à enflammer. D'autre part, l'explosion de grisou est locale, tandis que le coup de poussières se propage tout au long des galeries.

Dès lors, études et recherches porteront à la fois sur la propagation des coups de grisou ou de poussières, et sur la manière de prévenir l'inflammation initiale. Dans ce but, certains travaux relèveront plus particulièrement du laboratoire; les autres, d'expérimentation à plus grande échelle.

LABORATOIRES DE SAINT-GERMAIN



● Un des laboratoires où sont étudiés : les phénomènes de corrosion, la viscosité des laitiers, leur tension superficielle, la dissolution des gaz dans les métaux, etc.

SCIENCE ET VIE

Dans la mine, toute étincelle ou toute flamme constitue un danger permanent. On cherchera donc, en laboratoire, à rendre étanche ou à blinder efficacement les moteurs électriques, de même qu'à perfectionner leur isolement interne ; pour les moteurs diesel, on étudiera des systèmes de refroidissement du gaz d'échappement. Seront travaux d'expérimentation, les coups de poussières réels, artificiellement provoqués dans une galerie de 2 m de diamètre et 150 m de long, dans laquelle on peut reproduire toutes les conditions de l'atmosphère poussiéreuse d'une galerie de mine dans toutes les hypothèses possibles.

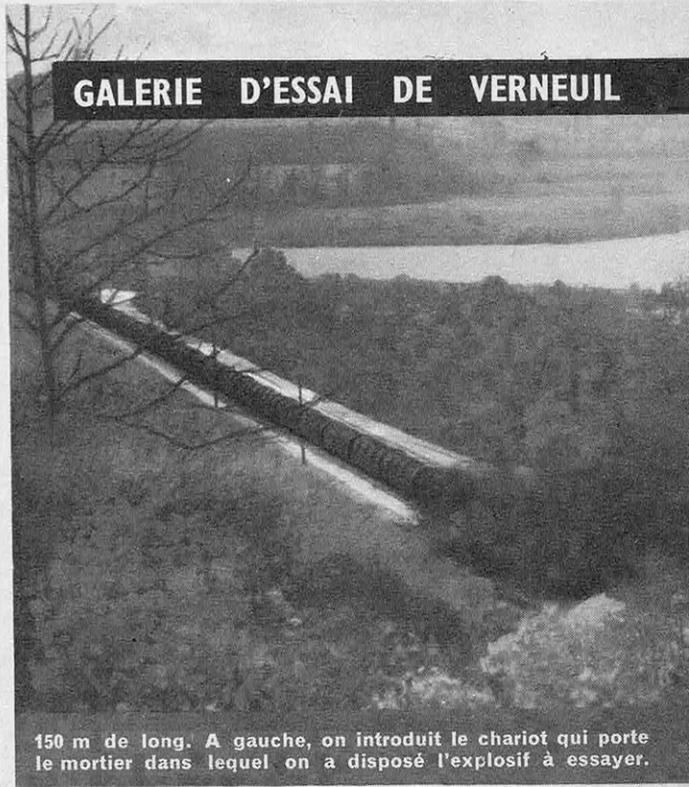
Un autre fléau de la mine : la silicose

Les poussières ne présentent pas seulement un danger d'inflammation, elles ont sur les individus une action qui pour être insidieuse, n'en est pas moins redoutable, et qui aboutit à une affection contre laquelle les techniciens sont encore désarmés : la silicose. Au bout de quelques années, le mineur qui travaille en atmosphère poussiéreuse éprouve des troubles respiratoires qui, dans la majorité des cas, se terminent par la tuberculose.



● Pour étudier les coups de poussières, on les reproduit artificiellement dans une galerie de 2 m de diamètre et

GALERIE D'ESSAI DE VERNEUIL



150 m de long. A gauche, on introduit le chariot qui porte le mortier dans lequel on a disposé l'explosif à essayer.

SCIENCE ET VIE

Les poussières les plus nocives, parce qu'elles s'éliminent mal et que leurs arêtes sont vives et dures, sont celles de silice, d'où le nom de silicose donné à l'affection. Or, certains charbons renferment des traces de silice provenant de fossiles. L'abattage de la veine pulvérise cette silice qui demeure en suspension dans l'air.

Contre cette menace sournoise, le mineur tente bien de se défendre, soit en utilisant de puissants aspirateurs, soit par arrosage. Mais, jusqu'ici, la science s'est révélée impuissante à lutter contre ce fléau, car elle ignore tout du mécanisme de la naissance et de la propagation de la silicose.

C'est alors que Verneuil intervient dans la lutte. Une équipe de chercheurs comprenant ingénieurs, physiciens, chimistes, biologistes, a été constituée. Les premiers prélèvent des poussières et déterminent leur nature minéralogique, leur nombre, leurs formes, etc. Les biologistes, eux, s'emploient à mesurer leur degré de nocivité, à définir leur action biologique, à réduire les lésions qu'elles suscitent sur des animaux témoins. Bref, tout est mis en œuvre pour arriver à sauver, là encore, la vie des mineurs.

Trop souvent, les Charbonnages ont fait, à cet égard, l'objet de critiques imméritées. Les deux préoccupations essentielles du centre de Verneuil que nous venons de voir, démontrent, au contraire, que le souci de la sécurité était un des objets constants de ses recherches.

A Saint-Germain, on songe à supprimer les hauts fourneaux

Il fallut plus longtemps à la sidérurgie française pour créer un organe de recherche commun : l'Institut de Recherches de la Sidérurgie (I.R.S.I.D.) ne date que de 1944. Mais, fin 1952, un magnifique ensemble de laboratoires, édifié à Saint-Germain, plaçait cet Institut en tête de toutes les installations similaires européennes.

Les laboratoires allemands du Max Planck Institut für Eisenforschung ont vingt ans d'existence, ce qui est beaucoup dans ce domaine. La Bisra anglaise, le Centre national de Recherches métallurgiques belge sont de conception plus réduite. Si la sidérurgie française a vu grand, elle n'a cependant pas péché par excès, car l'avancement rapide des techniques pose sans cesse de nouveaux problèmes.

On s'imagine volontiers que la sidérurgie est une industrie bien assise, complètement maîtresse de ses techniques et n'ayant plus rien à apprendre. La réalité est bien différente. Ainsi l'acier « Thomas » obtenu au convertisseur Bessemer qui convient pour traiter nos minerais phosphoreux, représente les deux tiers de la production française. Or un nouveau procédé de

suroxygénation permet de réduire la durée d'opération de 10 à 3 mm, tout en donnant une qualité d'acier égalant celle du four Martin. Ces résultats sont ceux des Aciéries de Senelle-Maubeuge, où les essais furent menés avec le concours de l'I.R.S.I.D.

De même des essais eurent lieu sur un four Martin des Aciéries de Pompey. Mais c'est plus spécialement aux laboratoires de Saint-Germain-en-Laye que sont étudiés la nature physique et chimique des fontes et des aciers élaborés à haute température, leurs propriétés à l'état solide, etc. On a beaucoup à apprendre sur ces sujets et toute connaissance nouvelle a son incidence sur le prix de revient.

Parmi ces investigations, la plus curieuse et dont on ne saurait encore prévoir les développements est celle visant la création d'un bas fourneau pour la production de la fonte.

Déjà, en 1929, un procédé de l'ingénieur français Peyrachou préconisant l'emploi de fours tournants pour les opérations préliminaires (préchauffage, dessiccation, etc.), et de fourneau « tronqué » (bas fourneau), avait fait beaucoup de bruit. L'idée reprise en 1951 et dans laquelle la sidérurgie française joue un rôle prépondérant, engage désormais sept nations.

Cet appareil, qui n'a pas les exigences du haut fourneau, au point de vue qualité de combustible, travaille dans des conditions plus économiques. Grâce à sa hauteur plus faible, il peut consommer des coques moins durs et même des combustibles non cokéfiés. Un soufflage au vent suroxygéné lui assure un bon rendement thermique.

Déjà un bas fourneau expérimental a été édifié en Belgique aux usines d'Ougrée-Marihaye. Voilà bien une collaboration dans la recherche poussée à son plus haut point. Que demain le bas fourneau produise les résultats que ses parrains techniques escomptent et la sidérurgie mondiale se trouvera, peut-être, en face de la plus grande révolution de son histoire.

L'esprit de compétition

Ne sous-estimons, ni ne surestimons rien. Mais il est incontestable que depuis quelques années les industries françaises, notamment celles de base comme le charbon et l'acier, ont pris une conscience plus exacte des exigences modernes et sont résolument entrées en lice dans les grandes compétitions économiques. Dans cette lutte, que la mise en application du pool charbon-acier rendra plus âpre encore, elles n'ignorent plus rien des nécessités qu'exige leur droit à l'existence. Les deux exemples de Verneuil et de Saint-Germain en sont la formelle attestation.

Robert Chenevier



LA VISIONNEUSE MODERNE NE PRÉSENTE QU'UN MINIMUM D'ENCOMBREMENT.

LA STÉRÉOSCOPIE EN COULEURS donne l'illusion de la réalité

La stéréoscopie en noir et blanc ne permet de séparer que des plans relativement rapprochés. Le film en couleur, n'ayant aucun grain, augmente les contrastes, et, la fidélité des teintes aidant, le relief devient d'une saisissante réalité.

LA stéréoscopie en couleurs, qui connaît actuellement aux U.S.A. un succès extraordinaire, paraît avoir donné lieu à un engouement du public analogue à celui que déclencha en France, il y a quelque cinquante ans, la stéréoscopie en noir et blanc. Un coup d'œil dans une « visionneuse » suffit pour expliquer ce renouveau. L'observateur a vraiment la sensation d'être sur place; plus d'effets de décor de théâtre ou de figures de cire; la nature elle-même se trouve restituée avec une absolue fidélité. À côté, la photo ordinaire sur papier fait démodé.

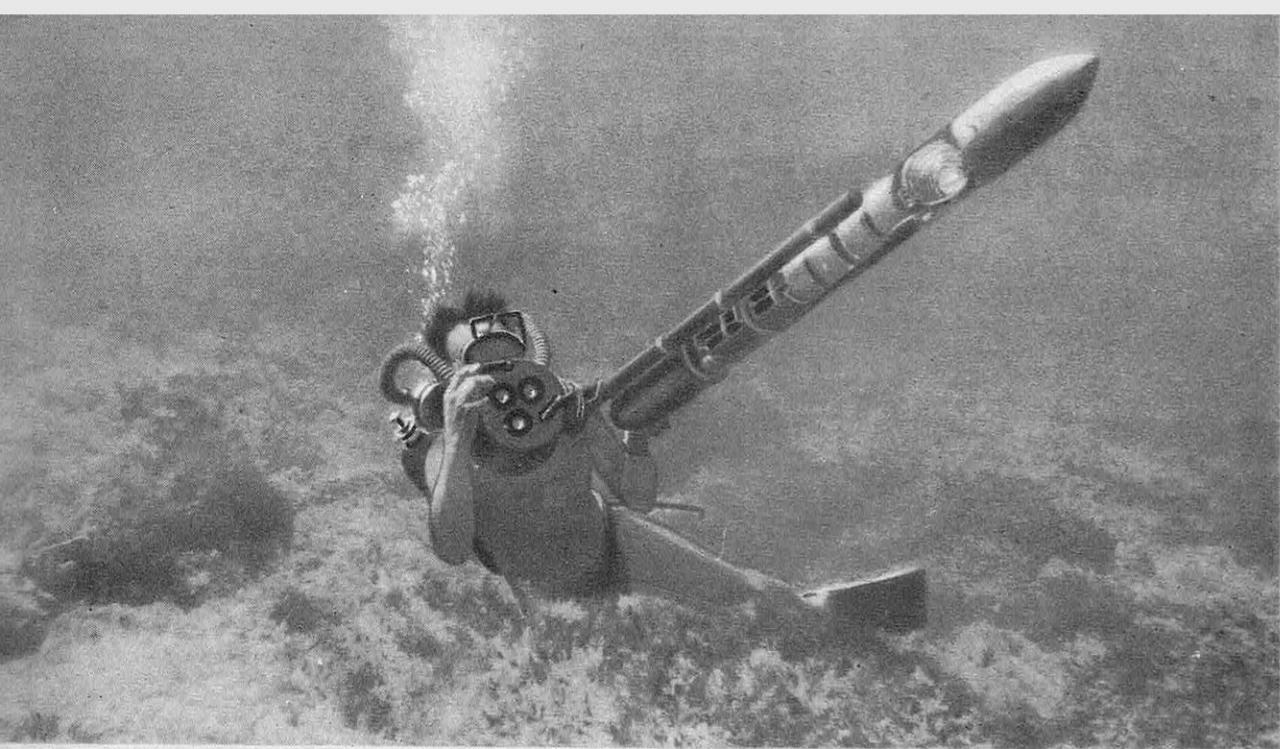
La vision stéréoscopique

Chez l'homme, la sensation du relief provient de la vision binoculaire; ses yeux déterminant les distances à la manière des télémètres à

coïncidence utilisés sur les appareils photographiques et dans l'artillerie.

L'écart entre les deux yeux constitue la « base » du triangle de mesure: plus elle est grande, plus elle favorise la vision stéréoscopique. — Et pour déterminer les angles que forment les rayons visuels avec cette base, voici en général ce qui se passe: l'œil gauche seul pivote, le rayon visuel de l'œil droit formant avec la base un angle droit invariable. C'est du reste pourquoi on peut viser avec un fusil les deux yeux ouverts: l'œil qui prend la ligne de mire reste fixe.

Pour reproduire en photographie la sensation du relief telle que nous l'avons, il faut donc disposer d'un appareil à deux objectifs, donnant du sujet deux images séparées d'une distance égale à celle des axes optiques entre les deux



yeux (couple stéréoscopique). Ensuite, à l'examen des clichés, chaque œil ne doit voir que l'image qui lui est attribuée. L'appréciation exacte des distances est ainsi restituée, mais comme dans la vision directe, c'est le cerveau qui réalise la fusion des deux images et qui commande par un réflexe la déviation de l'œil gauche vers la droite, pour assurer la coïncidence.

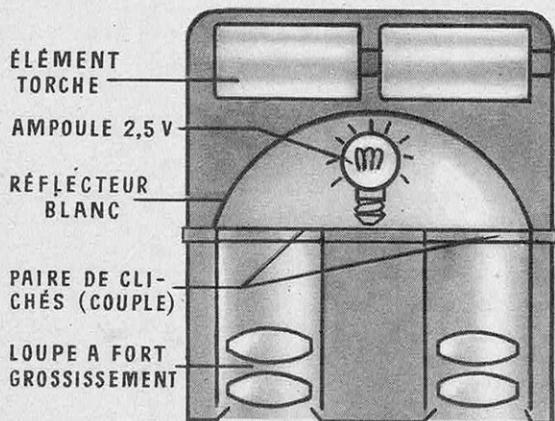
Le discrédit de la stéréoscopie

Les défauts qui avaient fait perdre à la stéréoscopie la faveur du public étaient dus à la photographie en noir et blanc, et non à la stéréoscopie

elle-même. Le noir et blanc est, en effet, une interprétation aussi éloignée de la nature que peut l'être un dessin. Le grain de l'émulsion et la gradation, déjà peu satisfaisants lorsqu'il s'agit d'épreuves ordinaires, prennent encore plus d'importance avec la vue stéréoscopique. De plus, l'optique des lunettes qui servaient à regarder les vues était souvent défectueuse, ce qui rendait impossible une restitution fidèle du relief ou, dit en termes plus savants, une orthostéréoscopie satisfaisante, sans exagération genre « décor de théâtre ».

Tous ces défauts ont été aujourd'hui supprimés grâce aux nouveaux films en couleur (en particulier Kodachrome) et aux nouveaux appareils de prise de vues dont le prototype est le Vérascope 40 de Richard, que complète une nouvelle « visionneuse ».

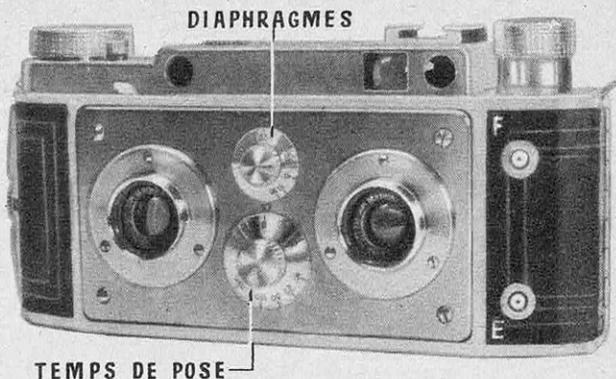
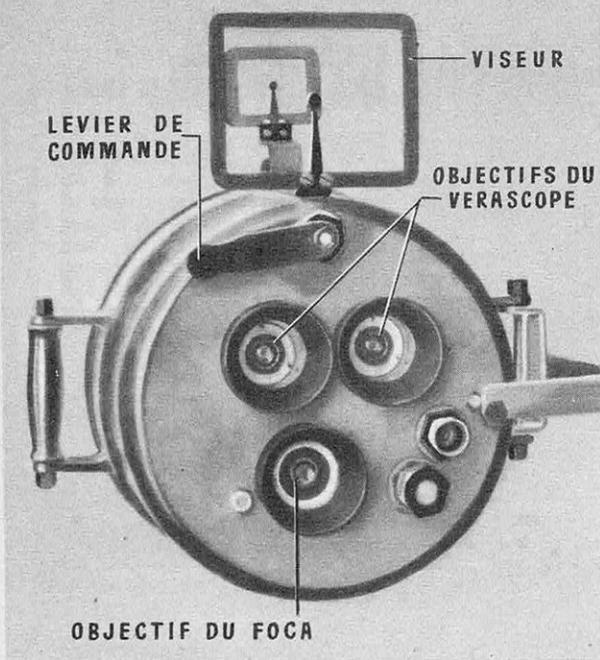
Enfin, la stéréoscopie en noir et blanc est impuissante à reproduire le relief au-delà d'une distance qui peut varier, suivant le cas, entre 20 et 100 m : les axes optiques des objectifs deviennent pratiquement parallèles. Le triangle de mesures des distances est tellement allongé par rapport à sa base qu'il perd toute précision.



● L'éclairage des images stéréoscopiques est assuré dans la visionneuse par une lampe électrique qui conserve aux couleurs des valeurs plus réelles que la lumière du jour. Un réflecteur mat répartit convenablement la lumière.

Les couleurs fidèles

Le film en couleurs moderne n'a pratiquement aucun grain visible : toute trace d'argent produisant le grain disparaît pendant le traitement; il ne reste plus dans l'image définitive que trois couches superposées de colorants dont le grain est invisible, même sous les plus forts grossissements. Il en résulte une transpa-



LA PHOTO STÉRÉOSCOPIQUE SOUS-MARINE

A gauche, l'auteur et sa torpille stéréoscopique. Au centre la boîte étanche Rebikoff contenant un Vériascope 40 et un Foca utilisé pour les photos en noir. Le même levier commande en même temps l'avancement du film dans les deux appareils et l'armement des obturateurs. Ci-dessus, détails du Vériascope 40 avec ses deux objectifs f/3,5, l'indicateur du diaphragme et du temps de pose, qui peut varier entre une seconde et un deux cent cinquantième de seconde.

rence remarquable qui permet des contrastes allant de 1 à 1 000 entre les ombres et les hautes lumières. On s'approche ainsi de la réalité où les contrastes vont de 1 à 10 000 et même plus. Rappelons à titre de comparaison que le contraste d'une très bonne épreuve sur papier est au maximum de 30 et que celui d'une image de télévision n'est que de 10 environ.

Si maintenant nous envisageons le rendu de la couleur, le film moderne enregistre sans difficultés les variations de teintes les plus délicates, au point que photographe en couleurs constitue une révélation. On est tout surpris de trouver sur l'épreuve des teintes qu'on n'avait pas décelées au moment de la prise de vue et, lorsqu'on se donne la peine de comparer l'épreuve diapositive avec le paysage original, le film en couleurs a presque toujours raison.

Une certaine technique est bien entendu nécessaire; il est en particulier indispensable d'employer des instruments de mesure tels que le posémètre et le thermocolorimètre. Mais dans l'ensemble, la photo-couleur est plus facile que la photo en noir et blanc, car il n'est plus nécessaire de transposer les couleurs de la nature.

Le relief par la couleur

Mais une des grandes supériorités de la stéréoscopie en couleurs est de donner, grâce à la couleur, la notion du relief, même au-delà des distances (20 à 100 m) où, nous l'avons vu, la stricte vision binoculaire devient imprécise.

Il s'agit tout simplement du fait que l'air qui

nous entoure est loin d'être invisible; il absorbe et diffuse la lumière, en particulier sur la partie bleue du spectre, d'une façon d'autant plus prononcée que son épaisseur est plus grande et qu'il est plus chargé de corps étrangers, tels que grains de poussière et gouttelettes de brouillard. Par conséquent, plus un objet est éloigné de l'observateur, plus son contraste sera affaibli. Cet effet est particulièrement visible sur des montagnes éloignées de plusieurs kilomètres. Dans l'air trouble et chargé de poussières des grandes villes, il se produit parfois à un mètre de distance.

Ainsi, la « perspective aérienne » parvient à produire une véritable sensation de relief. Elle s'ajoute au relief stéréoscopique dans les distances moyennes, l'ensemble donnant une sensation de relief étonnante de vérité et qui n'a plus aucune commune mesure avec les stéréoscopies classiques.

Les appareils de prises de vues

Comme le Vériascope de nos grands-pères, le Vériascope 40 des Etablissements J. Richard comporte toujours deux objectifs écartés de 63 mm, distance correspondant à l'écartement moyen des pupilles chez l'homme. L'obturateur du type « guillotine », qui donne de la seconde au 1/200, reste encore aujourd'hui le plus simple et le plus robuste des obturateurs. Une mise au point précise est assurée par un télémètre.

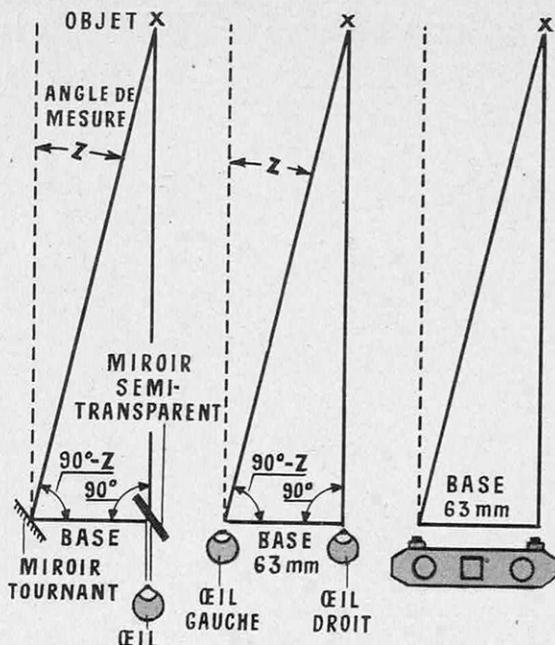
La grande innovation consiste dans l'utilisation du film de cinéma standard de 35 mm au lieu des

Dans le télémètre comme dans la vision humaine, la distance de l'objet qui procure la sensation du relief, se traduit par la valeur variable de l'angle de mesure Z. Le même angle se retrouve dans la prise de vue stéréoscopique, d'où une reconstitution du relief absolument exacte.

anciennes plaques 45×107. Chaque paire d'images de format 24×30 correspond à huit perforations du film et chevauche le couple d'images suivant. Lorsque deux couples successifs ont été pris, un mécanisme fait avancer le film de trois images pour l'exposition du couple n° 3. Un bouton permet le cas échéant de débrayer le mécanisme et de fermer un des deux objectifs pour faire des photos ordinaires à deux dimensions. Une synchronisation précise pour les flashes au magnésium et électronique complète l'obturateur. Chargé avec du film Kodachrome, c'est un instrument qui permet de fixer en couleur et en relief la nature qui nous entoure avec une vérité dont aucun photographe n'avait osé rêver jusqu'ici.

L'adaptation du Vérascopie 40 à notre torpille sous-marine (1) a permis l'identification des animaux marins avec beaucoup plus de sûreté qu'une observation sur place pendant la plongée.

À côté du Vérascopie 40, qui est et reste le meilleur appareil stéréoscopique disponible sur le marché, un autre appareil connaît également un succès considérable aux U.S.A., le Stéréo-Realist. Il comporte un viseur situé entre les



TÉLÉMÈTRE VISION HUMAINE STÉRÉOSCOPE

deux objectifs (comme les anciens stéréoscopes Voigtländer et Rolleidoscop), mais dans un but d'économie de film poussé un peu loin, il possède un format vertical (24×21) peu harmonieux : Signalons aussi le « View-Master » qui produit trente-huit images (ou paires) format 11×12, par deux rangées sur un film de 35 mm. L'appareil est livré avec une découpeuse automatique qui monte les images obtenues dans des disques circulaires. Citons enfin le remarquable prototype d'appareil stéréoscopique sous-marin réalisé par Jean de Wouters (2) dont la caractéristique principale est la très petite dimension due au fait que le boîtier de l'appareil lui-même constitue le boîtier étanche.

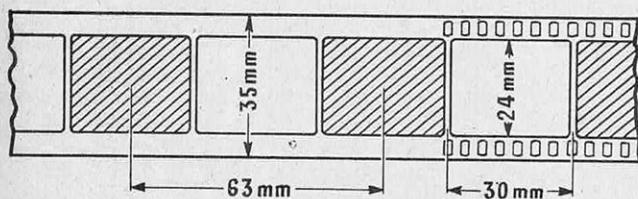
Les « visionneuses »

La façon la plus simple d'observer une photographie stéréoscopique, ou couple stéréoscopique, est d'utiliser une visionneuse directe. Le nouveau modèle réalisé par Richard n'a plus aucun rapport avec les antiques visionneuses encombrantes et éclairées par la lumière du jour.

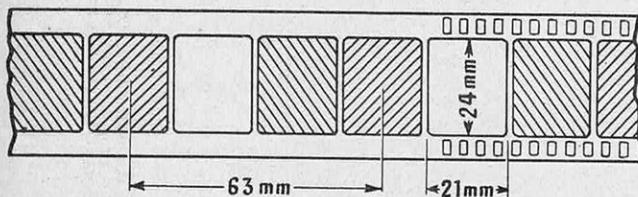
Le rendu des couleurs est parfait, car le film en couleurs moderne est fait pour être vu à la lumière artificielle et non à la lumière du jour.

(1) Voir *Science et Vie*, n° 414, de Mars 1952.

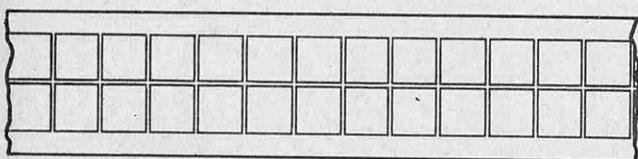
(2) Voir, *Science et Vie*, n° 391, d'Avril 1950.



LE FORMAT FRANÇAIS STÉRÉO (VÉRASCOPE 40)



LE FORMAT STANDARD USA (STÉRÉO RÉALIST)

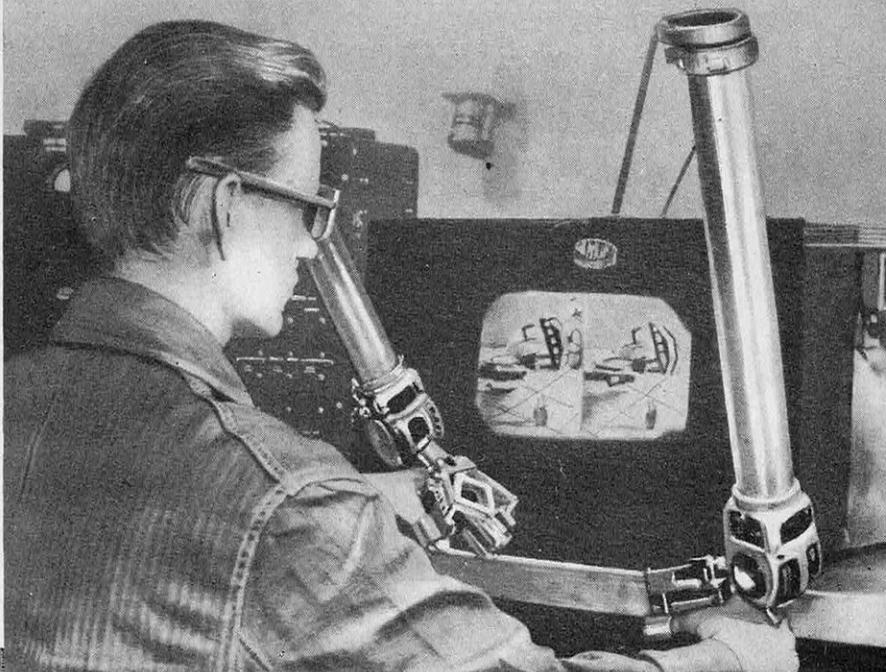


LE FORMAT "VIEW MASTER"

← Les différents formats stéréoscopiques sur film de 35 mm. En haut, le format français (Vérascopie 40), de 24×30 mm, au centre le format standard U.S.A. (Stereo Realist), de 24×21 mm, en bas, le format View Master dans lequel le couple stéréoscopique est formé de deux vues l'une au-dessus de l'autre au lieu d'être imbriquées.

LA STÉRÉOSCOPIE DANS LES MANIPULATIONS NUCLÉAIRES

La télévision en relief peut déjà apporter un supplément de sécurité aux savants spécialisés dans les recherches atomiques. Pour les soustraire aux radiations nocives des corps qu'ils sont appelés à manipuler, l'Argonne National Laboratory, près Chicago, dispose d'une installation qui télévisé en relief les diverses opérations. On voit ici un opérateur au travail devant l'écran sur lequel apparaissent les deux images stéréoscopiques qu'il regarde à travers des lunettes à verres polarisants, tout en actionnant, à droite et à gauche, le dispositif de télécommande « Master Slave » avec lequel il effectue à distance les opérations qu'il suit dans tous leurs détails sur l'écran.



D'autre part, le nouveau système optique à courte focale assure une orthostéréoscopie (restitution du relief) parfaite.

La projection stéréoscopique

Lorsqu'il s'agit d'une projection sur écran, le problème est plus compliqué, car il faut toujours restituer l'image en grandeur naturelle et, surtout, réserver à l'œil intéressé l'image qui lui revient. Il devient particulièrement difficile quand il faut faire voir la même projection à plusieurs spectateurs. Voici quelques-unes des solutions adoptées. Rappelons qu'il ne s'agit pas des procédés de relief « perspectif » qui se bornent à donner une impression.

Dans le système « Polaroid » comme dans les autres, le projecteur doit être double : à chaque image du couple stéréoscopique correspond un objectif ainsi qu'un condensateur et une lampe particulière. Mais, en plus ici, devant chaque objectif, un filtre « polaroid » polarise la lumière à 45°, l'un à gauche, l'autre à droite de la verticale. Il suffit, alors, que chaque spectateur porte une paire de lunettes identiques à des lunettes de soleil, mais dans lesquelles les droite et gauche sont polarisées comme les filtres situés devant les objectifs du projecteur. L'image de droite sera invisible pour l'œil gauche et réciproquement.

La condition de séparation des deux images pour chaque œil se trouve parfaitement réalisée. Le seul inconvénient de ce procédé est d'une part son prix élevé, car il faut fournir une paire de lunettes à chaque spectateur, de l'autre, l'importante perte de lumière à travers les filtres « Polaroid » du projecteur et des lunettes.

Or, justement la couleur demande un éclairage particulièrement intense de l'écran. On est donc souvent obligé d'utiliser un petit écran pour avoir assez de lumière et par suite, d'une part les objets ne sont plus grandeur naturelle, sauf dans le cas des prises de vues à courte distance, d'autre part le nombre de spectateurs est assez limité.

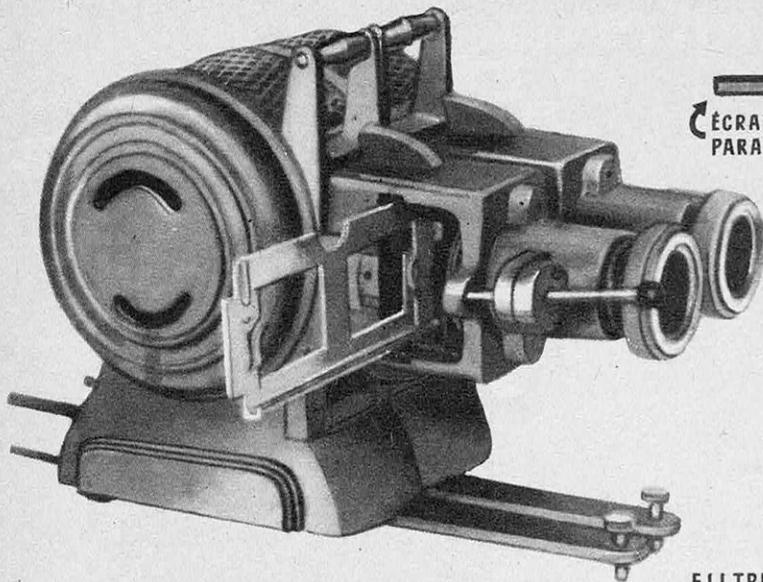
L'écran construit par Saint-Gobain comprend une glace dépolie placée devant un miroir, mais on peut avoir plus simplement un verre dépoli ou une feuille de Rhodoïd derrière laquelle on place le projecteur. Un écran mat ne convient pas car la lumière étant diffusée dans toutes les directions la polarisation de la lumière se trouve pratiquement détruite.

L'écran cyclostéréoscopique constitue une solution entièrement nouvelle. Il s'agit d'un écran blanc ordinaire autour duquel tourne un obturateur à volets verticaux de forme tronconique, la largeur et la distance des volets étant calculées de telle façon que chaque œil ne puisse voir que l'image qui le concerne ; un obturateur synchronisé ferme alternativement un des deux objectifs du projecteur, en synchronisme avec le passage des volets sur la ligne de vision (1).

Le cinéma stéréoscopique

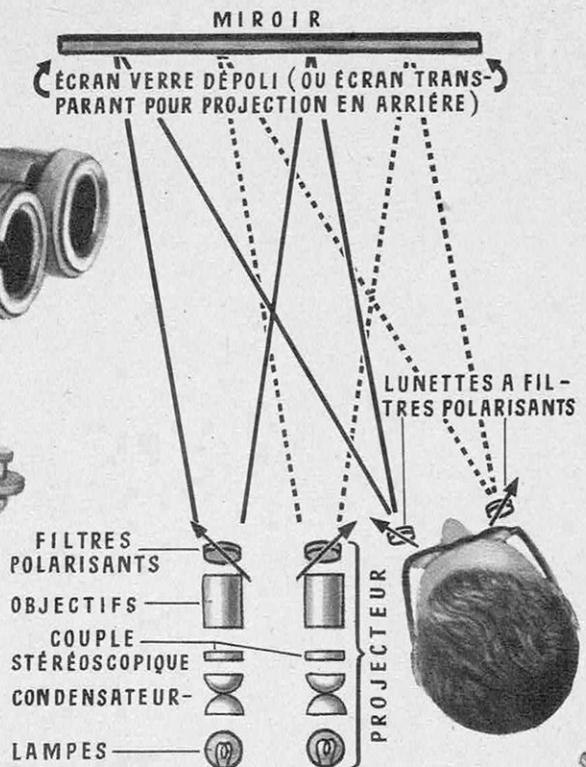
Dans le procédé soviétique qui a permis la production de films stéréoscopiques en couleurs tels que le fameux *Robinson Crusoe*, l'écran est constitué de lentilles cylindriques verticales juxtaposées, dont la courbe est calculée de telle sorte que chaque œil ne puisse voir que l'image qui lui est destinée. Mais pour que le spectateur

(1) Voir, *Science et Vie*, n° 407, d'Août 1951.



DEUX PROJECTEURS ACCOLÉS POUR LE RELIEF

Les deux images stéréoscopiques sont projetées à travers deux filtres polarisant la lumière, l'un à 45° vers la droite, l'autre à 45° vers la gauche. Le spectateur est muni de lunettes également polarisantes et telles que le filtre de gauche ne laisse passer que la lumière venant de la vue de gauche et celle de droite uniquement la lumière venant de l'image de droite. La vision binoculaire, ainsi reconstituée donne le relief. Ce projecteur peut être dédoublé.



ait une bonne vision, sa tête ne doit pas se déplacer latéralement pendant la projection, ce qui exige des fauteuils avec des appui-têtes confortables. Il n'y a que la lunette Polaroid qui n'exige pas cette immobilité, c'est pourquoi elle est peut-être la meilleure solution, mais à condition de multiplier au moins par dix la puissance des projecteurs actuels. Un film chirurgical, en relief et en couleurs, a été réalisé de la sorte lors de l'ablation d'une vésicule biliaire à l'hôpital de Créteil. Le résultat fut saisissant.

En dehors de ces sujétions, le problème du cinéma se complique du fait qu'il est peu économique d'utiliser à la prise de vues, comme à la projection, deux films se déroulant côte à côte. Différents procédés visent à produire les deux images sur un seul film. Citons d'abord le procédé Zeiss, dans lequel les deux images du couple sont retournées de 90°, au moyen d'un système de prismes complexe, pour donner une image horizontale classique. Berthiot en France, Kern-Paillard en Suisse font un dispositif similaire pour les caméras 16 mm, ainsi qu'un objectif correspondant pour le projecteur. Avec d'autres procédés, on obtient des images du couple au moyen d'un miroir rotatif qui renvoie sur le film tantôt l'image fournie par l'objectif de droite, et tantôt l'image fournie par l'objectif de gauche. Ce dernier procédé est probablement le mieux adapté à une application en télévision.

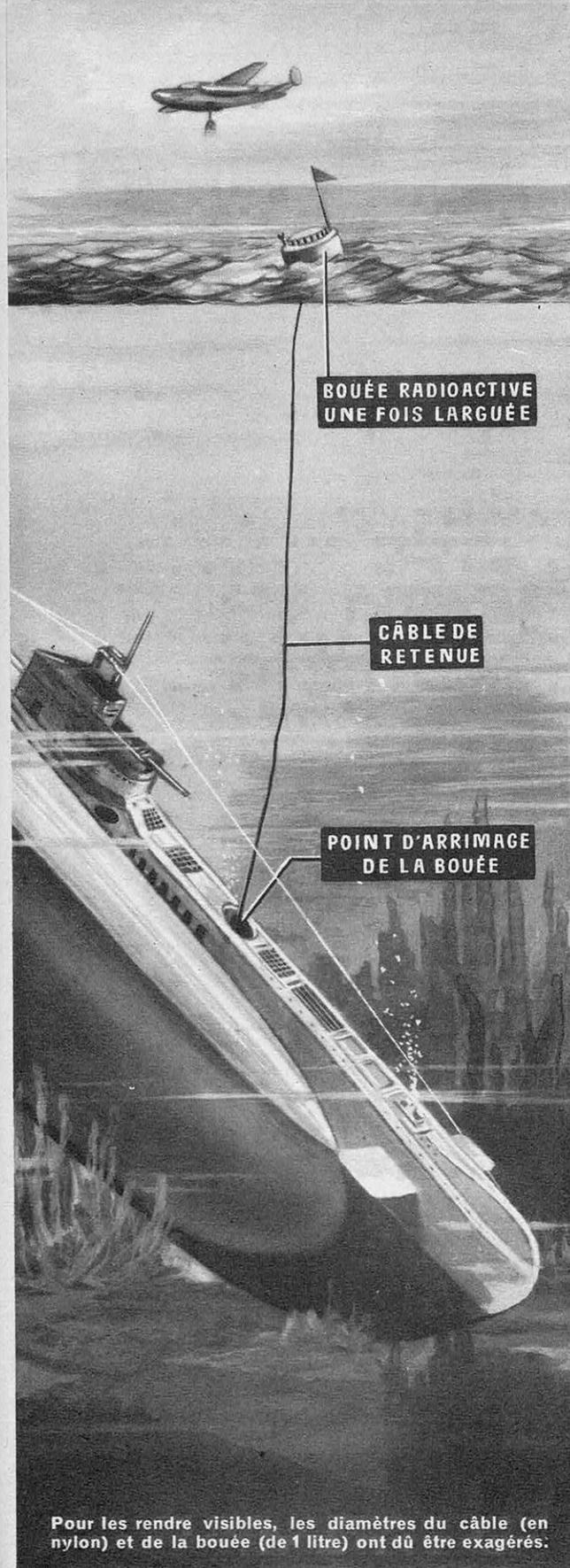
La télévision

Le problème est le même que pour le cinéma et a été déjà expérimenté avec succès. On peut, soit produire au moyen de systèmes de prismes deux images côte à côte sur l'écran de l'icône, soit transmettre alternativement l'image gauche et l'image droite. Dans le deuxième cas, il faut doubler la bande passante. A la réception, l'appareil de télévision projecteur soulève à nouveau le problème du manque de lumière lorsqu'on utilise les filtres polarisants.

Il est toutefois hors de doute que la télévision stéréoscopique et en couleurs permettra de respecter toute la beauté originale des formes et des couleurs, qu'il s'agisse de reportage, de scènes de music-hall, d'opéras, ou de sports de plein air. C'est aussi un merveilleux outil de recherche scientifique que l'on emploiera demain pour prospecter le fond des océans et peut-être un jour sur les planètes lointaines.

La télévision stéréoscopique intéresse aussi le pilotage des projectiles téléguidés et, ici, comme en bien d'autres domaines, tout au moins jusqu'à ce que l'humanité se décide à choisir un autre stimulant, c'est probablement l'utilisation guerrière qui accélérera la mise au point de cette nouvelle utilisation du relief et de la couleur.

D. Rebikoff



Un espoir de plus
pour les sous-marins :

LA BOUÉE RADIOACTIVE

LE radiocobalt fabriqué dans les piles atomiques va contribuer au sauvetage des sous-marins.

Dès qu'un sous-marin se trouve dans l'impossibilité de remonter à la surface, le problème des secours se pose, mais les sauveteurs, bien souvent, ne parviennent pas à retrouver le bâtiment en perdition.

Insuffisance des moyens de repérage actuels

Le nombre des sous-marins qui se perdent en temps de paix est considérable. Le dernier en date, la *Sibylle*, disparu en 1952 au large de Saint-Raphaël, n'a pas encore été repéré.

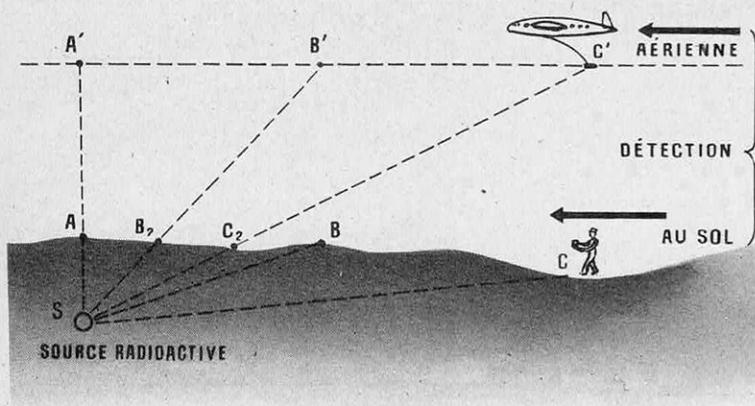
Autre cas typique : celui du sous-marin britannique *Affray*, perdu le 18 avril 1951. La détection systématique avec les méthodes actuelles échoua. Ce n'est que cinquante-neuf jours après le naufrage que le S/S *Reclaim* équipé d'un poste de télévision sous-marine parvint, après de laborieuses recherches, à distinguer son épave de toutes celles qui jonchaient les fonds marins aux abords de l'île d'Alderney. Il était évidemment trop tard.

Ces deux exemples confirment que les moyens de repérage actuels sont trop lents et souvent inopérants : ultrasons, radar, taches de mazout, fluorescence, etc. Quant aux bouées flottantes larguées par les sous-marins, on les a munies de dispositifs de signalisation optique ou acoustique, ou encore d'émetteurs radio autonomes.

La radio, qui facilite le repérage, réclame des bouées de dimensions plus importantes, et aussi des câbles plus robustes, donc plus lourds. Or, on lésine toujours sur le poids

Pour les rendre visibles, les diamètres du câble (en nylon) et de la bouée (de 1 litre) ont dû être exagérés.

LA DÉTECTION AÉRIENNE



La recherche d'une source radioactive *S* enfouie dans un milieu (terre ou eau) assez dense par rapport à l'air, et par conséquent très absorbant pour les radiations émises, est facilitée par l'usage de l'avion. Admettons, pour simplifier, que l'absorption des radiations dans l'air soit négligeable. Nous voyons que pour des points *B* et *B'*, *C* et *C'*, situés à la même distance horizontale de la source *S*, les trajets *SB₂* et *SC₂*, effectués sous terre par les radiations qui parviennent à l'avion, sont plus courts que les trajets *SB* et *SC* aboutissant au prospecteur terrestre. Il en résulte des faisceaux plus intenses en *B'* et *C'* qu'en *B* et *C*.

emporté à bord de ces bâtiments et il arrive, comme pour la *Sibylle*, qu'un câble trop court se rompe sous la tension due à la force ascensionnelle de la bouée.

Une bouée radioactive sera sûrement repérée

La méthode de repérage par avion d'une source radioactive semble ne pas présenter tous ces inconvénients et la possibilité d'obtenir du radiocobalt 60, fabriqué à bas prix dans les piles atomiques, ne fait pas du problème une question de prix de revient.

Le repérage par avion des gisements radioactifs présente déjà plusieurs avantages sur la prospection au sol; il est rapide, plus sensible, et a aisément accès n'importe où.

La prospection aérienne est plus sensible parce que les rayonnements doivent toujours, avant d'atteindre le prospecteur, accomplir un parcours dans le sol ou dans l'eau au cours duquel ils subissent une absorption considérable. Pour l'avion, ce parcours est réduit au minimum.

Une simple bouée d'un litre

Appliquée au sauvetage des sous-marins il suffit d'une très petite bouée, d'un litre seulement, par exemple, qui contiendra 10 curies de cobalt 60 (un curie correspond à une intensité radioactive analogue à celle fournie par 1 g de radium). Retenue sur la coque du sous-marin par un électroaimant, elle est automatiquement larguée au moment du naufrage.

Le câble simple qui la relie au navire peut être très léger, et par suite très long. Un ou plusieurs avions survolant la zone supposée du naufrage, avec un ou plusieurs compteurs de Geiger maintenus par un câble à 100 m au-dessus du niveau de la mer, auront tôt fait de la repérer. Les conditions de visibilité n'ont plus d'importance et pas davantage les bateaux, balises, esquifs, épaves, qui se trouvent dans la zone survolée et fausseraient les indications des radars ou des ultrasons.

1 mg de radium placé dans l'air à 1 m d'un compteur de 5 cm² de section donne environ 600 impulsions par minute. La bouée radioactive contenant 10 curies de cobalt 60 donnera 250 impulsions par seconde (autrement dit un trait continu au casque d'écoute) pour un avion volant à 360 km/h, à une altitude compatible avec des conditions de sécurité et le maintien d'un compteur de 50 cm² de section à la distance convenable. Un balayage avec une escadrille couvrira des milliers d'hectares par heure. A vitesse moindre, la sensibilité de détection augmente aux dépens de la surface explorée.

