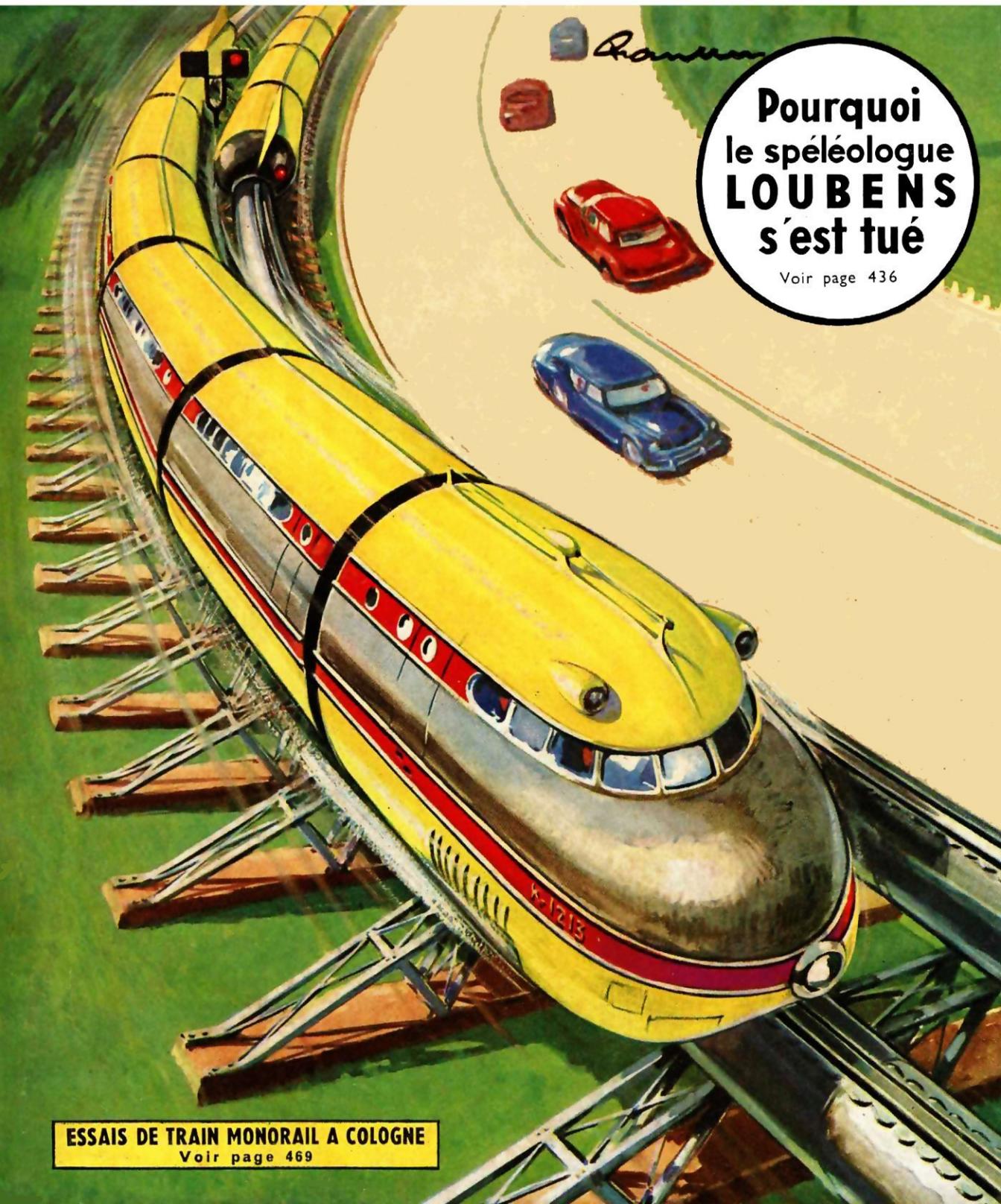


SCIENCE ET VIE

DÉCEMBRE 1952

N° 423

100 FRANCS



Pourquoi
le spéléologue
LOUBENS
s'est tué

Voir page 436

ESSAIS DE TRAIN MONORAIL A COLOGNE
Voir page 469

Voulez-vous apprendre

**LE MONTAGE
CONSTRUCTION
DÉPANNAGE**
DE TOUS LES POSTES DE

T.S.F.?