Défense passive atomique

La détection radioactive par avion peut encore jouer un rôle essentiel contre un autre danger; celui des bombes atomiques. Dès qu'elles explosent, il est nécessaire de connaître la répartition des produits radioactifs dans la zone contaminée, ainsi que la façon dont cette répartition évolue au cours du temps; les mesures de défense passive dépendent de cette connaissance. La protection de l'équipe de détection exige aussi qu'elle s'attarde le moins possible dans la zone dangereuse. Des avions lents ou des hélicoptères, munis de compteurs de Geiger et de chambres d'ionisation à aspiration d'air, seront pourvus de cabines de pilotage où l'équipage sera isolé.

Des essais réels ont été effectués après les explosions atomiques de Bikini et d'Eniwetok. Tout comme les essais expérimentaux, ils ont prouvé l'efficacité de la méthode: des sources de radiocobalt 60 et de radiotantale 182, de radiosodium 24 et de radiocésium 137 étant disséminées sur un terrain, l'avion les a décelées avec une précision très acceptable.

Voilà donc deux utilisations nouvelles et efficaces à porter au crédit de l'avion. On le fera d'autant plus volontiers que, cette fois, le but est de sauver des vies humaines.

M. E. Nahmias

Anomalies des crapauds et des grenouilles

FAMILLES DE MONSTRES ET MONSTRUOSITÉS INEXPLIQUÉES

Nulle monstruosité n'est unique. L'anormal obéit à des règles qu'il s'agit de découvrir. Les unes se laissent déceler, d'autres restent mystérieuses. Leur étude n'en est que plus captivante, car, selon que les anomalies sont congénitales ou non, le problème rejoint celui de l'hérédité ou celui des proliférations malades de la cellule. Deux questions qui ne laissent personne indifférent.

L'ÉTUDE scientifique des monstruosité ne date que du XVIII^e siècle, mais, dès l'antiquité la plus lointaine, les hommes se sont demandé pourquoi, de loin en loin, naissent dans leur espèce des individus monstrueux, c'est-à-dire des individus présentant des caractères anormaux par rapport au type ordinaire de la population (individus albinos, à six doigts, à doigts soudés ou manquants, à membres surnuméraires, etc.). Comme toujours, le préjugé et la superstition ont largement devancé les jugements de la raison, et la première tendance fut de faire intervenir des causes surnaturelles.

Chez les Romains, par exemple, la naissance d'un enfant difforme était interprétée comme le signe de la colère des dieux ou comme le présage d'une catastrophe publique : d'après Tacite, la mort de l'empereur Claude fut annoncée par la naissance de monstres doubles, à visage hideux.

Dans certains pays d'Orient, au contraire, le monstre était protégé, choyé, vénéré, car on lui trouvait presque toujours quelque ressemblance avec un animal sacré (1).

Durant tout le moyen âge, on vit dans les naissances monstrueuses l'œuvre du diable ou des démons : aussi le monstre était-il souvent livré au supplice, et l'anathème lancé sur la femme qui l'avait enfanté. De telles croyances persisteront jusqu'au XVI^e siècle, en dépit de la sagesse d'un Montaigne, qui ose affirmer que « ce que nous appelons monstres ne le sont pas à Dieu », et malgré l'avertissement de Pomponace, qui dé-

clare que c'est pure sottise « d'attribuer à Dieu ou au diable les effets dont on ne connaît pas les causes ». Peu à peu, des explications naturelles de la monstruosité seront proposées, surtout par les médecins : viciation de la semence, action de la boisson ou de la nourriture, accouplement avec les bêtes, influence des astres ou des comètes, imagination de la mère, etc. Explications naïves et fantaisistes sans doute, mais qui auront l'avantage d'adoucir la conduite sociale à l'égard des monstres ou de leurs progéniteurs.

La querelle des monstres

Dans le courant du XVIII^e siècle, les idées concernant l'origine des monstres prirent une tournure tout à fait rationnelle. A ce moment, deux grandes doctrines se partageaient l'opinion scientifique : l'une qui prétendait, avec Winslow, que la monstruosité était *innée* et pré-existait dans le germe, l'autre qui soutenait, avec Lémery, que la monstruosité était *acquise* et résultait d'un trouble du développement embryonnaire. Cette controverse, connue dans l'histoire de la biologie sous le nom de « Querelle des Monstres », se déroula durant vingt ans, au sein de l'Académie des Sciences de Paris ; elle fut racontée en détail, et avec beaucoup d'esprit, par l'illustre Fontenelle, qui était alors secrétaire perpétuel de l'Académie.

Nous savons présentement que les deux opinions adverses étaient erronées, ou, ce qui revient au même, que chacune d'elles renfermait sa part de vérité. Il existe, en effet, *deux sortes bien distinctes de monstres* : ceux qui, dérivant d'un germe anormal, étaient monstres dès l'ori-

(1) Voir l'excellent ouvrage historique du Dr E. Martin, *Histoire des monstres depuis l'antiquité jusqu'à nos jours*. Reinwald, Paris, 1880.

gine, et ceux qui, dérivant d'un germe normal, ne sont devenus monstres qu'en cours de route, sous l'effet d'une circonstance extérieure.

C'est ainsi que, dans le groupe des anomalies germinales ou innées, on range l'absence des pieds et des mains (*acheiropodie*), la présence d'un sixième doigt (*polydactylie*), la palmure des doigts (*zygodactylie*), le thorax en entonnoir, l'absence congénitale de l'iris, l'absence des glandes sécrétrices de la sueur, l'albinisme ou manque de pigment, l'*ichtyose* (peau écailleuse), etc.

En revanche, un bon nombre d'anomalies de types divers peuvent être dues à des troubles de la nutrition, des intoxications, des infections : ce sont des anomalies somatiques ou acquises.

L'ophtalmologiste australien Gregg a fait voir, il y a quelques années, que la *rubéole*, maladie très bénigne et causée par un virus, peut, lorsqu'elle frappe une femme enceinte, provoquer chez le fœtus de graves malformations de l'œil, de l'appareil auditif, des dents, du cœur.

Il est probable que d'autres infections à virus peuvent avoir des effets du même genre.

La distinction entre anomalies innées et anomalies acquises présente une grande importance, non seulement du point de vue théorique, mais du point de vue pratique, car les anomalies innées sont *héréditaires*, tandis que les anomalies acquises ne le sont pas.

Lapins sans poils et chats sans queue

L'étude des anomalies dans le règne animal forme un complément indispensable à l'étude des anomalies humaines. Chez l'animal, nous pouvons, d'une part, effectuer les croisements qui permettront de décider si telle anomalie est ou non héréditaire, et, d'autre part, nous pouvons rechercher, par le moyen de l'expérience, quels sont les facteurs extérieurs capables de provoquer l'apparition d'anomalies dans une lignée génétiquement normale.

On a pu démontrer de façon très précise l'hérédité de la polydactylie chez les Poules, les Souris, les Cobayes, de l'albinisme chez un grand nombre de Vertébrés et même d'Invertébrés, de l'absence de poil chez le Lapin, la Souris, le Chien, le Cochon, etc., de l'absence d'une oreille chez

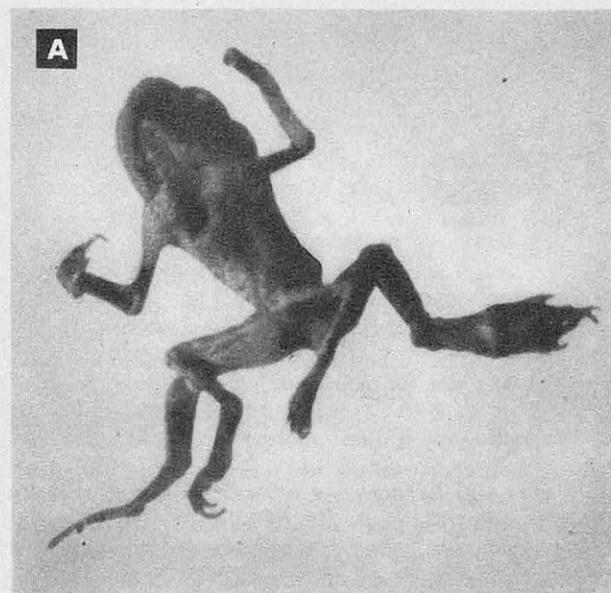
HÉRÉDITÉS ET ANOMALIES INTRANSMISSIBLES

Le crapaud ci-contre (A) qui compte deux pattes de trop, descend d'un mâle dont les pattes postérieures présentaient un orteil supplémentaire, anomalie elle-même parfois transmissible, ainsi que l'a vérifié l'auteur de l'article. En revanche, les grenouilles possédant huit orteils à chaque pied (B) ou encore un pouce divisé en deux (C) ne comptent dans leur descendance que des individus dont le nombre d'orteils est tout à fait normal. (Photos Feher.)



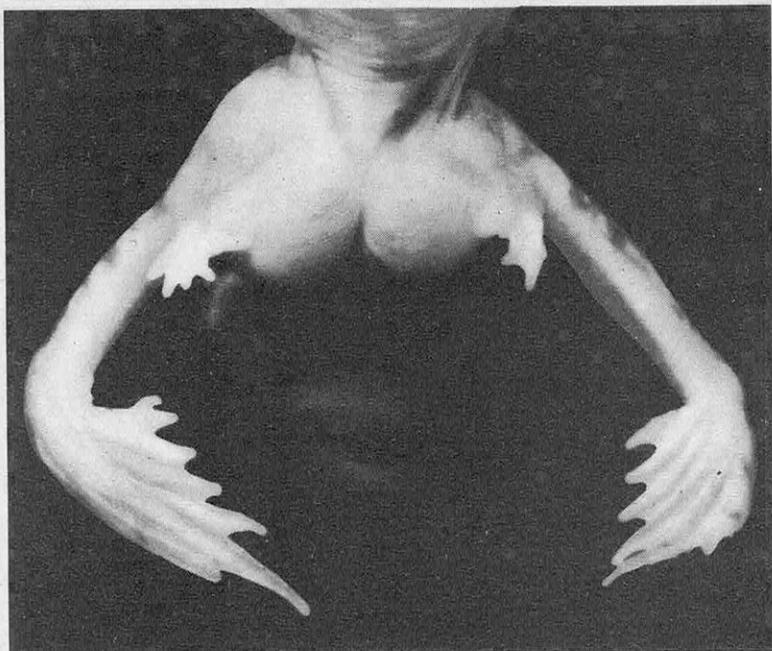
le Lapin, de la duplication des oreilles chez la Vache, de l'absence de queue chez le Chat et le Chien, de l'absence de croupion chez les volailles, etc.

Quant à l'action des facteurs extérieurs sur la production d'anomalies, elle a été prouvée en bien des cas : Stockard produit la *cyclopie* (fusion des deux yeux en un seul), chez les poissons, en faisant développer les embryons dans de l'eau contenant un excès de chlorure de magnésium ; P. Ancel provoque, chez le poulet,



L'ÉTANG DE TRÉVIGNON

Cet étang proche de Concarneau (Finistère) possède, dans le monde biologique, une certaine notoriété parce que plus de 10 % des grenouilles qu'on y trouve sont anormales et présentent non pas cinq, mais de six à neuf orteils. Leurs larves peuvent même, comme celle de la photo de droite, posséder parfois des pieds en plus qui se détachent de leurs cuisses. Ces larves fortement atteintes ne terminent jamais leur évolution et périssent au moment de la métamorphose. On ignore la cause de cette anomalie. L'eau de Trévignon est légèrement saumâtre, mais ces mêmes monstruosité ont été constatées sur des grenouilles provenant d'autres endroits. L'anomalie, en tout cas, n'est pas héréditaire mais doit résulter d'un agent extérieur. (La photographie de l'étang est due à M. Bouxin, l'autre à M. J. Vincent.)



la *brachymélie* (raccourcissement des membres), l'*ectromélie* (absence de membres), la *célosomie* (hernie de tous les viscères), l'*anouvie* (suppression de la queue), le bec de perroquet, etc., en introduisant dans l'œuf des substances chimiques définies, telles que sels arsenicaux, éserine, colchicine, tryptaflavine, sulfamides variés.

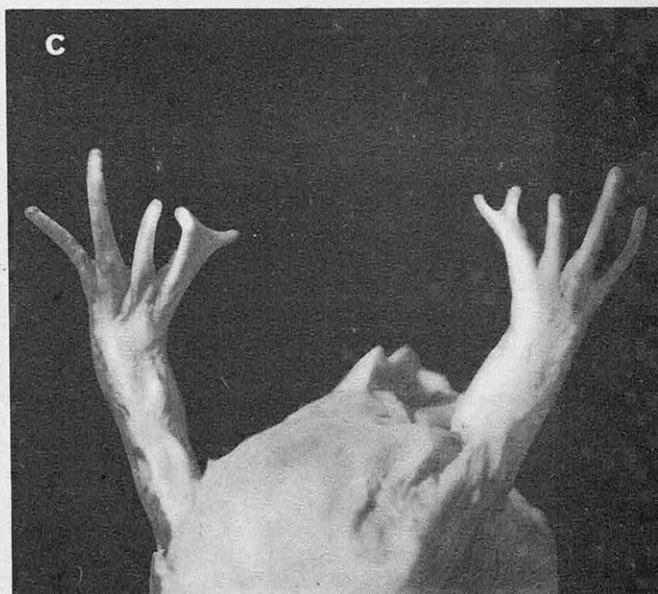
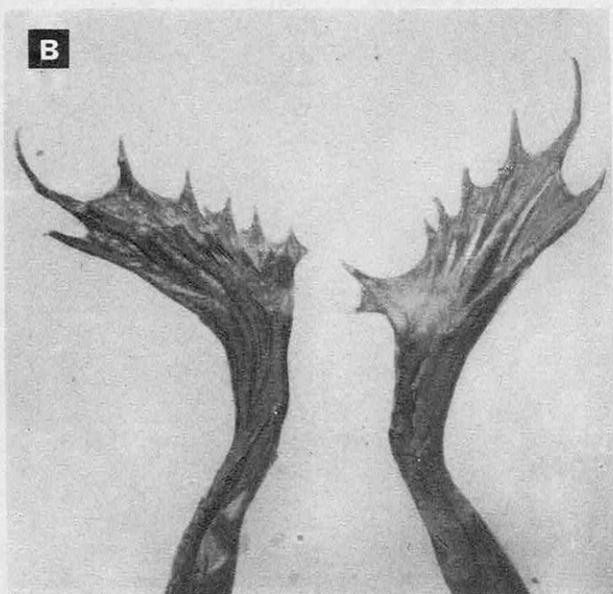
Chez le Rat, certaines carences alimentaires (privation de substances chimiques ou de vitamines) peuvent produire des malformations osseuses ou oculaires (Warkany, Giroud).

Familles de monstres chez les Crapauds

Les anomalies des Batraciens n'ont guère été étudiées avant ces dernières années.

En 1947 et 1948, j'ai trouvé, parmi des milliers de Crapauds ordinaires, quelques individus mâles qui présentaient un orteil supplémentaire aux pattes postérieures, c'est-à-dire six orteils au lieu de cinq.

Un de ces mâles anormaux ayant été croisé avec une femelle normale, on en a obtenu *moitié de*



SCIENCE ET VIE

produits normaux et moitié de produits à six orteils, ce qui montre que l'anomalie est bien transmissible, et suivant le mode classique de l'hérédité mendélienne.

Parmi les nombreux descendants du Crapaud à six orteils, se trouvait un Crapaud à pattes surnuméraires (*polymélie*), ce qui laisse penser que la polymélie pourrait être également héréditaire dans cette espèce.

La polydactylie paraît, d'ailleurs, ne pas toujours être héréditaire chez le Crapaud, et l'on peut penser qu'elle est due, parfois, à l'action d'un facteur extérieur, encore non éclairci.

D'autres anomalies ont été rencontrées chez le Crapaud (*ectrodactylie* ou doigts manquants, *clinodactylie* ou doigts déviés, *syndactylie* ou doigts soudés, *synrhinie* ou fusion des narines, absence de l'iris, etc.), mais on n'a pu, jusqu'ici, déterminer s'il s'agissait d'anomalies innées ou d'anomalies acquises.

L'étrange population de l'étang de Trévignon

Chez la Grenouille verte, il existe dans certaines populations une polydactylie extrêmement fréquente et présentant une très grande diversité d'expression. Cette anomalie — que j'ai désignée sous le nom d'*anomalie P* — frappe 10 à 15 % des Grenouilles adultes dans un étang proche de Concarneau (étang de Trévignon) : les Grenouilles atteintes ont un nombre d'orteils qui varie entre six et neuf (au lieu de cinq). L'anomalie est presque toujours bilatérale. À la différence de ce qu'on observe chez le Crapaud, les membres antérieurs sont également affectés, du moins quand le nombre des orteils dépasse six : on trouve alors un pouce bifurqué, ou un pouce supplémentaire, qui lui-même peut être bifurqué.

Les Grenouilles polydactyles ne diffèrent des Grenouilles normales par aucun autre caractère, externe ou interne ; elles sont tout aussi vigoureuses ; j'en ai conservé en terrarium pendant près de deux ans.

Les larves des Grenouilles provenant de « l'étang à polydactyles » sont encore beaucoup plus remarquables que les exemplaires adultes. Non seulement l'anomalie y est sensiblement plus fréquente (*jusqu'à 47 %* de sujets atteints), mais aussi, chez certaines d'entre elles, elle est beaucoup plus accusée.

Vingt-cinq orteils par pied !

Le nombre des orteils peut, en effet, atteindre vingt à vingt-cinq de chaque côté ; il y a parfois des pieds et des membres surnuméraires, ainsi que des appendices et des excroissances de types variés sur les cuisses et dans la région de l'aîne. En outre, l'anomalie s'accompagne fré-

quemment d'un raccourcissement et d'un épaississement très marqué des membres postérieurs (*brachymélie*).

Même les plus fortement atteintes d'entre les larves ne montrent aucun trouble morbide ; elles sont aussi vivaces que les larves normales, mais, au moment de la métamorphose, elles s'affaiblissent et périssent sans exception. Tous ces animaux, dans l'état de nature, doivent disparaître avant d'avoir atteint l'état parfait. C'est pourquoi, dans la population des Grenouilles adultes, on ne trouve que des anomalies relativement discrètes.

Substance chimique ou virus ?

Quelle est la nature et l'origine de cette si curieuse anomalie ? Pour l'instant, on ne peut faire que des suppositions. Il est certain qu'elle n'est pas héréditaire, car des Grenouilles à six ou sept orteils unies entre elles n'ont produit que des individus normaux quant au nombre des orteils. On doit donc penser que l'anomalie est de celles qui sont provoquées par des causes extérieures, mais quelles peuvent être ces causes ?

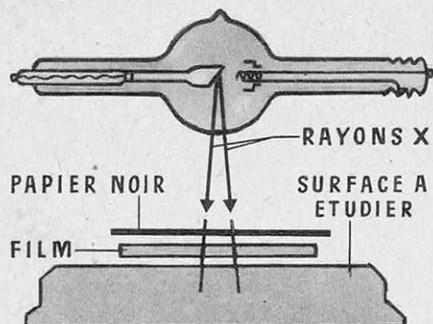
On ne connaît actuellement aucune substance chimique capable de faire apparaître des doigts, des pieds, des membres supplémentaires. Aussi est-on amené à se demander si quelque agent infectieux ne serait pas en jeu. Les têtards atteints de l'anomalie P donnent nettement l'impression d'être le siège d'une prolifération désordonnée et morbide, analogue, sous certains rapports, à celle qui caractérise les tumeurs malignes.

Jusqu'ici, il a été impossible d'apporter à cette hypothèse du virus la moindre confirmation : on n'a pu transmettre expérimentalement l'anomalie à des larves saines, ni réaliser une greffe en série des tissus contenus dans les excroissances.

En tout cas, l'anomalie P, qui est présentement à l'étude chez la Grenouille verte, nous fournit un exemple bien remarquable d'anomalie non transmissible à la descendance : elle se distingue nettement de la polydactylie du Crapaud, qui, elle, est transmissible.

Ce cas est d'autant plus intéressant que l'anomalie P est d'acquisition extrêmement précoce ; la larve qui possède quinze ou vingt orteils, au lieu de cinq, n'a jamais eu de membres normaux ; ses membres ont apparu d'emblée dans l'état anormal où on les voit, et cependant quand, au bout de trois ou quatre ans, elle sera devenue une Grenouille capable de reproduire, celle-ci ne produira que des individus normaux. Ses cellules reproductrices n'auront donc subi aucune modification du fait qu'elles se seront formées dans un organisme anormal. Il y a là une illustration frappante de ce que les biologistes appellent l'intransmissibilité de l'acquis.

Jean Rostand



● Méthode de radiographie électronique par réflexion de MM. J.-J. Trillat et Sauquier.

L'ÉLECTRONIQUE AMÉLIORE LA MICRORADIOGRAPHIE

LES progrès sensationnels que l'optique électronique a fait accomplir au microscope s'étendent maintenant à la microphotographie.

Grâce à l'électronique on parvient aujourd'hui à obtenir des sources pratiquement ponctuelles de rayons X, qui fournissent sur des écrans photographiques des « ombres » très agrandies des objets interposés. L'absence de pénombre conserve en effet une grande netteté.

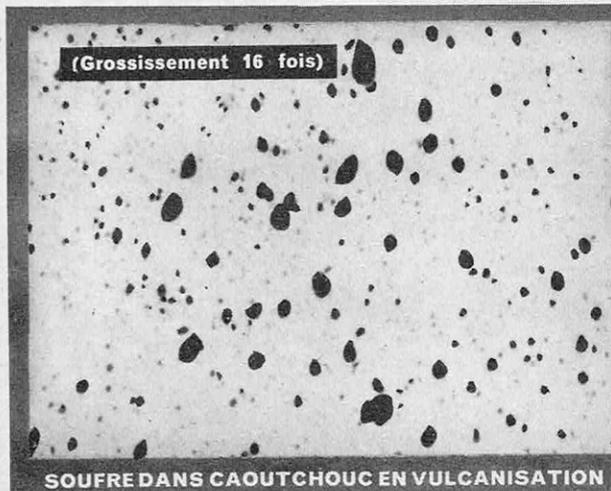
L'application des rayons X à l'analyse d'objets hétérogènes avec agrandissement des radiographies date de 1913. Son inventeur, M. Pierre Goby, l'a décrite dans notre revue. Cette méthode présentait entre autres l'avantage de déceler les constituants d'un échantillon sans intervention d'un produit chimique quelconque susceptible de l'altérer.

Ayant effectué une préparation en couche mince de l'objet, on la disposait sur l'émulsion photographique avec un contact aussi parfait que possible. L'ensemble était irradié par des rayons X de longueur d'onde convenablement

choisie, suivant la nature et l'épaisseur de la préparation (quelques microns à quelques centièmes de millimètre). L'émulsion photographique devait être évidemment à grain extrêmement fin (film Lippmann de Kodak).

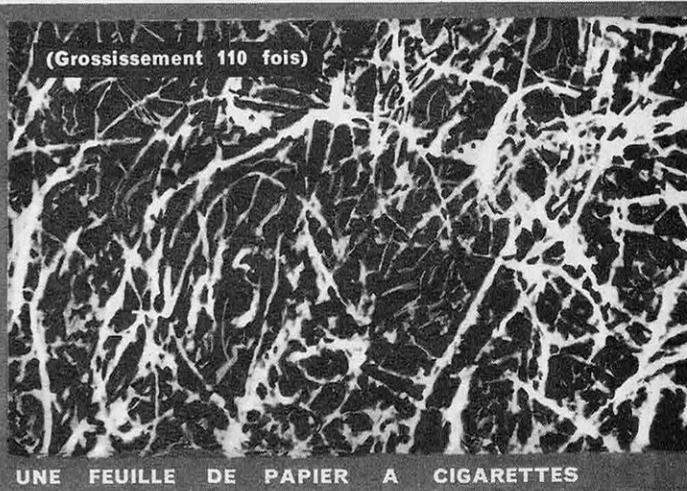
Cette technique a permis de nombreuses études (J.-J. Trillat), des examens biologiques (P. Lamarque), et surtout des applications métallurgiques (P. Fournier).

Ce qui apparaît sur les images est surtout la différenciation des éléments chimiques et, principalement, des hétérogénéités chimiques ou physiques de l'échantillon. C'est ainsi que dans le domaine biologique, des microradiographies de coupes organiques minces, avec des radiations relativement peu pénétrantes produites par une ampoule fonctionnant sous 3 à 5 kilovolts, montrent la répartition des composés oxygénés, l'oxygène étant beaucoup plus absorbant que le carbone et le soufre. Dauvillier a pu ainsi déceler et mettre en évidence le squelette minéral des cellules normales ou pathologiquement affectées. Trillat a, par le même moyen, étudié la structure



SOUFRE DANS CAOUTCHOUC EN VULCANISATION

(Doc. J.-J. Trillat.)



UNE FEUILLE DE PAPIER A CIGARETTES

(Doc. J.-J. Trillat.)

SCIENCE ET VIE

du bois, du caoutchouc, du papier, des ailes d'insectes, de pellicules de matières plastiques, de peintures et de vernis... et a montré la répartition des charges et de divers éléments dans de telles préparations.

Dans un autre ordre d'idées, P. Lamarque, utilisant des rayons X de 6 à 10 angströms et un appareillage spécial, a donné des microradiographies qui permettent de suivre l'évolution d'une cellule. Sur ces résultats il a fondé la technique de l'« historadiographie ».

Mais c'est surtout la métallurgie qui a le plus vite bénéficié de cette technique. Le grand pouvoir absorbant des échantillons métallurgiques permet, avec des longueurs d'ondes bien moindres, un appareillage simplifié. On a pu ainsi étudier des structures après modifications mécaniques ou thermiques de l'échantillon examiné, la répartition et la forme des grains ou des cristallisations internes, constater la présence de fissures, criques ou inclusions.

Nouveaux progrès

Le succès de la microradiographie a conduit à étendre son domaine lorsque l'électronique lui a apporté d'autres possibilités.

L'emploi d'une optique électronique du genre de celle utilisée dans le microscope électronique a permis de concentrer le faisceau d'électrons d'un tube à rayons X de manière à obtenir, sur la cible où prennent naissance ces rayons, une tache dont le diamètre est de l'ordre du micron. On utilise comme cible une feuille de tungstène extrêmement fine sur l'autre face de laquelle est placé l'objet à étudier. Son « ombre » se projette, très agrandie, sur une émulsion photographique.

Le gros avantage de la méthode tient à ce que les rayons X révèlent, par les différences d'absorption, la structure interne des objets et qu'il est ainsi possible de les étudier même lorsqu'ils sont opaques pour la lumière naturelle. Il convient toujours d'utiliser les émulsions à grain très fin Lippmann. Des grossissements de plusieurs centaines de diamètres deviennent possibles et montrent le détail interne des préparations. Les échantillons biologiques sont microradiographiés avec un tube fonctionnant sous 10 kilovolts et fournissant des rayons X de 1,5 à 2,5 angströms.

Cosslet et Nixon, au Cavendish Laboratory de Cambridge, ont ainsi obtenu de très belles images de mouches drosophiles avec des temps de pose de cinq minutes.

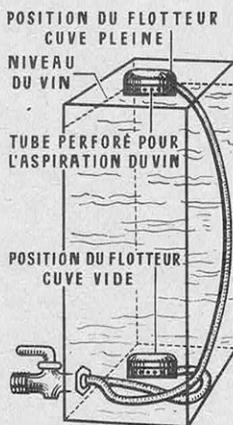
Le même procédé fournit des radiographies stéréoscopiques avec des grossissements poussés. Dans une tête de drosophile on peut ainsi étudier, dans une perspective à trois dimensions, la structure complexe de l'œil ou du cerveau.

De ce fait, toute une technique riche de promesses apparaît pour l'étude interne des structures fines.

MM. Trillat et Saulnier viennent d'ailleurs de mettre au point la microradiographie électronique. Cette technique repose sur le fait que les rayons X, en frappant l'échantillon à analyser, provoquent une émission d'électrons. Ce sont ces derniers qui, en définitive, impressionnent le film disposé sur l'échantillon. Bien qu'il soit fait appel à l'agrandissement photographique de la radiographie originale, la netteté des images obtenues révèle la haute valeur de ce nouveau procédé.

M. Dérivé

UN NOUVEAU PROCÉDÉ DE TIRAGE DE VIN PAR LE HAUT

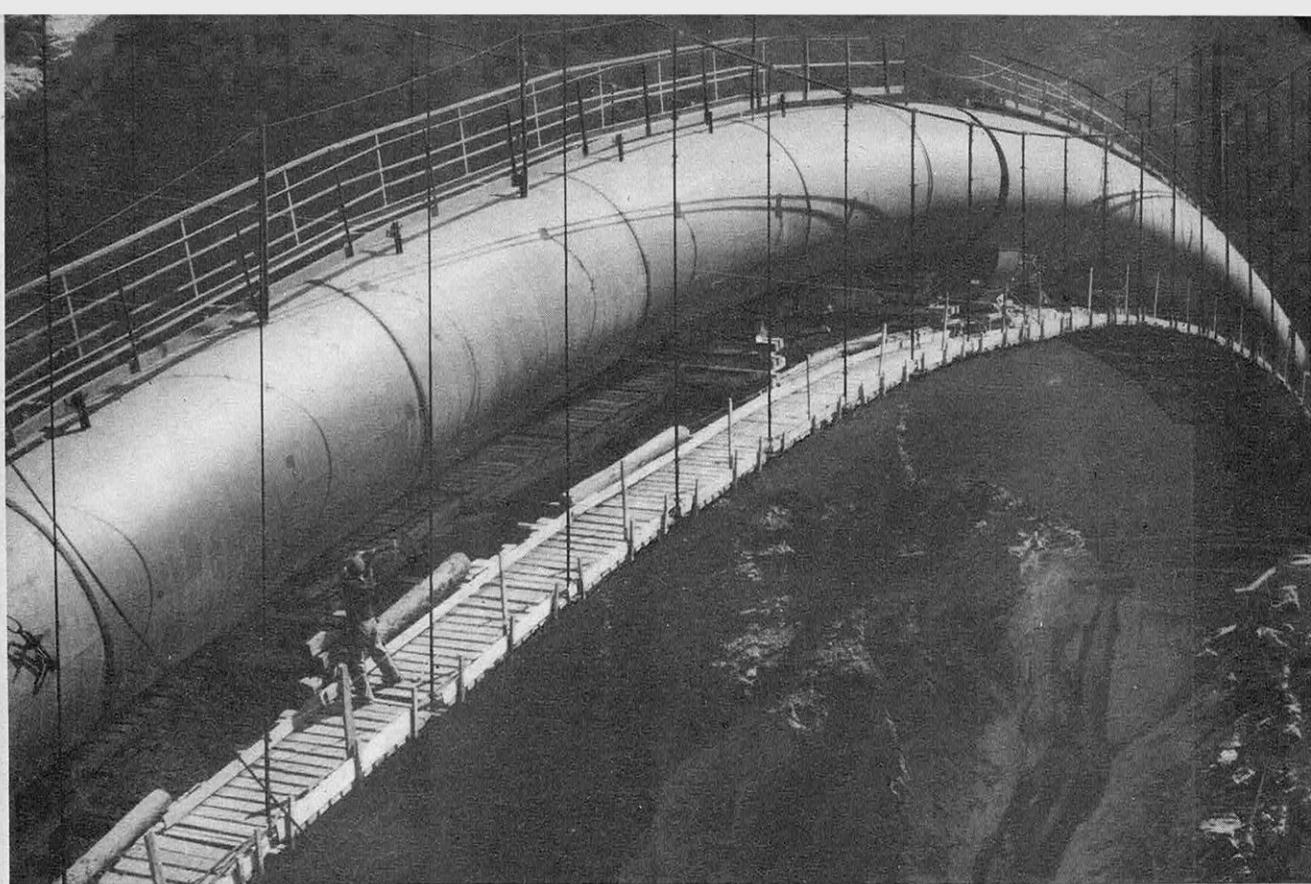


Le chlorure de polyvinyle, déjà utilisé à diverses fins dans la technique vinicole, parce qu'il est absolument inattaquable par le vin et ne lui donne aucun goût, vient de trouver une nouvelle application dans ce domaine.

Un fabricant français lance en effet l'ingénieux appareil représenté ci-contre, qui permet de tirer le vin contenu dans une cuve par le haut, alors que jusqu'ici le tirage se faisait toujours par le fond. Un tube perforé, soudé à un flotteur, est relié au robinet de la cuve par un tuyau cintré, de telle façon que le flotteur descende à mesure que le niveau

baisse. Quand on ouvre le robinet, le vin qui s'écoule est celui de la couche superficielle, qui se trouve ainsi constamment renouvelée.

Or on sait que la piqûre du vin (ou acescence), maladie due au développement du *mycoderma aceti* et se traduisant par un goût de vinaigre, est favorisée par le contact prolongé avec l'air, et que les cuves en vidange y sont donc particulièrement sujettes. Cet inconvénient se trouve supprimé par l'« inverseur de tirage » qui, de plus, permet de séparer complètement le vin des bourbes qui se déposent au fond des cuves.



CETTE CONDUITE FORCÉE DE 3 M DE DIAMÈTRE, FORMANT ARC AUTOPOREUR, A 70 MÈTRES DE PORTÉE.

UNE SEULE CONDUITE FORCÉE canalise 200 000 chevaux

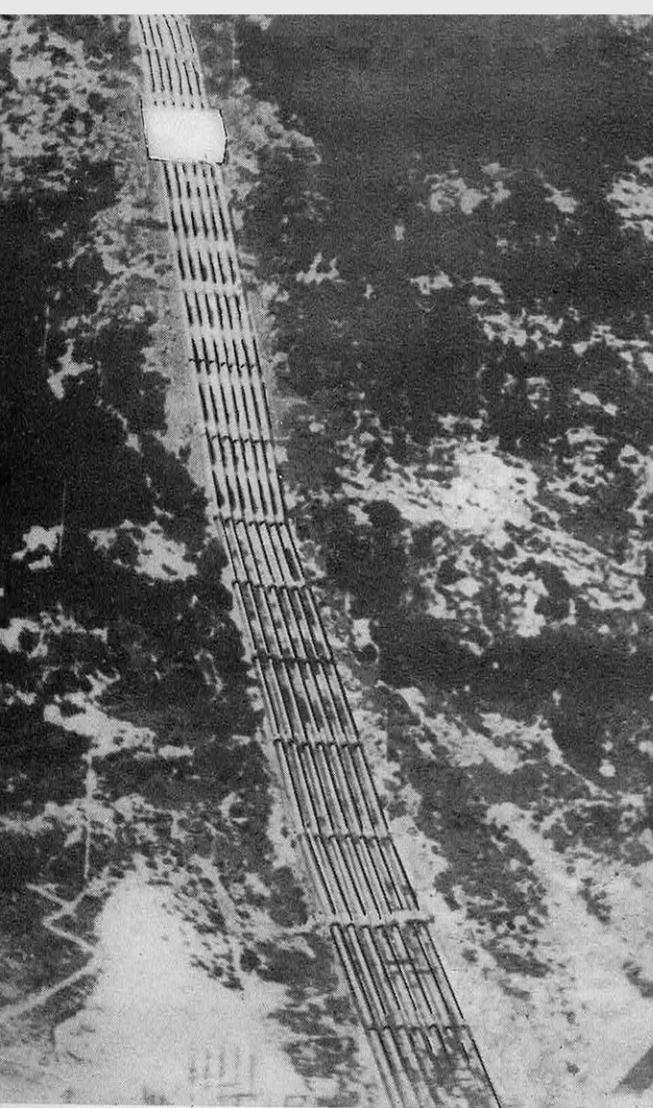
Bien qu'il nous semble naturel de voir une seule conduite forcée assurer l'alimentation d'une usine hydroélectrique comme celle de Pragnères, il n'en a pas toujours été ainsi. Il a fallu attendre la mise au point de procédés permettant à des tuyaux minces et soudés de supporter de très fortes pressions internes.

CONDUITES forcées » : deux mots qui représentent des centaines de mètres, parfois des kilomètres de tuyaux dévalant les pentes des montagnes pour amener aux turbines des centrales électriques l'eau captée à proximité des glaciers ; partie modeste, et parfois invisible, de ces immenses aménagements qui permettent de fournir aux clients, si éloignés ou si exigeants qu'ils soient, l'énergie dont ils ont besoin.

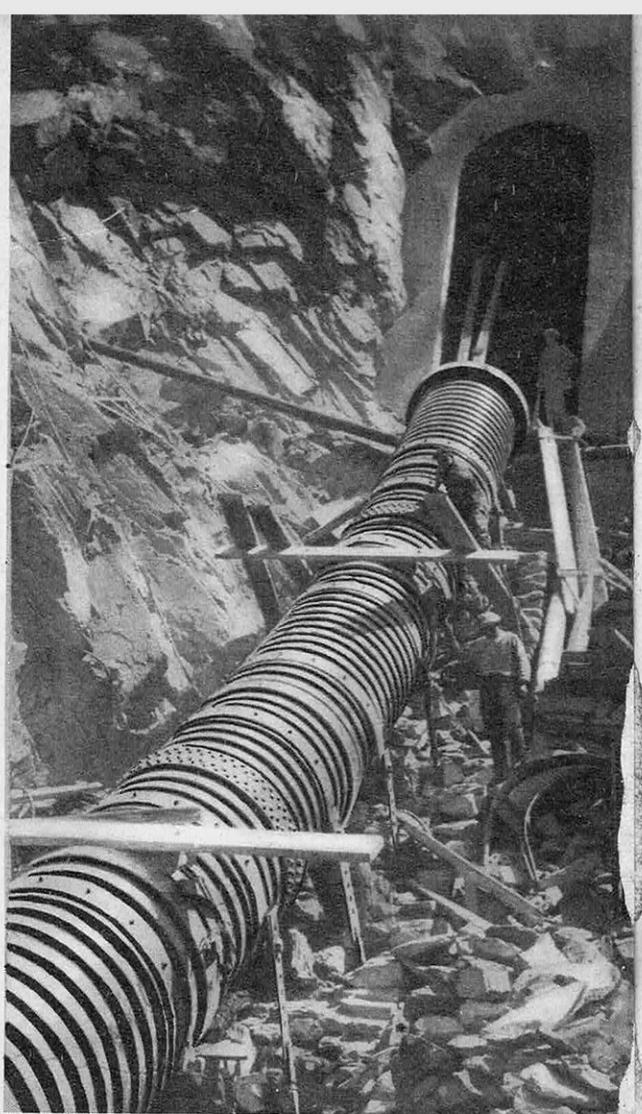
La première conduite forcée

Une chute d'eau de 85 m ne peut nous impressionner. Nous sommes trop souvent enclins à

penser que, dans le domaine technique, les réalisations ne valent que par les nombres de plusieurs milliers d'unités qui servent à les chiffrer. Nous éprouvons une certaine fierté en apprenant que le ministère de l'Air va utiliser sous peu, à Avriilleux près de Modane, une soufflerie supersonique de plus de 100 000 ch pour la mise au point des avions à réaction. N'ayons garde, alors, d'oublier que c'est l'aménagement de modestes chutes qui a permis l'élaboration de cette technique grâce à laquelle ce formidable ensemble à la fois hydroélectrique et aérodynamique reçoit l'énorme quantité d'eau indispensable.



CHUTE ANCIENNE. — Avant de connaître les conduites frettées, puis autofrettées, surpressées, etc., on se contentait, comme à cette chute d'Eget, de multiplier les canalisations pour atteindre la puissance voulue : 35 400 ch.



CHUTE MODERNE. — Actuellement une seule conduite forcée peut suffire pour obtenir une puissance de 200 000 ch. Mais à chaque coude, il faut des massifs d'ancrage en béton qui peuvent atteindre 1 000, voire 1 500 tonnes.

C'est en 1861 qu'un papetier de Domène, Amable Matussière, aménagea dans la vallée du Grésivaudan la première conduite forcée : elle avait 85 m de haut. Plus tard, en 1869, Aristide Bergès, le « père de la Houille Blanche », réalisa dans la même vallée, à Lancey, une chute de 200 m ; en 1882 il la poussa jusqu'à 500 m afin de capter quelques lacs du Massif de Belledonne.

De telles réalisations sont déjà loin des chutes de quelques mètres qui alimentaient, au début du XIX^e siècle, les roues hydrauliques de nos moulins et qui ne différaient en rien de celles des Romains, peu avant l'ère chrétienne. Mais lorsque A. Bergès réalisa la deuxième partie de sa chute, les critiques furent plus nombreuses que les encouragements. L'homme si prompt à repousser les idées neuves, a néanmoins tôt fait de s'éton-

ner qu'une technique confirmée n'ait pas été mise au point plus tôt.

Dans les années qui suivent, les conduites forcées se multiplient. De nombreuses usines, ainsi que des petites villes des Alpes et des Pyrénées, aménagent « leur » centrale électrique. Il ne peut être, en effet, question de transporter le courant sur de grandes distances ; ce n'est que du continu et son ampérage élevé conduit à des lignes très onéreuses. L'énergie produite est donc tout entière utilisée sur place.

L'alternateur accélère l'aménagement des chutes d'eau

En 1897, lorsqu'apparaît l'alternateur, le problème change d'aspect. Avec le courant alternatif, produit sous très fortes tensions mais faible

ampérage, les lignes de transport ne sont plus d'un coût prohibitif. Elles sillonnent bientôt des régions entières. Pour répondre à la nouvelle demande d'énergie qui en résulte, les aménagements de chutes se multiplient et leur puissance s'accroît.

Les possibilités de l'industrie sont loin de suivre le même rythme, et si l'ingénieur voit grand, il n'en est pas moins limité par les matériaux dont il dispose.

Ainsi la chute pyrénéenne d'Orlu, terminée en 1910 et qui, avec ses 936 m, resta longtemps une des plus hautes chutes du monde, fut équipée en partie avec des conduites de 0,50 m de diamètre, en partie avec des conduites de 0,60 m. Au début de son aménagement l'industrie n'arrivait pas à fabriquer des tuyaux de 60 mm.

Limité par la grosseur des canalisations, l'ingénieur n'a plus qu'un seul recours ; augmenter le nombre des conduites alimentant une même centrale. Les sept conduites de 0,56 m de diamètre de l'usine d'Eget dans les Pyrénées illustrent parfaitement bien cette période. Aujourd'hui on les remplacerait avantageusement par une ou deux conduites de plus gros diamètre. A cette époque un plus gros diamètre aurait entraîné une plus grande épaisseur de métal. Or c'était là la pierre d'achoppement des conduites forcées : il était impossible de souder des tôles au-dessus d'une certaine épaisseur.

On réalisa pourtant des tuyaux comportant des soudures de 50 mm. Les Allemands arrivèrent même à 90 mm vers 1923, mais on peut rester un peu sceptique quant à la qualité de soudures aussi épaisses. Ils firent aussi des tuyaux emboutis sans soudure ou bien, adoptant la méthode de fabrication de leurs canons, ils utilisèrent des lingots forgés dont ils récupéraient le cœur.

Seule l'Allemagne pouvait, à cette époque, se permettre un tel luxe de moyens. Les ingénieurs des autres pays, se limitant aux épaisseurs qu'ils pouvaient souder, eurent recours à un renforcement des canalisations pour leur permettre de supporter des charges plus importantes. Les tuyaux frettés étaient nés et l'utilisation de la soudure à l'arc électrique allait leur donner un très grand développement.

Le frettage autorise de plus fortes pressions

Les frettes étaient constituées par des couronnes d'acier laminé sans soudures que l'on emmanchait à chaud sur des tuyaux ordinaires comme fait le charron pour cercler une roue.

Le transport des tronçons de conduites forcées à leur point d'utilisation, sur les flancs de la montagne, exige d'avoir recours à de puissants téléphériques ; le poids des pièces transportées peut atteindre parfois jusqu'à 15 t.

Ces frettes, en refroidissant, compriment le tuyau, créant ainsi une force extérieure qui s'oppose à l'augmentation de volume sous l'effet de la pression intérieure exercée par l'eau, pression qui dépend de la hauteur de la chute.

Sans entrer dans les mille et un problèmes posés par le frettage, il est intéressant de noter que son principe est à la base de ce que l'on appelle maintenant la « précontrainte ». Grâce à elle de merveilleuses réalisations ont été rendues possibles, en particulier dans la construction de ponts en béton : leurs lignes fines et élancées, leurs tabliers absolument rectilignes contrastent singulièrement avec les vieux ponts de nos pères dont les dos d'âne provoquaient, par la difficulté de leur franchissement, d'inévitables embarras de circulation.

L'autofrettage diminue le prix de revient

Le frettage à chaud réclamait des soins minutieux et son prix de revient était par suite très élevé. C'est alors, qu'en 1925, un ingénieur français, G. Ferrand, mit au point les tuyaux



SCIENCE ET VIE

« autofrettés » dont le succès n'a fait que croître ; les inconnues des premières réalisations ayant été éliminées à la suite d'essais systématiques.

Ces conduites équipent maintenant toutes les hautes chutes françaises et de nombreuses sociétés étrangères ont compris l'intérêt que présentait ce procédé. D'énormes économies devenaient possibles en équipant les chutes d'eau avec une seule conduite forcée ; les puissances ainsi fournies s'élevèrent chaque année pour atteindre en 1952 le chiffre record de 200 000 ch.

Dans ce domaine de la conduite forcée pour hautes chutes, la France ne s'est pas contentée, comme cela s'est produit dans d'autres branches, de trouver une solution originale en laissant à d'autres le soin d'en récolter les fruits. Elle a su garder la tête grâce aux efforts incessants des nombreux laboratoires qui apportent chaque année de nouveaux perfectionnements.

Des pays comme l'Italie et l'Espagne fabriquent des tuyaux autofrettés sous licence G. Ferrand, d'autres, comme la Yougoslavie, qui font actuellement un très grand effort d'équipement, ont passé en France de grosses commandes. En 1953 des centaines de wagons quitteront nos Alpes, le berceau de la fabrication, pour amener là-bas ces tuyaux qui seront mis en place par des monteurs français.

Que sont les conduites autofrettées ?

Au lieu d'emmancher les frettes à chaud, on gonfle le tuyau au moyen de liquide sous pression, de façon à le serrer sur des frettes qui ont été, au préalable, mises en place sans difficulté grâce au jeu qu'elles présentaient. En poussant la déformation du métal jusqu'à dépasser sa limite élastique, on obtient un ensemble qui offre une limite élastique plus élevée, sans qu'il soit pour cela plus fragile.

Ce procédé, qui permet de réaliser au cours de la fabrication un essai de surpression de 100 %, assure, en même temps que de remarquables économies, une sécurité qui ne s'est jamais démentie depuis les débuts de son application.

S'attachant à tirer jusqu'à l'extrême limite tous les avantages donnés par l'écrouissage des aciers (c'est-à-dire le relèvement de leur limite élastique) et même leur vieillissement artificiel, on a créé des tuyaux surpressés, des tuyaux surpressés autofrettés, puis des tuyaux autofrettés surpressés...

Laissons là les explications de pure technique. Ces simples aperçus nous permettent, cependant, de comprendre le chemin parcouru depuis les 7 conduites forcées d'Eget qui fournissent 35 400 ch jusqu'à l'unique conduite forcée de Pragnères produisant 200 000 ch.

La recherche systématique du plus court chemin de la prise d'eau du barrage à la centrale, amène, la plupart du temps, à installer les conduites forcées sur des pentes moyennes de 45° ; en certains points du parcours, elles arrivent jusqu'à 70° et peuvent même atteindre la verticale.

La répercussion d'une économie de poids

Pour faire ressortir les économies que l'emploi de techniques toujours plus audacieuses ont permis de réaliser, nous allons envisager le cas particulier d'un tuyau de diamètre 1,4 m et de longueur 9 m devant supporter la pression d'une colonne d'eau de 455 m, soit 45,5 kg par cm².

Nos lecteurs trouveront dans le tableau suivant des nombres qui parlent suffisamment par eux-mêmes. Ils leur permettront d'imaginer les répercussions possibles sur les dimensions par poids unitaire, sur le transport jusqu'au chantier et le montage proprement dit de la conduite forcée.

Type.	Poids (kg).	Prix approximatif.
Tuyau soudé	7 640	1 100 000 fr.
Tuyau autofretté	4 700	820 000 fr.
Tuyau surpressé.....	4 430	770 000 fr.
Tuyau autofretté surpressé.	3 400	720 000 fr.

Au royaume des monteurs le téléphérique est roi

Nous aurions négligé une partie très importante de l'aménagement des chutes si nous avions omis de parler du montage sur les chantiers.

Dans la recherche du prix minimum d'installation de la conduite forcée, dont la fabrication et le montage se paient au kg, le Maître de l'Œuvre choisit systématiquement le plus court chemin pour amener l'eau à la centrale. Cela nécessite que la conduite descende le long de pentes qui en certains points vont jusqu'à la verticale ; en d'autres, elle longe des crêtes pour être à l'abri des avalanches, passe en galerie pour éviter les détours, ou franchit de profondes gorges.

Dans certains cas, pour des raisons à la fois économiques et stratégiques, elle passe entièrement sous terre. Elle suit alors la pente uniforme d'une galerie de 1 000 à 2 500 m de long, inclinée parfois à 45°.

On ne peut contempler sans admiration certains aménagements dans lesquels les conduites empruntent des pentes de 60 à 70°, avec une pente moyenne de 45°.

Or, la plupart du temps, il n'y a pas de routes jusqu'à la prise d'eau. Y en aurait-il, le profil du parcours est tel que l'on est obligé de mettre en place un téléphérique ou un funiculaire de montage.

Une récente installation a nécessité l'utilisation



d'un téléphérique pouvant amener des pièces de 15 t de la cote 900 jusqu'à 1 700 m et de 12 t jusqu'à 2 000 m d'altitude.

Un second téléphérique pour monter le premier

Ce téléphérique, qui n'était pourtant qu'un téléphérique provisoire, avait quatre câbles porteurs de 40 mm de diamètre et deux câbles tracteurs de 27 mm de diamètre. Sa mise en place ne fut d'ailleurs possible que grâce à un autre téléphérique plus léger qui permit d'amener sur le parcours des éléments de pylône qui étaient eux-mêmes trop lourds pour être portés par des mulets.

Deux années de dérochage suffirent à peine pour imprimer dans le roc la tranchée de la conduite. Puis un jour les tuyaux commencèrent

à s'accrocher sur les flancs de la montagne, ancrés au sol par d'énormes massifs en béton, chaque élément étant soudé sur place au suivant.

Mètres de conduite, kilomètres de soudure... Les soudeurs, pareils à des hommes d'un autre âge, isolés dans leurs gros tuyaux obscurs, alignèrent pendant des jours et des mois de fins cordons de métal.

Un jour la jonction sera faite entre la prise d'eau et les turbines. La conduite terminée sera radiographiée aux rayons X pour déceler dans les soudures le moindre petit défaut capable d'entraîner une rupture catastrophique.

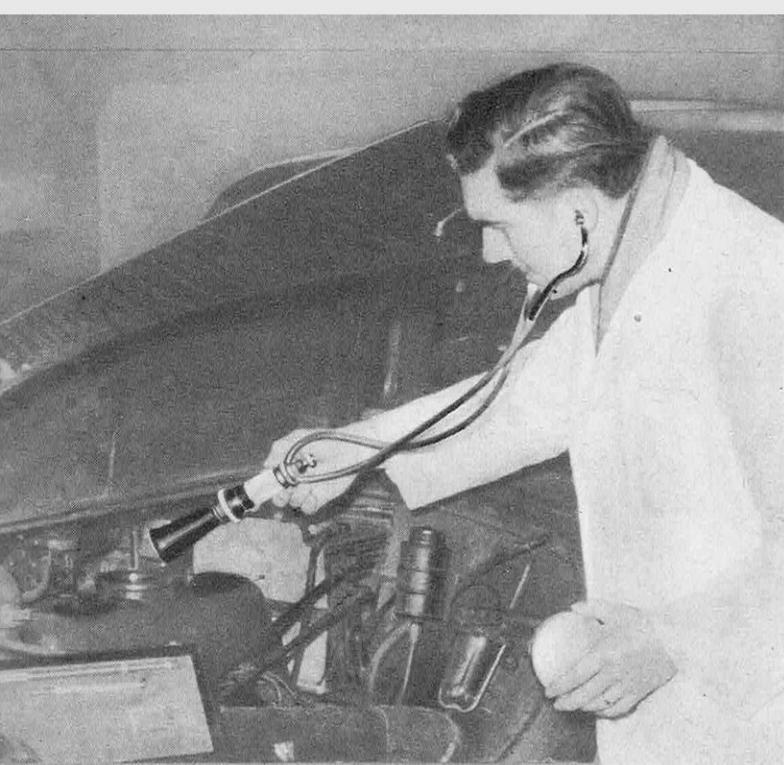
Puis, les turbines commenceront à tourner, les fils à haute tension à grésiller au-dessus de nos têtes. Quelques millions de kilowatts-heure viendront accroître notre richesse énergétique.

Y. Millet

Inventions pratiques...

← *Le moteur ausculté*

Avec ce détecteur, les moindres bruits peuvent être localisés avec précision. Un disque jouant le rôle de soupape permet de faire varier la cavité qui forme caisse de résonance et, en conséquence, de l'adapter aux fréquences des sons à recevoir. On arrive ainsi à éliminer les bruits ambiants et à découvrir qu'une soupape est gommée, qu'un balai de dynamo est fêlé, ou qu'il y a une entrée d'air nuisible au collecteur d'admission. L'une des trois tiges exploratrices de l'appareil est isolée au quartz pour permettre la vérification des pièces électriques sous tension.



Une barbe bien éclairée

Pour bien se raser il faut, outre un bon rasoir, disposer d'un éclairage convenable. Les sources lumineuses ponctuelles, généralement employées, répartissent mal la lumière sur le visage; elles éblouissent et donnent des ombres portées très gênantes lorsque le rasoir s'interpose. Dans ce miroir électriquement éclairé du dedans, les rayons lumineux sont réfléchis par une surface elliptique spécialement calculée et le miroir plan, jouant le rôle d'écran, protège les yeux contre toute réverbération.

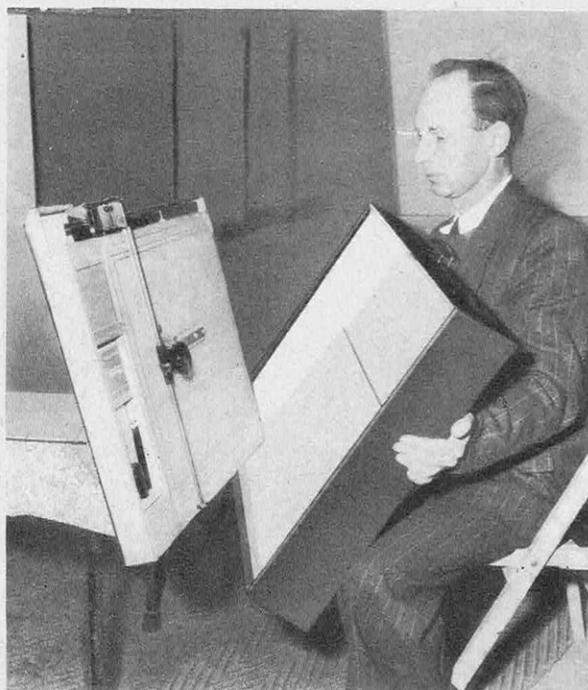
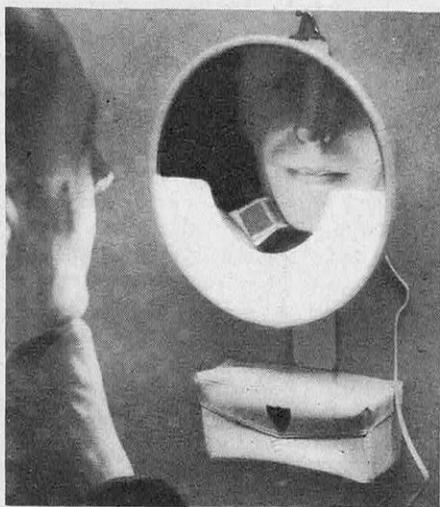


Planche à dessin de voyage

A côté des planches à dessin de bureau, perfectionnées, mais plus ou moins compliquées et encombrantes, celle-ci a le gros avantage de pouvoir se transporter aisément. Un couvercle analogue à celui d'une machine à écrire portable la transforme instantanément en valise. Malgré son petit format, elle comporte une règle et une équerre coulissante variable; des compartiments sont destinés à recevoir les crayons et le matériel de dessin.



Situé au milieu de la Méditerranée, Bizerte, le port le plus au nord de toute l'Afrique, constitue une excellente position stratégique. Ses possibilités naturelles exceptionnelles en font une base militaire incomparable : son plan d'eau est sept fois plus étendu que celui de Pearl Harbour, son massif rocheux de l'Ashkeul offre à l'établissement d'une citadelle creusée dans le roc quatre fois plus de volume que Gibraltar. Au point de vue commercial, elle est, sur la route du pétrole, une base de ravitaillement privilégiée.

BIZERTE : LE PEARL HARBOUR DE LA MÉDITERRANÉE CENTRALE

UNE base aéronavale dans laquelle on peut aisément passer d'un navire à un aéroport et, de l'un ou l'autre, accéder à des souterrains peut être considérée comme réunissant des conditions pratiquement idéales. Tel est le cas de la base de Bizerte où l'on trouve d'abord, un lac en eau profonde communiquant par un canal avec la haute mer ; un deuxième lac, plus en arrière, sert de bassin de décanation aux alluvions des oueds. Autour de ces deux plans d'eau, trois vastes étendues : la plaine de l'oued Guéniche, celle de Sidi-Ahmed et celle de Mateur. Au-delà de ces plaines, des collines s'alignent parallèlement au canal sur la rive sud, tandis qu'un immense rocher surplombe le second lac.

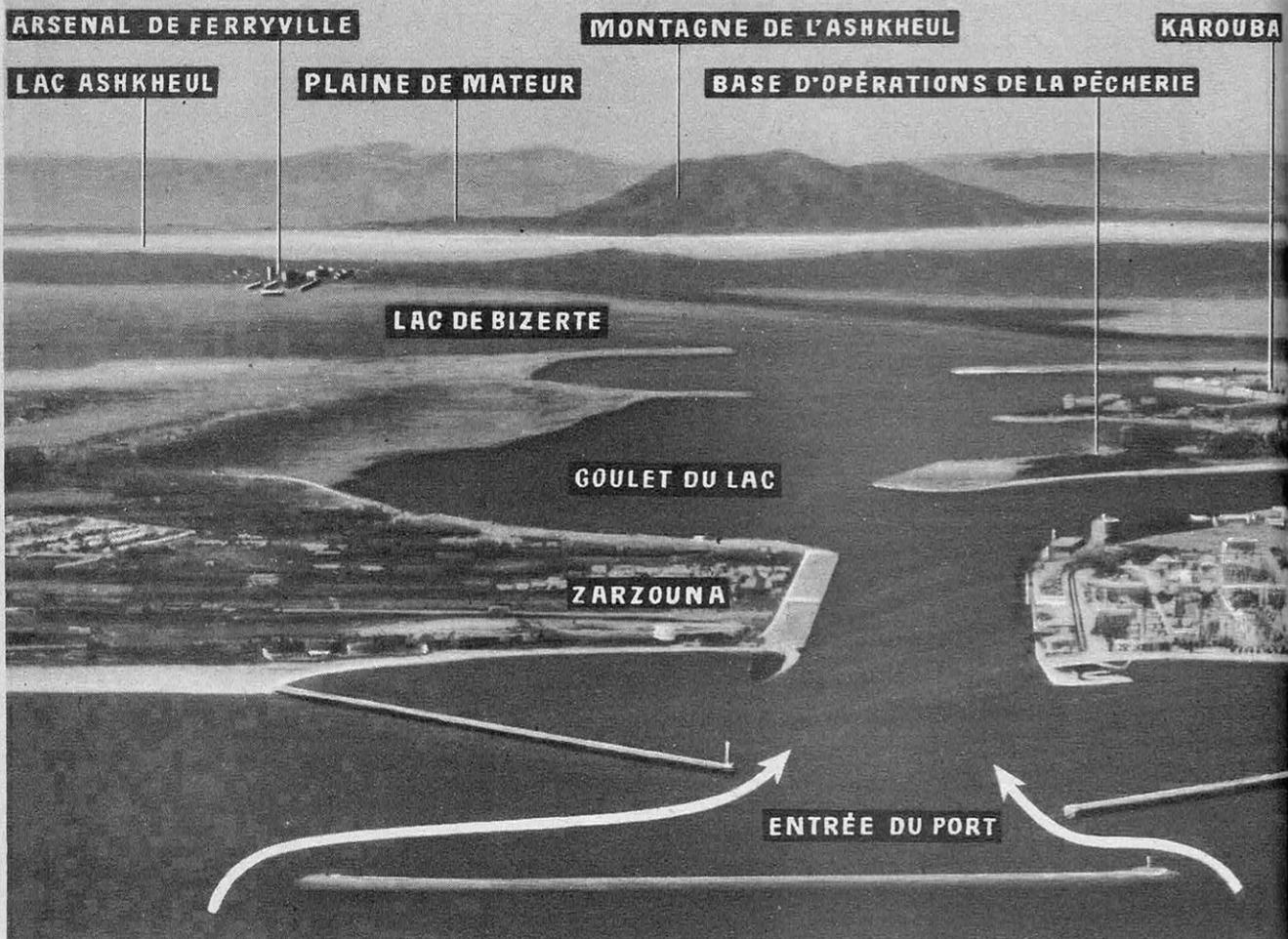
Ce complexe air - mer - terre s'étend sur 30 000 ha. Une telle superficie facilite la dispersion des forces navales, aériennes et terrestres contre

le danger atomique. Les rochers sont, d'autre part, propices à l'établissement de souterrains où peuvent être aménagés des hangars, des ateliers et des docks pour stocker les approvisionnements de la base.

De ce fait, à l'ancienne conception du camp retranché, créé en 1900, autour du goulet et du lac, succède aujourd'hui, à Bizerte, celle de la « zone forte » qui, bien plus étendue, englobe le massif de l'Ashkeul et toute la plaine de Mateur. Cette zone tient à la fois de Pearl Harbour et de Gibraltar.

Le plus grand port méditerranéen

La caractéristique essentielle du port de Bizerte est l'ampleur extraordinaire de son plan d'eau. Il mesure 10 000 ha, c'est-à-dire 100 km². Comparable à un lagon du Pacifique, c'est le plan d'eau



naturel en eau profonde le plus vaste de toute la Méditerranée. Entièrement protégé — son entrée s'effectue par un canal étroit —, il est analogue à celui de Pearl Harbour, mais sept fois plus long.

La profondeur moyenne du lac (10 m), comme celle du goulet et du centre (12 m), se maintiennent naturellement et il n'y a aucun risque que les alluvions ne les combrent, car les apports se limitent à deux oueds de faible débit, l'oued Guéniche et l'oued Hamia. En arrière du lac de Bizerte, le lac d'eau douce de Ashkeul de 9 000 ha, sert de bassin de décantation aux deux plus grands oueds de l'arrière-pays : l'oued Sedjémane et l'oued Joumine. Desservant les monts Mogod, ces oueds drainent, en effet, une superficie très importante et leur débit solide est assez considérable pour que leurs dépôts aient formé la plaine de Mateur ; quant à leur débit liquide, il est évalué à une centaine de millions de mètres cubes par an.

La communication de Tindja entre le lac Ashkeul et le lac de Bizerte sert de déversoir en temps de crue, mais les eaux sont d'abord filtrées de sorte que, si le lac Ashkeul se comble peu à peu de

limons, celui de Bizerte conserve sa cote moyenne et peut ainsi recevoir les plus lourds navires.

Escale de ravitaillement en mazout

L'examen de la carte montre que le cap Bizerte (ou plus exactement le cap Blanc) est le point le plus septentrional de toute l'Afrique. Tous les navires qui viennent de Gibraltar pour se rendre à Suez, par exemple, doivent y passer avant d'incliner leur route vers le sud. C'est le point d'inflexion de la grande route entre l'Orient et l'Occident.

Avec les grandes réserves de combustible liquides que la Marine prévoit près de l'entrée du port, à la jetée nord, Bizerte peut devenir un port d'escale pétrolière de toute première importance.

Centre de carénage sur la route du pétrole

Au fond du lac de Bizerte, se trouve l'Arsenal maritime de Ferryville, qui compte aujourd'hui 3 500 ouvriers. Bien que certains ateliers aient besoin d'être modernisés, son principal avantage provient de quatre bassins de radoub, dont un, avec ses 253 m de longueur et 36 m de largeur

AÉRODROME DE SIDI AHMED

VERS LA FALAISE D'EL EUCH ROUMI →

VILLE DE BIZERTE

au fond est capable de recevoir le *Richelieu* ; deux autres bassins de 198 m peuvent recevoir des croiseurs.

Si l'on excepte les ports d'Europe, on ne trouve pas, en Méditerranée, en dehors de Malte et de Gibraltar, un autre port militaire ou civil disposant de tels bassins de radoub. Mers-el-Kébir n'a pas de bassin. Gibraltar — tout comme Ferryville — en compte bien quatre (dont un pour un cuirassé et deux pour croiseurs), mais le plus grand a 237 m de long, les autres 183 et 152 m.

Depuis 1951, les grands pétroliers viennent caréner à Ferryville à la cadence de 4 à 6 par mois. Ceci corrobore que Bizerte est exceptionnellement bien placée sur la route des grands pétroliers desservant l'Arabie, en un point où les quatre jours imposés pour le dégazage des soutes, avant passage au bassin, peuvent avoir été utilement employés à naviguer.

Peu de plans d'eau offrent autant de sécurité

De l'avant-port à l'entrée du lac, il y a plus de 6 km et le lac lui-même mesure 10 km sur 12. Un tel espace assure une relative sécurité contre

← **VUE D'ENSEMBLE DE LA BASE**

Peu de bases militaires au monde réunissent autant d'avantages. Le lac de Bizerte, accessible aux plus gros navires dispose d'un plan d'eau bien protégé, de 100 km², qui convient à de larges dispersions ; un canal en commande l'accès. L'aérodrome de Sidi Ahmed se combine heureusement avec le centre aéronaval de Karouba et la région se prête à l'établissement de nouveaux terrains. — Plus au Sud, le massif rocheux de l'Ashkeul offre un volume de 4 km³ pour la construction d'abris.

les explosions atomiques : la distance de 1 500 m étant considérée comme mortelle et celle de 3 000 m comme distance de sécurité. Peu de plans d'eau au monde — et aucun en Méditerranée — n'offrent cette garantie.

Certains prétendent que le plan d'eau du lac de Bizerte cesserait d'être utilisable le jour où se produirait un embouteillage du canal. L'expérience de 1942-1943 a montré qu'une telle opération a peu de chances de réussite.

Le 9 novembre 1942, l'amiral Derrien essaya d'embouteiller l'entrée de Bizerte pour protéger le port contre l'Axe en y coulant trois cargos de 7 000 t, le *Raubaisien*, le *Mauron* et le *Divona*. Ces cargos furent drossés le long des rives, laissant un passage à la navigation.

En mai 1943, les Allemands tentèrent à leur tour, un embouteillage de Bizerte, pour rendre le port inutilisable aux Alliés. Ils n'eurent pas plus de succès, le courant drossa les épaves vers les berges du goulet.

Le canal est, en effet, balayé par un courant alternatif (flot et jusant) de deux nœuds de vitesse. Les *Instructions Nautiques* indiquent même, dans certaines circonstances, un courant dépassant trois nœuds avec des dénivellations atteignant près d'un mètre. C'est ce qui explique pourquoi les embouteillages de 1942-1943, même organisés sur place, furent peu efficaces.

D'ailleurs, réussirait-on momentanément à interdire le passage du goulet aux grands bâtiments que ceci n'aurait plus d'importance dès que les travaux permettraient d'accoster à la jetée nord de l'avant-port sans avoir à franchir le canal.

Cette jetée nord, accostable aux plus grands navires, sera reliée par une large voie routière aux magasins de la base d'opérations ; des pipelines la relieront, en outre, aux réservoirs de combustibles dans les falaises voisines. Les plus grands navires pourront alors faire à Bizerte l'escale minimum permettant leur ravitaillement.

Au besoin trois aérodromes

L'aérodrome de Sidi-Ahmed, affecté principalement à l'armée de l'air, est actuellement la clef de la défense aérienne de Bizerte. Ses possibi-



● L'arsenal de Sidi-Abdallah, autrement dit de Ferryville, possède le meilleur équipement en bassins de radoub de toute la Méditerranée. L'un d'eux, de 253 m de long sur 36 m de large, peut recevoir le *Richelieu*; deux autres de

198 m permettent d'accueillir les croiseurs; dans l'ensemble, Bizerte dispose de quatre bassins de radoub que l'on aperçoit sur la partie droite de la darse. A l'arrière-plan, on distingue le lac et la montagne de l'Askheul.

lités d'extension sont considérables vers le sud. En 1951, la piste principale a été portée à 2 400 m, pour permettre l'emploi intensif d'avions à réaction. On peut objecter qu'il manque à Sidi-Ahmed des souterrains pour abriter les avions, les ateliers et les carburants. Les collines environnantes sont trop éloignées des pistes, et, du reste, peu consistantes. Mais une montagne se trouve plus au sud, à distance optimum pour ne pas gêner l'aérodrome de Sidi-Ahmed : l'Ashkeul. Ce massif suffisamment abrupt permet des approches sûrs pour un aérodrome situé à son pied.

Ce deuxième aérodrome de l'Ashkeul avec ses hangars, ateliers et magasins, creusés dans la montagne même, empêchera la « saturation » aérienne qui résulterait du seul emploi des pistes de Sidi-Ahmed. Enfin, la plaine de l'oued Guéniche, à l'ouest du lac de Bizerte, offre, si nécessaire, la possibilité pour un troisième aérodrome.

Des aménagements spéciaux pour porte-avions

A Karouba, un quai d'accostage en eau profonde pour porte-avions peut être raccordé aux pistes d'envol et aux hangars à terre. Ces dispo-

sitions sont exceptionnelles en Afrique du Nord et même en France.

Les quais de la pointe de Srira, voisine de la base aéronavale de Karouba et des pistes de Sidi-Ahmed, seront, en outre, dotés d'installations de ravitaillement en mazout et en essence d'aviation. Ainsi, les bâtiments de guerre pourront effectuer leurs opérations de ravitaillement en carburant et en même temps que celles d'embarquement d'avions, au moyen d'un taxiway raccordé aux pistes à partir des appontements.

C'est d'ailleurs à cause de ces dispositions que Bizerte fut choisie pour y débarquer les avions transportés par le *Dixmude*.

Les abris souterrains

Deux zones rocheuses peuvent être exploitées : les collines en calcaire tertiaire de la région ouest de Bizerte, dont la structure géologique est favorable, et la montagne de l'Ashkeul.

Pour la base d'opérations du goulet, les collines rocheuses sont la falaise d'El Euch Roumi, du Djebel Kebir, du Meslem et de Rezala; leur distance aux quais est de l'ordre de 4 km. Mentionnons également, sur la rive droite du goulet,



● La base aérienne de Sidi-Ahmed (à gauche) comporte une piste principale de 2 400 m qui permet l'emploi intensif d'avions à réaction. Elle est complétée par la base aéronavale de Karouba (à droite). En outre, à la pointe de la

Srira (au premier plan), un quai d'accostage pour porte-avions, relié à l'aérodrome et à la base aéronavale, assure le débarquement et l'embarquement rapides des appareils. L'ensemble forme une excellente défense aérienne.

la baie des Carrières qui présente un fronton rocheux à fleur du plan d'eau. Ce fronton a déjà été exploité depuis 1935-1938 pour le stockage du mazout, mais, en raison de leur proximité immédiate du plan d'eau, les lieux furent en partie convertis, en 1942-1943, en ateliers de réparation. On a commencé à les rendre à leur destination primitive.

Actuellement, on prévoit un nouveau parc souterrain à l'intention des combustibles pour produits noirs et pour produits blancs à El Euch Roumi, Rhézala, le Kébir, etc. Pour les avions, rien de comparable ne se trouve à proximité de Sidi Ahmed, c'est pourquoi l'on est amené à utiliser l'Ashkeul, massif orienté sensiblement Est-Ouest, de 6 km de longueur, de 2,2 km de largeur et de 510 m de haut.

Ce massif secondaire qui émerge au milieu d'un lac d'eau douce et d'une plaine de terrains tertiaires et quaternaires contigus au lac de Bizerte, présente des caractéristiques exceptionnelles : calcaire dur et homogène, pierre sèche, suffisamment résistante pour y creuser des galeries à larges nefs, plans abrupts sur une plaine rigoureusement horizontale. En comptant

sur 300 m de hauteur utilisable, l'Ashkeul présente un volume rocheux de 4 km³ permettant de creuser trois étages de souterrains séparés l'un de l'autre par des épaisseurs de 80 m de rocher.

Un super-Gibraltar

Gibraltar n'a que 4 km de long sur 0,8 km de largeur moyenne et son sommet n'atteint que 425 m. Même si on lui assigne une hauteur utilisable de 300 m, identique à celle de l'Ashkeul qui a pourtant 510 m de haut, on arrive à une capacité utilitaire de l'ordre de 1 km³ de rocher, contre 4 pour l'Ashkeul. Encore, trouvons-nous à l'Ashkeul une roche extrêmement dure, alors que la pierre à Gibraltar est assez friable puisqu'il a fallu consolider avec du béton les pentes du fameux rocher britannique sur sa face Est, celle qu'on voit de la mer.

Une campagne de sondages commencée il y a une quinzaine d'années par l'ouverture de carrières au pied du Djebel, avec prise de carottes-échantillons, a été particulièrement concluante sur l'homogénéité des calcaires du massif de l'Ashkeul. Les galeries ouvertes se sont révélées extrêmement sèches, et il y a tout lieu de penser



Dans le port de Bizerte, les possibilités offertes par le quai d'accostage de la Srira, à proximité d'une base aérienne et d'une base aéronavale, n'ont leur équivalent nulle part en

France ou en Afrique du Nord. Ce cliché nous fait assister à l'opération du débarquement des avions américains transportés à bord du porte-avions « Dixmude ».

qu'il en est ainsi dans la majeure partie du rocher. De toute façon, les eaux d'infiltration pourront être facilement déversées vers le lac et, s'il est nécessaire, on réalisera l'étanchéité par des injections de ciment appropriées. Le massif apparaît donc entièrement utilisable. Enfin, sa situation à 10 km du plan d'eau du lac de Bizerte le met à l'abri de raz de marée exceptionnels qui pourraient résulter d'une explosion atomique sous-marine.

Les installations aéronautiques occuperont le rez-de-chaussée, tandis que les magasins à munitions se trouveront en étage. Une forte D. C. A. sera montée aux balcons des étages successifs.

Le futur aérodrome de l'Ashkeul

Jusqu'à ces dernières années, il était difficile d'accéder à l'Ashkeul. Il n'y avait pas de voie de communication et le Djebel se trouvait gardé par les marais et les moustiques, agents du paludisme. C'est la Marine qui en a ouvert l'accès en construisant, dès 1937, une route et une voie ferrée, en décidant l'exploitation des carrières et enfin en organisant la lutte contre les moustiques.

L'accès par voie routière ou voie ferrée (ligne Bizerte-Ferryville-Mateur) se raccorde au port de Sidi-Abdallah. De grands pétroliers et les navires chargés de matériel, munitions, matériel d'aéronautique, peuvent en effet accoster à la darse de Sidi-Abdallah, et, de là, une route de 10 km environ rejoint l'emplacement des futurs hangars souterrains de l'Ashkeul.

Pour l'aérodrome, il est prévu que le niveau de la piste sera établi à la cote de + 2 m, qui le mettra à l'abri des plus grandes crues des oueds.

L'avenir de Bizerte

Couronné d'une puissante D. C. A. qui rendra impossible le survol de Ferryville, l'Ashkeul constituera une forteresse naturelle qui sera le complément aéro-terrestre du système défensif de Bizerte, zone forte de la Tunisie. Cette dernière présente des points vulnérables — en particulier la plaine de Kairouan, favorable aux débarquements aéroportés, puis une ligne d'arrêt naturel, les « dorsales » et le massif de Zaghouan et enfin, point fort, Bizerte, qui illustre la valeur des zones stratégiques étendues. Une île restreinte comme Malte ou un roc promontoire comme Gibraltar constituent des systèmes trop rétrécis. Devant le danger atomique, un dispositif plus étendu permettant une dispersion suffisante, est préférable.

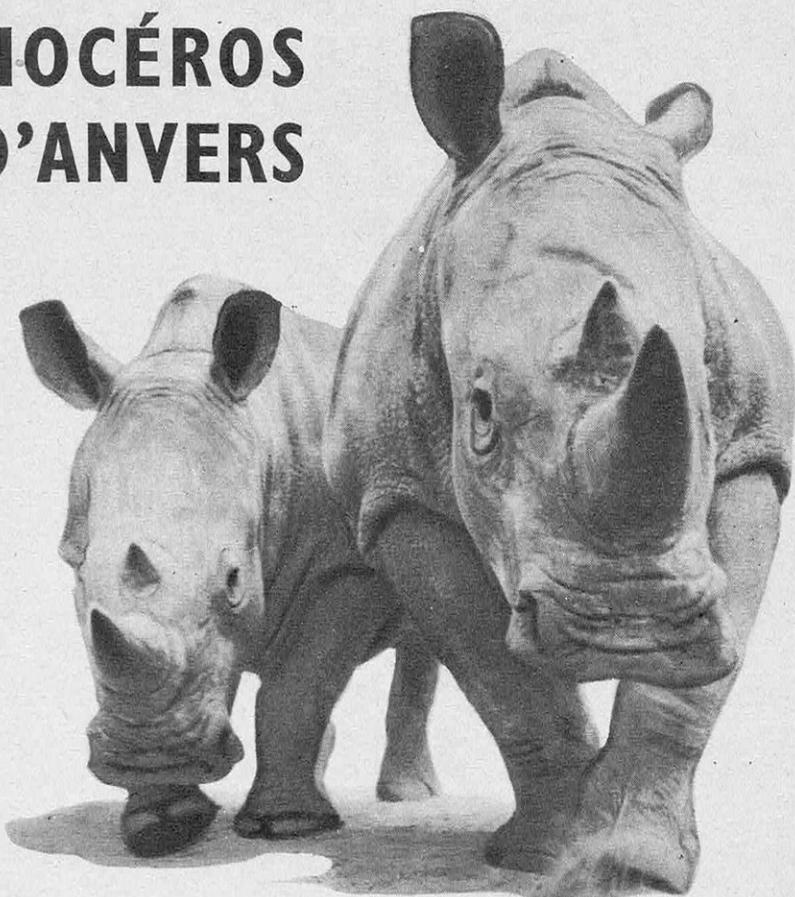
Cette zone est soutenue par un arrière-pays agricole prospère, la plaine de Mateur, par des possibilités d'approvisionnement en eau douce importantes. En outre, une industrie naissante (minerais de fer de l'Ouenza, usine à plomb à Zarzucuna, etc.) s'est établie dans le port de commerce, accessible aux plus grands navires de commerce.

En résumé, Bizerte est un plan d'eau à dispersion atomique, sept fois plus étendu que Pearl Harbour, complété par un roc quatre fois plus vaste que Gibraltar. Alors que Malte manque de souterrains et d'arrière-pays, alors que Gibraltar et Mers-el-Kebir manquent de terrains d'aviation, Bizerte dispose de tous ces avantages. Il est donc possible, à relativement peu de frais, d'y réaliser un complexe stratégique terre-mer-air, qui n'ait nulle part son équivalent en Méditerranée.

Pierre Belleroche

LES RHINOCÉROS BLANCS D'ANVERS

Pour la première fois, un jardin zoologique européen possède un couple de ces rhinocéros camus dont la race est aujourd'hui presque éteinte. Les plus beaux spécimens peuvent peser deux tonnes et leur corne antérieure a parfois plus d'un mètre de long. Originaires du Kenya, Paul et Chloé, que l'on voit ci-contre, achèvent leur croissance.



Je me trouvais dernièrement à Anvers. Bien entendu, en sortant de la gare, j'avais été frapper à la porte voisine : celle du beau jardin zoologique dont s'enorgueillit la capitale flamande depuis 1843. Un ami des animaux est sûr d'être bien accueilli dans ce zoo déjà très ancien et pourtant le plus moderne d'Europe par ses innovations dans la présentation dont *Science et Vie* a déjà parlé.

Le jeune et dynamique directeur, M. Van den Bergh, me guidait à travers son domaine et, comme j'admirais le couple d'okapis logés dans le célèbre « temple égyptien », il déclara négligemment :

— Nous avons des animaux plus rares. Allons les voir.

Plus sensationnel que l'okapi

Dans un enclos assez proche, deux gros animaux à peau grisâtre frottaient contre la grille leurs lourdes têtes bicornues... Des rhinocéros

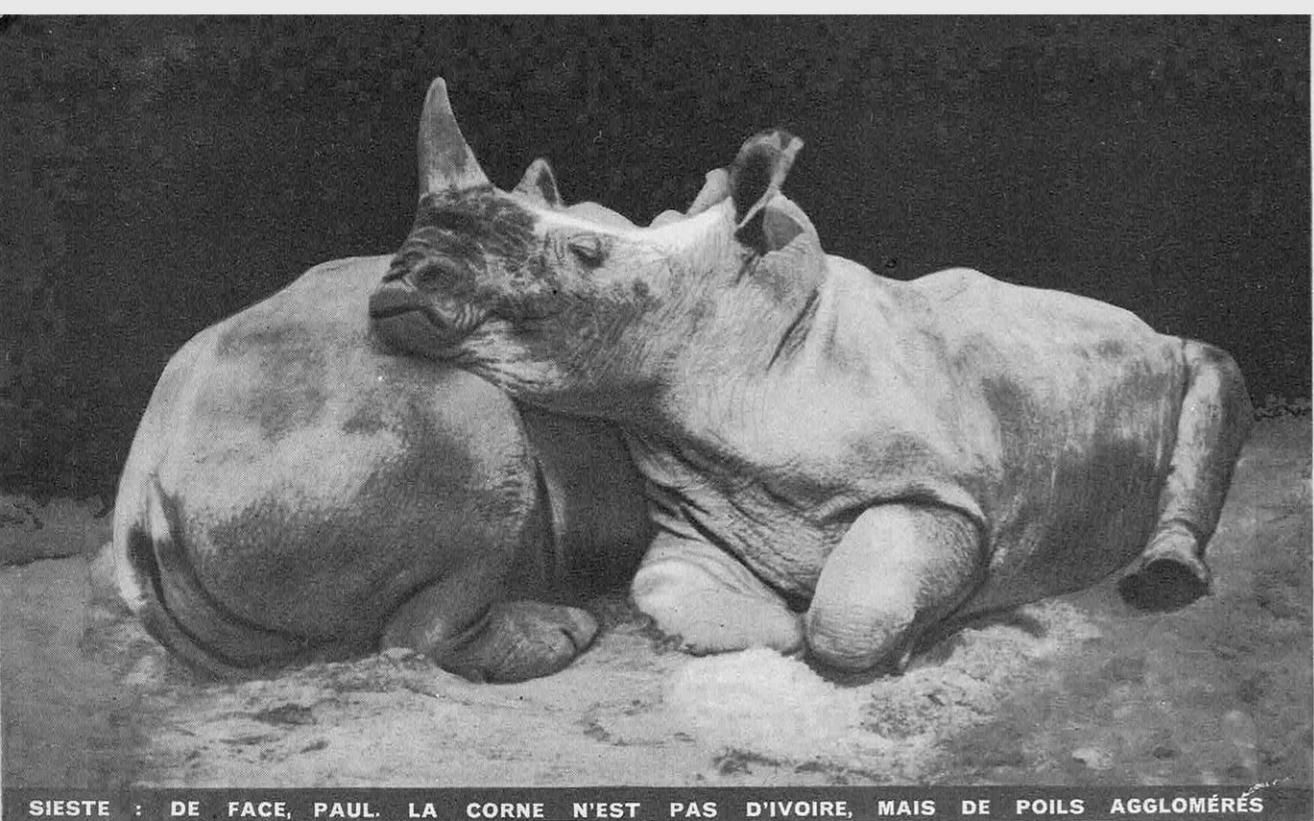
africains. N'était-ce que cela ? On en trouve dans tous les grands zoos d'Europe et des États-Unis. M. Van den Bergh remarqua mon air déçu.

— Regardez-les bien, dit-il. Ils ne sont pas comme les autres.

Je voyais, en effet. Leur muffle, au lieu de se terminer par un embryon de trompe comme celui d'un tapir, était largement aplati, presque rectangulaire. Et, quand les pachydermes relevaient la tête, une sorte de protubérance musculaire s'épanouissant au-dessus des vertèbres cervicales, les faisait paraître encore plus grands.

— Des rhinocéros blancs ?

— Oui, bien qu'on ait tort de leur donner cette qualification, car, lorsqu'ils ne sont pas recouverts de boue, leur couleur ne diffère guère de celle de leur voisin, le *bicornis*, comme vous pouvez le voir. Ce sont des rhinocéros camus, de cette race presque éteinte, dont on connaît deux sous-espèces avec quelques centaines d'exemplaires encore vivants : le rhinocéros de Burchell



SIESTE : DE FACE, PAUL. LA CORNE N'EST PAS D'IVOIRE, MAIS DE POILS AGGLOMÉRÉS

en Afrique Australe, le rhinocéros de Cotton au Soudan égyptien et dans la région septentrionale du Congo Belge. Actuellement, il n'y en a que quatre en captivité : deux rhinocéros de Burchell au zoo de Pretoria et ces deux-ci qui appartiennent à la sous-espèce décrite par le major Powell Cotton.

— Bien entendu, ils viennent du Congo Belge?

L'Amérique prise de vitesse

— Mais non... Le service des chasses du Soudan anglo-égyptien a autorisé en 1948 un chasseur du Kenya, M. Carr Hartley, à capturer deux couples de ces animaux rarissimes, à la condition de lui en réserver un. L'autre a été mis en vente. On nous l'a offert pour un million de francs belges et j'ai câblé : « Accepté », grillant de quelques heures la politesse à un directeur de zoo américain qui ne s'en est pas consolé. Songez-y : on n'a jamais vu un rhinocéros camus aux États-Unis!

— Et vous avez pu les amener sans encombre jusqu'ici?

— Le professeur Geurden, chargé de mission par notre société, est parti les chercher en avion. *Paul* et *Chloé* — ce sont les noms qui leur avaient été donnés par le *Game Preservation Department* de Khartoum — sont bien arrivés le 7 avril 1950.

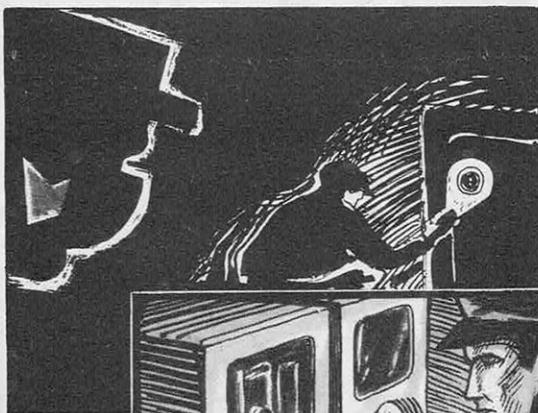
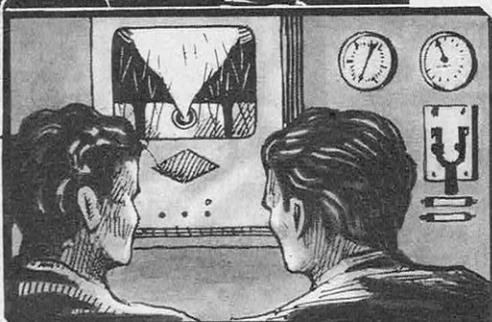
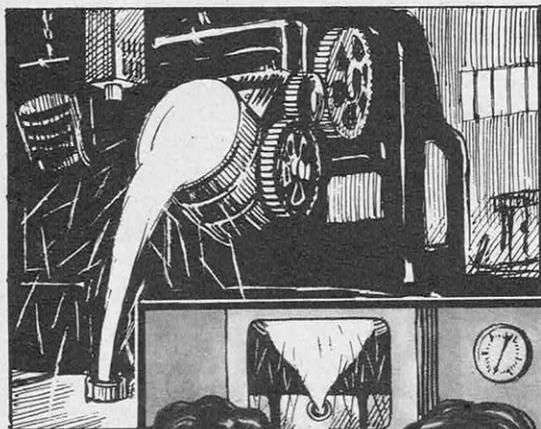
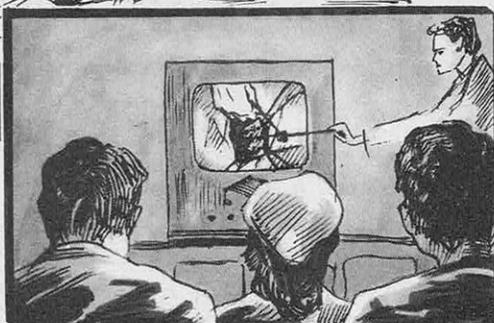
Croissance rapide

Depuis, ils ont sérieusement prospéré. *Paul* a grandi de 35 cm et *Chloé* de 40. Le mâle atteint 1,56 m de hauteur, au sommet de la protubérance de la nuque, et il grandira encore puisque certains exemplaires de cette race — celle des plus gros mammifères terrestres après l'éléphant — dépassent 2 m. *Paul* est âgé de près de cinq ans, *Chloé* plus jeune de six mois.

M. Van den Bergh m'a donné d'intéressantes précisions sur le *Ceratotherium simus* dont le caractère est plus doux que celui des rhinocéros noirs (*Diceros bicornis*). En liberté, ils paissent comme des bovidés, se nourrissant d'herbe, alors que le rhinocéros noir vit surtout de branches d'arbustes et de plantes ligneuses. Au zoo, leur régime actuel consiste en deux repas, consistant chacun en 7 kg et demi de foin de luzerne et un barbotage composé de 1 600 g de sorgho, 1 600 g de farine de maïs, 250 g de sucre et une cuillerée d'huile de foie de morue, mélangés à l'eau bouillie tiède. Ils sont d'un robuste appétit et, en plus de cette ration, ils mangent souvent leur litière de paille de froment.

Ils témoignent beaucoup d'amitié à leur gardien, M. Nonneman, dont ils quémangent les caresses en remuant la lèvre supérieure et les oreilles et en poussant de petits cris. Ces monstres préhistoriques sont des animaux affectueux.

Henry Thétard



LA TÉLÉVISION PAR FIL NOUVEL ŒIL DU MAITRE

La télévision continue à bouleverser les mœurs. La transmission des signaux par fil, au lieu d'ondes hertziennes, met la télévision à la portée du particulier dans des conditions analogues à celles du téléphone d'intérieur. Entre autres, elle permet au chef de tout voir par lui-même.

DANS le film *les Temps modernes*, Chaplin avait imaginé qu'un directeur d'usine pouvait, par simple pression d'un bouton, faire apparaître sur un écran, dans son bureau, le spectacle des scènes qui se déroulaient au même moment en un lieu quelconque de l'usine. La fiction para-scientifique d'hier est devenue réalité grâce à la télévision par fil, ou *télévision industrielle*.

C'est elle qui a permis, il y a quelque temps, d'identifier l'épave du sous-marin britannique *Affray* que les moyens de détection habituels n'avaient pas permis de distinguer des autres innombrables épaves dont le fond de la Manche est jonché. De son poste d'observation, devant son écran de télévision, le capitaine du bateau qui se livrait aux investigations put lire le nom du sous-marin qu'il cherchait depuis des semaines. La télévision par fil venait d'enregistrer son plus notable succès.

En quoi consiste-t-elle ? Tout simplement à remplacer la liaison par ondes hertziennes, qui existe dans la télévision ordinaire entre le

← Trois applications de la télévision filaire : En haut, l'emploi de plusieurs récepteurs, branchés sur une même caméra, permet de faire assister aux opérations chirurgicales autant d'étudiants qu'on le désire. En sidérurgie, on peut observer la coulée de métal en toute sécurité. Enfin, en bas, la caméra, sensible aux infra-rouges, sert à la surveillance de locaux tenus obscurs.

SCIENCE ET VIE

poste émetteur et le poste récepteur, par une liaison par fil — ou plus exactement par câble « coaxial » formé de deux conducteurs constituant : l'un la paroi cylindrique du câble, l'autre son axe. La télévision filaire s'apparente donc au téléphone, tandis que la télévision ordinaire correspond à la T.S.F.

Où le fil vient après le sans-fil

N'est-il pas étonnant que, dans le domaine de la transmission de l'image, les progrès de la technique aient suivi un ordre inverse de ceux qu'on a accompli dans la transmission de la parole ?

L'expérience téléphonique de Reiss date de 1860; le succès n'est venu couronner les recherches de Branly, en télégraphie sans fil, qu'en 1890. Suivant le même décalage dans le temps, le téléphone entraînait déjà dans la pratique courante au début du siècle, alors que les sans-filistes constituaient une minorité infime.

De nos jours, au contraire, où la télévision pénètre dans les foyers, la télévision filaire reste pratiquement inconnue, et le « vidéo-téléphone » n'a fonctionné pour la première fois, et de façon toute expérimentale, qu'en 1952; lors de l'expérience du fort Monmouth, aux U.S.A.

Ce sont les progrès accomplis dans les caméras de télévision, au point de vue sensibilité et définition de l'image, qui ont permis de réaliser la télévision filaire sous un aspect fort simple. Le matériel fabriqué par une firme américaine comprend trois unités : la caméra, le bloc d'alimentation et le récepteur, constitué de l'écran et de l'oscillographe cathodique. L'ensemble, pesant moins de 60 kg,

Sur cette maquette présentée par les Sociétés Marconi et Siebe Gorman, les dimensions du bac ont nécessité l'emploi de modèles réduits pour l'épave et le sca-phandre. Mais la caméra de télévision et le dispositif d'éclairage sont identiques à ceux qui sont utilisés normalement au cours des explorations sous-marines.

n'exige que 15 tubes électroniques et consomme à peine 250 W. C'est dire combien le matériel est maniable.