**GUIDÉ PAR DES
PROFESSEURS
QUALIFIÉS...**

*Comme
en Amérique!*

**POUR LA 1^{RE} FOIS EN EUROPE
l'École Professionnelle Supérieure**

donne à ses élèves :

- 1° UN COURS
en 50 leçons, très facile à étudier.
- 2° UN RÉCEPTEUR ultra-moderne
avec lampes et haut-parleur.
- 3° UNE VÉRITABLE
HÉTÉRODYNE MODULEE.
- 4° UN APPAREIL DE MESURES.
- 5° TOUT L'OUTILLAGE
NÉCESSAIRE.
- 6° 50 QUESTIONNAIRES

auxquels vous répondrez facilement afin
d'obtenir le diplôme de MONTEUR-
DÉPANNÉUR-RADIO-TECHNICIEN, déli-
vré conformément à la loi.

PRÉPARATIONS RADIO :
Monteur-Dépanneur,
Chef-Monteur-Dépanneur,
Sous-Ingénieur et Ingénieur
radio-électricien, Opéra-
teur : radio-télégraphiste.

AUTRES PRÉPARATIONS : Automobile, Aviation, Des.In 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
ECHANTILLON 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



*Prestige
et
qualité*

Plus de 100 modèles de
600 à 54.000 Frs

En voici une sélection :

WATERMAN DUO 7
7.950 Frs

WATERMAN Taperite
5.700 Frs

WATERMAN Standard
court à cartouche
2.800 Frs

JIF PANTA LUX 4
4 couleurs... 2.100 Frs

JIF Alguille 1.075 Frs

Baisse de 5 %
à déduire.

**Jif
Waterman**

Préférés dans le monde entier

Je n'ai qu'un regret

c'est de n'avoir pas connu plus tôt

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

nous écrivent des centaines d'élèves enthousiastes. Ainsi rendent-ils hommage au **PRESTIGIEUX ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE**, de la plus importante école du monde, qui vous permet de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez. L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant. Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

- Br. N° 61.361 : Toutes les classes, tous les examens : Second degré, de la 6^e aux classes de Lettres sup. et de Math. spé., Baccalauréats, B. E. P. C., Bourses, entrée en sixième. — Premier degré de la section préparatoire (classe de onzième) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires, C. E. P., Brevets, C. A. P. — Classes des Collèges techniques, Brevet d'enseignement industriel et commercial, Bacc. techn.
- Br. N° 61.369 : Enseignement supérieur : Droit (Licence et Capacité) ; Sciences (P. C. B., S. P. C. N., M. P. C.). Lettres (Propédeutique et tous certificats), Bourses de Licence, Professorats (Lettres, Sciences, Langues, Profess. pratiques), Inspection primaire.
- Br. N° 61.375 : Grandes Ecoles : Normale Sup., Polytechnique, Centrale, Mines, Ponts et Chaussées, Electricité, Santé militaire et navale, Institut agro., Ecoles vétérinaires, Architecture, Beaux-Arts, H. E. C., H. E. C. F. T. St-Cyr, Navale, St-Cloud, Fontenay, Ens. technique, Chartes, France d'Outre-Mer, Ecole Nationale d'Administration, etc. Ecoles spéciales : Infirmeries, Assistantes sociales, Sages-femmes, Massage, Pédiatrie, Agriculture, Sylviculture, Laiterie, Apprentissage, Ec. professionnelles, Commerce, Arts décoratifs, Inter-Armes, Pelotons, Marine, etc...
- Br. N° 61.366 : Carrières de l'Agriculture : Régisseur, Directeur d'exploitation, Assistant, Mécanicien agricole, Géomètre expert (dipl. d'Etat) ; Floriculture, Cult. potagère, Arboriculture, Viticulture, Elevage, Radiesthésie.
- Br. N° 61.368 : Carrières de l'Industrie, des Travaux publics et du Bâtiment : Ingénieur (diplôme d'Etat), Sous-ingénieur, Secrétaire technique, Conducteur, Contremaitre dans toutes les spécialités de l'industrie (Electricité, Mécanique, Automobile, Froid, Chimie, Travaux, Ebénisterie), des T. P. et du Bâtiment (Commis d'Architecte, Mètreur et Mètreur-Vérificateur, Chef de Chantier), y compris Chauffage et Ventilation, Serrurerie, etc... ; — Dessinateur calqueur, Dessinateur d'études, Dessinateur-projeteur tous corps d'Etat. — Préparations complètes aux C. A. P. et aux B. P.
- Br. N° 61.373 : Carrières de la Comptabilité et du Commerce : Caissier, Teneur de livres, Aide-Comptable, Comptable, Chef comptable, Expert-Comptable (dipl. d'Etat) ; Sténodactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire Commercial, Correspondancier, Représentant. — Publicité. — Banque, Bourse, Assurances. — Hôtellerie (Directeur-Hôtelier, Secrétaire Comptable, Gouvernante d'étage) ; — Interprète commercial (Anglais, Espagnol, Italien, Allemand). — Préparations complètes aux C. A. P., B. P., Examens de la S. C. F.
- Br. N° 61.377 : Pour devenir fonctionnaire : Toutes les fonctions publiques ; Ecole Nationale d'Administration.
- Br. N° 61.370 : Tous les Emplois réservés aux militaires de terre et de mer, victimes de la guerre, veuves et orphelins de guerre.
- Br. N° 61.374 : Orthographe (élémentaire, perfectionnement) ; Rédaction courante, administrative, épistolaire ; Calcul, Calcul extra-rapide, Dessin ; Ecriture, Calligraphie.
- Br. N° 61.362 : 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} ou de 2^e classe ; Officier mécanicien de 3^e classe ; Certificats internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P. T. T.).
- Br. N° 61.371 : Carrières de la Marine de Guerre : Ecole Navale ; Ecole des Elèves officiers ; Ecole des Elèves ingénieurs mécaniciens ; Ecole du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; Ecoles de Maistrance ; Ecoles d'Apprentis marins ; Ecoles de Pupilles ; Ecoles techniques de la Marine ; Ecole d'application du Génie maritime.
- Br. N° 61.376 : Carrières de l'Aviation : Ecoles et carrières militaires ; Elèves pilotes ; Elèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémechaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique ; Hôtesse de l'Air.
- Br. N° 61.365 : Radio, Brevets internationaux ; Construction, dépannage de poste.
- Br. N° 61.372 : Langues vivantes (cours de début et de perfectionnement) : Anglais, Espagnol, Allemand, Italien, Russe, Arabe. — Français (élémentaire et supérieur) pour les étrangers de langue anglaise, allemande, italienne, Examen de la Chambre de Commerce britannique de Paris, Toutes carrières du tourisme.
- Br. N° 61.377 : Etudes musicales : Piano, Violon, Harmonium, Flûte, Clarinette, Accompagnement, Accordéon, Banjo, Chant ; — Solfège, Harmonie, Contrepoint, Fugue, Composition, Instrumentation et Orchestration (symphonie et musiques militaires) ; C. A. à l'éducation music. dans les établissements de l'Etat, Professorats libres, Admission à la S. A. C. E. M.
- Br. N° 61.363 : Initiation au dessin, Cours universel, Anatomie, Composition décorative, Figurines de mode, Illustration, Caricature, Publicité, Reliure ; — Peinture, Pastel, Fusain ; — Professorats et enseignement supér.
- Br. N° 61.379 : Couturière, Petite main, Seconde main, Première main, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Corsetière. C. A. P., B. P., Professorats ; Vêtements d'enfants, Raccourcissage, Figurines, Chemiserie.
- Br. N° 61.378 : Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique), Journalisme ; l'Art d'écrire (Rédaction littéraire) et l'Art de parler en public (Eloquence usuelle).
- Br. N° 61.364 : Cinéma : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.
- Br. N° 61.380 : L'art de la coiffure et des soins de beauté (Coiffeuse, Coiffeur, Manucure), Admission aux Ecoles de Massage et de Pédiatrie.