La télévision à l'usine

Conçue d'abord pour l'industrie, la télévision filaire possède une très grande variété d'applications. Parmi les plus importantes on peut citer :

- la surveillance à distance des instruments de mesure dans les machines : manomètres de chaudière par exemple;
- le contrôle d'une opération industrielle quelconque : coulée de métal, chargement d'un four, etc.;
- l'observation à distance des machines lors de danger, par exemple dans les essais de survitesse des moteurs, ou pour se protéger des rayonnements nocifs émis au cours d'expériences atomiques;
- l'observation des ouvriers à leurs postes de travail, sur les chaînes de montage en particulier, en vue de l'étude de leurs mouvements pour la détermination des temps nécessaires aux diverses opérations élémentaires (temps élémentaires) ou simplement pour contrôler la cadence de production;
- le contrôle des entrées et des sorties aux portes de l'usine.

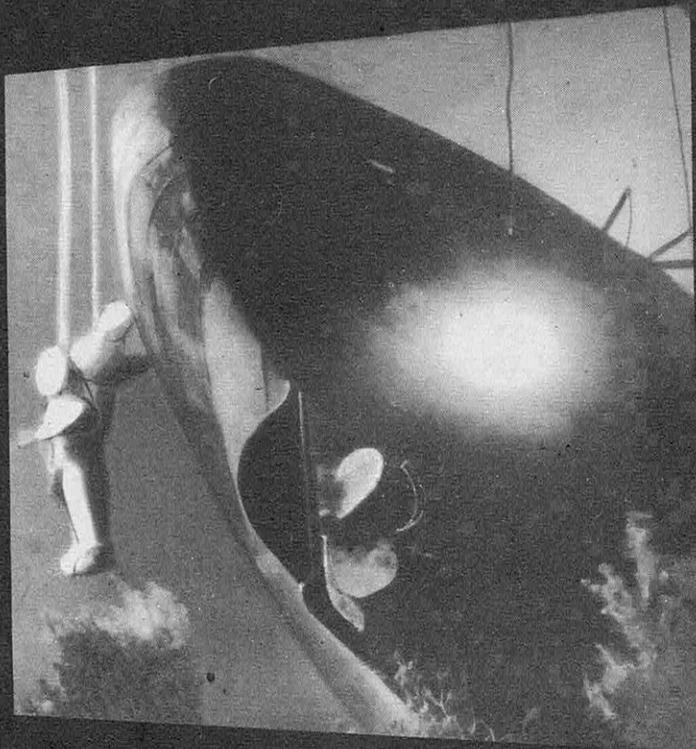
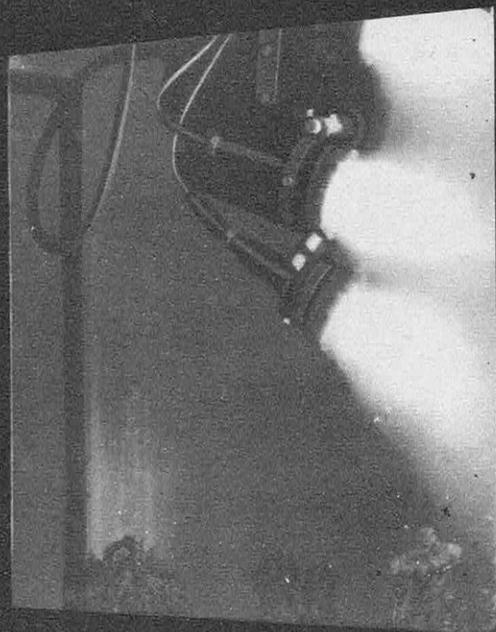
Par la juxtaposition d'un certain nombre d'écrans récepteurs dans une même pièce, on peut ainsi voir en un même lieu et simultanément des scènes qui se déroulent en des points parfois difficilement accessibles et distants de plusieurs centaines de mètres.

Chaque caméra peut être munie d'un dispositif de commande à distance permettant de l'orienter à volonté à partir du poste central de contrôle. Comme le champ des objectifs est déjà très grand, tout l'espace d'un local peut être ainsi balayé aisément et rapidement.

Il est toutefois possible que l'intrusion, dans les entreprises, de l'œil permanent et indiscret de la caméra soulève quelques protestations de la part des « sujets » observés.

Les trois éléments de l'« Utiliscope » : de gauche à droite la caméra, le bloc d'alimentation et le récepteur. L'ensemble pèse moins de 60 kg et consomme à peine 250 W. Les différents éléments sont reliés entre eux par un câble coaxial qui peut avoir plus d'un km.





De la police à la publicité

Hors de l'usine, la télévision filaire peut servir à déterminer, sans contestations possibles, la vitesse des véhicules, grâce à plusieurs caméras qui observent leur passage en des points différents, ou à contrôler la circulation aux carrefours. Elle assure jour et nuit la surveillance des magasins, musées, expositions, banques, etc. Lorsque la caméra est rendue sensible à l'infrarouge, elle détecte la présence humaine, même en l'absence de lumière. De toute façon l'alarme transmise à un poste central permet d'intervenir dans des conditions beaucoup plus efficaces.

Dans les hôpitaux, une seule caméra, reliée à plusieurs récepteurs, permettra à de nombreux assistants de suivre avec toute la précision voulue, le travail du chirurgien durant une opération.

La télévision filaire peut même être appliquée avantageusement dans l'exploitation de la télévision « classique ». Lors du travail préalable, elle permet, loin des studios, de juger de l'effet de certaines scènes ou de les répéter.

Les commerçants peuvent, enfin, disposer un récepteur en vitrine, pour montrer au public ce qu'il ne pourrait voir, faute de place, à l'intérieur du magasin : présentations sai-

sonnières de collections (couture, mode, tissus, etc.), de marchandises, démonstrations d'appareils nouveaux, etc.

Une nouvelle arme d'exploration

Sans parler des applications militaires, la télévision filaire commence à rendre des services dans l'exploration des lieux inhabitables ou inaccessibles : gouffres terrestres et profondeurs sous-marines.

Le premier essai de télévision sous-marine remonte aux expériences de Bikini en 1947. Depuis, la marine américaine a mis au point une caméra pourvue d'une lampe exploratrice et d'un système de changement automatique du dispositif optique. Cette caméra est promenée au fond de la mer par un navire, tandis que sur l'écran récepteur du bord les spécialistes examinent à loisir tout ce que découvre pour eux l'œil électronique. Ni la profondeur, ni la durée de séjour au fond de l'eau ne gênent plus personne. Un détail retient-il l'attention ? On pousse un contact et l'objectif grand angulaire de la caméra est remplacé par un téléobjectif donnant le grossissement voulu.

Nul doute que la télévision filaire ne soit destinée à un très grand essor. Puisse-t-on du moins en faire un usage salubre.

André Bouju

Inventions pratiques...



Pour la conduite sans pédale

Les paralysés, les mutilés des membres inférieurs ne peuvent généralement pas conduire les automobiles qui leur seraient pourtant si utiles. Aussi diverses solutions ont-elles été proposées, qui ramènent à portée des mains du conducteur les habituelles commandes aux pieds : débrayage, accélération, freinage. Un mécanicien australien, M. Bert Tail, monte à côté du volant, en liaison avec le changement de vitesse, une sorte de petite « coupe », reliée à une chambre à vide, elle-même commandée par l'admission au moteur. Par l'intermédiaire de deux chambres auxiliaires, cette chambre à vide déclenche l'embrayage et le freinage. Un petit bouton placé au sommet de la « coupe » de contrôle à main joue le rôle de la pédale de débrayage. En tournant « la coupe » vers soi, on accélère, en la tournant vers l'avant, on freine. Un simple interrupteur rend la commande aux pédales. Plus de deux cents exemplaires — tous faits sur mesure — équipent déjà en Australie des voitures de tout type. Une variante permet même de conduire à certains individus atteints aux bras.

Un Vespa à carrosserie close

Le Vespa est si connu chez nous, comme dans le reste de l'Europe, qu'il est inutile de préciser ses qualités. Il lui restait un inconvénient qui paraissait lié au type même de véhicules auquel il appartient : celui de ne pas avoir... de toit. Un artisan italien a trouvé la solution du problème.

En utilisant le moteur, la boîte de vitesses, les roues, la suspension du Vespa de série, il a construit pour lui-même et exposé au Salon du Motocycle de Milan cette confortable petite voiture à trois roues, dont l'élégance et le fini feraient honneur, même à de plus grands constructeurs.

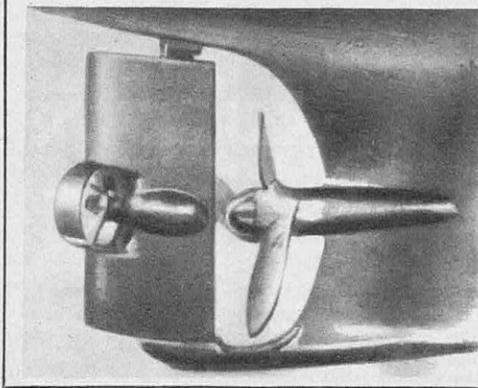


Un gouvernail qui facilite l'évolution des navires

Voici un nouveau perfectionnement destiné à renforcer l'action des gouvernails. Mis au point en Allemagne, le gouvernail « actif » Pleuger doit son qualificatif à l'addition au gouvernail d'une hélice commandée par un moteur électrique installé dans le corps du safran. Ce moteur, logé dans un carénage étanche et profilé, est du même type que ceux de certaines pompes de sauvetage submersibles. L'hélice, outre qu'elle facilite la manœuvre du gouvernail, peut servir à la propulsion.

Les premiers gouvernails Pleuger ont été installés sur de petits bâtiments d'une centaine de tonnes. A bord de l'un d'eux, un navire de pêche dont l'appareil moteur est du type diesel-électrique, le courant alimente simultanément un moteur de 100 ch qui actionne une hélice axiale uniquement propulsive, et le moteur de 50 ch de chacun des deux gouvernails Pleuger, installés de part et d'autre de l'hélice propulsive. Une autre application a été faite à bord d'une vedette de surveillance du port de Hambourg qui est également équipée avec deux gouvernails Pleuger à moteur de 35 ch chacun, mais dans ce dernier cas, il n'a pas été prévu d'autre hélice propulsive.

Dans l'un et l'autre cas, les bâtiments évoluent avec la plus grande facilité et peuvent virer sur place. On admet que ce type de gouvernail convient tout particulièrement pour les navires évoluant dans des eaux resserrées, en particulier dans les eaux côtières et les estuaires. A ce point de vue il sera du plus haut intérêt de connaître les résultats donnés en service par les installations prévues à bord de deux cargos, un de 1 750 t, de port en lourd, l'autre de 8 000 t en achèvement en Allemagne.



Tirages de luxe à des millions d'exemplaires

CADENCE D'IMPRESSION : 3 000 PLANCHES À L'HEURE

LES TIMBRES, VIGNETTES D'ART

La fabrication des timbres-poste met en œuvre des procédés naguère réservés aux impressions de luxe. Les techniques modernes permettent de tirer par millions d'exemplaires ces œuvres si appréciées des amateurs.

UN timbre, vignette d'usage courant, ne doit pas coûter cher ; il doit être difficile à imiter. Comme on le répandra à un très grand nombre d'exemplaires, il doit être beau : il contribue à la propagande nationale, et cela de façon durable puisqu'il est aussi un objet de collection.

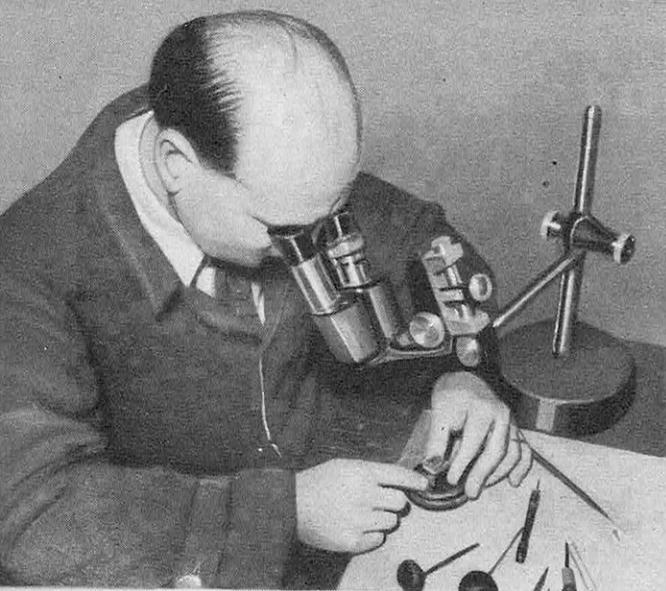
La France, patrie des arts plastiques, se devait d'émettre des timbres d'une incontestable qualité. Pour y parvenir, l'atelier de fabrication des timbres-poste français, sis boulevard Brune, à Paris, et que dirige M. R. Pouget, recourt à deux procédés : celui de l'impression typographique, ou gravure en

relief, et celui de l'impression en taille-douce, ou gravure en creux.

De la maquette aux clichés

Du sujet qu'on a choisi, un dessinateur réalise une maquette. Pour la typographie, une fois qu'elle est acceptée, on confie au graveur le soin d'exécuter le coin ou poinçon original. En acier ou en bronze, celui-ci ne représente qu'une seule vignette qu'on multiplie par galvanoplastie en prenant, au plomb, sur le poinçon, 50 empreintes, assemblées dans la disposition d'une demi-feuille de timbres. Le dépôt galvanoplastique fournit

FABRICATION DES CLICHÉS TYPOGRAPHIQUES



1 Le graveur exécute sur acier ou sur bronze le poinçon original du timbre. Travail délicat effectué sous un fort grossissement à l'aide des outils placés au premier plan. De ce « coin » on prendra, en plomb, les empreintes nécessaires.



2 Les empreintes ont été juxtaposées. Le cliché type réalisé, on en prend des moulages en matière plastique sur une presse hydraulique dont les plateaux chauffants sont élevés à une température d'environ 180° C.

un *cliché type* sur lequel sont réalisés, à la presse hydraulique, des moulages à la cire qui sont ensuite rendus conducteurs de l'électricité au moyen de plombagine (ou mieux, argentés par projection au pistolet de nitrate d'argent et d'un réducteur).

On employait naguère de la cire, mais on obtient maintenant d'excellents résultats avec des chlorures de polyvinyle thermoplastiques, c'est-à-dire très mous à 120° mais très durs à la température ordinaire. Ils présentent d'appréciables avantages. Outre leur grande fidélité, ils se démoulent sans incidents ; avec la cire, assez souvent, un fragment se brisait.

Ces moulages, portés au bain, donnent les galvanos de service qui, doublés d'une matière spéciale (plomb et antimoine), puis cintrés entre deux rouleaux, pourront être adaptés aux rotatives Chambon. Ce cintrage, très rigoureux, ne doit pas provoquer d'allongement ou de « facettes », défauts que l'impression et la perforation conjuguées rendent rédhitoires. Pour éviter toute déformation au cours du cintrage, une deuxième couche de matière spéciale, déposée côté timbres, épouse tous les détails de la planche.

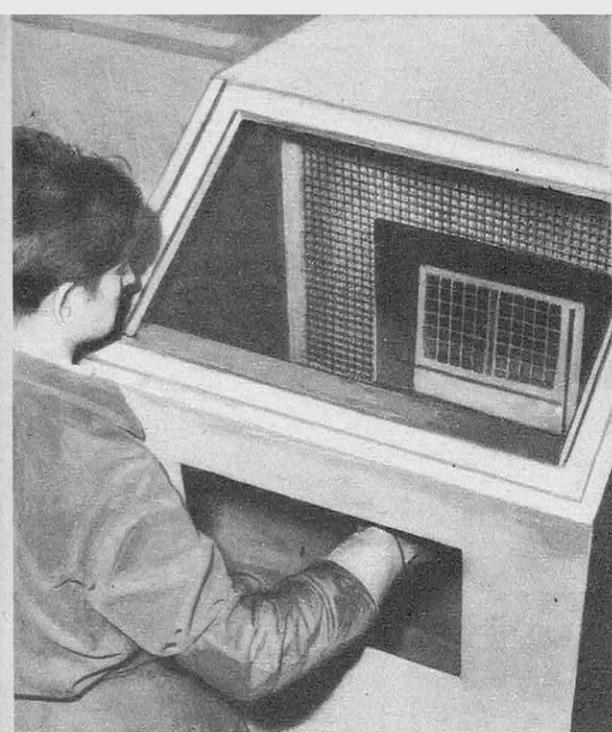
Le nickelage par électrolyse confère aux clichés une grande résistance à l'usure, et assure pour une planche un tirage d'un million d'exemplaires.

Au rythme des rotatives

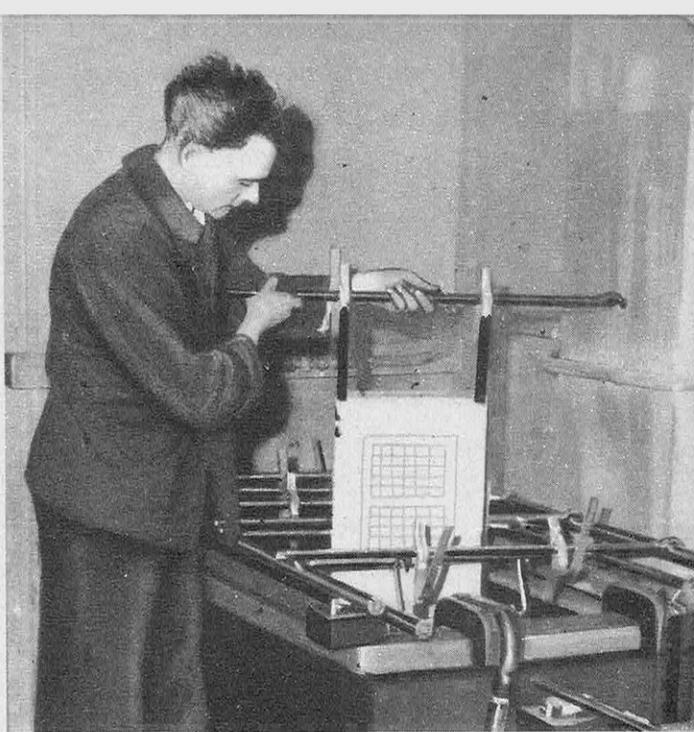
Longtemps — avant les rotatives — la fabrication eut lieu en trois phases : *impression, gommage, perforation*. Chacun de ces stades comportait ses manipulations, ses comptages et son pourcentage de feuilles défectueuses ; les prix de revient s'en ressentaient. Tout cela s'est admirablement simplifié : les rotatives typographiques Chambon dont dispose l'atelier du boulevard Brune utilisent des bobines de papier gommé au préalable. La bande de papier s'engage dans des éléments d'impression. L'un des éléments porte deux composeurs ; l'un numérote et l'autre date chaque feuille imprimée de 100 figu-



● Deux œuvres du XVIII^e siècle : gravés en taille-douce, un tableau de la Tour et un buste de Houdon.



3 Derrière une vitre, où les émanations, désagréables mais non toxiques, sont aspirées, on rend les moulages conducteurs de l'électricité en projetant dessus, avec un pistolet, une couche de 0,2 microns de nitrate d'argent.



4 Deux bains galvanoplastiques, l'un de nickel, l'autre de cuivre portent le cliché à une épaisseur de 1 mm. Sa résistance sera accrue par un doublage en plomb antimoine. La dernière opération consiste à le cintrer.

rines (elles sont de 100 figurines en petit format et de 50 figurines en grand format). Les feuilles sont imprimées deux par deux.

Des vignettes ne comportant aucune demi-teinte peuvent s'imprimer sans *mise en train*. Mais celle-ci est indispensable quand il s'agit de gravures comportant des aplats et des demi-teintes, sinon l'impression manquerait de netteté, de vigueur. Procédé bien connu des imprimeurs, la mise en train consiste à former sur le cylindre de pression des surépaisseurs qui corrigent les menues déficiences du cylindre-cliché, cela au moyen de petits morceaux de papier, collés aux endroits voulus, et qui réhaussent convenablement la feuille.

300 000 timbres à l'heure

La machine, après avoir imprimé la bande, la perforé sans interruption grâce à des excentriques portant de menus poinçons et qui permettent à l'appareil de suivre le papier pendant la perforation.

La bande perforée, entraînée et maintenue par des cylindres d'appel, est ensuite débitée en feuilles par un appareil de coupe. Des paniers métalliques, placés sur un ruban sans fin, avancent à chaque centaine. Il ne reste plus qu'à disposer les centaines en paquets. C'est donc la même machine qui fabrique et compte les timbres. Elle débite ainsi environ

3 000 feuilles de 100 timbres à l'heure.

Bien entendu, toutes précautions sont prises pour rendre fraudes et détournements impossibles : les numéroteurs de l'appareil d'impression, solidaires d'engrenages, ne peuvent être actionnés à la main ; les rotatives sont contrôlées par trois compteurs de tours, dont l'un, fonctionnant seulement dans le sens de la marche, ne peut absolument pas décompter. Tous les soirs, enfin, les machines sont enchaînées et des cachets ou des signatures sont apposés sur les bandes.

Dans ce procédé, pour les timbres en plusieurs couleurs, chaque couleur nécessite un cliché et une impression.



● A gauche : l'Amour par Falconet. A droite : Choiseul, qui dirigea les postes... avant l'ère du timbre.



● Timbres en taille-douce : Saint Nicolas et M^{me} Récamier, gravée par Mazelin, prix du plus beau timbre 1950.

La fabrication des carnets

A l'appareil de coupe peut être substitué un système de mise en bobines. L'on obtient alors, au lieu de feuilles, des rouleaux de timbres qui seront ensuite débités en roulettes ou en carnets.

Pour les carnets, on a trouvé plus pratique d'imprimer séparément les bobines de timbres et les couvertures.

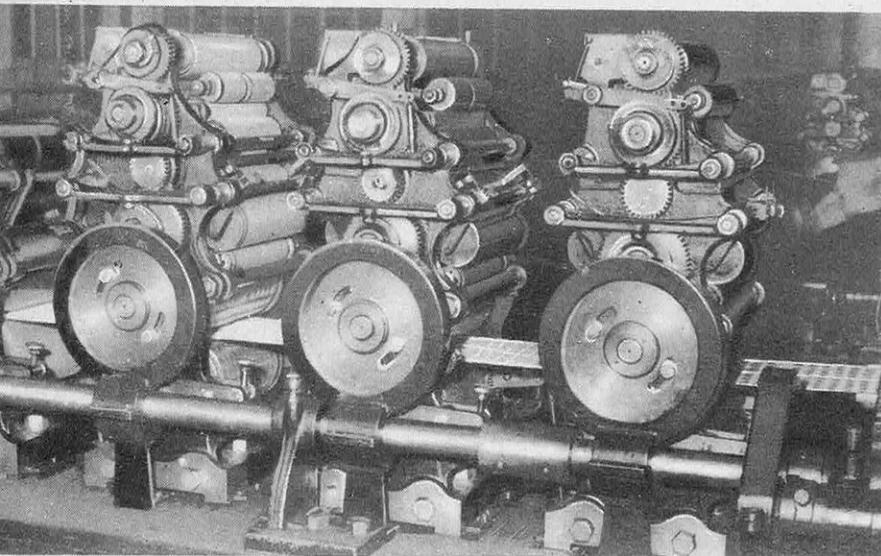
C'est une machine indépendante qui compose le carnet : les deux bobines, l'une de couvertures, l'autre de timbres, sont entraînées par des cylindres ; les couvertures se présentent de champ : elles reçoivent, au verso, suivant une ligne médiane, parallèle aux bords de la bande, une couche de gomme très adhésive. La bande de timbres, dont la partie gommée fait face au verso de la couverture, vient se superposer à celle-ci. Tout en entraînant l'ensemble, deux cylindres d'appel pressent timbres et couvertures l'un contre l'autre et une nervure en relief sur l'un des cylindres amorce dans la partie médiane un pli qui rend le tout plus solidaire



5 On a donné au cliché la forme du rouleau de la rotative. Avant de commencer l'impression on règle minutieusement son épaisseur. C'est la surface nickelée qui se trouve au-dessus et qui subira toute la fatigue de l'impression.

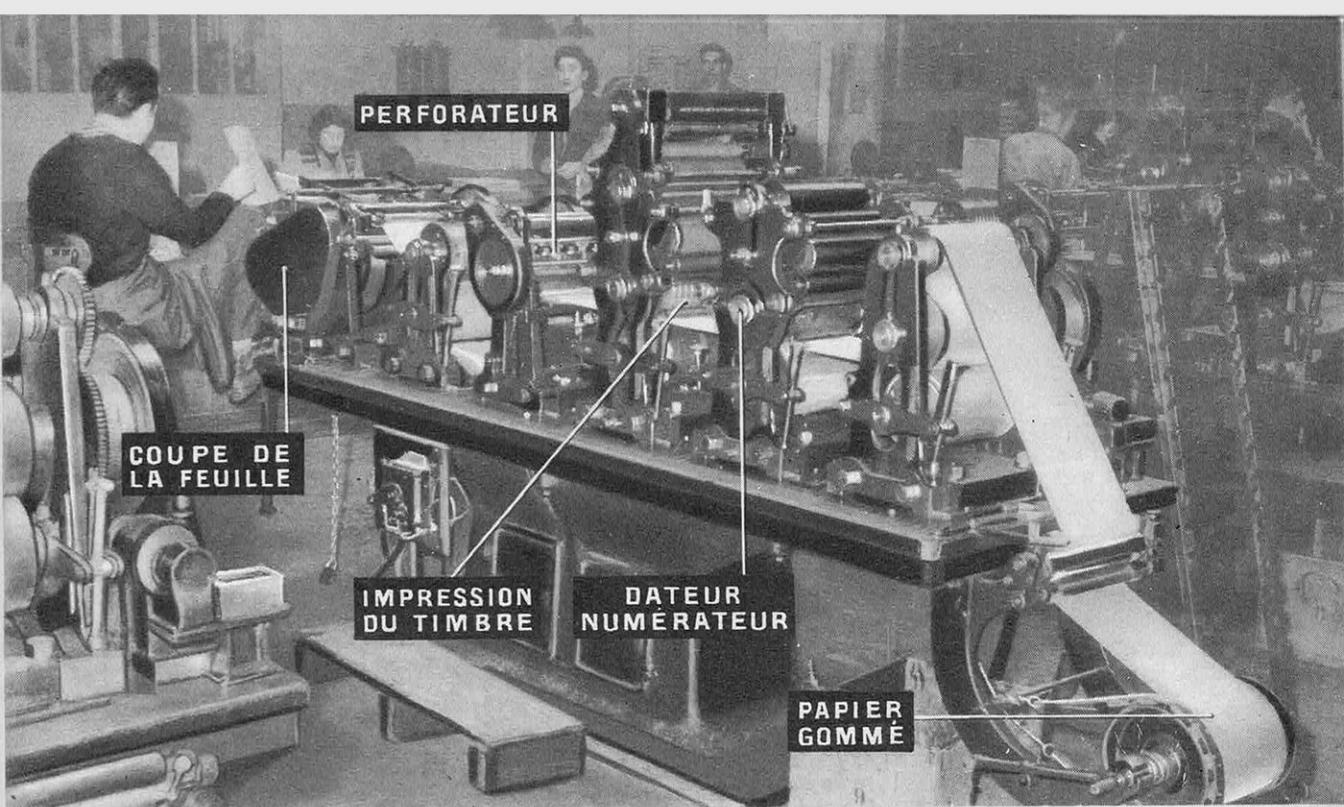
et facilite le pliage. Les deux bandes ainsi réunies s'engagent dans un appareil qui les coupe transversalement puis plie la partie sectionnée pour former le carnet.

Par l'exécution de la gravure et de l'impression, la taille-douce est l'inverse de la typographie : l'artiste en gravant le dessin, réserve les blancs ; quand on imprime, l'image résulte de ce que le papier pénètre dans les



MODES D'IMPRESSION EN TROIS COULEURS

L'impression en taille-douce s'effectue d'un seul coup sous une seule presse, quel que soit le nombre des couleurs (à condition que l'encre soit limité, pour chaque couleur, à la partie voulue). L'impression des timbres en trois couleurs, tels que ceux de la série des blasons, nécessite, elle, autant de clichés qu'il y a de couleurs, chaque cliché n'en imprimant qu'une. Un très minutieux repérage est indispensable pour une parfaite juxtaposition des teintes. Comme on le voit sur la photo, ces trois impressions se suivent de très près.



6 La presse à impression typographique reçoit des bandes de papier préalablement gommé et, en supposant qu'elle imprime de modestes timbres à 15 francs, elle restitue pour quatre millions cinq cent mille francs de timbres à

l'heure. Toutes les feuilles, numérotées et datées, arrivent classées par paquets de cent qu'il ne reste plus qu'à mettre sous bande après qu'un vérificateur s'est assuré que le tirage de toutes les vignettes est bien conforme.

creux de la planche qui sont encreés alors que la surface a été essuyée.

Épreuves d'art en taille-douce... par milliers

La multiplication de la gravure originale s'opère par un système du *transfert mécanique*. Le poinçon utilisé est en acier doux, durci après gravure, le durcissement étant obtenu par cémentation, nitruration ou trempé. Après ce durcissement, on relève, à l'aide d'une presse à transfert exerçant une très forte pression, une empreinte sur une molette en acier doux à la surface rectifiée et parfaitement polie. On obtient ainsi en relief tous les creux de la gravure. Cette molette est cémentée à son tour et, par son intermédiaire, on fabrique à volonté des cylindres d'impression.

Cette même presse à transfert, par un simple changement de dispositif, permet de relever des gravures sur des molettes et de les reporter sur cylindres. Réglable en profondeur à un micron près, le report des gravures s'effectue en une série de mouvements de va-et-vient de la molette sur le cylindre; la pression, qui peut varier entre 0 et 6 tonnes, est progressivement augmentée jusqu'à ce

que la reproduction de la gravure soit jugée satisfaisante. On répète l'opération autant de fois qu'on désire reproduire de vignettes.

Aussi bien que sur une presse à bras

La difficulté était d'obtenir sur des machines automatiques à grand rendement une impression d'une qualité égale à celle des presses à bras. La question a été résolue, à la faveur d'ingénieux perfectionnements successifs et de telle sorte que les rotatives impriment les planches en taille-douce à la perfection. Ce travail, sur un matériel français qu'admirent et dont s'inspirent les étrangers, présente quelques particularités techniques :



Une œuvre intégralement originale, l'artiste, Gandon, étant l'auteur de cette composition qu'il a gravée.

SCIENCE ET VIE

la bande de papier s'engage dans un appareil de mouillage qui humecte sa surface tout en respectant soigneusement le verso de la bande, déjà gommé. Cette humidification du papier est destinée à faciliter sa pénétration dans les tailles. Une fois mouillée, la bande passe entre les cylindres d'impression. Les clichés, portés par l'un d'eux, sont encrés sur toute leur surface, un dispositif garni de matière plastique (substitué au classique système d'essuyage par chiffon) essuie les reliefs. Pendant l'impression, le papier est pressé entre le cliché et une contrepartie composée de secteurs métalliques feutrés. Avant la perforation, du papier de soie « anti-macule » se déroule d'une bobine et recouvre les vignettes pour les protéger lors des opérations ultérieures : il faut prendre des précautions pour éviter de maculer la gomme lors de la mise en paquets : le séchage est moins rapide et l'impression en taille-douce réclame, en plus grande quantité, des encres à base d'huile de lin qui ne sèchent que lentement, par oxydation.

Une machine produit à l'heure environ 2 500 feuilles. On les garde quelques jours en magasin. On enlève les feuilles intercalaires avant de livrer les timbres vérifiés à l'agence comptable des timbres-poste.

Notre premier timbre en taille-douce a été celui de la Caisse d'Amortissement, « le Travail », imprimé en 1928 sur les presses de Chassepot. Jusque-là, soit quatre-vingts ans durant, a régné exclusivement le procédé typographique.

Taille-douce en plusieurs couleurs

Depuis 1947, de nouvelles presses ont apporté un très grand progrès : la taille-douce en plusieurs couleurs. Des rotatives Chambon ont été équipées à cet effet par l'adjonction d'un élément d'impression qui permet d'appliquer le procédé Serge Beaune.

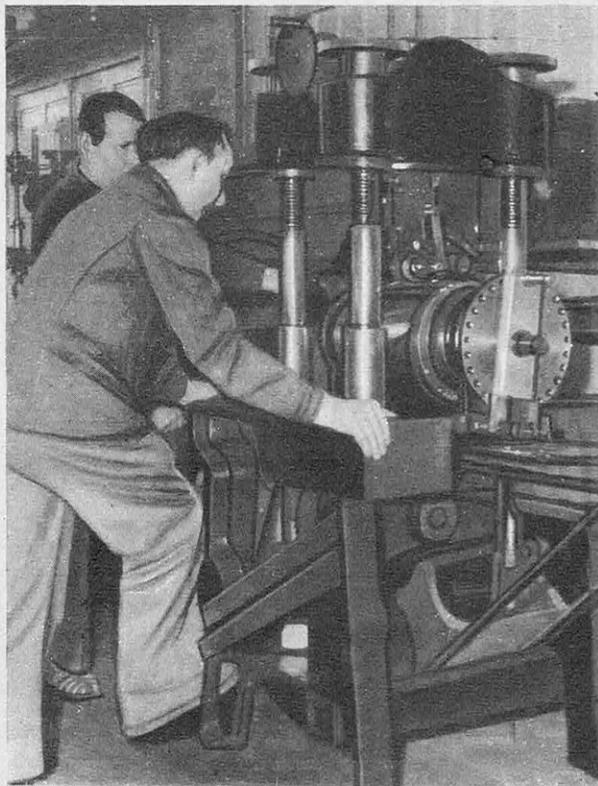
Disposés sur le pourtour du cylindre porte-clichés, trois encriers permettent les impressions en trois couleurs. De chaque réservoir l'encre est portée sur la partie requise de la gravure par un rouleau recouvert d'une couche de matière plastique « très amoureuse de l'encre », comme disent les spécialistes. Le rouleau, parfaitement repéré avec le cylindre-cliché, est commandé par un engrenage ; son diamètre correspond à la longueur d'une feuille de timbres. Après avoir décalqué le cliché sur la matière plastique, on enlève toutes les parties de la gravure qui ne doivent pas être de la couleur envisagée. Le rouleau encreur n'encre donc plus que les points voulus.

Un passage au lieu de quatre

Les clichés reçoivent ainsi trois encrages successifs, juxtaposés ou superposés, dont l'ensemble représente l'encrage total de la gravure. Le surplus des encres disposées sur la surface du cylindre-cliché est enlevé par un cylindre essuyeur recouvert d'une matière plastique semblable à celle du rouleau encreur. Animé d'un mouvement de va-et-vient ce cylindre essuie la surface des clichés à la manière d'un rasoir, en un seul passage, sans vider les tailles ni mélanger les encres ; il est lui-même nettoyé au fur et à mesure par deux brosses cylindriques tournant dans un dissolvant (trichloréthylène). Ce procédé permet des séparations franches de couleurs aussi bien que des superpositions en camaïeu ; en disposant de trois tons élémentaires, on peut tirer des timbres en cinq couleurs.

Notons qu'avec le procédé typographique l'impression polychrome réclame autant de passages sur la machine qu'il y a de couleurs

IMPRESSION EN TAILLE-DOUCE



Gravure du cliché : tous les timbres de la feuille doivent être gravés exactement à la même profondeur. Un conducteur règle la pression, l'autre assure le va-et-vient de la molette qui grave la vignette sur le cylindre.

en jeu. (Le noir étant en plus.) En taille-douce l'impression s'effectue en un seul temps.

C'est ainsi qu'avec le minimum de main-d'œuvre et le maximum de rapidité sont fabriqués, boulevard Brune, outre les timbres-poste de la France métropolitaine, les vignettes postales d'Algérie, de Tunisie, du Maroc, de Monaco, de la Sarre, du Vietnam, du Cambodge, du Laos et de la France d'outre-mer. Et les plus exigeants philatélistes du monde entier admirent nos tirages en taille-douce, délicates œuvres d'art aux subtils dégradés, tels les portraits de la série des grands hommes ou les compositions de la série des sites illustres. Et n'oublions pas le Decaris de 1 000 fr ou le timbre à 15 fr de Saint Nicolas, charmante reproduction, émise en 1951, d'une gravure conservée au Musée National de l'Imagerie française.

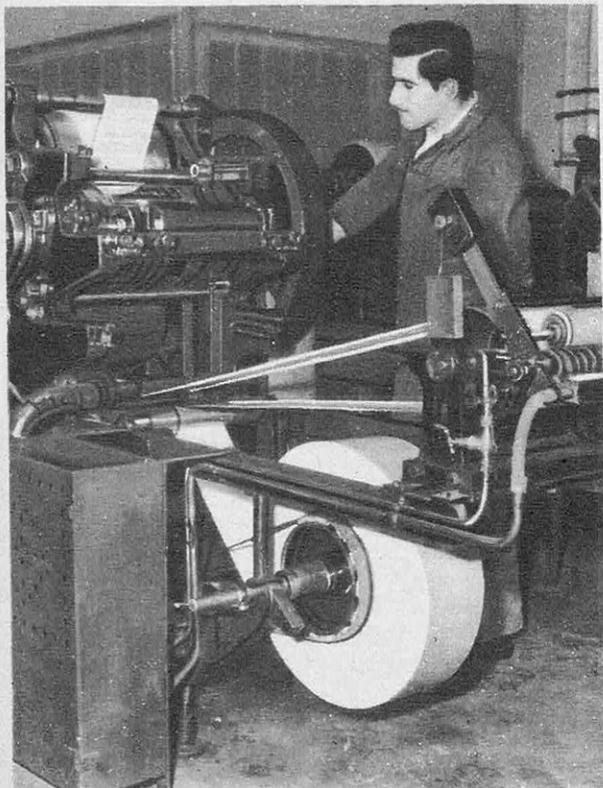
Quant aux procédés mis en œuvre pour déjouer les tentatives des contrefacteurs, c'est un chapitre qu'il ne nous est évidemment pas permis d'aborder ; il s'agit là de secrets de



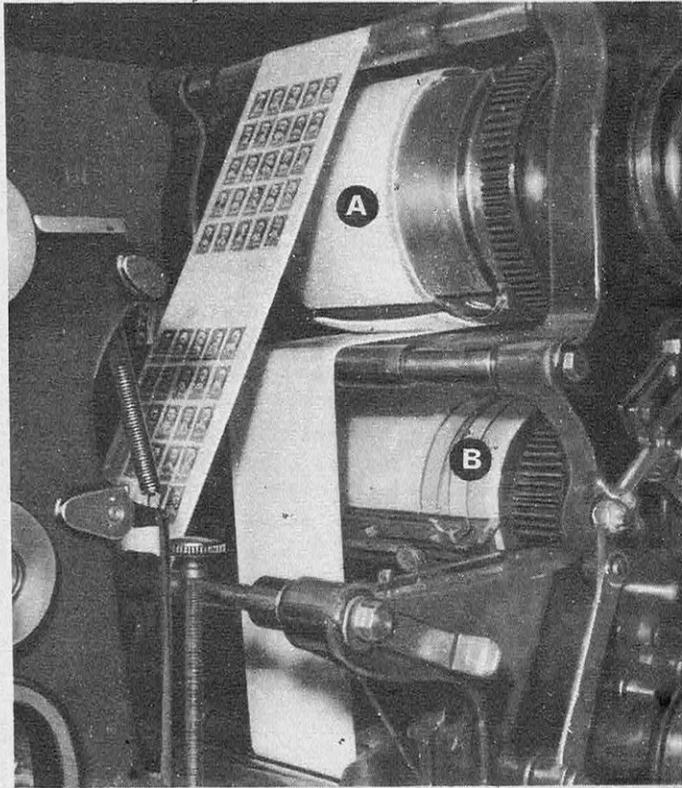
● Oeuvre de Decaris, le 1 000 fr « poste aérienne » groupe dix bijoux d'art en quelques centimètres carrés.

fabrication, jalousement — et sagement gardés... On peut, en tout cas, affirmer que la copie d'un faussaire, si habile soit-il, ne reproduit jamais exactement le modèle : le timbre faux « parfaitement imité » n'existe pas.

Fernand Lot



2 Un groupe d'impression en taille-douce : dans ce procédé le papier à imprimer va chercher l'encre dans les creux du cliché. L'humidification favorise ce processus. Un papier « antimacule » empêche tout incident au séchage.



3 Un détail du groupe ci-contre montrant le cylindre de pression A et le cylindre essueur B avec sa raclette serrée par un papillon. L'impression de plusieurs couleurs en taille-douce est toujours réalisée en un seul temps.

SERPENT CONTRE MANGOUSTE

Monsieur,

Dans votre numéro de février, vous publiez un article de M. Henry Thérard, intitulé : « en captivité comme dans la jungle, les combats d'animaux sont sans merci ». Je me permets de contester un exemple cité pour combattre certaines théories sur l'instinct des animaux, celui de la Mangouste de l'Inde. Celle-ci fut, en effet, introduite à la fin du siècle dernier dans beaucoup d'îles des Antilles pour s'opposer à l'invasion des rats, et aussi à la Martinique, spécialement pour réduire les serpents appelés improprement Trigonocéphales ou Fer de lance (*Botrops lanceolatus*). Je ne sais pas comment les mangoustes s'y prennent avec les serpents dans les Indes mais je suis sûr pour l'avoir vu souvent (et même l'avoir filmé !) que son attaque du Botrop se fait toujours de face. Il est même impressionnant d'assister à ces combats de mangouste et de serpent : la première, hérissée, tremble d'émotion en s'approchant de la tête du serpent, celui-ci, lové, est prêt à la détente; parfois le serpent frappe le premier et la mangouste mordue ne tarde à mourir, mais le plus souvent c'est le serpent qui est saisi, gueule fermée, par la mâchoire de la mangouste qui lui broie la tête malgré ses convulsions et ses œuds. Jamais le carnivore n'attaque par derrière, il mord plutôt la queue du serpent pour l'obliger à faire face !

Cela dit, il semble que personne ne songe à nier la possibilité d'adaptation de l'instinct; celui-ci, s'il est inné, et non pas acquis par l'expérience personnelle, n'en demeure pas moins modifiable par les circonstances : l'adoption universelle des fils télégraphiques comme perchoir par toutes les hirondelles du monde en semble un cas probant.

Veuillez agréer, Monsieur,

Père R. PINCHON,
Docteur ès-sciences.
Correspondant du Muséum
Séminaire Collège,
Fort-de-France
(Martinique).

ENERGIE GEOTHERMIQUE ET FORAGES DE PETROLE

Cher monsieur,

Votre numéro de novembre contient un article qui, à plusieurs titres, retient mon attention : c'est celui de M. G. Claude sur l'utilisation de l'énergie géothermique.

Je ne verrai pas d'inconvénient à ce que vous communiquiez la présente lettre à l'auteur pour lui montrer qu'il n'y a pas que des sceptiques ou des détracteurs, qu'il doit enfin être encouragé vers un essai.

Je n'en ignore pas les difficultés : j'essaie en ce moment de faire passer à la réalisation d'une petite usine marémotrice de 500 ch (une de 100 ch est en cours d'aménagement) ; l'étude est faite, mais ce sont les capitaux, pourtant modestes, que les pionniers de cette entreprise témoin ont maintenant à réunir et ce n'est pas le plus facile ! Mais je garde bon espoir d'une décision favorable prochaine. Je sais aussi les difficultés aux-

NOS LECTEURS

nous écrivent...

quelles va se heurter M. G. Claude, car il se trouve que j'ai essayé de voir, il y a trois ans, si des essais préliminaires d'utilisation de l'énergie géothermique ne pourraient être entrepris, presque sans frais. Je retrouve dans l'article de M. G. Claude quelques idées que j'ai exprimées.

J'avais envisagé de demander à une société pétrolière de laisser en place un forage stérile à au moins 2 000 m et, si possible, de pousser à 4 000 m. Ce forage serait laissé juste le temps de faire l'essai qui ne devait comporter que des mesures de températures pour voir à quelle température remonterait l'eau, en fonction du débit; une décision d'exploitation ne serait prise qu'après ces mesures. Tous les forages ne seraient pas utilisables, mais on arriverait peut-être à en trouver un qui fut intéressant.

J'envisageais un calorifugeage par insertion d'un second tube dans le tube laissé en place; c'était là, en somme, la seule dépense à faire pour vérifier le débit de cette sonde et la température de l'eau, afin de voir en pratique sur quels paramètres compter. J'indiquais quelques qualités que devait présenter cet isolant thermique et la nécessité de quelques essais préalables de Laboratoires sur celui-ci. Je n'ai pu trouver les concours souhaitables là où ils auraient été les plus indiqués. Cette expérience me donne à penser que c'est du côté des régions pétrolières qu'une action est à poursuivre, en persuadant personnellement leurs dirigeants de l'intérêt qu'il y a à faire des mesures qui n'engagent pas de frais sensibles. J'ai même pensé que le premier essai pouvait être tenté sans calorifugeage par suite de la mauvaise conductibilité des sols en général, si le débit était suffisant pour rendre négligeable la déperdition de chaleur. Fort des résultats pratiques ainsi obtenus, l'essai industriel d'une turbine serait ensuite envisagé.

Un argument à donner à ces sociétés de recherches pétrolières, c'est qu'il y a là pour elles la perspective d'utiliser des forages stériles, d'où un amortissement plus facile des forages; les sociétés pétrolières exploiteraient ainsi l'énergie électrique, en quelque sorte comme sous-produit de la prospection.

Espérant que l'idée lancée par M. G. Claude fera son chemin, sous la pression de l'opinion, informée par vous, veuillez croire,...

L. K.
12, rue Campagne-Première,
Paris (14^e).

R. — M. G. Claude, qui a eu connaissance de cette lettre, confirme en effet : « Si le débit de votre forage était suffisant je crois d'ailleurs comme vous que la mauvaise conductibilité du sol suffirait parfaitement ».

LYSSENKO, OUI, MAIS PAS LYSSENKO SEUL !

Appréciant l'excellente tenue scientifique de votre revue, puis-je me permettre, en tant que biologiste, une toute petite critique au sujet de l'article du professeur Simonnet paru dans votre numéro de novembre, pages 389-393. Si les arguments de mon savant collègue sont exacts, sa présentation de la conception mitochourinienne de l'hérédité n'en est pas moins quelque peu « tendancieuse ». Les savants soviétiques — Lysenko en tête — n'en sont pas seulement les partisans convaincus mais **dénient également toute valeur à la conception classique de la transmission des caractères héréditaires.** (Cf. le numéro spécial d'Europe sur les débats de l'Académie des Sciences d'U.R.S.S. à ce sujet.) Ce parti me paraît — comme à beaucoup — un peu abusif. Rien ne prévaut contre les faits ! Et Morgan a étayé ses conclusions sur des années de recherches confirmées par les Müller, Cuénot, etc. Les travaux de Mitochourine, Lysenko et autres chercheurs russes ne viennent donc que compléter les travaux occidentaux en en marquant les limites de validité. Tel est l'avis du professeur Simonnet, mais, encore une fois, **tel n'est pas l'avis des savants russes** qui estiment avoir jeté à bas l'édifice de la génétique occidentale.

Excusez cette longue digression et veuillez agréer, messieurs, l'expression de mes sentiments distingués.

Docteur Yves CHAMRON,
Professeur suppl. à l'École de Médecine,
71, rue du Hallebardier, Tours (I.-et-L.).

UN ACCUMULATEUR D'ENERGIE ELECTRIQUE

Messieurs,

Comme suite à la lettre de M. Marchand que vous avez publiée dans une récente livraison (n° 426), je vous signale qu'il existe en France, un accumulateur hydraulique d'énergie électrique. C'est la centrale du lac Noir, dans les Vosges que *Science et Vie* a signalée en 1932.

Cette réalisation a consisté à réunir par un tunnel suivi d'une conduite forcée, les lacs Blanc (amont), et Noir (aval). En heure creuse, où il y a disponibilité d'énergie, l'usine pompe l'eau du lac Noir et la refoule vers le lac Blanc. En heure de pointe, où il y a manque d'énergie, l'eau retourne au lac Noir en passant par les turbines de l'usine où elle restitue son énergie, au rendement près.

Cet ensemble, remarquable à plus d'un titre, a été réalisé dans le but de permettre à la centrale de Kembs de fonctionner régulièrement au rendement maximum. En effet, cette centrale de 186 000 kVA est du type dit au fil de l'eau, c'est-à-dire qu'elle ne peut emmagasiner d'énergie, il lui faut ou turbiner l'eau qui se présente ou la laisser passer.

Restant à votre disposition pour tous renseignements complémentaires, veuillez agréer...

J.P. V.

UNE RANGÉE DE 32 ANTENNES CAPTE LES RADIATIONS DES ASTRES

On s'était aperçu, presque par hasard, en étudiant les parasites atmosphériques, que les astres émettaient des ondes radioélectriques. Dès lors, déceler leur origine devenait primordial, mais les radiotélescopes utilisés manquaient de précision ; il a fallu utiliser d'immenses interféromètres à antennes multiples.

LES lecteurs de *Science et Vie* se rappellent l'article de M. Jules Romains « Une époque de la Science » paru en janvier 1951. A la suite de cette publication, *les Nouvelles Littéraires* ont ouvert une enquête et des savants du monde entier ont répondu à la question : « Les frontières de la science sont-elles atteintes ? »

Mieux encore que les autres sciences, l'astronomie nous apporte constamment des preuves que nous sommes loin d'avoir exploré l'Univers. La radio-astronomie, en particulier (1), nous révèle l'existence de mondes inconnus et invisibles, grâce au perfectionnement incessant des appareils permettant de détecter les ondes radioélectriques qui nous parviennent des différents points du ciel.

Des radiotélescopes plus précis

Une des améliorations les plus intéressantes de ces appareils, que l'on appelle radiotélescopes, est celle qui concerne leur « pouvoir séparateur ».

Prenons un cas analogue au télescope optique, celui d'un miroir concave qui comporte une antenne réceptrice à son foyer. Le pouvoir séparateur d'un appareil de ce type, c'est-à-dire l'angle au-dessous duquel il n'est plus possible de différencier les « images » qu'il donne de deux points distincts, est limité par la valeur du rapport de la longueur d'onde utilisée au diamètre du miroir.

Ainsi le télescope optique, qui utilise des ondes lumineuses de l'ordre de 0,5 micron (0,0005 mm) et le radiotélescope, qui fonctionne

(1) Voir *Science et Vie*, n° de Février 1951 et Juillet 1952,

pour des ondes électromagnétiques de 50 cm (500 mm) auraient le même pouvoir séparateur si le radiotélescope avait un diamètre de 500 : 0,0005, soit un million de fois plus grand que celui du télescope optique. Pour obtenir le même pouvoir qu'un modeste télescope optique de 10 cm d'ouverture, il faudrait donc réaliser un appareil ayant un diamètre de 100 km..., ce qui est impossible.

L'immense radiotélescope en construction à



Au dernier congrès de l'Union Radio-Scientifique Internationale, Sir Edward Appleton, prix Nobel de physique et président de l'U.R.S.I., examine l'une des trente-deux antennes de l'interféromètre de Bankstown près de Sidney.

SCIENCE ET VIE

Manchester, dans lequel la surface réfléchissante est un grillage métallique à mailles étroites, aura un diamètre de 80 m. Mais pour des ondes de 2 m, son pouvoir séparateur ne sera que de $1,5$ environ. Or, le diamètre apparent du Soleil n'est que de $0,5$, donc trois fois plus petit. L'appareil sera donc incapable d'y déceler la présence de deux zones d'émission différentes.

La solution adoptée pour améliorer le pouvoir séparateur est celle des interféromètres.

Deux antennes semblables, disposées parallèlement à une distance aussi grande que possible, sont reliées à un même récepteur situé à mi-chemin et dans lequel les courants engendrés dans les deux antennes se superposent. Lorsque les ondes d'une radiosource ont parcouru des trajets de même longueur avant d'atteindre les antennes, les courants sont en phase et s'ajoutent : il en est de même si la différence de marche est égale à un nombre entier de longueurs d'onde. Pour certaines positions de la source, au contraire, les courants sont en opposition de phase et s'annulent. Lorsque la direction de la source varie par rapport aux antennes, le courant total dans le récepteur passe donc par une série de valeurs maximum séparées par des valeurs nulles, ce qui permet de repérer sa direction.

On a l'habitude de représenter par un diagramme et en unités arbitraires, l'énergie reçue d'une source ponctuelle dans différentes directions. On obtient une figure, formée de plusieurs lobes. Ces derniers sont d'autant plus nombreux et étroits que les antennes sont plus éloignées. Lorsque la source n'est pas ponctuelle, mais a un diamètre apparent sensible, le courant de réponse ne s'annule pas entre deux maximum, car ceux-ci empiètent l'un sur l'autre.

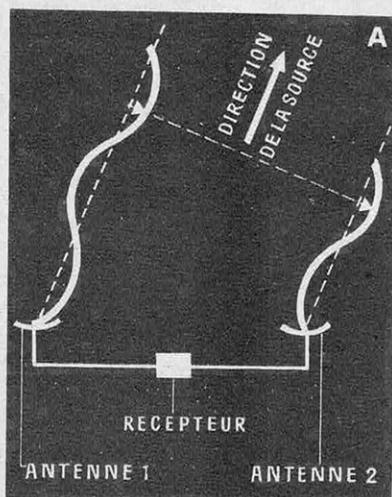
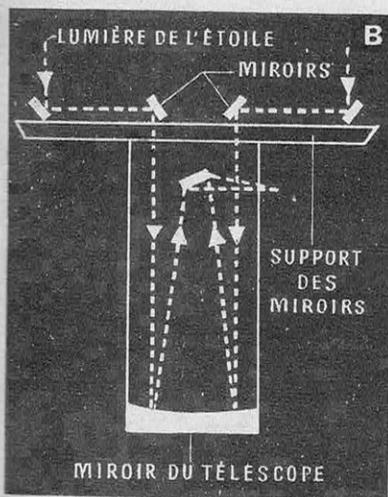
Un interféromètre à 32 antennes

Les premiers interféromètres utilisés en radio-astronomie ne comprenaient que deux antennes. On a reconnu ultérieurement qu'il y a avantage à employer tout un système d'antennes régulièrement espacées et convenablement reliées au récepteur. Les antennes voisines sont reliées par groupes de deux ; puis les paires voisines sont rattachées deux par deux ; ce système de connexion se poursuit jusqu'au récepteur. On parvient ainsi à rendre beaucoup plus fin chaque lobe du diagramme de réception. Un interféromètre de ce type existe à la station de Marcoussis (Seine-et-Oise) qui dépend du laboratoire de physique de l'Ecole Normale Supérieure : il ne comprend que quatre antennes paraboliques de 4 m d'ouverture.

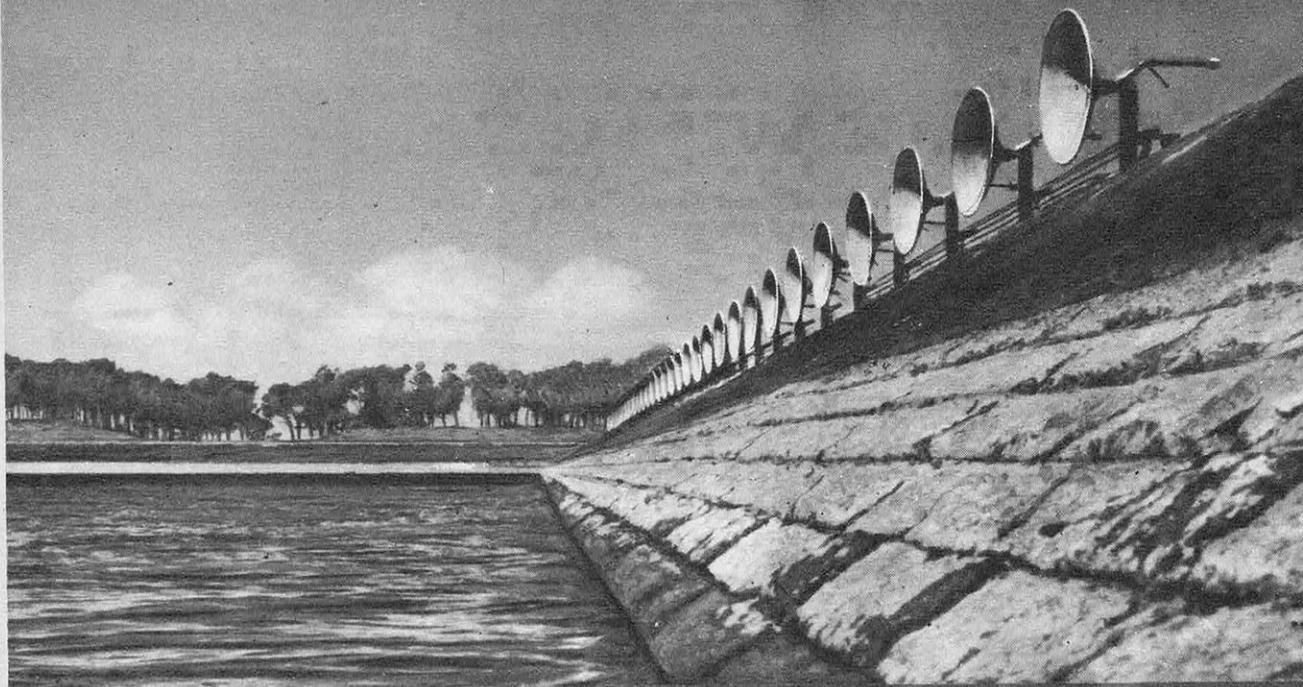
Le plus grand interféromètre qui existe actuellement se trouve en Australie, à Bankstown, dans la banlieue de Sydney, près des réservoirs d'eau de la ville. Sa construction a demandé six mois et les premiers enregistrements ont été obtenus le 22 février 1952. Il comporte trente-deux antennes, régulièrement espacées sur une longueur totale de 215 m, suivant la direction est-ouest. Chaque antenne est placée au foyer d'un miroir d'aluminium, de 2 m de diamètre environ. Les miroirs, disposés sur des piliers, peuvent tourner de l'est à l'ouest ; des cadrans gradués permettent de vérifier que la direction de l'axe principal a, pour tous les miroirs, la même disposition par rapport au Soleil. L'appareil qui fonctionne sur une longueur d'onde de 21 cm permet notamment d'étudier le rayonnement d'une bande étroite du Soleil.

Cette réalisation a provoqué l'admiration des

PRINCIPE DES INTERFÉROMÈTRES



La solution adoptée pour améliorer le pouvoir séparateur des Interféromètres rappelle le montage (A) employé par Michelson sur le télescope de 2,5 m du mont Wilson : par le jeu des miroirs, la lumière d'une étoile est renvoyée dans l'objectif du télescope ; les franges d'interférences produites au foyer permettent des mesures angulaires qui correspondent au pouvoir séparateur que l'on aurait si le diamètre de l'objectif était égal à la distance des deux miroirs placés à l'extrémité des supports. Avec les interféromètres (B), les antennes remplacent les miroirs ; elles sont reliées à un même récepteur qui tient lieu d'objectif. Suivant que les ondes arrivant aux antennes 1 et 2 sont en phase ou non, le courant sera maximum ou nul dans le récepteur. Lorsque la source se déplacera, le courant variera d'autant plus que l'écart entre les antennes sera plus grand.



LES 32 ANTENNES DE L'INTERFÉROMÈTRE DE BANGSTOWN FONCTIONNENT SUR ONDES DE 21 CM.

savants réunis à Sydney et à Canberra au mois d'août dernier, pour le Congrès de l'Union Radio-Scientifique Internationale (U.R.S.I.).

Suivant l'exemple des Australiens, l'équipe de l'Ecole Normale Supérieure a entrepris la construction d'un interféromètre comprenant, comme le précédent, trente-deux antennes, mais fonctionnant sur une longueur d'onde de 180 cm au lieu de 21 cm; il y a en effet intérêt à faire des mesures sur des longueurs d'ondes plus grandes. La longueur totale prévue est de 1 800 m. En outre, deux interféromètres identiques seront disposés, l'un suivant la direction est-ouest, le deuxième suivant la direction nord-sud.

L'émission radioélectrique du Soleil

On a d'abord constaté que les moments où cette émission solaire se trouve exaltée — l'intensité peut devenir un million de fois plus forte — sont ceux où l'on observe sur le Soleil des éruptions chromosphériques, des protubérances ou des taches. Quelques observations réalisées au cours d'éclipses de Soleil ont été utilisées pour identifier les zones d'émission. Mais, au fur et à mesure que la technique interférométrique permet de repérer avec plus de précision la position de ces sources, il apparaît qu'elles coïncident avec les plages perturbées.

Les théoriciens sont d'accord pour admettre que les résultats doivent être très différents selon la longueur d'onde utilisée pour l'observation du Soleil calme (lorsqu'il n'existe pas de plage active). La chromosphère et la couronne solaires

contenant des atomes ionisés et des électrons, les propriétés de ces zones varient d'un point à un autre. Par suite, les rayons hertziens venant du Soleil ne se propagent pas en ligne droite, et l'« image » radioélectrique du Soleil se trouve déformée. D'autre part, la couronne elle-même contribue, pour une part non négligeable, à l'émission. Finalement, on prévoit que, pour les longueurs d'onde supérieures à 1 m, le radio-Soleil est nettement plus grand que le Soleil optique (deux fois au moins) et que sa brillance, sensiblement uniforme vers le centre, décroît lentement vers les bords. Au contraire, pour des longueurs d'onde de quelques centimètres, le diamètre du radio-Soleil tend à se confondre avec le diamètre optique, mais les bords doivent paraître nettement plus intenses que le centre.

Le résultat le plus suprenant est celui obtenu avec 178 cm de longueur d'onde : non seulement les mesures indiquent que le diamètre apparent du radio-Soleil est bien supérieur au diamètre apparent optique, mais le radio-Soleil a la forme d'un ellipsoïde, 1,8 fois plus long que large.

L'exploration radioélectrique de la Galaxie

A côté des émissions solaires, on continue à étudier l'émission radioélectrique provenant des sources que l'on trouve çà et là dans le ciel et que l'on appelle des « sources ponctuelles ». En vérité, les appareils actuels ne permettent pas d'affirmer qu'elles n'aient pas de diamètre apparent. Certains astronomes pensent qu'il s'agit de nébuleuses gazeuses de faibles dimensions. Le rayon-

SCIENCE ET VIE

nement hertzien qui nous vient de ces sources est, d'ailleurs, en moyenne, cent millions de fois plus intense que celui du Soleil « calme ».

On connaissait depuis plusieurs années l'existence de matière interstellaire. On y avait identifié divers éléments, et l'on supposait que les atomes d'hydrogène devaient être les plus nombreux. La radio-astronomie apporte la première preuve directe de leur présence.

L'atome d'hydrogène est formé de deux particules : un noyau (proton), et un électron. Suivant une image commode cet électron tourne autour du noyau, comme la Terre autour du Soleil. Il peut se mouvoir sur un certain nombre d'orbites déterminées ; il peut aussi sauter d'une orbite à l'autre. A chacun de ces sauts correspond une absorption ou une émission de rayonnement ultraviolet, visible, infrarouge ou même hertzien.

Or, on a reconnu depuis longtemps déjà que certaines radiations de l'hydrogène sont complexes : elles sont formées de deux, trois ou même d'un nombre plus grand de radiations très voisines. Cette « structure fine » peut s'expliquer ainsi : au lieu des orbites dont nous venons de parler, il existe, en réalité, des groupes d'orbites, dont les dimensions sont très proches. Plus récemment, on s'est aperçu que l'orbite normale, la plus proche du noyau, est double elle aussi. La radiation de 21 cm de longueur d'onde correspond précisément à la transition entre ces deux orbites.

D'habitude, lorsqu'un électron est porté sur une des orbites externes, il n'y reste qu'un temps très court, un cent-millionième de seconde environ, puis il revient spontanément, avec émission de lumière, sur une des orbites internes. Le calcul montre, dans le cas de l'orbite normale double, que lorsque l'électron se trouve sur l'orbite la plus large, il ne retombe sur la plus petite qu'au bout d'un temps égal, en moyenne, à 11 millions d'années.

C'est un cas particulièrement net de ce que les physiciens appellent une « transition interdite », car, dans les conditions habituelles du laboratoire, il se produit d'autres événements, par exemple le choc avec un autre atome, qui empêchent la transition d'avoir lieu. Mais dans l'espace interstellaire les événements perturbateurs sont tout à fait exceptionnels... et l'électron finit par effectuer le saut interdit.

Particularités des ondes de 21 cm

L'émission de la radiation de 21 cm ainsi prévue par l'astronome hollandais Van de Hulst a été confirmée par les observations. L'analyse de cette émission fait déjà entrevoir des résultats très intéressants.

Première surprise, les mesures faites dans la

direction de la Voie Lactée, en particulier vers le centre de la Galaxie, donnent une émission intense deux fois plus étendue au moins que la Voie Lactée elle-même. La seule interprétation paraît être que notre exploration ne peut pas pénétrer profondément dans la Voie Lactée, l'espace interstellaire se comportant comme une sorte de brouillard.

Il semble que cette explication comporte une contradiction, puisque l'espace interstellaire est plus transparent aux rayons infrarouges et à fortiori aux ondes de radio qu'à la lumière visible. Mais il y a exception pour les ondes de 21 cm, pour lesquelles les atomes d'hydrogène sont absorbants, car, suivant une propriété générale, chaque atome est absorbant pour les ondes qu'il est capable d'émettre.

Pour percer les nuages d'hydrogène

Pour étudier la structure de notre Galaxie, on peut profiter de l'effet Doppler : lorsqu'une source de lumière s'approche ou s'éloigne d'un observateur, les radiations qu'elle émet paraissent décalées vers les courtes ou les grandes longueurs d'onde.

Examinons ce qui va se produire pour la radiation de 21 cm en tenant compte de la rotation de la Galaxie. Dans la direction du centre de la Galaxie ou dans la direction opposée, les mouvements sont parallèles au nôtre ; il n'y a donc ni rapprochement ni éloignement et, par suite, pas de décalage. Mais pour une direction formant un angle de 30° avec la direction du centre de la Galaxie, l'astronome hollandais Oort a calculé que la rotation de la Galaxie doit faire apparaître une vitesse relative atteignant une valeur de 60 km/s au voisinage du pied de la perpendiculaire abaissée du centre sur la direction envisagée. Les ondes émises par les atomes d'hydrogène dans la région voisine de ce point nous paraîtront donc un peu plus longues. Elles pourront nous parvenir, puisqu'elles ne concorderont plus exactement avec la longueur d'onde absorbée par les atomes d'hydrogène, proches de nous. Les observations ont confirmé ces prévisions.

On voit la merveilleuse souplesse de la nouvelle technique : il suffit (et il est possible) de régler le récepteur pour une longueur d'onde différant de celle émise par les régions voisines, d'une quantité très petite, connue d'après la rotation de la Galaxie, pour que les nuages d'hydrogène proches de nous cessent d'être opaques. Déjà on a observé, dans la direction de la constellation du Cygne, deux condensations d'hydrogène, s'approchant vers nous à des vitesses de 60 et 90 km/s respectivement, qui correspondraient, selon Oort, à des bras spiralés situés à 20 000 et 30 000 années-lumière.

J. Gauzit

LA PLUS RICHE MINE DE FER est une montagne de Laponie

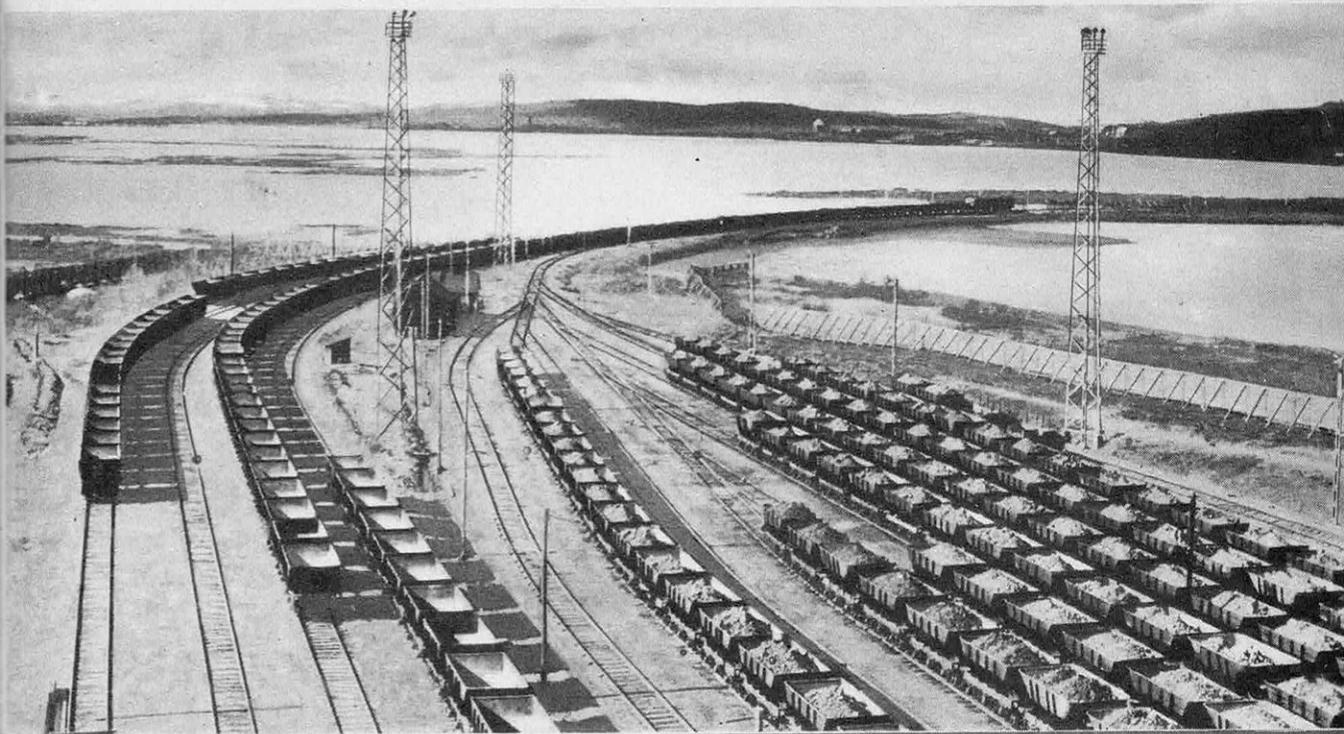
C'est un véritable bloc de fer qui s'élève à 235 m au-dessus du niveau du lac de Kiruna, en Laponie suédoise. Le minerai qui le constitue contient en effet, en moyenne, 65 % de fer pur (contre 33 % seulement pour le minerai français).

LA plus fameuse mine de fer du monde, Kiruna, est en Suède. Elle a fait en 1940 l'enjeu du débarquement allié à Narvik; elle reste en 1953 aussi importante, autant par sa situation stratégique que par sa production, ses réserves et la richesse de son minerai.

Kiruna est située en Laponie suédoise. Son gisement de Kiirunavaara (ce qui signifie : le mont des Gelinottes blanches) dispose de deux ports, tous deux accessibles par fer : Narvik, en Nor-

vège à 169 km et, en Suède, Lulea (304 km) au fond du golfe de Botnie. Le premier est libre de glaces toute l'année, le second ne l'est que d'avril à novembre. Tous deux ont les installations nécessaires pour expédier, tous les jours, les 35 000 à 40 000 t de minerai qui partent vers l'Angleterre, la Belgique, le Luxembourg, la France, l'Allemagne et les U.S.A.

La production de Kiruna, avec 8 millions de tonnes par an, constitue le plus fort tonnage du



LA GARE D'OU LE MINERAI PART POUR NARVIK ET LULEA PAR TRAINS DE 1 500 TONNES CHACUN

SCIENCE ET VIE

monde extrait d'une seule mine. Elle va en augmentant, ses pointes successives ont été les suivantes : 1913, 3 400 000 t. ; 1929, 5 900 000 t. ; 1937, 7 700 000 t.

Ces 8 millions de tonnes de minerai représentent 60 % de la production totale de la Suède (13 729 000 t) qui vient en troisième position dans la production mondiale, derrière les U.S.A. 86 300 000 t et la France 31 434 000 t. Cependant, si l'on tient compte de la teneur en métal (33 % pour la France, 65 % pour la Suède) l'écart diminue considérablement : 10 259 920 t pour la France, 8 953 850 t pour la Suède.

Aux États-Unis les deux plus importantes mines de fer, dans le bassin du Lac Supérieur, produisent :

Hull Rust 6 290 000 t et Roncheleau 3 380 000 t d'un minerai dont la teneur en métal ne dépasse pas 52 %.

En France, la mine la plus importante, celle du Mont-Saint-Michel, appartenant à la Société des Terres rouges dans le bassin lorrain, a produit 2 500 000 t en 1952. Les experts estiment que sa production peut atteindre 3 millions de tonnes.

Les réserves dépassent 1 milliard de tonnes de fer

Le gisement de Kiirunavaara, au sud du lac Luossajarvi, est encaissé dans des roches volcaniques d'âge précambrien. La couche est continue sur 5 000 m. Puissance moyenne 75 à 80 m ;

traversée horizontale moyenne 100 m. Les niveaux sont comptés vers le bas à partir d'un repère (zéro) situé vers le sommet de la colline ; le niveau du lac correspond au niveau 235. Au niveau 225 (fond actuel de l'exploitation à ciel ouvert) la surface minéralisée est de 436 000 m², chaque mètre d'approfondissement donne donc 436 000 m³ soit 1 960 000 t (4,5 t au mètre cube). Les sondages ont démontré que la couche garde la même puissance et la même longueur au niveau 1 000, soit 1 520 000 t entre les niveaux 225 et 1 000. En comptant le minerai qui reste au-dessus de 225 et dont on a commencé l'exploitation, les réserves probables sont en définitive de 1 600 millions de tonnes à 65 % de fer soit 1 040 millions de tonnes de fer.

L'exploitation de Kiirunavaara, commencée en 1903, s'est longtemps faite à ciel ouvert, par gradins de 15 et parfois 30 m. Cette exploitation sera terminée vers 1960. Elle sera arrivée à cette époque au niveau de la voie de chemin de fer. On a mis, aussi, en train l'exploitation souterraine par étages de 45 m selon la méthode dite des « Tailles magasin ». Les niveaux 275 et 320 sont en exploitation.

Le minerai ne subit qu'une seule préparation mécanique : le concassage à 250 mm. Il est ensuite expédié par chemin de fer à Narvik où il est concassé à 50 mm ou 100 mm avant d'être chargé en cales.

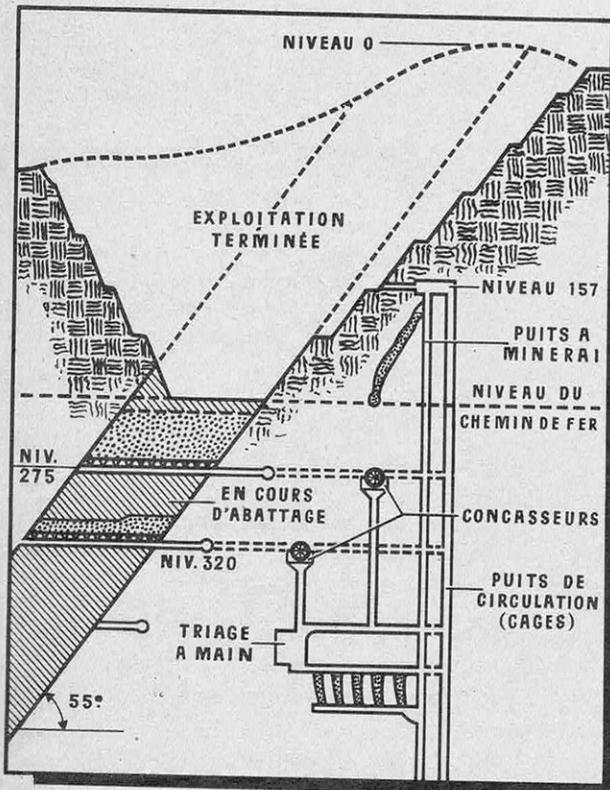
Le minerai le plus riche du monde

Le minerai de Kiirunavaara est le plus riche du monde. Certains lots ont atteint 71 % de fer. La proportion de gangue est donc négligeable. Le minerai normal de qualité A contient 68 % de fer avec 0,024 % de phosphore ; la dernière qualité, C, contient 60 % de fer avec 2 % de phosphore. La teneur moyenne du minerai est donc de 65 %. Un pareil pourcentage ne se trouve nulle part hors de Suède.

Dans le minerai extrait de Kiruna le phosphore se présente sous forme d'apatite (phosphate de chaux naturel). Laisseée dans le minerai, elle a de la valeur car le phosphore sera récupéré sous formes de scories phosphoreuses d'aciéries Thomas. Dans d'autres mines du même type on récupère l'apatite par flottage ; elle est utilisée pour les engrais (superphosphates). A Kiruna l'apatite est répartie irrégulièrement dans la couche, certaines parties n'en contiennent presque pas ; la proportion d'apatite diminue avec la profondeur.

← COUPE SCHEMATIQUE DE LA MINE

Cette coupe montre l'état actuel des travaux. On voit que l'exploitation à ciel ouvert se poursuit parallèlement à celle par puits verticaux et galeries.





LES BATIMENTS SONT PROTÉGÉS CONTRE LA DYNAMITE PAR DES PALISSADES DE RONDINS

L'État possède 50 % des mines de fer

L'exploitation de la mine de Kiruna a provoqué la naissance de la ville de Kiruna ensevelie pendant sept mois de l'année sous la neige. On y compte 12 000 habitants dont 7 000 sont les familles des employés de la Compagnie. Deux mille mineurs travaillent régulièrement. Kiruna est le centre commercial et administratif des gisements de Luossarava et de Rektor.

Kiruna n'est pas le seul gisement de Suède. En Laponie suédoise il y a encore Luossavara

au nord du lac Luossajavi, Rektor à 500 m à l'est de Luossavara (très phosphoreux), Malmberget ou Gallivare à 100 km sur la voie ferrée vers Lulea, ce dernier est moins important; exploité depuis 1880, il produit un million de tonnes par an. A 190 km au nord de Stockholm se trouve encore Grangesberg. Cette mine exploitée depuis 1890 a déjà fourni 51 millions de tonnes de minerai.

Tous les gisements suédois appartiennent à la même Compagnie « T.G.O. » dont l'État possède 50 % des parts.

Maurice Vary

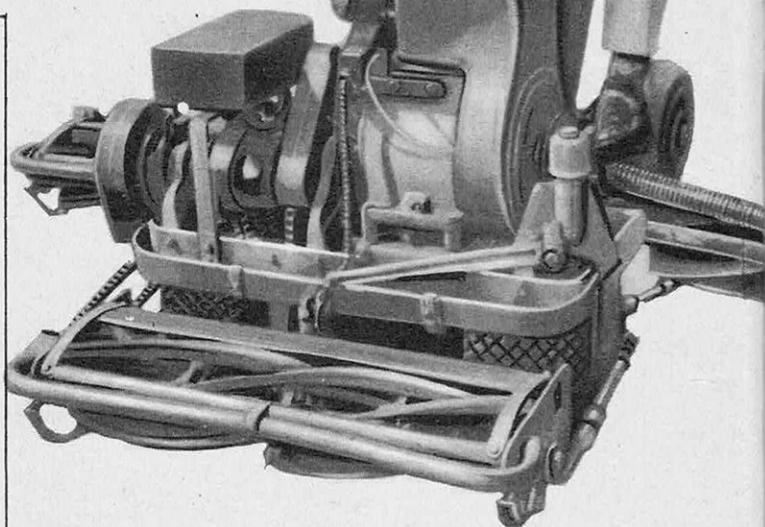
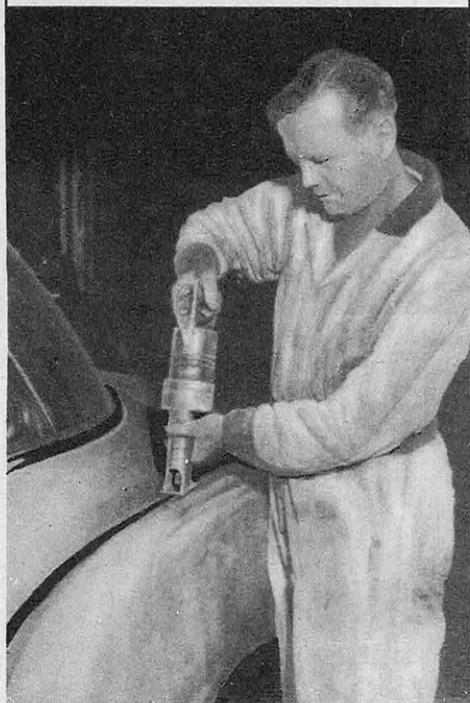
A côté de LA SCIENCE

Une tondeuse à gazon → à grand rendement

Cette tondeuse à gazon n'est pas réservée à l'amateur. Propulsée par un moteur à essence de 7,5 ch, elle peut posséder jusqu'à trois bras faucheurs travaillant simultanément et attaquant une largeur de 2 mètres de gazon. Elle remplace quatre à cinq tondeuses ordinaires et peut nettoyer une surface d'environ 10 hectares par jour. Elle est notamment d'usage courant pour l'entretien des terrains de golf.

Une scie portative d'emploi universel

L'originalité de cette scie portative à moteur réside dans le fait qu'elle peut indistinctement être appliquée au travail de l'acier, du bois, des plastiques, du plâtre, etc. Il est possible de s'en servir pour découper des trous de forme irrégulière sans qu'il soit nécessaire de creuser un avant trou pour l'engager, car elle pénètre dans la pièce avec facilité. Sa légèreté, sa grande puissance et sa grande vitesse de travail (2 250 coups/minute) en font un outil précieux.



Les abeilles fécondent la luzerne

Dans la nature et dans les régions de polyculture la production animale et la production végétale se rendent réciproquement des services. Malgré les engrais chimiques, les terres deviennent moins fertiles si on ne leur apporte du fumier d'étable. Quant à la contribution des insectes elle est loin d'être négligeable. C'est ainsi que la production abondante de graines de légumineuses fourragères est impossible si on éloigne les abeilles butineuses. En 1950 on a récolté au Texas la graine de mélilot d'Espagne recueillie dans des parcelles comptant une demi-ruche à 2 ruches et demie par 40 ares (acres). Le plein et le vide des bocaux montrent les différences de rendement en graines. Le bocal vide, ou presque, renferme les graines des parcelles sans ruches. La moyenne sur l'ensemble fut de 12 livres de graines au lieu de 238 livres par acre dans les autres, soit 20 fois moins sans abeilles.



LA FIÈVRE APHTEUSE

peut être guérie en 48 heures

La terrible épidémie de fièvre aphteuse qui ravagea notre cheptel l'été dernier a montré l'insuffisance des moyens qu'on possède pour combattre ce fléau. La découverte du D^r M. Darcissac apporte une possibilité de traitement rapide.

FIÈVRE aphteuse », « fièvre aphteuse ». A travers la campagne française, les écriteaux se dressaient tels des épouvantails.

C'est que le fléau avait pris les proportions d'une catastrophe nationale dépassant en gravité l'épizootie de 1937-1938, laquelle avait déjà causé en son temps, une perte équivalant à 150 milliards de nos francs. En juillet 1952, tous les départements français, à une exception près, étaient déclarés en état d'infection aphteuse. 14 000 communes étaient touchées. L'épizootie affectait 195 000 exploitations contre 122 000 en 1937-1938.

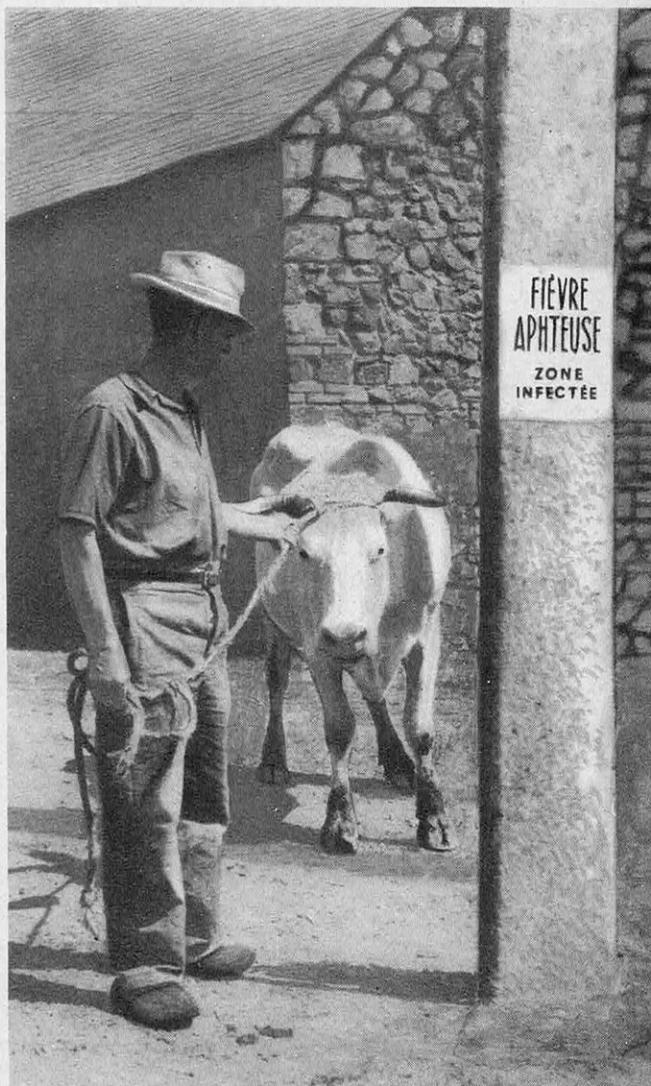
On connaît les conséquences de l'épidémie : amaigrissement des sujets contaminés, diminution ou suppression de la sécrétion lactée chez les vaches laitières, enfin les complications infectieuses de la maladie qui peuvent entraîner la mort de nombreux animaux et des abattages massifs. On a signalé en mai 1952, dans les départements du Centre, gros producteurs, des pertes mensuelles de l'ordre de 3 000 têtes de bétail.

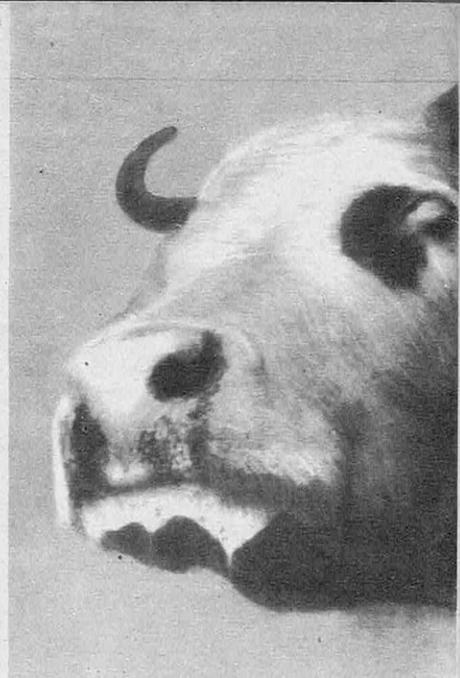
Situation en octobre 1952

Les raisons de cette contagion de la fièvre aphteuse sont multiples : insouciance au départ, négligence de quelques-uns, insuffisance des moyens mis en œuvre, inefficacité des traitements pratiqués. Résultat : l'épizootie n'a pu être jugulée à temps par l'application des procédés de lutte traditionnels.

L'été dernier, les efforts ont porté essentiellement sur une sévère prophylaxie : cordon sani-

Cette vache a maigri, son lait s'est presque tari, elle marche avec peine ; elle est atteinte. La première mesure que va prendre le fermier sera de l'isoler pour éviter de contaminer les autres bêtes... s'il en est encore temps. ➔





● Les lésions aphteuses s'attaquent presque toujours aux muqueuses de la bouche de l'animal; leur inflammation (stomatite) le font baver abondamment et l'em-

pêchent de prendre sa nourriture. Les incidents du premier stade de la maladie se manifestent, aussi, par de tels abcès des onglons, que l'animal ne peut plus se tenir debout.

taire aux frontières des zones d'épizootie, isolément rigoureux des bêtes atteintes, traitement par désinfection des lésions en évolution et soins d'hygiène préventive aux sujets non atteints. Mais la vaccination n'est pas une panacée, elle ne constitue qu'un appoint. Elle procure une immunité relative, souvent mise en défaut par l'apparition d'un virus rebelle. La maladie se défend : pratiquée depuis 1945 sur le modèle de ce qui se fait en Suisse, la vaccination intensive n'a pu, en 1952, venir à bout de la fièvre aphteuse.

Certes, les travaux des Professeurs Thomas et Ramon, du Dr Thierry, des médecins vétérinaires Louis et Salomon, entre autres, ont permis la mise au point de nouveaux vaccins à fabrication accélérée, à partir des souches les plus récentes du virus. Ces vaccins vont en priorité aux effectifs laitiers contrôlés et aux veaux géniteurs de race pure. Malheureusement les quantités fabriquées ne peuvent suffire aux très nombreuses demandes qui parviennent au Commissariat à la fièvre aphteuse et l'épidémie gagne sans cesse.

Un diagnostic

Le Dr Darcissac, qui passe ses vacances dans sa propriété, près de Saint-Gaultier, dans l'Indre, s'est trouvé cet été au centre d'une zone épizootique importante. Conseiller technique des hôpitaux et hospices civils de Paris, cet éminent praticien est aussi un chercheur. L'état lamentable du cheptel de la région, l'inquiétude des éleveurs ne pouvaient le laisser indifférent.

Tout un passé de découvertes — ce qu'il appelle modestement ses « trouvailles » — le préparait à cette étude.

Il procède avec rigueur suivant l'évolution du mal sur près de six cents sujets contaminés et parvient très vite à d'importantes conclusions. Selon lui, la fièvre aphteuse n'est par elle-même qu'une simple affection grippale accompagnée de manifestations allergiques à formes éruptives. Elle serait en soi bénigne et passagère si (par un processus très souvent observé en pathologie humaine) elle ne favorisait le développement d'accidents infectieux dus à des microbes connus. L'infection grippale crée chez l'animal un déséquilibre biologique qui diminue sa résistance et paralyse ses moyens de défense naturels. Les agents pathogènes, qui restent inoffensifs tant que le sujet est bien portant, entrent alors en effervescence. Toutes les manifestations de la fièvre dite « aphteuse » ne sont pratiquement que la conséquence de ce réveil de la flore microbienne.

M. Darcissac, au cours de ses recherches, constate que, si les mesures prises pour la préservation des éléments sains du troupeau ont quelque efficacité, les soins prodigués aux bêtes atteintes restent la plupart du temps inopérants. Il y a carence, vis-à-vis des lésions aphteuses, des différents produits antiseptiques utilisés. Il en conclut que si l'on neutralise, par une désinfection réellement efficace, les incidents du premier stade de la maladie : stomatite, lésions des mamelles, abcès d'onglons, il doit être possible d'arrêter rapidement l'évolution du mal.

Le remède

Le Dr Darcissac est alors conduit à rechercher l'antiseptique puissant capable d'assurer cette désinfection. Depuis près de vingt-cinq ans, il poursuit des recherches sur un composé chimique : l'acide trichloracétique. Une longue expérimentation clinique, notamment en stomatologie, pour le traitement de la stomatite aphteuse chez l'homme, lui a fourni la preuve de la valeur de cet acide en tant qu'agent thérapeutique. Il fait le rapprochement et, rapidement, songe à l'utilisation de cet antiseptique en médecine vétérinaire.

Il confie au Dr Trefouel, directeur de l'Institut Pasteur, et à ses laboratoires, le soin de réaliser les examens qui doivent compléter l'expérimentation clinique. Les résultats sont concluants. Une note du Dr Darcissac et de F. Boyer, présentée en juin 1952 à l'Académie de Médecine par le Dr Trefouel, établit de façon indiscutable la grande valeur bactéricide des solutions d'acide trichloracétique à 3 % et leur supériorité sur les solutions antiseptiques habituelles (solutions de Daquin ou permanganate, liqueur de Labarague) tout en ne présentant aucune toxicité.

Le Dr Darcissac règle alors minutieusement l'expérimentation de l'acide trichloracétique en médecine vétérinaire selon la formule établie en thérapeutique humaine. L'expérience porte sur plus de quatre cents sujets atteints.

Le premier cheptel traité, soixante têtes, est totalement guéri après quarante-huit heures de traitement. Le même résultat est ensuite obtenu dans les différentes exploitations qui sont visitées. Le retour à une alimentation normale, l'arrêt de l'amaigrissement, le maintien de la sécrétion lactée et l'absence de complications tardives (abcès profonds ou accidents cardiaques) constatés après plus de 4 mois, fournissent la preuve de la guérison. De juillet à septembre 1952, les expériences se poursuivent avec le même succès sur des bêtes qui sont à des stades différents de la maladie et qui n'ont pas toutes été vaccinées.

Le traitement

Ces différents examens permettent au Dr Darcissac de mettre au point un traitement énergique et efficace. Deux solutions sont utilisées, dont l'action antiseptique est renforcée par adjonction d'acide salicylique aux précieuses propriétés anti-allergiques.

Le premier mélange, un glycérolé, est destiné à la désinfection de la cavité buccale. De goût sucré, il est parfaitement accepté. Le second, sous forme d'huile végétale, est réservé aux lésions du corps et contient un anti-parasitaire puissant, le phtalate de méthyle qui s'oppose à la diffusion du virus par les insectes porteurs.

Le mode d'application du traitement a son importance. Les solutions sont administrées à l'aide de pulvérisateurs du type de ceux qu'on utilise en viticulture et en arboriculture. Leur pression, de l'ordre de 2 kg/cm², est suffisamment forte pour permettre l'application des solutions aqueuses ou huileuses. La projection violente du liquide antiseptique se fait par pulvérisation ou par jet. Le procédé est rapide et économique : 10 litres de chaque solution suffisent pour un cheptel de quarante bovins.

Le traitement curatif est appliqué dès les premiers symptômes de la maladie au rythme de deux à trois pulvérisations par jour et se poursuit pendant une semaine, après retour apparent à la santé. Le traitement préventif est appliqué si l'animal sain côtoie une bête contaminée. Une pulvérisation journalière de la bouche et des sabots suffit, si elle est accompagnée d'une désinfection, par le même procédé, du local, des litières et du fourrage. L'efficacité de cette protection a été constatée dans différents cheptels où des animaux sains sont restés indemnes bien que vivant dans la même étable que des animaux contaminés.

Le moyen de lutte idéal contre la fièvre aphteuse

Par sa valeur bactéricide exceptionnelle, son absence de toxicité, sa rapidité et sa simplicité d'application, la modicité relative de son prix de revient, cette méthode de traitement basée sur l'utilisation de l'acide trichloracétique associé à l'acide salicylique permet la stérilisation rapide et pratique des lésions muqueuses et cutanées de la fièvre aphteuse. Les deux solutions dont la préparation exige de délicates manipulations pour en assurer la stabilité chimique et, par suite, l'efficacité, ont été spécialisées sous la dénomination d'A.T.S. « 50 » et « 60 ».

On conçoit l'intérêt considérable de la communication que le Dr Darcissac a présentée le 16 octobre 1952 à l'Académie Vétérinaire. De prochaines recherches permettront, il faut l'espérer, de fixer les séquelles de la maladie sur la sécrétion lactée et la fonction de reproduction dans les deux sexes.

D'ores et déjà cette méthode associée aux procédés de vaccination usuels, devrait contribuer à la sauvegarde du cheptel et, partant, d'un secteur capital de l'économie française. Elle s'oppose aux conclusions des délégués de 16 nations réunis à Berne, en novembre 1951, par les soins de l'Office International des Epizooties, qui considèrent, qu'en raison de la carence trop fréquente de la vaccination, la seule mesure efficace consiste en l'abattage systématique et obligatoire tel qu'il se pratique dans plusieurs pays, tout spécialement en Suisse.

J. Calvi

A l'occasion du XX^e Salon de l'Aviation

SCIENCE ET VIE

Publie un important
NUMÉRO HORS-SÉRIE



AVIATION 1953



Casablanca n'est plus qu'à 2 h 50 de Paris, Tokio à 36 heures de Londres. Ces chiffres, mieux que les vitesses soniques des bombardiers en delta et le franchissement du mur du son, matérialisent pour le grand public les progrès de l'aviation. Demain l'Atlantique sera franchi en 6 heures avec 150 passagers ; l'hélicoptère, annonçant l'avion convertible, assurera le porte-à-porte ; bombardiers et chasseurs s'effaceront devant les engins téléguidés. A quelques années de distance, l'aviation s'est modifiée si profondément qu'une nouvelle mise au point est devenue indispensable. C'est elle que présentera le numéro hors-série « AVIATION 53 » qui rassemble une documentation unique sur les appareils en construction, en essai ou en projet dans le monde entier.



LES LIVRES

CONSTRUCTION DES LIGNES AÉRIENNES, par **P. Tucoulat**. — Ce cours, professé à l'École Nationale Supérieure des Télécommunications, intéresse évidemment les élèves de l'école; en outre, la technologie complète du matériel mis en œuvre peut rendre de grands services aux ingénieurs et à tous ceux qui ont à établir une ligne aérienne: poteaux (modes de préservation), fils, isolateurs, ferrures, étude mécanique des lignes (résistance aux diverses charges, poids, vent, givre, etc.) et des appuis (normaux, consolidés, pylônes). Mais tous ceux qui veulent savoir comment on parvient à réaliser des communications sans défaut liront avec intérêt l'étude électrique des lignes (abonnés au téléphone urbain et circuits interurbains, dispositions évitant la diaphonie entre circuits, c'est-à-dire les échanges d'énergie entre plusieurs circuits permettant d'entendre sur l'un des conversations échangées sur un autre). L'étude de l'exécution des travaux (projets, construction, travaux sur lignes existantes, entretien) et un complément technique mathématique terminent cet ouvrage documentaire. (Eyrolles, éd., 1 800 fr.)

L'EMBRYOLOGIE DU COMPORTEMENT, par **Arnold Gesell** et **C. Amatruda**. — Le fœtus est déjà l'amorce de ce que sera l'homme, et cela non seulement dans ses caractères physiques, mais dans ses actions, de sorte qu'il est possible de décrire comment notre comportement, c'est-à-dire la manière dont nous nous comporterons dans notre milieu, s'organise avant notre naissance. C'est dès la huitième semaine après la conception que l'individu en puissance commence à s'organiser (dès la douzième semaine les globes oculaires ont commencé à se mouvoir) et l'enfant est complètement prêt à la vie bien avant sa naissance: la survivance des bébés nés avant terme en témoigne. Elle a beaucoup servi cette étude, à laquelle le cinéma du comportement des prématurés fournit des éléments capitaux. Les mouvements du prématuré continuent ceux du fœtus. Ainsi, la vie foetale, depuis le premier mois (un document célèbre montre un embryon humain de dix-huit jours photographié par Heuser) est retracée avec une grande précision, en tous ses mouvements, qui vont s'accroissant et se multipliant, au point que quarante-six planches — quelque trois cents clichés — illustrent le comportement des dix dernières semaines de la gestation et celui des premiers jours d'après la naissance. Cet ouvrage, qui exige une certaine habitude du vocabulaire biologique, apporte sur nos premiers gestes de passionnantes révélations. (P.U.F., éd., 1 400 fr.)

ACOUSTIQUE ARCHITECTURALE, par **A. C. Raes**. — Les physiciens ont suffisamment étudié l'acoustique pour exprimer en chiffres les phénomènes dont elle s'occupe. Cette science a été exposée dans de nombreux ouvrages, mais l'architecte, aux prises avec l'application effective, est encore mal documenté du point de vue pratique. C'est précisément cette lacune que vient combler l'ouvrage de Raes. Faisant appel aux dernières acquisitions de l'acoustique et aux derniers progrès de la construction, il donne de nombreux exemples, choisis parmi les réalisations éprouvées, expose toutes les indications nécessaires à un choix judicieux des matériaux, à l'établissement des

plans complets d'exécution et au contrôle indispensable de la réalisation sur le chantier. Renseignements généraux sur les sons et bruits (loi logarithmique des sensations), pratique des matériaux, de l'insonorité des immeubles et de l'acoustique des salles constituent les chapitres de ce livre à la fois scientifique et technique, écrit dans un style alerte et précis. (Eyrolles, éd., 1 400 fr.)

LA PRATIQUE DES MAGNÉTOPHONES, par **P. Hémarinquer**. — Les magnétophones sont construits et utilisés par milliers. Cependant, les ouvrages techniques et pratiques à leur sujet manquent encore pratiquement. L'auteur, spécialiste de la question depuis de longues années, présente aux techniciens, aux praticiens et aux usagers un manuel réellement pratique, précis et rédigé très simplement. On y trouve la façon rationnelle d'établir dans les meilleures conditions les appareils à fil et à ruban, la mise au point et le perfectionnement éventuel de tous les types de magnétophones, tous les renseignements utiles pour la recherche des troubles ou des pannes divers, et l'application des remèdes appropriés. Un chapitre entier est consacré à la sonorisation des films de petit format. (Chiron, éd., 870 fr.)

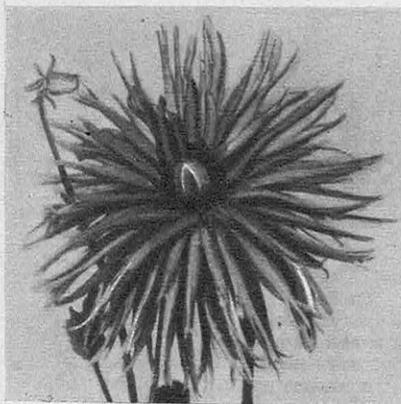
VIKI ET NOUS, par **Cathy Hayes**. — Qu'advient-il si on élevait un petit chimpanzé exactement comme un bébé d'homme? Pour répondre à cette question, l'épouse d'un professeur de psychologie appliquée adopta dès son deuxième jour une petite guenon. Entourée des mêmes soins qu'un nouveau-né, Viki — c'est son nom — ne fut pas difficile à élever et, jusqu'à l'âge de trois ans, a toujours donné satisfaction à ses parents. Bien plus déléguée physiquement qu'un bébé de son âge — la photo ci-contre en fait foi — Viki apprend moins de l'expérience. Sous le rapport du langage, elle est prodigieuse — pour un singe — mais elle ne sait dire que trois mots: maman, papa et tasse. Encore a-t-il fallu, à grand-peine, lui enseigner à articuler avec les lèvres, au lieu d'émettre des sons gutturaux.



L'expérience n'est pas terminée, mais l'auteur a bien fait d'en rendre compte à ce stade, où la comparaison avec l'enfant normal s'achève. La mise en parallèle avec des enfants incapables, comme elle, de se servir du langage, semble devoir faire l'objet de prochains tests intéressants. (Hachette, éd., 775 fr.)

CERVEAUX SANS AME : LES ROBOTS, par Rolf Strehl.

— Expliquer le fonctionnement des robots exigerait un exposé technique difficile, écrire un roman sur les perspectives d'avenir des automates paraîtrait trop loin de la réalité. Aussi cet ouvrage, présenté par A. Ducrocq, après avoir consacré un important développement aux possibilités réelles des cerveaux électroniques, doués de facultés de calcul et de mémoire prodigieuses, développement qui se termine sur le rêve de l'homme artificiel, étudie-t-il les deux révolutions industrielles, la première allant de la vapeur aux organes des sens artificiels, la seconde fondée sur l'électronique et ses extraordinaires ramifications : dictature de l'automate, penseurs électroniques, cybernétique, etc. On trouvera ensuite des conjonctures concernant les conséquences plus ou moins prévisibles que l'invention des robots est susceptible d'avoir sur l'humanité. Heureusement la limitation de la puissance des machines qui « résolvent les problèmes mais ne les posent pas » et leur manque d'imagination, mettront toujours un terme à leur domination. (Self, éd., 780 fr.)



trent mieux que de longs développements comment on peut reconnaître les animaux d'après l'ensemble de leurs traces. L'illustration ci-jointe montre un écureuil emportant une pomme de pin avant de la grignoter. (Payot, éd., 900 fr.)

MES AMIES LES FLEURS. — Une charmante collection strictement pratique, conçue pour le jardinier amateur à qui elle rendra les plus grands services. Elle enseigne, en trente-deux pages pour chaque fleur, les meilleures variétés et leurs utilisations, leur culture, leur entretien et leur conservation. Aucune prétention scientifique, mais une illustration abondante. Parus à ce jour : **Mes roses ; Mes**

cactus ; Mes tulipes (avec les jacinthes, narcisses — la plante bulbeuse qui se prête le mieux à la culture sur cailloux ou dans la mousse), crocus, jonquilles, et les plantes bulbeuses de printemps ; **Mes glaïeuls** (avec les bégonias tubéreux, iris, lys, anémones, renoncules) et autres plantes bulbeuses d'été ; et enfin : **Mes dahlias**, dont nous avons extrait l'illustration ci-dessus, reproduisant un spécimen de la variété Victory Day. (Maison Rustique, éd., chaque volume, 120 fr.)

TECHNOLOGIE COMPARÉE DES INDUSTRIES DU BOIS, par J. Petitpas.

— De la forêt à l'utilisation, du vieil outillage manuel au machinisme et aux normalisations, l'auteur, prenant le bois à son origine, passe en revue les méthodes d'exploitation de la forêt, la vie de l'arbre, les productions forestières, les ennemis à combattre, les propriétés physiques du bois et sa résistance. Une deuxième partie est consacrée au grand sciage, au sciage d'atelier, au coupage, dégauchissage, rabotage. Viennent ensuite les divers modes d'assemblage, puis les matériaux dérivés du bois, les applications de l'électronique, les outils et machines d'assemblage et de finition, enfin des techniques complémentaires, affûtage, équilibrage et finition. La nouveauté de cet ouvrage est notamment constituée par l'étude de l'électrification, par celles des applications de l'électronique, des résines synthétiques, de la préservation des bois. Ce volume sera précieux pour toutes les écoles professionnelles, les jeunes techniciens et industriels, et pour les constructeurs eux-mêmes. (Dunod, éd., 840 fr.)

PROJECTIONS, BALANCEMENTS, DÉVELOPPEMENTS, par R. Dupas.

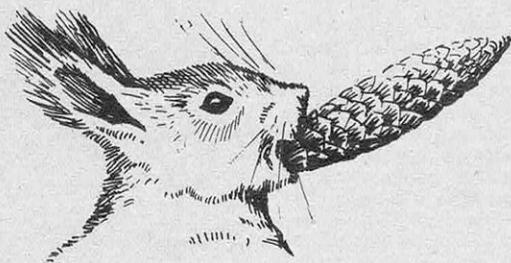
— L'usage croissant de tôles façonnées dans tous les domaines (automobile, aviation, appareils ménagers, appareillage électrique, etc.) pose de plus en plus aux dessinateurs d'études des métaux en feuilles des problèmes dont les nombreux exemples donnés dans cet ouvrage, après un rappel indispensable des bases de la géométrie descriptive, faciliteront la solution. Les traceurs calibristes y trouveront la détermination des sections des pièces et la réalisation des outillages destinés à leur confection. (Girardot, éd., 975 fr.)

MANUEL DE TRAPPEUR, FAUNE DES STEPPES ET DES FORÊTS DE RUSSIE, par A.N. Formosov.

— Vivant, imagé, d'une lecture agréable, cet ouvrage se signale par le pittoresque des renseignements nouveaux et précis qu'il apporte. Il expose la biologie, la façon de vivre et de se nourrir, etc., des espèces qu'il décrit, mais c'est aussi la manière dont elles luttent pour la vie décelée que nous révèle l'observation intelligente des traces dont un trappeur digne de ce nom ne doit pas ignorer la nature. Chaque chapitre, consacré à une famille déterminée, est suivi des observations personnelles de l'auteur qui indique en même temps dans quelle voie ses émules devront exercer leur sagacité. La sienne s'est appliquée à la faune des steppes et forêts de la Russie. Mais elle intéresse tous les amis de la nature. Plus de deux cents dessins de l'auteur mon-

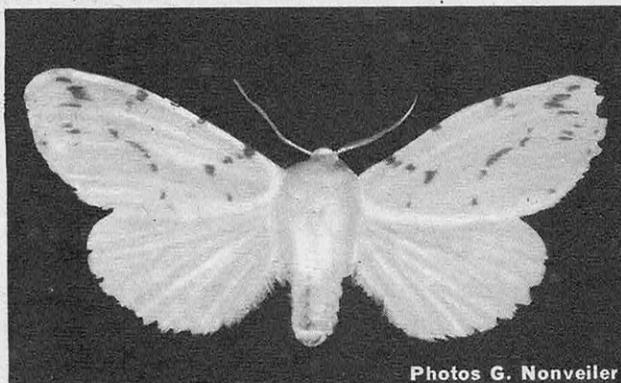
DANS VOTRE JARDIN, RÉCOLTER PLUS, PEINER MOINS, par J. Engelhard.

— Spécialiste de toutes les questions touchant à l'agriculture, l'auteur, délaissant volontairement les notions de botanique ou les conseils saisonniers concernant fleurs, légumes, arbres fruitiers, a étudié pratiquement le bilan du travail de la terre, les moyens, outillages, produits, procédés permettant de la connaître, de l'améliorer, de la cultiver, de semer, d'accélérer la végétation, de lutter contre les mauvaises herbes et ennemis de la végétation. Répondant à son titre, cet ouvrage, écrit clairement, montre comment on doit choisir les outils, ceux qui réduisent au minimum l'effort et la fatigue du jardinier. Tout ce qui présente une utilité pour le meilleur rendement, confection du fumier artificiel, notamment en mettant en œuvre le procédé aux hormones, et par l'organisation rationnelle de la fumière, couches et châssis, qualité des graines, point particulier sur lequel insiste l'auteur, essais de germination, emploi des hormones de synthèse a été minutieusement passé en revue. En outre J. Engelhard a étudié expérimentalement la disposition et l'assolement des jardins, l'entretien et le rangement du matériel ce qui lui permet de faire profiter ainsi le lecteur de son expérience personnelle. (Editions de Paris, 390 fr.)



Menace nouvelle sur les vergers :

L'ÉCAILLE FILEUSE



Un ennemi terrible : il s'attaque à presque tous les arbres fruitiers et à bien des plantes. Il n'a pas encore dépassé l'Europe centrale, mais il faut être à même de l'identifier dès qu'il paraîtra, car il ne cesse d'étendre son aire de dispersion.

EN mai 1940, un chasseur de papillons capturait, aux environs de Budapest, deux exemplaires d'un lépidoptère qu'il ne connaissait pas et qu'il mit dans sa collection. En dehors de cela, l'insecte, inconnu en Europe, resta inaperçu jusqu'à l'automne 1946 où il apparut en de telles quantités que la Hongrie compta dès lors un nouvel insecte nuisible. On le signalait alors autour de Budapest; en 1947 il envahit les trois-quarts de la Hongrie poussant jusqu'aux frontières de Tchécoslovaquie, d'Autriche, et de Yougoslavie. En 1948, il entre en Tchécoslovaquie et en Yougoslavie où quelques personnes le remarquent aux environs de Subotica, tout près de la frontière hongroise. En 1949, il a déjà commis de nombreuses déprédations en Voyvodina; 1951 le trouve en Autriche et il continue d'étendre son aire de dispersion et ses ravages, qui sont considérables.

Dans tous les pays d'Europe, les services de Recherches agronomiques et de Protection des végétaux suivent avec émotion la progression de l'insecte identifié comme étant d'origine américaine. Son nom est : « Ecaille fileuse » (pour les spécialistes : *Hyphantria cunea* Drür).

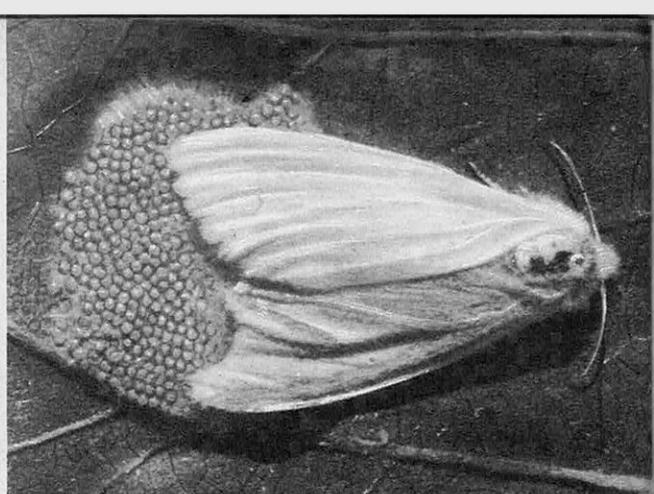
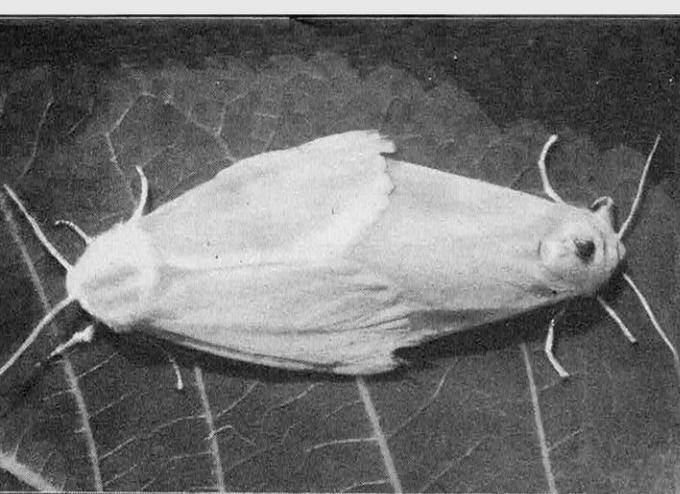
Nous connaissons malheureusement ce genre de pénétrations venant de l'Ouest et il suffit de rappeler les noms de *Phylloxera*, *Doryphore* ou *Pou de San José* pour se rendre compte de l'importance de telles invasions, pour l'économie agricole.

La « chenille fileuse »

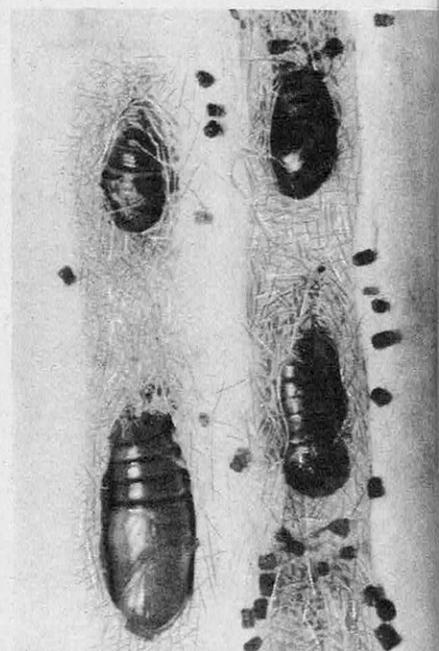
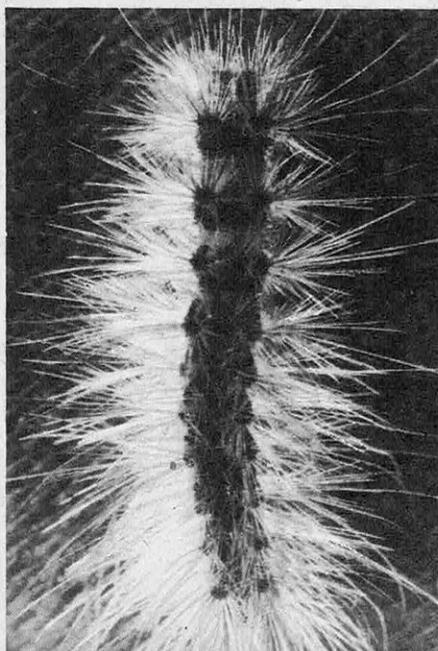
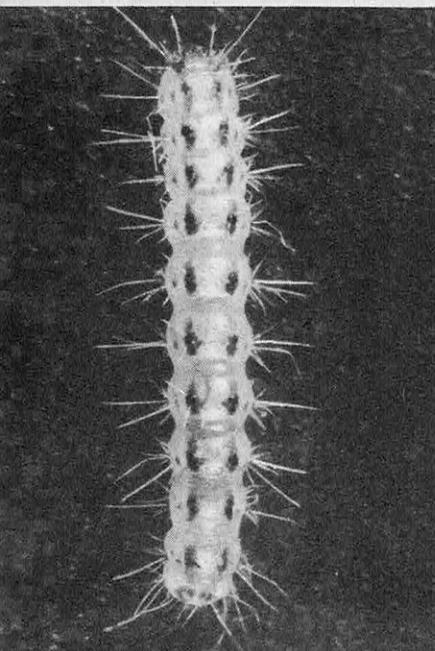
En Amérique du Nord, où il est connu depuis longtemps sous le nom de « Fall Webworm » (chenille fileuse d'automne), il n'est pas considéré comme très nuisible. Il n'y commet, en effet, que des dégâts peu importants et principalement dans les vergers mal entretenus. C'est une espèce très polyphage qui s'attaque à presque tous les arbres fruitiers, à un grand nombre d'espèces forestières (sauf les conifères) ainsi qu'à des plantes aussi bien à l'état sauvage que cultivé.

Ces insectes passent l'hiver sous forme de chrysalides entourées d'un très léger cocon de soie. Ces cocons se rencontrent sous les débris, sur le sol ou souvent sous les écorces d'arbres. Les papillons commencent à éclore au printemps. Ils déposent leurs œufs — au nombre de plusieurs centaines, groupés et en partie couverts de poils blancs — sous les feuilles. Les chenilles qui en sortent dévorent le feuillage pendant quatre à six semaines et, leur croissance achevée, descendent de l'arbre pour se transformer en chrysalides. Les adultes émergent tard en été, la ponte a lieu et donne une seconde génération de chenilles qui, après leur développement, passent l'hiver en chrysalides. Cette deuxième génération n'est pas obligatoire.

Dans les vergers bien entretenus les traitements dirigés contre le Carpocapse atteignent aussi *Hyphantria cunea*. De plus, un grand nombre



APRÈS L'ACCOUPEMENT (A GAUCHE) LA FEMELLE POND PLUSIEURS CENTAINES D'ŒUFS



LA CHENILLE NAIT PRESQUE NUE (A GAUCHE) ET DEVIENT VELUE; A DROITE CHRYSALIDES EN COCONS.

de prédateurs et parasites appartenant à diverses espèces de mouches Tachinaires et d'hyménoptères contribuent à le tenir en échec, de sorte qu'il reste peu nuisible en Amérique.

L' « Écaille fileuse » en Europe

Parvenu d'une façon qui n'est pas bien établie, *Hyphantria cunea* s'est installé en Europe. N'ayant amené avec lui aucun de ses parasites ou prédateurs, il s'est développé avec vigueur. Il possède sous nos climats deux générations et parfois même une troisième : les premiers papillons apparaissent au début de mai, un deuxième vol a lieu en juillet-août et parfois un autre en septembre, encore que cette troisième génération

ne paraisse pas viable en Europe centrale : en 1950, en Yougoslavie, les chenilles issues de ces pontes moururent rapidement.

Le papillon qui appartient à la famille des « Écailles » (*Arctiidae*) a des ailes blanches, marquées, sur les supérieures, de petites taches noirâtres. Certaines variétés sont entièrement blanches. Leur envergure est d'environ 2,5 cm. L'abdomen est recouvert de poils blancs. Après l'accouplement, la femelle dépose sa ponte : une fois écloses, les jeunes chenilles restent groupées et s'attaquent au parenchyme des feuilles. Sans cesser de s'alimenter, elles forment une toile fine et soyeuse dans laquelle elles s'abritent. Elles subissent, dans ces conditions,

plusieurs mues ; à la troisième ou quatrième, elles quittent leur nid pour s'attaquer à d'autres feuilles ou rameaux. Arrivées à leur pleine croissance, les chenilles mesurent près de 3 cm et sont couvertes de longs poils blanchâtres. En dehors de la période hivernale, elles ne demeurent sous la forme de chrysalides que pendant une dizaine de jours.

Un fléau éclectique

Comme nous l'avons vu plus haut on connaît un très grand nombre de plantes (plus d'une centaine) que l'insecte attaque dans son pays d'origine. Or, depuis le peu d'années qu'il se répand en Europe on cite déjà plus de soixante-dix plantes qu'il a dévastées : des arbres fruitiers : *cerisier, cognassier, noisetier, noyer, poirier, pommier, prunier, vigne* ; des arbres d'ornement comme l'*ailante*, le *faux-acacia* ou *robinier* (communément appelé « acacia », c'est celui qui borde si souvent nos rues), le *platane*, le *peuplier*, l'*orme*, le *troène*, le *marronnier d'Inde*, le *mico-coulier*, le *rosier*, le *houx* ; des céréales telles que le *maïs* ; des cultures potagères ou industrielles : *choux, haricots, houblon, pommes de terre, pois, carottes, tabac, ricin, chanvre, luzerne* ; des essences forestières : *aubépine, saule, chêne, frêne, tilleul, sureau, chèvrefeuille* ; des plantes sauvages comme le *chiendent*, l'*ortie*, le *lamier* ou la *sauge*.

Le *mûrier* n'est pas épargné non plus par les chenilles de l'« Ecaille fileuse », ce qui risque de constituer une menace sérieuse pour les pays séricicoles.

Cette polyphagie contribue à rendre la lutte très difficile.

Parmi les précédents fléaux, le phyloxera, par exemple, ne s'attaquait qu'à la vigne. Il a néanmoins provoqué, à partir de 1862, la destruction complète de l'ancien vignoble français.

Le doryphore n'est guère plus éclectique et la pomme de terre bénéficie de son attention à peu près exclusive. Son apparition fut bien récente, mais malgré des moyens de défense bien plus perfectionnés que sous l'Empire, il est maintenant solidement implanté chez nous.

Tiendrons-nous en échec ce nouveau ravageur ?

Ceux qui lui ressemblent

D'autres espèces de cette même famille des *Arctiidae*, provoquent certains dégâts. Les viticulteurs connaissent bien les « chenilles bourruées » dont les dommages sont rarement très importants et dont les papillons ont un aspect très différent du ravageur américain.

En revanche il existe, dans notre pays, un genre voisin : *Diacrisia* (= *Spilosoma*) dont les adultes de plusieurs espèces rappellent un peu l'allure

d'*Hyphantria* mais qui en diffèrent en ce que leur corps, d'abord nettement plus grand, est teinté de jaune.

Une autre cause d'erreur d'identification réside dans les « nids » tissés par les chenilles. En effet, si nous ne connaissons pas en Europe, d'*Arctiides* dont les larves construisent de tels abris, il existe par contre des lépidoptères appartenant à d'autres familles qui ont le même comportement. C'est ainsi que nous trouvons dans nos forêts les « nids » urticants des processionnaires du chêne ou du pin, dans nos vergers ceux du bombyx neustrien, du cul brun et de l'hyponomeute. Mais, dans tous les cas, l'examen des chenilles doit permettre, à coup sûr, d'identifier l'ennemi étranger.

Le problème de la lutte

L'extension de ce fléau, qui a parcouru en trois ans plus de 100 km en ligne droite et gagné en Yougoslavie une quarantaine de kilomètres par an, pose un important problème de *dépistage* aux services compétents. Il s'agit de reconnaître, à son début, l'invasion possible. Aussi toutes les personnes susceptibles de renseigner les services officiels doivent-elles être tenues en alerte. Comme les pays touchés ont déjà entrepris la lutte, il est de notre devoir de les aider dans leur tâche et de suivre leurs travaux, afin de bénéficier de leur expérience.

Les moyens de lutte sont, pour nos contrées, encore à l'étude en attendant qu'on ait de la biologie de l'Ecaille fileuse sous nos climats, une connaissance approfondie.

Nous savons cependant que parmi les insecticides organiques de synthèse, le D.D.T. à forte dose est particulièrement efficace contre les chenilles. Mais la lutte se complique du fait que le ravageur s'attaque à des plantes comme le *mûrier* qu'il n'est pas question de traiter puisque dans les régions séricicoles, les feuilles servent de nourriture aux vers à soie. D'autre part, outre qu'on peut difficilement envisager de traiter des forêts entières, la grande variété des plantes attaquées rend très difficile la lutte au moyen d'insecticides. C'est pourquoi on juge plus prometteuse la lutte biologique par un recours aux insectes parasites ou prédateurs d'*Hyphantria* ou même à des maladies microbiennes. Reste à introduire en Europe les parasites les plus efficaces et à s'assurer que ceux-là n'auront pas d'ennemis. Espérons que les épreuves et contre-épreuves nécessaires porteront leurs fruits avant que l'Ecaille fileuse, qui n'est jusqu'ici, dans nos pays, qu'une pièce de collection, n'y soit devenue aussi commune que le doryphore.

Jacques d'Aguilar

A côté de LA SCIENCE



← Ce bateau de 45 livres porte plus d'une demi-tonne

Le dernier cri (germanique) en matière de canoë a été exhibé à la Foire de Printemps de Francfort. C'est un esquif en aluminium qui ne pèse pas vingt-cinq kg et qui peut en porter 650. Il peut être aménagé pour un ou deux passagers et des caissons à l'avant et à l'arrière le rendent pratiquement insubmersible. Pour le transport ses divers éléments s'emboîtent les uns dans les autres comme on le voit à l'arrière plan. Sa forme montre assez que cette embarcation n'est nullement destinée à concurrencer les kayaks, mais bien plutôt à servir pour le camping et les excursions confortables où l'on emporte un maximum de bagages.



Des draps qu'on ne borde pas

Une firme américaine vient de lancer une fabrication nouvelle : celle des draps de lit en forme. Le drap de dessous a des coins rabattus de façon à envelopper le matelas comme une housse, ce qui le tend au mieux. Quant au drap du dessus il ne s'ajuste sur le matelas que dans le bas, où il a assez d'aisance pour permettre au dormeur de remuer. Il n'y a pas de repli pour le traversin, cette pièce de literie n'étant pas d'usage général aux Etats-Unis. Leurs fabricants assurent que les draps « en forme », maintenant très demandés, présentent, à prix égal, l'avantage de permettre de faire le lit beaucoup plus vite qu'avec des draps ordinaires. Les draps n'étant pas interchangeables, il faut au moins en avoir deux de rechange pour remplacer chacun de ceux qu'on envoie au blanchissage, alors qu'avec les draps plats, un seul drap pouvait alternativement suppléer les deux autres. Mais ce détail d'économie ménagère n'arrête pas les Américaines qui sont plus avares de leur temps que de leur argent.

Un Roi irrenversable

A l'intention des joueurs d'échecs en voyage un maroquinier a mis au point cet échiquier de poche qui se présente dans un boîtier de cuir, mais dont la surface intérieure est aimantée et maintenue telle. Grâce à cela, les pièces, qui présentent l'aspect de jetons métalliques, restent en place en dépit des chocs les plus violents. Le fabricant n'a rien oublié. Pour étudier les problèmes (un voyageur peut ne pas trouver d'adversaire) les lignes et les colonnes sont indexées sur les quatre côtés.

LA VIE DE LA SCIENCE

MÉDECINE

Les séquelles du bombardement atomique. — L'Atomic Bomb Casualty Commission est un organisme qui comprend 900 personnes dont 150 Américains. Son siège principal est à Hiroshima. Il y a deux filiales : l'une à Nagasaki, l'autre à Tokio. Cette Commission fonctionne depuis sept ans et a pour but d'étudier les séquelles des explosions atomiques. En janvier dernier, dans *la Presse Médicale*, M. P. Genaud a commenté, avec sa particulière compétence, les rapports les plus récents de cette Commission. Sur les survivants irradiés d'Hiroshima et de Nagasaki on a constaté :

— une augmentation de la fréquence des leucémies dans une proportion qu'il est difficile de préciser ;

— l'apparition de cataractes chez 10 % des irradiés ;

— des troubles légers de la dentition chez les enfants ;

— une augmentation, statistiquement peu significative, des anomalies chez les enfants nés de parents irradiés ;

— la persistance de cicatrices vicieuses chez de nombreux blessés et brûlés.

Cependant, précise M. Genaud, ces résultats, loin d'être définitifs, ne représentent qu'une tendance. Il faudra encore de nombreuses années avant qu'on soit fixé sur plusieurs points tels que la cancérisation, et les répercussions à longue échéance de l'explosion atomique sur la longévité et l'hérédité.

Asthmatiques... descendez dans la mine. — Ce qui vient d'outre-Atlantique a toujours séduit les Allemands.

Il y a quelques mois le propriétaire d'une mine américaine recelant de l'uranium avait eu l'idée d'en faire un lieu de cure pour diverses maladies.

Voici maintenant (photo ci-dessous) dans une caverne de la Ruhr, un couloir-labyrinthe de 5 km de long, qui est utilisé pour le traitement courant de l'asthme.



Du travail vraiment scientifique. — Du 23 au 28 février, a eu lieu à l'hôpital Vaugirard une Semaine d'Information sur l'hibernation artificielle, méthode thérapeutique dont l'auteur, H. Laborit, a exposé dès février 1952 dans nos colonnes les bases théoriques et les applications pratiques alors prévisibles. C'est dans le service du Professeur Sénèque, à l'hôpital Vaugirard, qu'en 1951 P. Huguenard a appliqué la méthode pour la première fois ; elle permit à une malade dont l'état était désespéré de supporter une opération chirurgicale indispensable.

Au cours de cette Semaine, médecins, chirurgiens, anesthésistes, réunis dans ce même service, ont confronté leurs résultats avec ceux des spécialistes de laboratoires tant français qu'étrangers. La simple énumération des principales conférences montre les multiples aspects de la méthode : H. Laborit (bases théoriques, traitement du choc déclaré), P. Huguenard (technique générale), G. David et M^{me} Th. Boreau (pédiatrie), J. Cahn (infarctus du myocarde), Campan (neuro-chirurgie), Bérard (psychiatrie), J. Kunlin

(chirurgie cardiaque). M. Hugonot, traitant des asphyxies, a montré à quel point s'impose l'organisation, dans les hôpitaux, d'un service où les victimes d'intoxications graves par l'oxyde de carbone seraient soumises à l'hibernation artificielle.

M. le médecin-colonel C. Jaulmes, l'un des pionniers de l'hibernation artificielle, fit un exposé très remarqué des résultats expérimentaux obtenus depuis deux ans au Laboratoire Central de Physiologie des Armées par l'équipe qu'il dirige et qui comprend MM. Laborit, A.C. Bénitte et M^{me} S. Richard.

Cependant, malgré les succès cliniques et les indications toujours plus élargies de cette méthode révolutionnaire de traitement, il reste un gros travail à accomplir pour préciser sa technique et en exploiter les résultats.

Plutôt qu'au public, qui se jette sur toute nouvelle découverte comme sur une panacée, c'est aux chercheurs et aux praticiens qu'ils appartient de définir progressivement les modalités d'application de l'hibernation artificielle.

MODÉLISME

L'Allemagne réarme... en jouets. — L'annuelle foire aux jouets de Nuremberg a mis en évidence la renaissance de l'économie allemande jusque dans le secteur des jouets. Mais les canons qu'on voit sur le cliché





ci-joint n'ont rien de belliqueux : ils tirent des bulles de savon !

La fusée, que charge le Dr Erhard, Ministre de l'Economie de l'Allemagne occidentale, partira quand l'ouverture d'une valve aura libéré l'air comprimé qui agit sur l'eau dont l'appareil est en partie rempli.

On aimera moins cette fusée (cliché à la page précédente) : le Rak 53 que la charge de poudre a propulsé dans les airs, rappelle trop les V-2.

Artisanat de précision. —

Pour confectionner cette maquette de 2 m de long du cuirassé Richelieu (photo ci-dessous), deux jeunes maçons montpelliérains, Pierre et Marius Bonaric, n'ont pas eu besoin de matériaux coûteux.

Ces derniers consistaient en boîtes de lait condensé, épingles, carton, fusible en plomb, petits morceaux de bois et d'allumettes, menuiserie et, seul luxe relatif, du cuivre pour les quatre hélices.

Les outils employés n'étaient pas moins rudimentaires : des ciseaux de couture, un canif de poche, une pince à épiler !



Mais il a fallu, aux auteurs de ce travail minutieux, deux ans de labeur, de la patience, et un certain sens artistique.

AVIATION

Défense de voler! — Il existe en Angleterre une loi, non écrite, qui interdit aux membres du Parlement de voler en groupe à bord d'un même avion !

C'est en s'y référant que M. Churchill vient d'interdire un vol de présentation du Vickers Viscount, vol auquel devaient participer trente membres du parti conservateur et trente membres du parti travailliste.

Une catastrophe aérienne, aurait entraîné, en l'occurrence, soixante élections complémentaires.

Du vélo à l'avion. — La Compagnie Air France vient de mettre en service sur Paris-Alger des Bréguet « Deux Ponts » 763. On connaît l'appareil : équipé de quatre moteurs Pratt et Whitney 2.800 CA 18 il peut emporter 107 passagers ou 10 t de charge sur des étapes de 2 300 km, à la vitesse moyenne de 370 km/h.

Le « Provence », c'est le nom donné au Bréguet 763, transportera pendant les périodes de pointe des milliers de touristes au-dessus de la Méditerranée.

Air France, qui l'été dernier, déjà, avait emmené de nombreux campeurs en Afrique du Nord, compte beaucoup sur les 763 pour sa campagne estivale. Les campeurs pourront aller au Bourget à vélo, placer leur bicyclette — et leur sac — dans le pont inférieur, pour les reprendre à Maison Blanche après l'atterrissage, quatre heures après avoir quitté Paris.

Et le prix de transport sera inférieur aux montants additionnés des billets chemins de fer et bateau en troisième classe !

Un grand disparu. — Marc Birkigt vient de mourir. Ce nom n'est pas très familier. Celui qui le portait a pourtant créé une marque universellement connue: Hispano Suiza. Mais, hors du monde de l'aviation, on connaît peu l'extraordinaire contribution

qu'il apporta à la locomotion aérienne.

Pourtant, Birkigt construisit, en 1915, un moteur de 140 ch qui, reproduit à 50 000 exemplaires, équipa les aviations alliées jusqu'à la fin des hostilités ! En 1923, il dessina toute une gamme de nouveaux moteurs — de 350 à 1 100 ch — grâce auxquels Coste et Bellonte ainsi que Codos et Rossi réalisèrent les traversées de l'Atlantique. Il créa encore le fameux moteur-canon qui fut utilisé sur les Morane 406.

Marc Birkigt était non seulement un créateur et un inventeur de génie, mais aussi un extraordinaire mécanicien ; lorsqu'il dessinait une voiture ou un moteur nouveau il concevait en même temps, les machines-outils nécessaires à l'exécution des pièces en série.

Une bonne affaire : la location d'avions. — En annonçant que la Flying Tiger Line venait de louer un quadrimoteur aux Trans Caribbean Airways, le Président de la Compagnie, Mr. O Roy Chalk, a révélé que cette location rapporterait en deux ans 300 000 dollars.

La Flying Tiger Line a déjà loué plusieurs quadrimoteurs aux Seaboard and Western Air Lines et le montant des loyers qu'elle encaisse annuellement dépasse deux millions de dollars.

Si bien que la F.T.L. réduit de plus en plus ses propres services pour donner ses avions à bail à d'autres compagnies.

BIOLOGIE

La soude est-elle un facteur de longévité? — Dans un récent numéro de la revue scientifique russe *Priroda* (La Nature), M^{me} Olga Lépéchinaskaïa, de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., fait état du rôle possible de la soude dans la lutte



contre le vieillissement prématuré.

Selon les biologistes russes, c'est la condensation des protéines dans les cellules vivantes qui ferait baisser leur charge électrique et, diminuant le métabolisme, entraînerait le vieillissement de l'organisme.

En quête d'une preuve plus ou moins concluante, les collaborateurs de M^{me} Lépéchinakia dans son laboratoire de cytologie, ont mis en évidence l'action de la soude sur des semences de betteraves. Plongées vingt-quatre heures, avant d'être plantées, dans une solution de soude à 1 % elles ont donné une récolte de 40 % supérieure à la normale. C'est une expérience isolée; il reste à multiplier les essais sur des plantes et à vérifier si la soude, sous forme de bains, augmente le métabolisme humain.

Parmi tous les moyens tentés depuis longtemps par les savants soviétiques pour prolonger la vie de Staline, il sembla bien que les bains de soude aient figuré.

Behaviour. — Ce terme anglais, qu'on francise parfois, désigne le comportement animal. L'association britannique pour l'étude des questions qui s'y rapportent vient de faire paraître le premier numéro de sa revue : *The british Journal of animal behaviour*, dont le sommaire est du plus haut intérêt.

HISTOIRE NATURELLE

En Belgique l'alouette est protégée. — Par un arrêté royal, aussitôt entré en vigueur, la capture des alouettes est désormais strictement interdite en Belgique. D'autre part, les filets des oiseleurs, qui atteignaient



jusqu'ici 30 m de longueur, ne peuvent plus, quelle que soit la dimension des mailles, dépasser 20 m. On estime que la tenderie aurait capturé en Belgique, au cours de la seule année 1951, 24 millions d'oiseaux. Quelle tuerie! La réglementation nouvelle doit en sauver annuellement plusieurs millions. Mais que de pièges vont continuer de menacer ailleurs les alouettes et autres petits migrateurs — chez nous, entre autres, où, à l'époque des « passages », on se livre, dans les Landes et en Pays basque notamment, à d'impitoyables massacres...

« Notre » cœlacanthe. — Le professeur Smith n'aurait peut-être jamais eu son cœlacanthe, si le Français Yves Le Bret, établi à Domani, île d'Anjouan, n'avait, en compagnie du capitaine Hunt, donné aux indigènes le signallement du précieux poisson.

Du temps s'écoula et le pêcheur Ahmed Hussein, qui avait attrapé un gros poisson avec sa ligne à requins, se préparait à le débiter pour le partager avec ses compagnons, lorsque l'un d'eux se souvint des recommandations de notre compatriote et alla le chercher avant qu'on touchât à la prise.

A son tour Le Bret prévint Hunt et, en attendant, il construisit une caisse où le poisson fut mis dans le sel. Ainsi fut préservée la précieuse capture jusqu'à l'arrivée du professeur Smith.

TRANSPORT

Le métro à Milan. — Cinquante-trois ans après Paris, au moment où l'on célèbre la mémoire de Fulgence Bienvenüe, le père du métro parisien, qui aurait cent ans aujourd'hui, Milan vient de décider de construire son métropolitain. Les travaux commenceront au mois d'octobre et les Milanais pourront en 1956 goûter aux joies des transports souterrains.

Transports urbains en U.R.S.S. — Un nouvel autobus électrique vient d'être réalisé en U.R.S.S. Un courant à haute fré-

quence, circulant dans des câbles noyés dans le béton de la chaussée, transmet par induction la puissance électrique nécessaire à la propulsion du véhicule sans rails ni contact.

Il existe déjà à Moscou et à Kiev plusieurs kilomètres de routes ainsi équipées. On sait que dès 1923 Maurice Leblanc a préconisé cette technique.

Un trolley-bac à Moscou. — Un nouveau dispositif de franchissement des rivières va être mis en service à Moscou pour la traversée de la Moskowa.

Il s'agit de l'établissement d'une ligne aérienne en travers de la rivière, sur laquelle les bateaux, mus électriquement, puisent leur énergie.

Une locomotive qui arrête les automobiles. — Les Chemins de fer allemands mettent à l'essai un dispositif électronique destiné à éviter les accidents aux passages à niveau non gardés de l'Allemagne occidentale (il y en a environ 20 000).

L'objet est de commander à distance, depuis la locomotive, des appareils qui, montés sur les véhicules automobiles, avertiront les conducteurs de la façon suivante : un premier signal s'allumera sur le tableau de bord, puis un deuxième conduira à l'émission d'un son prolongé. Lorsque l'installation de ce dispositif sera devenue obligatoire sur toutes les autos, il sera même possible, à partir de la locomotive, de couper les contacts du moteur et d'arrêter la voiture.

ÉQUIPEMENT

L'énergie électrique en U.R.S.S. — En 1952, la production soviétique en énergie électrique a été de 117 milliards de kilowatts-heure. Le nouveau plan quinquennal prévoit pour 1955 une augmentation considérable de ce chiffre (162 milliards de kilowatts-heure). On sera loin encore de la production annuelle de 250 milliards de kilowatts-heure que Staline en 1946 déclarait indispensable comme « garantie contre tous les accidents possibles ».

Aussi, les techniciens russes accélèrent-ils la construction de nouvelles centrales hydroélectriques. Les barrages de Kouibichev et de Stalingrad sont capables de fournir 20 milliards de kilowatts-heure par an; les installations en construction — Gorki, Molotov et Cheboksary sur la Volga, Votkinsk sur la Kama — augmenteront les réserves énergétiques du pays. Mais le gros de l'effort porte actuellement sur la Sibérie Orientale. Le volume 11 de l'*Encyclopédie Soviétique* expose un projet grandiose de barrage sur l'Angara, fleuve de 1 600 km, qui prend sa source au lac Baïkal et se jette dans l'Iénisséï. Selon les calculs préliminaires, la production de la centrale électrique qui serait érigée sur ce barrage atteindrait 9 milliards de kilowatts-heure (deux fois et demie plus que ne produiront les nouvelles installations hydroélectriques de la chute du Niagara).

Candidats au téléphone... ne perdez pas courage. — Un central téléphonique qu'on inaugure, c'est un événement au même titre que la mise en chantier d'un nouveau groupe d'appartements.

Installé dans l'immeuble qui abrite déjà l'auto-commutateur Laborde, le bureau « Europe » a été mis en service le 9 mars. Sa capacité de 3 200 lignes sera portée bientôt à 10 000 lignes. Ainsi le central « Laborde-Europe », qui atteignait presque la saturation, est décongestionné. Le Ministre des P.T.T., M. Duchet, qui présidait à l'inauguration du nouveau Central, a annoncé aussi l'ouverture de 2 000 lignes sur les indicatifs Anjou, Auteuil, Sablons. Mais, dans le cadre des 25 milliards de crédits d'équipement dont il dispose et compte tenu de la cherté des installations du type Rotary, on ne pourra pas donner à bref délai un téléphone individuel à tous ceux qui le demandent; rien qu'à Paris, ils sont déjà 40 000 (près du dixième des lignes actuellement en service sur l'automatique de la capitale).

Une solution provisoire consiste à multiplier les « lignes partagées » (entre deux abonnés) et le système dit des « satel-

lites d'immeubles ». Une même ligne dessert jusqu'à cinq abonnés, le secret des communications étant assuré à chacun.

Un tunnel routier sous les Alpes, oui... mais où ?

Depuis des années on parle du tunnel sous le Mont Blanc. On en parle, mais on ne le fait pas.

Une première fois en 1935, c'est la guerre d'Éthiopie qui a arrêté l'Italie, partenaire de la France dans l'opération. Après, il y a eu la guerre mondiale. Depuis 1945, on aurait pu avancer. Jean Labadié, dans un article de *Science et Vie* en 1950, montrait, pour un itinéraire direct Paris-Rome via Genève, l'intérêt d'un tunnel d'une douzaine de kilomètres entrant sous le mont Blanc à Chamonix et débouchant en Val d'Aoste italien. Les aspects techniques et financiers de l'opération paraissaient réglés, le Gouvernement Français avait pris certains engagements, que le Parlement n'a pas encore ratifiés. Or il est saisi aujourd'hui d'un autre projet.

Mont Blanc ou Fréjus ?

Un Comité dit du Fréjus s'est constitué, a publié et diffusé largement une brochure de propagande. Le premier argument des partisans de cette thèse est qu'un tunnel sous le Fréjus, reliant la moyenne vallée de l'Arc (Modane) en France, à la haute

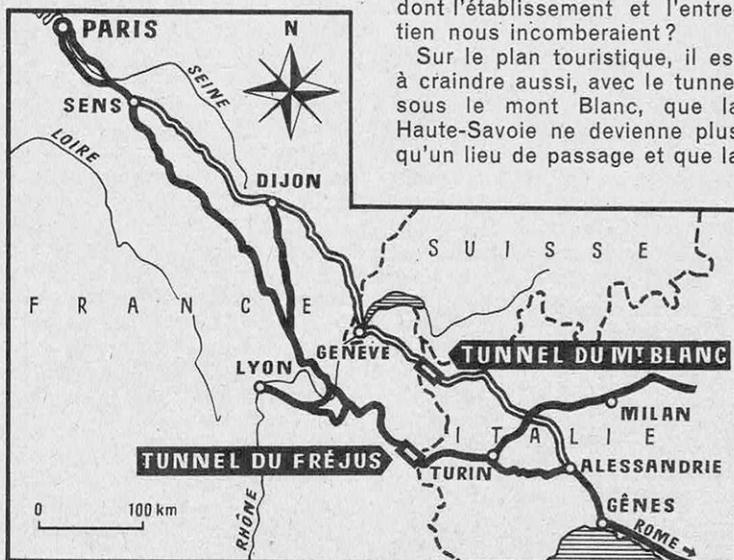
vallée de la Doire Ripaire (Baronnèche), en Italie, serait techniquement plus facile à réaliser qu'un tunnel sous le mont Blanc et moitié moins coûteux. Pourquoi ? Parce qu'il existe déjà un tunnel ferroviaire sous le Fréjus, qu'on connaît la nature de la roche à traverser (alors que sous le mont Blanc le risque existe de rencontrer des ruisselements intérieurs) et que le souterrain du chemin de fer servira de voie d'évacuation des déblais, en même temps qu'il offrira de larges fenêtres d'accès pour l'attaque de la roche en plusieurs chantiers simultanés.

La carte ci-dessous montre les deux itinéraires de Paris à Alessandrie par le mont Blanc d'une part, par le Fréjus et Turin d'autre part. Le second est de 3 km plus long que le premier, mais il évite le col de la Faucille et la traversée du territoire suisse. C'est ici qu'un autre débat se noue.

Une entreprise à trois ou à deux ?

La Suisse, intéressée au premier chef par le tunnel sous le mont Blanc envisage une participation financière importante, de même que le val d'Aoste. Si la France, après coup, percevait un tunnel sous la Faucille, Genève serait ainsi affranchie de la double barrière des Alpes et du Jura. Mais, disent les partisans du Fréjus, va-t-on faire au profit des Genevois une route italo-helvétique dont l'établissement et l'entretien nous incomberaient ?

Sur le plan touristique, il est à craindre aussi, avec le tunnel sous le mont Blanc, que la Haute-Savoie ne devienne plus qu'un lieu de passage et que la



concurrence du val d'Aoste vide Chamonix. Élevons le débat : avec le tunnel sous le mont Blanc, nous aurions une entreprise internationale en esprit et en fait ; celui sous le Fréjus se présente comme une œuvre de coopération franco-italienne, qui paraît mieux servir les stricts intérêts français.

Les partisans du Fréjus et la Chambre de Commerce de Chambéry invoquent enfin l'histoire des Alpes et la géographie pour faire passer la route France-Italie par Chambéry et la Maurienne.

ASTRONOMIE

Comment naissent les étoiles. — Selon des astronomes soviétiques tels que M. Fessenkov, la formation des étoiles s'opérerait de la façon suivante. La nébuleuse initiale serait une nébuleuse amorphe, au sein de laquelle se manifesteraient peu à peu des phénomènes de condensation, qui aboutiraient à la formation de « filaments ». Ceux-ci se disloqueraient en « caillots » formés de gaz et de poussière cosmique, lesquels, en se condensant, donneraient naissance à des étoiles. Bien que l'explication de ce processus demeure assez vague, les savants russes n'en affirment pas moins que ses



différents stades sont parfaitement observables.

Ils précisent que les étoiles se trouvant à proximité de « filaments » sont des étoiles « nouveau-nées », dont la vitesse de rotation est très élevée et la perte de masse considérable.

L'observatoire de Kasakstan (près d'Alma-Aty, en Asie Centrale) est spécialisé dans l'étude de la « naissance des étoiles ». Les nébuleuses sont habituellement photographiées au moyen des rayons rouges. Ci-dessus

une photographie qui, aux dires de l'astronome soviétique M. Rojovski, montre la formation des « filaments » et des étoiles dans la nébuleuse NGC 6995 (constellation du Cygne).

MANIFESTATIONS

Inventeurs, « les Concours vous attendent ! — Le 44^e Concours Lépine aura lieu du 8 au 25 mai entre le pont des Invalides et celui de l'Alma. Les demandes de participation ne manqueront pas : nulle manifestation n'est plus favorable à la diffusion des inventions.

Ceux qui arriveraient trop tard pour le Concours Lépine auront la ressource de s'inscrire au « 20^e Concours d'inventions et nouveautés industrielles » que l'Union des Inventeurs et Artistes industriels de la Loire organise à Saint-Etienne du 17 au 28 septembre.

Comme à Paris, les participants pourront bénéficier du « certificat de garantie ». C'est une espèce de brevet provisoire qui, aux termes de la loi du 14 avril 1908, assure pendant un an, et pour la France seulement, la protection de l'invention.

À Saint-Etienne, des prix en espèces allant de 2 000 à 10 000 fr, des médailles et des diplômes sont prévus pour les lauréats que désignera un jury.

Mais, après ces « concours » et leurs palmarès, les inventeurs auront besoin d'autres concours, financiers ceux-là, pour commercialiser leurs découvertes !

Des lumières sur la lumière.

— Dijon va être du 9 au 17 mai le siège, non d'un congrès vinicole, mais d'une « Semaine de la Lumière » (adresse exacte : Cellier de Clairvaux, à Dijon, Côte-d'Or).

L'Association Française des Eclairagistes, que préside M. André Claude, et dont le Secrétaire général est M. Armand Vallat, a voulu, au cours de ces journées, traiter de la lumière du triple point de vue de la physique, de la biologie et de l'esthétique, pour comprendre les transformations de l'énergie électrique en rayonnement et les rapports de ce rayonnement avec l'être vivant.

D'éminents spécialistes traiteront des aspects si variés du problème et des manifestations folkloriques sont prévues à ce Congrès.

EXPLORATION

Images sur l'itinéraire Alger-Le Cap. — Un documentaire de long métrage (2 500 m, 1 h 40 mn de projection) sur le premier rallye automobile Alger - Le Cap vient d'être présenté par son auteur M. André Robert au cours d'un gala. Il fait suite au livre illustré qu'a consacré à ce même sujet, M^{me} Marcelle Goetz, animatrice de l'expédition, qui a aussi dirigé les prises de vues du film, en accomplissant sur sa voiture « Mabrouka » 26 000 km.



Le but de l'expédition était de démontrer qu'on peut traverser l'Afrique par le Sahara avec des voitures standard. Le voyage de régularité d'Alger au Cap dura quarante-cinq jours.

Le film révèle les mille visages d'une Afrique où les réalisations modernes voisinent avec les paysages, les êtres et les mœurs de la nature primitive. C'est à ce film qu'étaient empruntés les remarquables documents photographiques qui illustraient un récent article de « Science et Vie » sur les mines de diamant.

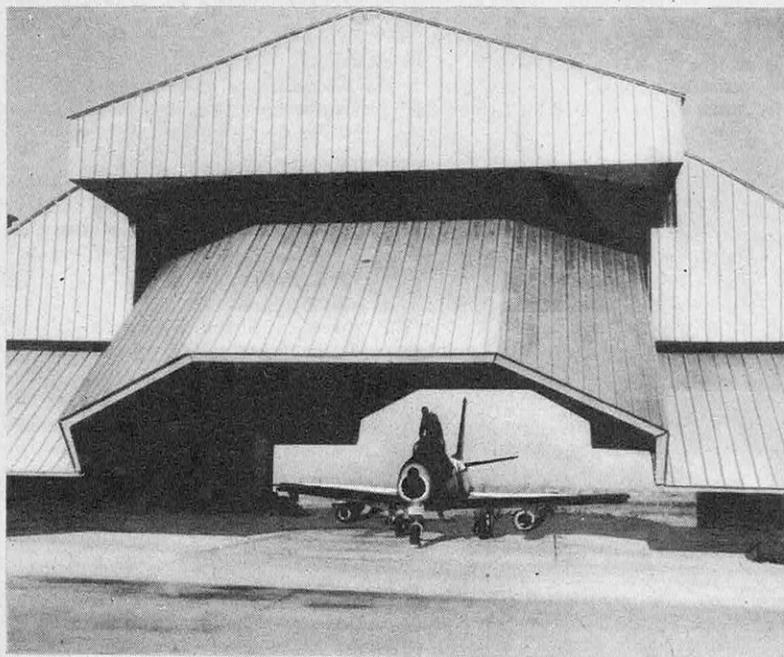
Le cliché ci-dessus montre une hutte dans le Kenya équipée pour la chasse... ou la photographie des animaux sauvages. Car au cours de leur rallye Madame Goetz et ses compagnons n'ont pas tiré un coup de fusil !

A côté de LA SCIENCE



Une péniche qui roule sur terre fait un plongeon et vogue en mer

Cette péniche de 60 tonnes peut porter deux chars de moyenne grandeur. Elle est amphibie et, en vue des débarquements, son avant est rabattable. Enfin elle ne demande guère de ménagements lors de sa mise à l'eau, comme en témoigne ce plongeon de 4 mètres qu'on lui fait accomplir aux essais. Destinée aux transports militaires elle porte le nom de BARC (Barge Amphibious Resupply Cargo).



◀ De l'alerte au décollage : 4 minutes

Les exercices d'alerte à l'aérodrome de O'Hare Field, à Chicago, ont mis en évidence les avantages de ces portes de hangar basculantes qui s'effacent en moins de 30 secondes et dont l'encombrement latéral est absolument négligeable. Celles de derrière manœuvrent en même temps que celles de devant pour permettre aux gaz du moteur à réaction de s'échapper sans causer de dommages. Elles sont manœuvrées électriquement de l'intérieur. Les dispositifs adoptés ont permis à certains pilotes comme celui du Sabre F-86 ci-contre de décoller quatre minutes après l'alerte.

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

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

NOUVEAUTÉS N° 5

LA MÉTHODE DE CROSS et le calcul pratique des constructions hyperstatiques. **Théorie et applications. Charon P.** Systèmes hyperstatiques constitués de poutres droites de section constante; Systèmes hyperstatiques constitués de poutres droites de section variable. Systèmes hyperstatiques comprenant des poutres courbes. Compléments sur l'étude des gratte-ciel. 303 p., 16×25, nombr. fig., 1953 **3 800 »**

LA COUVERTURE. ÉTANCHÉITÉ DES TOITURES-TERRASSES. Mouchel A. Principaux matériaux de couverture. Couvertures en ardoises, en tuiles, à base de ciment, métalliques. Sous-toitures isolantes. Accessoires de couverture. Toitures-terrasses. 294 p., 16×24,5, nombr. fig., 1953. relié **2 150 »**

LES TUBES A DÉCHARGE LUMINEUSE ET LEURS APPAREILLAGES. Lecorguillier J. Passage de l'électricité à travers les gaz. Tubes usuels utilisés pour l'éclairage ou l'irradiation. Règlements de l'E.D.F. Stabilisation des tubes. Tubes selfs redresseurs. Stabilisation par self des tubes à deux électrodes symétriques. Stabilisation par capacité et self en série. Association de divers modes de stabilisation. Dispositifs utilisant des transformateurs. 231 p., 16×25, nombr. fig., 1953 **1 800 »**

LA MÉCANIQUE DU VOL. Kermodé A.C. Traduit et adapté de l'anglais par Masloff M. et Faure F. Principes de la mécanique. L'air et son écoulement. Les surfaces portantes. La traction ou poussée. Vol en palier. Plané et atterrissage. Performances. Manœuvres. Stabilité et contrôle du vol. Vol à grande vitesse. Premier vol. Appendices. Problèmes et réponses aux problèmes. 245 p., 21×27, 185 fig., 50 pl. et diff. tabl., 1952, relié **2 500 »**

CULTURES FLORALES. Bossard R. Les plantes d'ornement. Origine des plantes faisant l'objet des cultures florales. Le milieu aérien, souterrain. L'eau en cultures florales. Multiplication des espèces florales. Techniques culturales. Traitements antiparasitaires. Cultures spéciales : les plantes bisannuelles, bulbeuses, bulbeuses rustiques et non rustiques, « plantes molles ». Plantes ligneuses, « plantes grasses », plantes aquatiques. Récolte et conservation des fleurs. 416 p., 16×24, 124 fig. et nombr. tableaux, 1953 **2 500 »**

LA POMME DE TERRE. Mathon C. La dégénérescence vaincue et l'amélioration des variétés. Essai Mitchourinien. 88 p., 13,5×18, 11 fig., 1953 **180 »**

LA CHARPENTE MÉTALLIQUE (Fer et Alliages légers). Labarraque P. Tome I : Les matériaux. Dessin. Traçage. Usinage. 280 p., 13×19, 271 fig., 1953 **850 »**
Tome II : Assemblages et ouvrages de charpentes en fer. Les alliages légers en charpente. 188 p., 13×19, 294 fig., 1953 **750 »**

VOTRE MOTO. Performances. Sécurité. Économies. Durée. Le moteur. Partie cycle. Réglages et entretien. Equipement électrique. Le side-car. Technique de la conduite. Renseignements administratifs. Carnet de bord. 127 p., 15×21, nombr. fig., 1953, cart. **650 »**

CYBERNÉTIQUE ET SOCIÉTÉ. Wiener N. Le progrès et l'entropie. La rigidité et l'apprentissage. Le mécanisme du langage. L'individualité et la formule. La communication et le secret dans le monde moderne. Le rôle de l'intellectuel et du savant. La première révolution industrielle et la seconde. Quelques machines de communication et leur avenir. 294 p., 14×19, 1952 **650 »**

CERVEAUX SANS ÂME. LES ROBOTS. Rolf Strehl. L'invasion des machines à penser. Le robot peut-il réellement penser? L'homme artificiel. La première révolution industrielle. La dictature de l'automate. La civilisation des penseurs électroniques. Si une nouvelle guerre éclatait... Et si la paix se maintenait... 340 p., 14×22, nombr. photos hors-texte, 1953 **780 »**

PRÉCIS DE PRESTIDIGITATION. Bruce Elliott. Cartomagie. Tours de pièces. La magie des billets. Télépathie truquée. Psychologie de la prestidigitation. 247 p., 14×23, 72 fig., 1953 **850 »**

ENCYCLOPÉDIE GÉOGRAPHIQUE DE POCHE. La Terre (généralités). La France. France d'outre-mer. Les Etats européens. Autres continents. Index. 500 p., 8,5×16, 36 cartes, 3^e édit. **450 »**

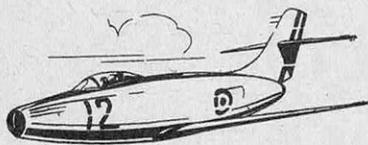
COURS DE MATHÉMATIQUES SUPÉRIEURES APPLIQUÉES. Denis-Papin M. et Kaufmann A. Tome III : **Cours de calcul tensoriel appliqué.** (Géométrie différentielle absolue) : Théorie; généralités avant l'étude théorique. Espace vectoriel affine. Espace vectoriel euclidien. Analyse tensorielle dans l'espace vectoriel euclidien. Espaces et Géométrie de Riemann. Emploi des matrices. — Applications : Dynamique générale. Dynamique des milieux continus. Élasticité. Théorie tensorielle des réseaux. Théorie tensorielle de la relativité restreinte. Le champ électromagnétique. Théorème fondamental des formes quadratiques définies positives. Notions élémentaires sur la théorie des groupes. Historique. Bibliographie. 400 références. Orientation du lecteur. 392 p., 16,5×25, 134 fig., 1953... **3 440 »**

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Notre catalogue général (Nouvelle édition), 3.500 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés, 280 p., 13,5×21 : **120 fr.** — Franco : **150 fr.**

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

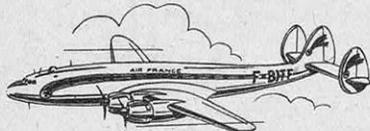
CONSTRUISEZ



L'OURAGAN

BOITE de construction du plus moderne des chasseurs à réaction français en service dans les escadrilles. Cette maquette décorative du plus heureux effet est, par le fini et la précision des pièces découpées, de construction très facile. Ouragan au 1/20, envergure 0,62 m; longueur 0,53 m. En boîte avec le plan détaillé 1 178 fr

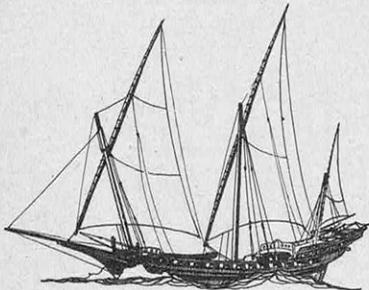
UN CONSTELLATION



dans une boîte...

Cette très belle maquette d'exposition, préfabriquée, avec ses 4 hélices en fonte d'aluminium et le plan; envergure 580 mm. 2 765 fr.

CHEBEC



De 24 canons (1750-1885), échelle 1/75, longueur 0,67 m, hauteur 0,49 m, belle maquette à la silhouette fine et élancée, grée, voiles latines. La boîte complète comprenant : la coque, ponts, superstructures, mâts et monographie des Amis des Musées de la Marine réunissant : plans, notice et 4 phototypies 21x27..... 2 850 fr.

Le nouveau catalogue est paru 100 pages..... 100 fr

A LA SOURCE
DES INVENTIONS

56, bd de Strasbourg, Paris (10^e).

LA PLUS IMPORTANTE
ET LA PLUS ANCIENNE MAISON
DES MODÈLES REDUITS

SOUS LE SIGNE DU PROGRÈS

CONFORT - ÉCONOMIE - HYGIÈNE

CONORD vient de lancer deux nouvelles machines à laver
VESTALE et CADETTE

VESTALE

Le modèle VESTALE se présente sous une forme "BLOC" (hauteur 80 cm, largeur et profondeur 60 cm) en très belle laque blanche cuite au four. Montée sur 4 roulettes caoutchoutées la machine est facilement transportable.

Le couvercle, compensé par des ressorts inoxydables, s'ouvre automatiquement sur la pression d'un bouton.

Le lavage s'effectue dans une cuve en très bel émail-porcelaine, inoxydable. Deux procédés sont possibles :
- lavage de 6 kg de linge sec à l'aide d'un agitateur aluminium, ou
- lavage de 3,500 kg de linge sec dans un panier en aluminium inoxydable muni de 3 palettes. Dans ce dernier cas, le lavage, le rinçage et l'essorage se font sans aucune manipulation. Le même panier sert pour l'essorage dans le cas du lavage par agitateur.

Le mouvement se trouve dans un carter étanche rempli d'huile; les pièces du mouvement sont en acier cimenté, trempé rectifié, à l'abri de toute usure.

Le passage du lavage à l'essorage se fait par commande électromagnétique, en utilisant un bouton sélecteur situé à gauche de la machine : toute fausse manœuvre est ainsi supprimée.

La vidange s'obtient par une pompe centrifuge, commandée par un bouton placé à droite de la machine.

Le réglage du débit de la pompe est obtenu par un robinet se trouvant sur le tuyau de vidange.

CADETTE

Le modèle CADETTE se présente sous une forme "BLOC" (45 cm de côté, 80 cm de hauteur).

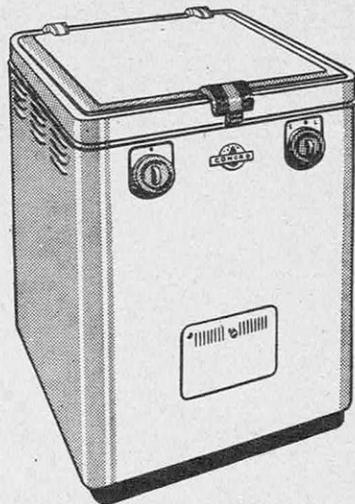
Elle est munie de roulettes caoutchoutées et ainsi trouve sa place dans les cuisines les plus exigües.

Le lavage se fait à l'intérieur d'une cuve en très bel émail-porcelaine inoxydable à l'aide d'un agitateur en aluminium.

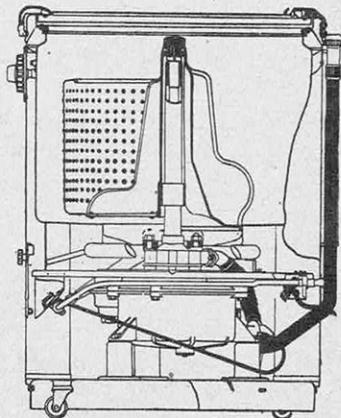
La quantité de linge sec lavé à chaque opération est de 2,500 kg.

L'essorage est obtenu par 2 rouleaux caoutchoutés de grande dimension. Après service l'essoreuse se replie dans l'intérieur de la machine.

La vidange s'obtient à l'aide d'une petite pompe centrifuge dont le débit est contrôlé par le robinet se trouvant sur le tuyau de vidange.



Il est à noter que ces deux modèles (VESTALE et CADETTE) font réellement bouillir le linge. L'un et l'autre sont équipés à cet effet d'un système de chauffage, soit à gaz de ville, gaz butane ou électrique.



Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser au magasin CONORD, 55, boulev. Malesherbes, PARIS, et aux succursales.



COMMENT CHOISIR UN BON APPAREIL PHOTO... OU CINÉMA

Le désir d'être utiles aux lecteurs de cette Revue nous a conduits à éditer des brochures de vulgarisation dont le but est de fournir à ceux qui hésitent au moment de choisir leur équipement Photo ou Cinéma une documentation claire, précise et facile à comprendre.



Tous les APPAREILS PHOTO toutes les CAMERAS et PROJECTEURS CINÉ, tous les AGRANDISSEURS et des CENTAINES

D'ACCESSOIRES pratiques y sont présentés, étudiés en détail avec leurs caractéristiques techniques et leurs prix actuels. De nombreuses illustrations permettent au lecteur de voir le matériel comme s'il l'avait sous les yeux.

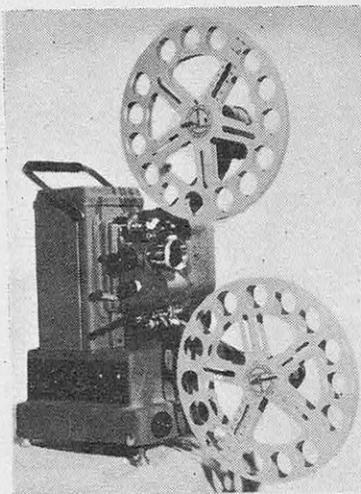
Nous pouvons vous procurer tous les articles décrits : vous aurez, DE PLEIN DROIT, les meilleures facilités de paiement (pas de supplément ni intérêt à payer), les prix les plus justes (franco de port et d'assurance), la livraison à domicile (Paris, Province et Colonies), des réductions très importantes (pour les Coloniaux,

civils et militaires), l'essai gratuit du matériel choisi et la faculté d'être remboursé immédiatement si votre satisfaction n'est pas totale.



Pour recevoir — par retour — la brochure qui vous intéresse, découpez ou recopiez le COUPON GRATUIT ci-dessous — en vous recommandant de cette Revue — et inscrivez vos Nom et Adresse.

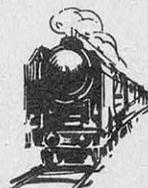
N'ENVOYEZ PAS D'ARGENT!



AU PÉLICAN

Tous les jeux. Tous les jouets.

Trains électriques de toutes marques et leurs accessoires en O et HO.



Modèle réduit.

Avions, Bateaux (Boîtes Navig, etc.).

JOUETS SCIENTIFIQUES

Album illustré 1953 contre 150 fr. G. Castaing C. C. P. 60-2147 Paris. Expédition France et colonies.

AU PÉLICAN

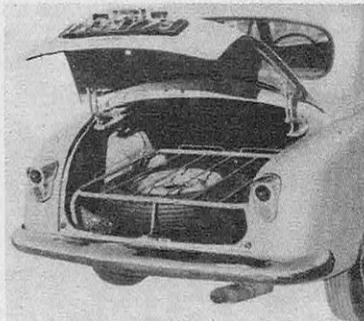
43-45, passage du Havre, Paris-9^e.
Tél. : TRI. 20.93.

LA 5^e ROUE



La 5^e roue est un porte-bagages roulant (Breveté S.G.D.G., système Kapferer) qui s'adapte en un instant derrière n'importe quelle voiture. Elle permet de transporter les bagages les plus encombrants sans accroître la consommation, ni entraver aucune manœuvre et en améliorant la tenue de route. Ne nécessite pas le triangle jaune.

NOTICE sur DEMANDE. ART et TUBE. 173, rue de Verdun, Suresnes.



La galerie de coffre ETOILE (Bté S.G.D.G.) permet de retirer la roue de secours sans sortir les bagages, tout en les séparant des outils. Etoilez votre Aronde ou votre Vedette!

En vente partout. Notices sur demande Art et Tube, 173, rue de Verdun, Suresnes (Seine). LON 28-80.

FOIRE DE PARIS du 9 au 25 mai, Stand 3541, Terrasse C, quartier 35.

COUPON GRATUIT

Veuillez m'adresser GRATUITEMENT et sans engagement de ma part :

Votre Catalogue illustré sur les APPAREILS PHOTO.

Votre Catalogue illustré sur le LABORATOIRE PHOTO.

Votre Catalogue illustré sur le CINÉMA D'AMATEUR.

(Ce BON n'étant valable que pour UN SEUL catalogue au choix, prière de rayer les mentions inutiles.)

NOM

ADRESSE

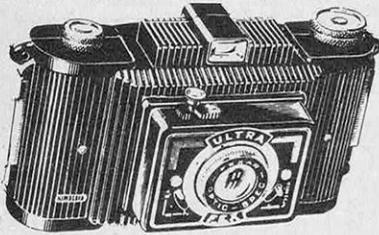
PHOTO WAGRAM

15 A, rue du Colonel-Moll
Paris (17^e).

Départ. SV 5-53

POURQUOI CHOISIR UN ULTRA-FEX?

- Parce que c'est un appareil précis, mais simple et robuste.
- Parce que sa manipulation facile permet d'obtenir, dès le début, des clichés parfaits et de remarquables agrandissements.
- Parce qu'il est livré avec *bon de garantie*.
- Parce qu'il ne coûte que 2.199 fr (+ T.L.).



ULTRA-FEX 6 x 9

Le plus simple et le moins cher des appareils précis.

ULTRA-FEX peut être équipé des accessoires suivants : étui cuir « tout-prêt », pare-soleil, écran coloré, lentille portrait et flash synchronisé.

Il est en vente chez les négociants photographes.

Demandez notice gratuite n° 65, aux Ets FEX, 12, place Gailleton, LYON.

ATTENTION AUX IMITATIONS !

Lorsqu'un produit a, par ses qualités, obtenu la faveur des usagers, il provoque généralement des imitations ou contrefaçons. Mais la copie ne vaut jamais l'original.



C'est le cas de l'appareil chimique breveté S. G. D. G. **INOXYL-ILFORD** apprécié depuis 15 ans, qui supprime radicalement le sulfatage et l'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques. Imité mais jamais égalé, il reste le seul vraiment efficace.

L'intérêt de l'usager (qui doit passer avant celui de revendeurs d'imitations ou de réparateurs peu scrupuleux) est donc d'exiger la marque **INOXYD-ILFORD** vendue avec *garantie absolue*. Avec **INOXYD-ILFORD** plus de sulfatage ni de corrosion, aucun entretien, durée illimitée et rendement 100 % des accus. En vente chez tous les accessoires au prix de 180 francs ou, à défaut, envoi franco contre mandat de 200 francs aux Etabl^{ts} **ARLE**, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, PARIS (18^e). Seuls fabricants depuis 1937 et propriétaires du brevet français.

Si vous faites une INVENTION

ne risquez pas d'en perdre le bénéfice. Avant de la divulguer, protégez-la par un Brevet,

André NETTER,
Ingénieur E.C.P.,

Conseil en Propriété industrielle,
40, rue Vignon,
PARIS (9^e). Opé. 02-23.

SURDITÉ VAINCUE

Retour progressif d'audition normale. Plus de bourdonnements, avec « Micro Tympan Weimer », invisible, **SANS PILE, NI FIL.** Adaptation facile soi-même. Efficacité prouvée par liste cas divers d'attestations contrôlables. Aucun inconvénient d'amplification. Notice gratuite, attestations : **ROUFFET ET Cie (SF)**, 3, rue Gallieni, MENTON (A.-M.).



A LA CAMPAGNE TOM TIT fonctionne en tous lieux grâce à son alimentation par batteries incorporées.

CHEZ VOUS TOM TIT

sera branché sur le secteur comme un excellent poste normal 110-120 V.

TOM TIT

Petite merveille de la technique, ce récepteur universel offre tous les perfectionnements d'un grand poste et reçoit impeccablement les grandes ondes, les ondes moyennes et deux gammes d'ondes courtes.

Notice chez nos agents ou Tom-Tit, 21 rue du Départ, Paris (14^e).

Puisque la question « MEUBLES PAR ÉLÉMENTS »

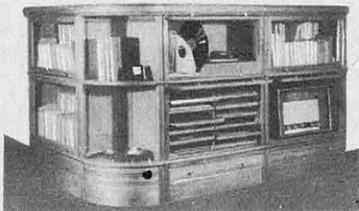
vous intéresse

DEMANDEZ la captivante DOCUMENTATION M.D.



En feuilletant cette luxueuse plaquette illustrée, vous saurez le « pourquoi et le comment » de bien des particularités qui vous intriguaient :

- **Comment**, en partant de deux ou trois éléments M.D., on peut progressivement réaliser un équipement mural complet.



- **Pourquoi** un meuble M.D. convient aussi bien au rangement rationnel des disques qu'à celui des livres ou de tous autres objets.

- **Comment** le meuble M.D. extensible, divisible, transformable, peut s'adapter en quelques instants à tout emplacement nouveau.
- **Pourquoi** M.D. peut garantir effectivement la qualité de tous ses éléments.
- **Comment** un meuble M.D. peut s'harmoniser aussi bien avec un mobilier Empire qu'avec un ensemble d'avant-garde.
- **Pourquoi**, créé il y a trente-cinq ans, M.D. est toujours le plus « jeune » des meubles par éléments.



BIBLIOTHÈQUE M.D.
9, rue de Villersexel - Paris 7^e

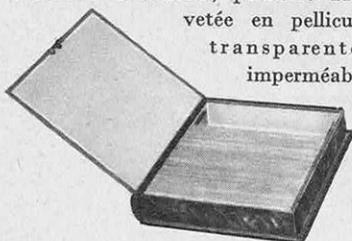
GRATUIT et sans engagement.
Contre ce bon S.V.05.53, vous recevrez le superbe catalogue et le tarif M.D.
NOM (en majuscules).....
Adresse complète

POUR CLASSER VOS PETITS FORMATS

Découpez vos négatifs sur films 35 mm en bandes de 6 vues 24x36



que vous placerez sous PROTECT VISIBLE FLAMBO, pochette brevetée en pellicule transparente, imperméable



et souple, mettant l'émulsion du film à l'abri de toute détérioration.

Foire de Paris : Hall Bureau moderne n° 40 - Stand 4027.

Plus de marques de doigts, plus de taches d'eau au cours de vos manipulations en laboratoire.

Un tube transparent à la partie supérieure de la pochette permet l'introduction d'une bandelette pour l'inscription des titres.

Conservez vos films sous PROTECT VISIBLE FLAMBO, en classement suspendu dans la boîte-livre FLAMBO. Classement méthodique année par année. Conservation illimitée.

Adressez-vous à votre fournisseur d'accessoires de photos, ou, à défaut, à FLAMBO, 51 bis, avenue de la République, Paris (11^e). OBE. 35-39. qui vous adressera sur demande sa notice gratuite n° 1724 R.

UN AGRANDISSEUR polyfocal semi-automatique.

L'AHEL 5 est un appareil de type professionnel à possibilités multiples :

- polyfocal adaptable à 5 formats de négatifs de 24x36 à 6x9 ;
- mise au point dite semi-automatique grâce au cadragessimul-tanépar parallélogramme articulé.



Appareil de précision construit en grande série, son prix reste à la portée de l'amateur : 19.980 fr. (sans object.).

En vente chez les détaillants spécialistes. Gros et Notice S. : CIFOT, 1 bis, rue de Paradis, Paris, (10^e).



LA CHRONIQUE DU MAGNÉTOPHONE :

LA SONORISATION DES FILMS AMATEURS

Le mois dernier nous avons décrit le système OLIVER permettant de synchroniser un projecteur muet avec un magnétophone. Le synchronisme étant obtenu, il convient maintenant d'envisager la sonorisation du film.

La sonorisation se compose d'un commentaire et d'un fond musical.

L'amateur ne peut penser à enregistrer un orchestre pour sonoriser son film, il utilisera donc des disques du commerce et pour que le fond musical soit ininterrompu, il devra disposer de deux tourne-disques. La commande de puissance de chacun d'eux étant indépendante.

Le commentaire sera enregistré au moyen d'un micro.

En résumé, pour sonoriser le film, l'amateur devra posséder une boîte de mixage comportant une entrée micro et deux entrées pick-up.

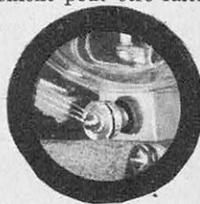
La boîte de mixage OLIVER, spécialement étudiée pour cet usage, répond à ces conditions. Elle se compose d'un étage préamplificateur (pour le micro) qui attaque lui-même à travers un potentiomètre un élément de double triode.

Le deuxième élément de cette double triode est attaqué par deux potentiomètres permettant le réglage indépendant de chacun des pick-up.

Les plaques de cette double triode sont montées en parallèle et le courant modulé est ensuite envoyé à l'entrée pick-up du magnétophone.

L'écoute pendant l'enregistrement peut être faite au moyen d'un casque si le micro et le magnétophone sont dans la même pièce ou sur haut-parleur s'ils sont dans deux pièces différentes.

Nous rappelons que le synchronisateur OLIVER permet de placer le projecteur dans une pièce différente de celle où se trouve l'enregistreur de telle sorte que le speaker puisse suivre la projection pendant l'enregistrement sans que le micro enregistre les bruits parasites créés par l'appareil de projection.



Dispositif de synchronisation sur le projecteur (Carter enlevé)

ENSEMBLES COMPLETS

OLIVER BABY, magnétophone portatif complet présenté en mallette gainée lézard. Cet appareil d'une musicalité excellente permet jusqu'à deux heures d'audition continue.

La vitesse de défilement est réglable à volonté à 9,5 cm ou 19 cm 55 000 Fr. Avec contrôle d'enregistrement et prise pour boîte de Mixage Oliver 60 000 Fr. OLIVER TYPE A, magnétophone complet en mallette gainée lézard avec réembobinage à grande vitesse amplificateur 4 W, contrôle d'enregistrement 85 000 Fr.

PIÈCES DÉTACHÉES

Platine Baby avec moteur	25 000 Fr.
Pièces détachées pour ampli Baby	17 500 Fr.
Valise Baby gainée lézard	4 200 Fr.
Platine A avec 2 moteurs	39 800 Fr.
Pièces détachées pour ampli type A ...	18 300 Fr.
Valise gainée lézard pour platine A (couvercle indépendant)	5 500 Fr.
Platine adaptable sur tournedisque vitesse de défilement 4,75 - 9,5 ou 19 cm (à spécifier)	15 000 Fr.
Bande pour magnétophone :	
Bobine de 380 m	1 800 Fr
Bobine de 180 m	1 150 Fr.
Ensemble Synchro-OLIVER	
Pour les projecteurs de marque courante	9 000 Fr.
Pour les autres	10 000 Fr.
Boîte de Mixage-Oliver	
1 entrée micro, 2 entrées P. U.	10 000 Fr.

Démonstrations et vente : PAPHYRUS-RADIO, 25 bd Voltaire, Paris-XI^e. ROQ. 53-31

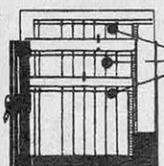
Gros et pièces détachées : OLIVÈRES, 5, av. de la République, Paris-XI^e. OBE. 44-35

BELLES VACANCES AVEC le DETECTEUR CONTROLEC



Avant votre voyage il contrôle le bon état du moteur! Au moindre incident de route : Carburation? Allumage? il vous renseigne! Ses 14 contrôles localisent la panne d'allumage, même sur le moteur arrêté : Vis, condensateur, bobine, fils, bougies, consommation, etc. Hautes références! Av. notice illustrée. 1 790 fr., fco 1 850 fr. c/rembt (+ Avion). Brevets Controlec 39, r. Arbalète, Paris. C.C.P. 7482-06.

POURQUOI 3 ÉCRITURES



Alors qu'une seule suffit? Pour la payer comme pour votre comptabilité vous pouvez réaliser un gain de temps précieux en adoptant un système rapide, simple et sûr :

L'EFFICIENT

Demandez sans engagement notice n°17

COMOR

79, CHAMPS-ÉLYSÉES, PARIS (8^e)
Tél. : BALzac 30.90

GRANDIR



A tout âge, allongez buste, jambes, jusqu'à 16 cm. Nouveau traitement américain. Ap SUPER-STALTO. Succès garanti. Notice disc. c. 2 timbres. UNIVERSAL W.
13, rue A.-D.-Claye, Paris (14^e).

CAMPING



CAMPEURS... visitez notre rayon camping avec ses tentes « BELLE-ÉTOILE », catalogue sur demande
MAISON CANADIENNE,
28, rue des Acacias, Paris. ETO. 12-20.

LA PHOTO EN COULEUR



Faire de la photo en couleur pour une dépense inférieure à la photo noire paraît une gageure.

Les Ateliers MUNDUS en ont fait une réalité en sortant

voici 2 ans leur camera fixe « MUNDUS COLOR »

Utilisant le film couleur double 8 ou 16 mm (format 10x15), bobine 7,5 m. Le prix de revient unitaire est inférieure à 5 fr. (dévol. compris).

Avec objectif 2,5... 19.500 fr.

Notice contre enveloppe timbrée, Ets MUNDUS (Constructeurs), 77, av. Parmentier, Paris (11^e).

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 gd 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 3 ans. CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT. TÉLÉSON-RADIO — Service SV, 64, av. Ledru-Rollin, Paris-12^e.

MODELMAKER

depuis 25 années je colle tous mes prototypes, maquettes et modèles réduits avec DUROFIX.

Colle rapide de la CHEVILLE RAWL BP 7, Villemomble (Seine). Tél. 24-58.

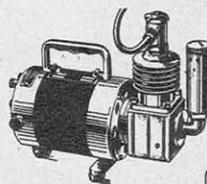
Et chez tous bons revendeurs.



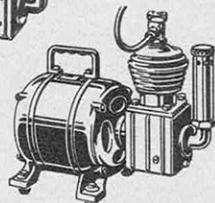
LE BRILLANT CAUSEUR

réussit partout. Pour convaincre vos clients, charmer vos amis et amies, pour vous faire de précieuses relations, pour plaire, suivez chez vous, par correspondance, à tout âge, sans renoncer à aucune de vos activités, le COURS DE CONVERSATION de l'Ecole des Sciences et Arts, 16, rue du Général-Malleterre, Paris-16^e. Pour un prix modique vous bénéficierez d'un enseignement complet et pratique, présenté sous une forme familière et agréable. Demandez aujourd'hui même la brochure gratuite n° 10.725.

PEINDRE ET GONFLER AVEC LE COMPRESSEUR PISTOLUX

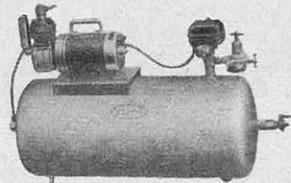


1/3 et 1/2 ch
Universel
lumière 110
ou 220 V,
gonfle à 8 kg.



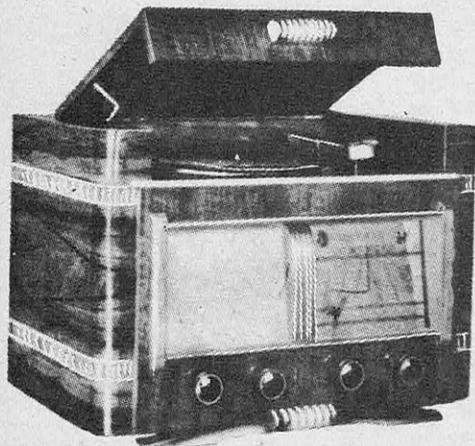
Type force
1/2 ch. Tri, bi
ou mono,
gonfle à 10 kg.

Ces compresseurs peuvent être livrés sur cuve de 50 l. Marche automatique.



Type industriel à double cylindre débit horaire 15 m³ sur cuve 100 l à marche automatique.

Ses pistolets jet rond et plat. Matériel garanti un an.
ÉTABLISSEMENTS PISTOLUX
16, rue Clovis-Hugues, Paris (19^e).
Tél. : Bot. 40-66.



L'EXTRÊME PERFECTION
dans les Récepteurs
à PILES ou MIXTES



Plus de 30 modèles différents en postes à piles, batteries ou mixtes (secteur-piles, secteur-accus, etc.), portatifs ou d'intérieur.

« Martial »... une fabrication de très haute qualité, garantie par quinze années d'expérience et de spécialisation dans ces modèles.

CERT, constructeur,
84, rue Saint-Lazare, Paris (9^e).
TRI. 72-24.

Notices adressées franco.

VACANCES SUR L'EAU...

en kayak, un KAYAK PLIANT JEAN CHAUVEAU, celui qui a descendu le Nil, que vous emporterez comme un bagage dans le train ou l'auto.

Modèles à une, deux et trois places, pour la mer et la rivière, simples et vite montés, légers et résistants.

Fabrication impeccable.



ca-ble. LES MOINS CHERS A L'USAGE.

Chez le même spécialiste, tous les accessoires nautiques, voiles, chariots, moteurs auxiliaires, sacs de bord, etc.

J. CHAUVEAU, constructeur, 2^{ter}, Av. de Longchamp, S^t-Cloud (S.-et-O.).
Mol. 74-54. Autobus 175.



60 000 A 70 000 FRANCS PAR MOIS



Salaires actuels du Chef Comptable, Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat.

Demandez la brochure gratuite n° 14 « Comptabilité, clé du succès ».

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'Etat d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.
— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444 « La Carrière d'Expert-Comptable »
ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

G. M. G. PHOTO - CINÉ

G.M.G. Le spécialiste de la vente par correspondance.

BELL et HOWELL. Projecteur 8 mm. Bras 120 m. Bâti métallique givré. Lanterne basculante. Entraînement mécanique sans courroies. Arrêt sur image. Réembobinage automatique. Avec objectif

BELL et HOWELL traité. Modèle 606, lampe 400 W pour tous courants de 110 à 250 V : 119 000 fr. Modèle 606 M, lampe 500 W pour tous courants de 110 à 250 V : 116 000 fr.

G.M.G. Expéditions provinces, colonies ultra-rapides.

BELL et HOWELL. Projecteur 16 mm. Bras 300 m. Bâti métallique givré. Lanterne basculante. Arrêt sur image. Marche arrière. Réembobinage automatique. Lampe 750 W. Lampe pilote et objectif BELL et HOWELL traité. Modèle 613..... 162 500 fr. BELL et HOWELL. Modèle 621 sonore en 2 valises : 374 500 fr.

G. M. G. Reprend les anciens appareils en échange.

ZEISS CONTAX II A 24 x 36. Télémètre couplé. Déclenchement à blocage évitant les doublés. Obturateur à rideau métallique 1 sec. à 1/1 250. Prise synchro-flash. Retardement. Avec objectif interchangeable TESSAR 3,5/50 traité..... 121 947 fr. Avec Sonnar 2/50 traité : 163 665 fr.

G. M. G. Pour les colonies et l'étranger, détaxe export. RECTAFLEX 24 x 36. Mise au point reflex redressée par prisme et miroir. Correcteur optique de mise au point. Déclenchement à blocage. Obturateur à rideau 1 sec. à 1/1 300. Synchronisé. Avec objectif interchangeable. Béta 3,5/50 traité 115 690 fr.

G. M. G. Le fournisseur des Amateurs difficiles.

FOCA UNIVERSEL. Viseur télémètre couplé. Déclenchement à blocage évitant les doublés. Obturateur à rideau, 1 seconde à 1/1000. Prises synchro-flash et électron. Objectif interchangeable couplé. Oplarex, 1,9/50 traité..... 88 790 fr.

Et surtout, n'oubliez pas de demander nos listes d'occasions.

G. M. G. PHOTO - CINÉ 3, rue de Metz, PARIS-10^e

Téléphone TAITbout 54-61, Compte-courant postal 4705-22 PARIS.
Mais ATTENTION, G.M.G. n'a aucune succursale.



BELL et HOWELL. Caméra 8 mm. VICEROY. Boîtier métallique givré. Utilise les bobines Standard. 4 vitesses : 16 à 64 images/seconde et vue par vue.

Compteur mécanique. Tourelle à blocage pour trois objectifs et viseurs optiques. Visée reflex directe. Avec objectif TAYLOR et HOBSON 2,5 traité et viseur : 91 575 fr.

LD 8. Caméra 8 mm. Boîtier métallique. 4 vitesses : 8 à 64 im/sec et vue par vue. Marche AR. Compteurs métrique et d'images. Tourelle à blocage pour trois objectifs. Viseur multifocal continu permettant tous les cadrages de 6,25 à 100 mm. Avec objectif 1,9/12,5 traité Cinor Berthiot..... 72 410 fr.

PATHÉ WEBO M. Caméra 9,5 ou 16 mm. Pour bobines 30 m. 6 vit. 8 à 80 im./sec. Marche AR. Compteurs métrique et images. Visée reflex continue. Tourelle pour 3 obj. Viseur optique. Objectif BERTHIOT 1,9 en 9,5 mm. 124 915 fr. Même objectif, en 16 mm 132 800 fr.

FOCA P. F. 3.24 x 36. Viseur-Télémètre couplé. Déclenchement à blocage évitant les doublés. Obturateur à rideau. 1 sec. à 1/1 000. Prises synchro-flash et électron. Avec objectif interchangeable Oplar 2,8/50 traité..... 62 100 fr. Oplar 1,9/50 traité..... 76 390 fr.

GEVAERT CARENA. — Caméra 8 mm. Pour bobines standard 7,50 m double 8. Boîtier métallique givré. 3 vitesses : 8, 16, 24 images. Vue par vue. Compteur. Viseur optique multifocal. Obj. Cinor Berthiot 1,9/12,5 traité. 34 700 fr.

CRAYONS-BILLE AU PRIX DE FABRIQUE

La pointe VAL
ne craint pas ses rivales.
Elle est meilleure.
3 fois moins chère.

A cartouches interchangeables de grande marque. Fabrication soignée. Fonctionnement garanti.

Les 12 pour 385 fr. franco.

ANIC MAYO, 64, av. de Neuilly,
Neuilly-s-Seine. C.C.P. 4621-13 Paris.

8 MACHINES pour 11 900 fr. avec les éléments du MONOBLOC-MURA



Construisez vous-même votre machine universelle : tour à bois, déga, raboteuse, toupie, scie, perceuse, meule, etc. Notice contre timbre.
UCIMAS, 9, av. d'Orsay, Paris (7^e).

DANS 5 MOIS VOUS GAGNE- REZ DE 28 000 à 40 000 fr.



comme SECRÉTAIRE,
STÉNO-DACTYLO ou
COMPTABLE, grâce à
la nouvelle Méthode de
formation profession-
nelle accélérée — avec
travaux pratiques chez soi

— de l'ÉCOLE PRATIQUE DE
COMMERCE PAR CORRESPON-
DANCE à Lons-le-Saunier (Jura).

● Demandez aujourd'hui le Guide
gratuit n° 961 auquel sera jointe la
liste renouvelée chaque semaine des
situations offertes à Paris, en Province,
aux Colonies.

PLUS D'ÉTIQUETTES

Quelles que soient vos fabrications,
économisez temps et argent en suppri-
mant vos étiquettes à l'aide des
MACHINES DUBUIT, qui impriment
sur tous objets en toutes matiè-
res 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.

LES POSTES TROPICALISÉS de RÉPUTATION MONDIALE

Un de nos modèles :

le "MÉTÉOR" combiné radio-phono
3 vitesses microsillons; 8 tubes,
6 gammes dont 10 bandes O. C. semi-
étalées + 1 bande P. O.-H. P. 21 cm.



Montages spéciaux ACCU-SEC-
TEUR pour CLIMATS TROPICAUX
(20 ans d'expérience).

Modèles « EUROPE » et « EX-
PORT » de présentation splendide,
de performances inégalées et de prix
très étudiés.

Ensembles de pièces détachées.
Documentation sur demande.

Ets Gaillard, 5 bis, rue Charles-
Lecocq, PARIS (XV^e).

JOIE D'ÊTRE FORT



par la célèbre méthode amé-
ricaine de culture physique
athlétique par correspon-
dance qui vous donnera
rapidement des muscles
extraordinaires. A la plage,
à la ville, partout, vous
serez bientôt : envié des hommes,
admiré des femmes, assuré du succès.

Envoi de la documentation n° 148,
illustrée de photos sensationnelles
contre 30 fr. en timbres à l'American
Institut. Boîte post. 321.01. R.P. Paris.
DES MILLIERS DE TEMOI-
GNAGES. DE LONGUES ANNEES
DE SUCCES.

GRANDIR

GRATUITEMENT
Je vous révélerai le
secret américain pour gran-
dir. Sans engagement de votre
part. Ecrire à Prof. HAUT, 11,
rue Gastaldi, S. 129, Monaco Pté.
(Joindre 2 timbres pour réponse.)



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.

COURS DE CALCUL TENSORIEL APPLIQUÉ

M. DENIS-PAPIN nous donne, tou-
jours en collaboration avec le Ct
KAUFMANN, la suite et la fin de la
trilogie sur le Calcul supérieur mo-
derne, qui comprenait déjà les Cal-
culs opérationnel et matriciel. L'ou-
vrage emploie la même méthode sim-
ple, objective et réaliste que celle qui
a consacré le succès de ces deux
volumes. Il offre aux étudiants, aux
ingénieurs et aux physiciens l'exposé
clair et immédiatement assimilable de
la théorie et des applications du calcul
tensoriel, instrument mathématique,
dont il n'est plus possible d'ignorer
les méthodes et les possibilités.

1 vol. in-8° raisin : 3 440 fr.,
aux Editions Albin Michel.

VOULEZ-VOUS UNE SITUATION DANS LA POLICE ?



ou connaître tous les emplois d'Etat
vacants et les situations privées acces-
sibles de 16 à 45 ans. Dem. le Manuel
des Carrières N° 466 (grat.). Doc.
unique. ÉCOLE AU FOYER, 39, r.
D.-Rochereau, PARIS. 25 ANS DE
MILLIERS DE SUCCÈS.

LES CARRIÈRES DE TECHNICIEN DU BATIMENT ET DES T.P.

sont accessibles aux jeunes gens
qui désirent un métier agréable,
bien rétribué, stable et d'avenir.

L'ÉCOLE B.T.P.

197, r. de Fontenay, VINCENNES
(Seine). Tél. : DAU. 09-92.

forme des dessinateurs, métreurs et
conducteurs de travaux. Elle pré-
pare aux concours
d'Ingénieur des
Travaux de l'Etat.



Cours sur place et
par correspondance.
Notice 43 sur
demande.

50 % de SUCCÈS
AU DERNIER
CONCOURS



**Vive le Printemps!
Vive le Cinéma!
Vive la Photo!**

Mini-slide. — Une nouvelle lanterne de projection pour vues 24x24 et 25x36 sous cadre 5x5. Elle utilise une lampe bas-voltage et sa luminosité est très bonne, malgré ses dimensions réduites. Transformable en agrandisseur 12.900 fr.

Cache 5x5 plastique. — Voici des cadres cachés en matière plastique de très bonne présentation, indéformable, hermétique et anticalorique. Pièce..... 45 fr.

La couleur avec votre 6x9. — La maison Kodak vient de sortir deux appareils multiformats : 1° format classique 6x9; 2° 12 vues 6x6 sur pellicule standard 6x9 et 28x40 mm sur pellicule 8 vues Bantam, noir ou Kodachrome. Les caches amovibles sont très faciles à mettre en place, ainsi que les axes

Le soleil brille, la nature est en fête, voici mai avec ses fleurs et ses verdure toutes neuves. Que de nouveaux sujets pour votre caméra que vous avez laissé dormir sans raison tout l'hiver dans votre tiroir.

Que de « premiers plans » intéressants, fleurs éclatantes, insectes, branches aux feuilles encore transparentes.

Voici une expérience récente qui prouve que le cinéma 8 mm donne des possibilités inouïes. Une tulipe écarlate prise à 20 cm occupe 80 % de l'écran. Un déplacement subtil de la caméra fait apparaître un arrière plan qui donne par opposition avec la masse rouge une séquence d'une extraordinaire beauté.

Les heureux possesseurs d'une caméra équipée d'un Cinor Berthiot 1,9 de 12,5 mm (mise au point descendant jusqu'à 0,5 m) peuvent se lancer, sans difficulté, sur ces sujets nouveaux.

Les amateurs qui possèdent la petite caméra Armor peuvent eux aussi tenter, avec plein succès la prise de vue de très près : il suffit de placer sur l'objectif une lentille n° 1 ou 2 qui permet de filmer de 0,5 m à 1 m ou de 0,2 m à 0,5 m. La caméra Armor est cependant à la portée de tous et nous sommes heureux de faire de la propagande pour cet appareil. Nous considérons que le fabricant de l'Armor est sur une voie très intéressante et mérite d'être soutenu puisque ses efforts tendent à mettre sur le marché une caméra simple, mais bien construite, robuste, munie d'un bon objectif et dont le prix soit abordable à tous les jeunes amateurs.

QUELQUES NOUVEAUTÉS

Titreuse, pocket. — Cette « titreuse de poche » permet de réaliser facilement des titres au moment de la prise de vue du film. Son encombrement étant très réduit, il est facile de l'avoir toujours avec soi, dans la trousse à accessoires. Prix 5.200 fr.

Vive la couleur. Vive le relief!

Dans le domaine de la photo, la couleur apporte aussi des éléments nouveaux, mais à cette couleur magnifique, il faut ajouter le relief et ceci est possible grâce au Vérascopie Richard 40 et au matériel de projection qui le complète. Il faut avoir vu une projection en couleur et en relief pour comprendre les satisfactions qu'on peut éprouver à enregistrer et à recréer sur l'écran la beauté du printemps.

Et puisque le printemps est aussi la saison des nouveautés photographiques, voyons un peu ce qu'il y a de neuf bien que le Salon de la Photo n'ait pas eu lieu cette année.

d'entraînement pour le Bantam. Grâce à ce dispositif, les amateurs 6x9 pourront néanmoins goûter aux joies de la couleur.

Modèle 42, objectif 3,5, obturateur 1 s au 1/250, viseur périscopique très précis 26.200 fr.

Modèle 36, objectif 4,5, obturateur 1 s au 1/250, viseur galilée..... 18.975 fr. Film Bantam 8 vues couleurs... 745 fr.

Lumiflex et lumicub. — Ces deux nouveaux 6x6 sont fabriqués par la maison Lumière; le LUMIFLEX est un appareil plat, viseur galilée, objectif 1:4,5, traité monté sur tube rentrant, supprimant le soufflet classique. Obturateur 1 s au 1/300 synchronisé pour lampe-éclair. Le LUMICUB possède un grand viseur réflex 6x6 permettant de voir l'image à sa

grandeur réelle; il permet également de faire 16 vues 4,5x6. Les deux appareils sont équipés du posemètre optique « Lumipose » déjà très apprécié par les propriétaires de l'Eijly-Club.

Lumiflex 11.600 fr.
Lumicub 23.400 fr.

Caméra Movikon 8 mm. — Rompant avec la routine, Zeiss a donné à sa nouvelle caméra la disposition horizontale d'un appareil photo. Les bobines débitrice et réceptrice, au lieu de se trouver au-dessus et au-dessous de l'objectif, se trouvent à droite et à gauche. Cette disposition a permis la suppression des piliers guide-film et débiteurs auxiliaires, d'où chargement très simplifié; l'appareil se tient très bien en main. Objectif 1,9 de 10 mm à grand champ et à une mise au point repérée jusqu'à 0,2 m. Pour les prises de vues à ces courtes distances, le viseur (qui se trouve d'ailleurs très près de l'objectif) porte des repères de correction parallaxique. Vitesse ciné et vue par vue, compteur métrique avec retour automatique à zéro... 60.000 fr.

Le CINEFIX est, dans le domaine cinéma, une nouveauté vraiment très intéressante : cet accessoire se place sur un projecteur ciné normal et permet la projection fixe des images du film, sans aucun risque d'échauffement. Pour le montage, l'étude de mouvements, ou tout simplement pour examiner à loisir une vue particulièrement réussie, Cinéfix plaira beaucoup aux amateurs cinéastes. Des écrans cathathermiques permettent l'utilisation des lampes jusqu'à 750 watts.

POURQUOI CHOISIR ARMOR ?

Parmi les caméras simples du marché, mono-objectif et mono-vitesse, Grenier a choisi l'ARMOR : pourquoi? Parce qu'étudiée par des techniciens avertis qui ont éliminé tous les risques de panne, elle est la plus sûre. Parce que fabriquée en grand nombre, elle est la moins chère. Parce que conçue par un amateur qui a voulu réaliser la caméra de ses rêves, l'instrument toujours prêt à enregistrer ce qu'il voit, sans avoir à réfléchir à des réglages compliqués, elle est la plus simple. L'Armor 8 filme à la vitesse cinéma (16 images à la seconde) et image par image pour divers truquages. L'objectif très lumineux est muni d'un tableau de réglage facile à lire par tous, même les plus néophytes; il est interchangeable et remplaçable par les objectifs du marché et surtout les téléobjectifs qui permettent la prise de vue des sujets éloignés, avec des grossissements importants. Utilise le film classique double 8 mm noir ou couleur, facile à charger.

Prix, avec objectif et dragonne : 13.400 fr.



Nous voulons favoriser les jeunes et nous leur consentons de larges facilités de crédit. Les anciens appareils peuvent être portés à valoir sur leur nouvel achat. Ils peuvent choisir aussi parmi nos occasions. Liste sur demande.

LA REVUE PETIT FORMAT : La Revue PETIT FORMAT en 32 pages permet à M. GRENIER de rester en rapports constants avec tous ses clients et de compléter heureusement son Guide-Catalogue par la description technique de toutes les nouveautés. L'abonnement à 5 numéros annuels : 350 fr. remboursables, car chaque numéro contient un BON à valoir sur vos achats.

NOTRE GUIDE-CATALOGUE : La documentation la plus pratique et la plus extraordinaire du moment. Valeur : 1.000 fr. Franco 100 fr. remboursables.

GRENIER

27, rue du Cherche-Midi, PARIS — LIT. 56-45

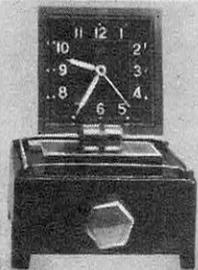
Métro : Sèvres-Babylone - C. C. P. Paris 1526-49

Succursale : 90, Rue de Lévis, PARIS-XVII

Pour votre appartement, pour votre voiture...

“ROLUX” vous présente

son briquet d'ornement et son briquet-lampe électrique



2 piles dans le socle, un tube allumeur, un peu d'essence, un contact et la flamme apparaît. Plus de fil encombrant ! Grand choix de modèles, catalogue sur demande.

Élégant, chic, en métal chromé, il s'applique sur toute surface plane, par 3 ventouses. Une pile de 4,5 V alimente la lampe et le briquet.



Ets R. M. LANGLAIS, 1, rue de Staël - PARIS (XV^e) SEG. : 49-04.

L'APPAREIL “REFLEX”



vous permet de
TOUT
DESSINER,
AGRANDIR,
RÉDUIRE
exactement et
rapidement.
Notice n° 2
gratuite.

C. A. FUCHS, constructeur,
THANN (Haut-Rhin).

L'ÉLECTRICITÉ PAR CORRESPONDANCE

Sans connaître
les Mathématiques

Cette étude ne demande que quelques heures de travail par semaine pour devenir en dix mois un technicien de l'électricité. Demandez la documentation 23 au Cours Pratique d'Electricité, 44, rue de Fleurus, Paris (6^e). Joindre 2 timbres pour frais.

POSTES A PILES

Le R S 3



Le R S 3 véritable poste de poche fonctionne sans antenne, sans prise de courant grâce à une batterie de piles de poche. Superhétérodyne 4 lampes — 3 gammes OC PO GO. Très robuste. Poids 1 700 grammes. Prix 18 700 fr

B S 53



Portatif. Fonctionne indifféremment sur piles ou sur tout courant secteur. Super 5 lampes. Coffret gainé. Recharge ses piles — 3 gammes OC PO GO. Puissance et sensibilité exceptionnelles. Catalogue complet c. 50 fr., RADIO PYPYRUS, 25, bd Voltaire, Paris (11^e). Vente à crédit.

DEUX APPAREILS EN UN SEUL « LE MILL-MIXER »

Un vrai moulin à café « MILL »

Broyage par palettes tournantes, perfectionné, il vous donne en quelques secondes la quantité de poudre de café désire, en augmente le volume et l'arôme, il moult tout aussi bien, céréales, poivre, amandes, sel, sucre, etc.

Broyeur de grande classe, il brasse, broie, coupe, émulsionne en un temps record.



Un vrai mélangeur « MIXER »

Préparez cocktails, potages, desserts, légumes, fruits, mayonnaises, etc.

Les couteaux tournants en acier spécial sont très résistants.

Le Mill-Mixer est équipé d'un moteur surpuissant à circuit électrique, réalisé sans vis d'assemblage offrant toute sécurité.

Le combiné MILL-MIXER est vendu 9 900 fr. Franco de port et d'emballage. Ce prix particulièrement étudié le met à la portée de tous.

GARANTI UN AN. Appareil une semaine à l'essai. Documentation gratuite sur demande.

La TECHNIQUE MODERNE, 91, rue Réaumur (Paris-2^e) CEN 37-24.



GRANDIR



à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm av. méth. scientif. ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais, DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, boulevard V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

SIEMCOL-TOUT COLLE A FROID A BASE DE RÉSINES SYNTHÉTIQUES.

TOUTS LES PROBLÈMES DE COLLAGE sont résolus par cette SENSATIONNELLE DÉCOUVERTE. IMPERMÉABLE et TRANSPARENTE une fois sèche. Résiste à la CHALEUR et au FROID. Sans RETRAIT, elle reste PLASTIQUE; COLLE INDIFFÉREMMENT tous les MATÉRIAUX : BOIS, CONTRE-PLAQUÉ, LIÈGE, TISSUS, CUIR, FEUTRE, PORCELAINE, GRÈS, MARBRE, ALUMINIUM, ACIER, CUIVRE, VERRE, GLACES, OBJETS D'ART, MATIÈRES PLASTIQUES VINYLISQUES, etc. ENTRE EUX ou l'UN AVEC l'AUTRE peut s'appliquer sans pinceau car NE POISSE PAS les doigts. INDISPENSABLE aux BRICOLEURS, MÉNAGÈRES, BUREAUX, USINES.

Si vous n'en trouvez pas chez votre fournisseur habituel :

ENVOYEZ la somme de 120 francs aux Etablissements SIEMCOL, 7, avenue de la Gare, à MONACO, (chèques postaux 184-706, Marseille), qui vous enverront FRANCO par retour

UN TUBE DE SIEMCOL-TOUT

Adhère sur tout, toujours prêt,
LIMPIDOL
Mieux qu'une colle!



CADEAU

Achetez un tube de Limpidol, un deuxième tube vous sera remis gratuitement en échange de ce bon que votre fournisseur adressera pour remplacement à Limpidol.

Limpidol adhère sur tout : bois, métal, papier, photo, grès, tissu, vaisselle, carton, etc.

Ne se dessèche pas, insoluble à l'eau.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, PARIS (7^e), prépare aux carrières de : Laboratoires Spécialisés, Chimistes, Biochimistes, Biologistes, Ingénieurs.

Cours du jour et du soir,

Section d'Enseignement à domicile. (Joindre timbres pour notice.)

PHOTOGRAPHES AMATEURS ...

VOICI UNE GRANDE NOUVELLE POUR VOUS ! ...

LA PHOTO EN COULEURS SUR PAPIER EST NEE!... Plus exactement, elle est enfin commercialisée, c'est-à-dire qu'elle est désormais à la portée de tous!...

POINT N'EST BESOIN pour réussir en couleurs de posséder un matériel spécial ou particulièrement perfectionné. Votre appareil conviendra très bien pour peu qu'il soit équipé d'un objectif d'ouverture au moins égal à f : 6,3. Il vous suffira de le charger avec la pellicule spéciale couleur que vous voudrez bien nous demander et d'observer les quelques conseils élémentaires qui accompagnent chacun de nos envois.

PHOTO ROBERT, 43, rue Damrémont, Paris (18^e), spécialiste de la photo-couleur est très heureux de vous faire bénéficier de cette nouvelle technique. **LIVRAISON IMMEDIATE.** Expéditions avion pour toutes les colonies, les T.O.E. et la P.N.F. Retour de vos travaux dans les plus brefs délais.

EXTRAIT DU DERNIER TARIF

	Pellicules.	fr.
Cartouche de 20 vues 24x36		870
Pellicule 6x9, gros ou petit axe		790
Développement.		
Pellicule 6x9		390
Cartouche 20 vues		390
Agrandissements sur papier.		
Format 7x10		240
— 10x15		440
— 13x18		600
— 18x24		1 100

PHOTO ROBERT 43, rue Damrémont, 43 — PARIS XVIII ^e — — C.C.P. 974510 — Téléphone : MON. 31-23	BON GRATUIT VALABLE POUR 1 CATALOGUE Dépt. S.V. 5/53
---	--

Veillez m'expédier, gratuitement, sans engagement de ma part, votre catalogue général à l'adresse ci-dessous :

Nom

Adresse

ET N'OUBLIEZ PAS!...

SI VOUS VOULEZ VRAIMENT fixer votre choix sur un appareil photo, une camera, un projecteur ou un matériel de laboratoire de qualité, il vous suffira de remplir ou recopier le bon ci-dessus et de nous l'envoyer. Par retour vous recevrez gratuitement, et sans engagement de votre part, un catalogue très complet des fabrications actuelles. Facilités de paiement sans formalité. Valable pour les Colonies, les T.O.E. et la P.N.F.

PUBL. RAPPY
L-2

POUR TOUS USAGES...

ÉCLAIRAGE
RADIO
PHOTO
SURDITÉ
INDUSTRIE



LA PILE LECLANCHÉ
la Pile qui tient le coup!
CHASSENEUIL - DU - POITOU - (VIENNE)

SODIPA

si vous habitez la Banlieue...



... Ou si vous construisez, vous recherchez le technicien qui installera et entretiendra votre **CHAUFFAGE CENTRAL.**

Nous sommes prêts à vous donner satisfaction quelle que soit la source de chaleur employée : **CHARBON, GAZ, MAZOUT.**

Des années d'expérience, des milliers d'installations en service sont nos meilleures références, tant pour votre sécurité que pour l'économie d'emploi.

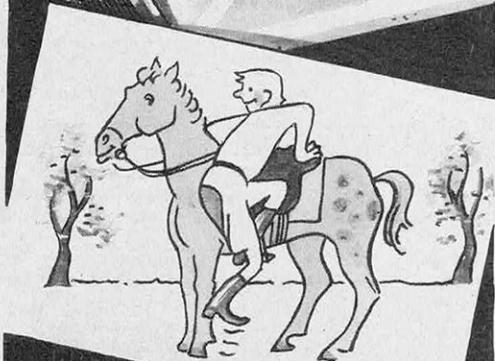
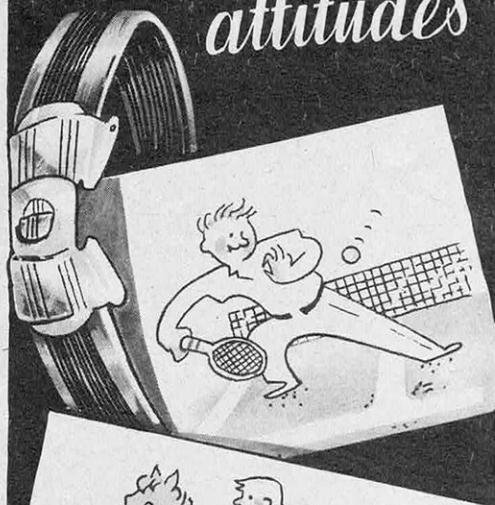
Consultez-nous dès aujourd'hui.

ÉTS. CHARLES FRÈRES

Fondés en 1910
Qualification professionnelle :

Chauffage : 612 - 613 - Fumisterie : 601
Spécialistes de la Banlieue Ouest
II, rue Raymond Gréban
SAINT-GERMAIN-en-LAYE - Tél. 24-08 et 24-09
Suc. au VÉSINET - 31, r. Ernest André - Princesse 01-48
Concessionnaires Régionaux des
"BRULEURS FRANCIA"

*Aisance
dans toutes les
attitudes*



avec
**LES CEINTURES
RUSTINES**

A la ville, aux sports, en vacances, où que vous soyez et quelque soit l'effort fourni, vous avez besoin de sentir votre corps sans contraintes.

La **CEINTURE RUSTINES** tient, maintient et ne comprime pas.

**7
coloris
mode**

Si votre détaillant ne tient pas cet article, adressez ce **BON À DÉCOUPER** à Rustines, 5, rue Costerès, Clichy (S). Pour obtenir une Ceinture Rustines contre 100frs, en timbres, chèques ou envoi contre remboursement.

M. GAUBERT

970

La Machine à Laver qui a 20 ans d'avance

La machine à laver "WASHING" est totalement différente des autres (pas de palettes, pas de tambour, pas de centrifugeuse, pas de produits chimiques, pas d'ébullition).

C'est la plus grande découverte en arts ménagers de ces dernières années... Elle est si sensationnelle qu'un simple avis de presse est insuffisant pour en donner les principales caractéristiques. Mieux : si ses qualités étaient simplement énumérées, le lecteur aurait peine à croire qu'une machine aussi extraordinaire puisse exister.

De plus, WASHING lave votre vaisselle.

Votre rêve de toujours est pourtant effectivement réalisé. Il vous suffit d'assister à une démonstration de la WASHING pour constater à son efficacité. Vous vous rendrez compte ainsi que tout ce qui a été publié dans le monde sur WASHING est encore en dessous de la réalité.

Dès aujourd'hui, allez la voir chez le concessionnaire exclusif le plus proche. Sans plus tarder, écrivez pour réclamer tous les documents gratuits et la brochure : "Comment choisir une bonne machine à laver"

Prix actuel en France : 69.970 Francs.



Washing

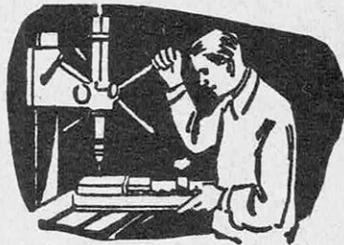
L'ÉTONNANTE Machine à Laver

115 G Rue Baraban - LYON



Jeunes Gens,

vous voulez être ce ceux qui réussissent dans leur carrière de ceux que l'on peut nommer des « Techniciens » que l'on apprécie et qui forment l'élite. Accordez-nous votre confiance, choisissez le programme qui vous intéresse :



MÉCANIQUE APPLIQUÉE, Dessin industriel, Statique

BATIMENT : Béton armé, Technique de la Construction

ÉLECTROTECHNIQUE : Installations électriques, Technologie

Sur simple demande, sans engagement de votre part, envoi du programme détaillé.

**INSTITUT TECHNIQUE
d'Enseignement par Correspondance**

PARIS (XV^e), V. 33, 88, rue de la Convention.

SAINT-LOUIS, V. 33 (Haut-Rhin).

Adresse pour la BELGIQUE et le LUXEMBOURG :

Établissements **TÉLÉVA**,

18, rue J.-Wellens, Wolluvé-Saint-Pierre,
BRUXELLES (Belgique).

Nos ensembles 1953



PHOTAX-BLINDE 6 x 9
Objectif Boyer, Obturateur
au 1/25^e et 1/1000^e de sec.

Livré avec : Sac cuir " Toujours Prêt ", 1 filtre jaune et Bonnette à portrait, en boîte, traité PHOTAX, déclencheur et 4 bobines ALTIPAN-LUMIERE... **4.500 fr.**



ELJY CLUB 24 x 36 m/m
Objectif Ilypar F. 3,5, Obturateur LUMIERE de 1 sec. au 1/300^e de sec.

Livré avec : Sac cuir " T. P. ", 1 filtre jaune, 1 lentille à portrait (2 diopt.), parasoleil et 6 bobines n° 1 ALTIPAN-LUMIERE... **16.500 fr.**



SEMFLEX T. 950. 12 vues 6x6 sur la bobine 6 x 9. Objectif Berthiot F. 4,5. Obturateur OREC de 1/10^e au 1/250^e de sec.

Livré avec : Sac cuir " T. P. ", 1 filtre jaune, 1 lentille à portrait, Parasoleil et 3 bobines 6 x 9 (12 vues 6 x 6) GEVAPAN-GEVAERT... **26.000 fr.**

ENVOI FRANCO DE PORT ET D'EMBALLAGE
Pour les envois par poste aérienne : surtaxe aérienne en sus

Photo-Ciné Montmartre

51-53, bd. Rochechouart - PARIS - 9^e
C.C.P. Paris 865-47

Gravez dans votre atelier!
**- que de temps gagné...
d'argent aussi!**



Aucun apprentissage !

Un doigt suffit pour graver avec la nouvelle SCRIPTA SR à Pantographe réglable. N'importe laquelle de vos ouvrières peut exécuter *impeccablement* tous vos travaux de gravure sur plat et surfaces courbes. Composez le texte de votre choix : il suffit de le suivre pour reproduire tous textes ou dessins sur plastique, acier, laiton, aluminium, marbre et même sur verre.

Réduction à volonté :

Le Pantographe réglable permet la gravure à des dimensions variables (23 grandeurs différentes.) Réglage instantané par 2 vis. Vous ne soupçonnez peut-être pas les économies que vous pouvez réaliser. - Demandez dès aujourd'hui - la documentation sur la SCRIPTA SR : elle résout tous vos problèmes de gravure et s'amortit très rapidement.



ÉTABLISSEMENTS R.WAYOLLE

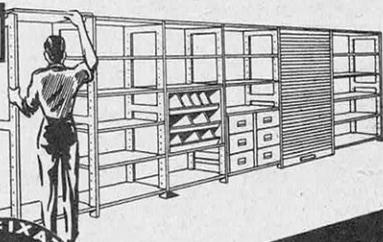
11, r. Louis-François - PARIS-13^e - POR : 73-63

Préfabriqués

Standards

Amovibles

*les
rayonnages
démontables*



pour
équipement

**ATELIERS
DÉPÔTS
MAGASINS**

Lundia

LUNDIA

* COMPAGNIE GÉNÉRALE DES BOIS MANUFACTURÉS AUBIGNY (Cher)

S. A. R. L. au Capital de 1.500.000 Francs

S^e Cal : 138, Rue de la Jarry
Vincennes Dau 44-87

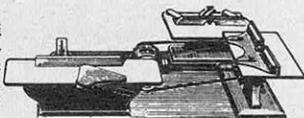
Demander documentation 43





rendus faciles avec les
MACHINES "AHOR"

DES amateurs qui n'avaient jamais travaillé le bois ont exécuté avec les machines « AHOR » de petits et gros travaux aussi bien que des professionnels.



FAITES-EN AUTANT

Il n'est pas besoin de connaissances spéciales pour utiliser avec succès les machines « AHOR ». Elles feront de vous du jour au lendemain un véritable menuisier-ébéniste.

Ce sont des outils sérieux et robustes et d'un prix très modéré.

Extrait de notre catalogue :

Bloc de 3 machines à partir de 44 150 fr, y compris moteur, socle, poulies, courroies, interrupteur, fil, etc.

Dégauchisseuse en 150 mm : 11 000.

Dégauchisseuse en 230 mm : 14 800.

Scie circulaire : 5 900. Toupie 8 800. Tour 5 200.

Scie à ruban 20 700 et 14 autres modèles de machines, toutes couvertes par une

GARANTIE ILLIMITÉE

3, 6 ou 9 mois de crédit

Démonstration à nos bureaux tous les jours sauf samedi; à la Samaritaine tous les après-midi sauf lundi.

Foire de Paris du 9 au 25 mai, stand 1753, sortie hall 13. Mécanique.

Foire de Bordeaux du 7 au 23 juin. Hall Mécanique.

Catalogue illustré complet donnant caractéristiques et performances c/30 fr.

En lisant notre ouvrage LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS vous connaîtrez tous les secrets du travail du bois. Envoi contre 80 fr, en timbres ou mandat.

MACHINES "AHOR"

25 bis, rue Émile-Duclaux, SURESNES (Seine)

Distributeur en Belgique : Quinet, 3, rue Laviolette, Charleroi.

les travaux
les plus
difficiles...



deviennent un
jeux d'enfant... avec les

PLANS PATRONS « AHOR »

qui vous guideront « par la main » pour l'exécution de centaines de travaux en leur donnant la « touche » du professionnel.

Plus de 43 plans à votre disposition dès maintenant.

Liste complète avec le catalogue illustré de nos machines « AHOR ».

MACHINES « AHOR »

25 bis, rue Émile-Duclaux, Suresnes (Seine)



Le vent ... votre serviteur

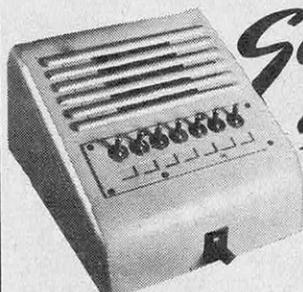
ÉOLIENNE A COURANT ALTERNATIF
ET REDRESSE**EOLEC 110 Volts**

Sans bobinage tournant ni disjoncteur

Prix : y compris pylône et batterie

TYPE :

60 kWh mensuels	499.000 fr.
100 kWh —	690.000 fr.
200 kWh —	950.000 fr.

DISTRIBUTEUR : **Elysées-Boétie**
18, rue de Marignan
Boîte postale 107-08**Foire de Paris - Terrasse R***Gagnez
du temps***T. H. P.****TÉLÉPHONE IDÉAL**

EN HAUT-PARLEUR

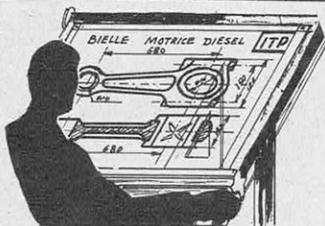
INTERCOMMUNICATION TOTALE

Modèles de 2 à 1.000 Directions

Liaisons immédiates de vive voix entre
chaque poste, sans aucun déplacement.
Gain de temps considérableREFERENCES
MINISTÈRES
HOPITAUX
INDUSTRIES
COMMERCETÉLÉPHONE
THP (Tél. H. Parleur)
SIGNALISATION
SONORISATION
TÉLÉCOMMANDE*Le Cœur de votre entreprise*2, Rue Montempoivre et 6, Rue Victor. Chevreuil - PARIS XII^e - Tél. : DID. 03-92

DEMANDEZ NOTICE 313

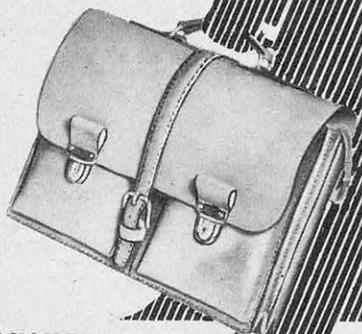
Pub. Roger BOUMENDIL

**25061. DESSIN INDUS-
TRIEL**Tous les C.A.P. et B.P.
des Industries méca-
niques. De Dessinateur
Calqueur à Sous-Ingé-
nieur Chef d'Etudes.Demandez, sans engagement, l'un des programmes ci-dessous en précisant le numéro du programme choisi.
Joindre deux timbres pour frais.**25062. DESSINATEUR S.N.C.F.**
Spécialités MT, VB, SES.**25063. ÉLECTRICITÉ**
C.A.P. et Sous-Ingénieur.**25064. AUTOMOBILE-DIESEL**
Chef Electro-Mécanicien à
Sous-Ingénieur. Technicien
Spécialiste Diesel.**TECHNICIENS, JEUNES GENS**VOUS QUI VOULEZ GRAVIR PLUS VITE LES ÉCHELONS
ET ACCÉDER AUX EMPLOIS SUPÉRIEURS DE MAÎTRISE**Maurice DENIS-PAPIN** * O.I.Ingénieur-Expert I. E. G. ; Officier de l'Instruction Publique
Directeur des Études de l'Institut Technique Professionnel**VOUS DIT***"L'École des Cadres de l'Industrie, Institut Technique Profes-
sionnel, est l'une des plus sérieuses des Ecoles par Correspon-
dance. C'est pourquoi je lui ai apporté mon entière collabora-
tion, sûr de servir ainsi tous les Jeunes et les Techniciens qui
veulent « faire leur chemin » par le Savoir et le Vouloir."***25066. CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**
Charpentes et Ponts.**25067. CHAUFFAGE-VENTI-
LATION**
Plomberie et Sanitaire.**25068. MATHÉMATIQUES**
Du C. E. P. aux Math.
sup.**25069. FORMATION D'INGÉ-
NIEURS**a) Mécanique générale.
Constructions métalliques.
b) Automobile. c) Moteurs
Diesel. (d) Electricité.
e) Chauffage. Ventilation.**25070. TECHNICIEN FRIGO-
RISTE** Pour appa-
reils ménagers et industriels.**ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE** 69, rue de Chabrol, Bâtiment A
INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL PARIS (X^e)Pour le Maroc : I. T. P. Centre Administratif du Maroc,
4, rue du Mont-Cenis, CASABLANCA. Téléphone : 301-17.



Rivoli Voyage

LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE
DE LA SERVIETTE EN CUIR
4, B^d de Sébastopol, PARIS



**MAROQUINERIE ET
ARTICLES DE VOYAGE**
Catalogue gratuit sur demande

il sera consenti
5 % d'escompte à toute personne
se recommandant de la revue.

F. J. BEL

Voulez-vous vous créer rapidement
dans une carrière nouvelle une

brillante situation

vous assurant une vie agréable
dans une confortable aisance ?

DEVENEZ EXPERT FISCAL

On compte à peine quelques cen-
taines d'experts fiscaux pour des
centaines de mille d'entreprises re-
cherchant leur collaboration.

DEMANDEZ LA BROCHURE SV

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE
65, Rue de la Victoire, Paris 9^e

GAGNEZ-VOUS OUI ou NON

LA VIE QUE VOUS VOULEZ VIVRE

Regardez autour de vous et vous constaterez que tous ceux et celles qui gagnent leur vie largement ne sont ni gratte-papier, ni salariés à gages. Ce sont les professionnels des affaires, du Commerce, de la Représentation qui, **ayant appris à vendre**, ont choisi avec décision les seules carrières, qui assurent vraiment de gros gains.

PUISQUE C'EST ÉVIDENT POURQUOI PAS VOUS ?

A tout âge, sans capitaux, sans diplôme autre que le Certificat d'Etudes, vous aussi vous devez assurer votre pleine réussite sociale de ces carrières. Formation accélérée ou perfectionnement par correspondance. Gros gains immédiats, placement garanti, avenir assuré.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE

24, rue Feydeau, Paris (2^e).
Demandez-lui sa fameuse documenta-
tion gratuite n° 678.

LE POSTE de "L'AN 2000"

Le "GLOB' TESTER VII" UNIVERSEL, piles, secteur, accus
LES 5 CONTINENTS dans une valise - fonctionne partout - toujours
en avion, train, bateau, auto, camping, brousse, chez vous
8 lampes mult. 6 gammes, 4 bandes OC étalées sans trou de
12 à 2 000 m + PC, GO. Gammes chalutier, police, aviation,
trafic amateur + 250 stations reçues sur cadre anti-p. incorporé et
antenne télescopique escamotable. Châssis climatisé. Etage H. Fr.
accordé. Présélection. GR. Diffuseur 17 cm. Musicalité incom-
parable. Présentation valise gainée luxe, 2 couvercles amovibles.

PERFORMANCES STUPEFIANTES

Gamme complète de 5 à
10 lampes.

2 autres modèles exclu-
sifs France-Colonies.
10 lampes, 10 gammes.
P. Full. Band Spread.
8 bandes OC. Cerveau
électronique et
7 lampes, 10 gammes.
Radio, Radio-phono et
poste mixte secteur-

batterie. Plus de 300 st. reçues avec la précision du Radar.
Performances illimitées, références du monde entier, A. O. F.,
A. E. F., Indochine, Madagascar, etc.

GARANTIE 3 ANS - Prix d'usine imbattables.
Catalogue illustré tech. compl. 30 pages (1éf. 222) avec condi-
tions et liste grat. de tous les émetteurs mondiaux OC, contre
60 fr. en timbres. Envoi colonies par avion 275 fr.

EXPÉDITIONS RAPIDES : FRANCE-COLONIES

RADIO-SÉBASTOPOL CONSTRUCTEUR MAISON de CONFIANCE

PARIS-3^e, 100, b^d Sébastopol - Magasins de vente et d'exposition
Ouvert tous les jours de 9 à 19 heures - Fermé dimanche et lundi.
Fournisseur offic. Ministères, S. N. C. F., Police,
P. T. T., Radio-Diffusion, Enseignement public, etc.



La Comptabilité s'apprend tranquillement en 4 mois

(niveau d'instruction : certificat d'études)

La comptabilité est maintenant un métier bien payé, une profession agréable. Cette situation est à votre portée. Y avez-vous songé ? En 4 mois vous pouvez apprendre la Comptabilité chez vous sans rien changer à vos occupations habituelles.

Un métier facile,

Avec la Méthode Caténales, il suffit, pour apprendre la comptabilité d'être allé à l'école primaire jusqu'à 13 ou 14 ans, d'aimer un peu les chiffres, d'avoir une bonne écriture courante et une certaine maturité d'esprit.

... qui plaît aux jeunes,

En effet : 6 leçons suffisent pour comprendre à fond le mécanisme de la comptabilité en partie double telle qu'on la pratique partout en France et 10 autres leçons suffisent pour connaître TOUT le programme de l'examen officiel (C. A. P.) (Commerce, Arithmétique commerciale, Applications comptables, etc...) (aucun diplôme n'est requis pour se présenter à cet examen)

... car il permet de gagner sa vie gentiment au bout de 4 mois

Comme il est naturel que cela vous semble plutôt rapide, remplissez dès ce soir le coupon ci-dessous et envoyez-nous. Vous aurez alors l'occasion de lire ce que les autres pensent de nous, sous forme de références provenant de toute la France, toutes authentifiées par le nom et l'adresse des Signataires.

La Comptabilité est un métier de mieux en mieux considéré, de mieux en mieux payé, et qui peut vous rendre indépendant. Partout on utilise des Comptables. Profitez-en si vous le pouvez puisque, aujourd'hui : quoi qu'on fasse, il faut connaître la comptabilité.

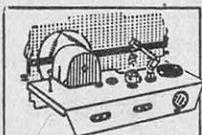
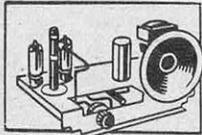
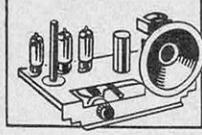
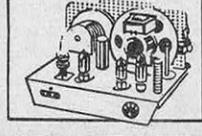
COUPEL GRATUIT à détacher et à retourner à :

ECOLE FRANÇAISE DE COMPTABILITE, 91, avenue de la République, PARIS

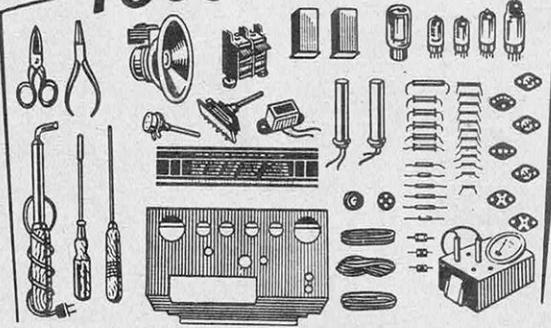
Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement la documentation No 5584 relative à la méthode Caténales et à l'enseignement de la comptabilité par correspondance.

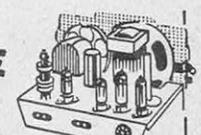
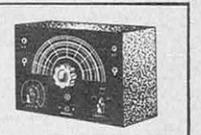
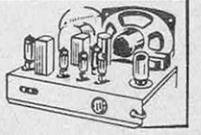
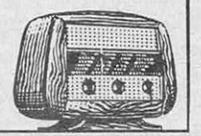
NOM

ADRESSE

TOUT CE MATERIEL... OUTILLAGE, APPAREILS DE MESURE TOUS CES POSTES !



Soit plus de 400 pièces... plus de 500 pages de cours !...

Voilà ce que vous recevrez GRATUITEMENT en suivant nos cours par correspond. pour apprendre MONTAGE et DEPANNAGE RADIO (Cert. de fin d'études). Ces postes, construits de vos propres mains sous la direction de Géo-Mousseron, resteront votre propriété.

Examinez le matériel qui vous est ainsi offert et vous comprendrez pourquoi l'Institut que vous choisirez sera toujours l'INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE Document. accomp. de 1 leçon avec schémas de 3 postes, grat. s. demande.

INSTITUT SUPERIEUR DE RADIO-ELECTRICITE

51, BOULEVARD MAGENTA - PARIS (X^e)

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)

FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS!

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE. La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI MÊME** notre programme.

SECTIONS DE L'ÉCOLE

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

SCIENCES PHYSIQUES De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, les Moteurs et Machines thermiques, l'Automobile et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS Préparation aux C. A. P. et aux B. P. d'Ajustage, de Tour, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie, d'Électricité, de Dessin, de Bâtiment et de Métér.

DESSIN Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

RADIOTECHNIQUE Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur, Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

BÂTIMENT ET MÉTRÉ Cours de Commis, Mètreur, Chef de Chantier, Conducteur de Travaux et Sous-Ingénieur.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie industrielle. C.A.P. d'Aide-Chimiste et de Métallurgiste et Brevet Professionnel.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation de base en Aérodynamique et Aéronautique Générale pour les Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens et de Pilotes. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air, d'Agents Techniques, de Contrôleurs et d'Ingénieurs de la navigation aérienne.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort, d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et l'École Militaire de l'Armée de l'Air, Recrutement du personnel navigant, Bourses de Pilotage.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Ponts, Machines et T.S.F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

COMMERCE Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C.A.P. d'Aide-comptable.

OFFICIERS MÉCANICIENS DE LA MARINE MARCHANDE

L'arrêté du 2 février 1951 a autorisé les candidats à l'examen d'Officier Mécanicien de 2^e classe (théorie) à se présenter à cet examen sans avoir navigué. Cette intéressante carrière est donc ouverte aux anciens élèves d'écoles professionnelles.

L'école du Génie civil assure la préparation directe par correspondance à cet examen, ainsi qu'aux examens d'entrée dans les Écoles nationales de la Marine marchande (sections d'élèves-mécaniciens, élèves-officiers mécaniciens et officiers mécaniciens).

Demandez contre 15 fr. la brochure n° 5 B.

★ PRÉSERVEZ vos YEUX

par les VERRES de CONTACT R. A. DUDRAGNE...



V

ous verrez mieux, vous paraîtrez comme les autres, à visage découvert et vous pourrez pratiquer tous les sports sans danger.

Nos VERRES NORMALISÉS, nos CORNÉOPTIC vous permettent de retrouver des "yeux jeunes"

Essais gratuits sans engagement

Documentation sur demande



R. A. DUDRAGNE

49, Boulevard de Courcelles - Paris-8^e - Wagram 48-27

et chez TOUS LES OPTICIENS AGRÉÉS PAR NOS LABORATOIRES D'OPTIQUE

Une réalisation française de renommée mondiale!