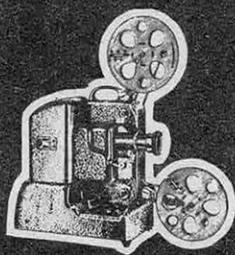
La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements ; n'hésitez pas à nous demander conseils gratuits et aide efficace pour toutes études et carrières.

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

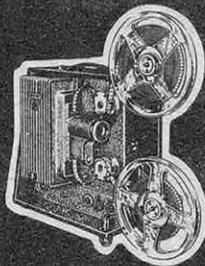
remportés chaque année dans les examens et concours officiels prouvent l'efficacité de l'enseignement par correspondance de

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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



*Le Cinéma
familial*

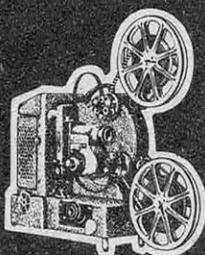


CINÉ GEL

Appareil de projection pour film 8 ou 9,5 ou 16 mm : moteur électrique ; lampe de 250 watts. Prix complet

Comptant
39.810 Fr.

Crédit
4.340 Fr. par mois

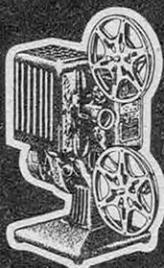


ERCSAM

Appareil de projection pour film 8 ou 9,5 présenté en mallette gainée : moteur électrique ; lampe de 250 watts. Prix complet

Comptant
51.435 Fr.

Crédit
5.600 Fr. par mois

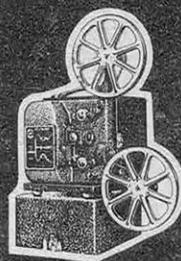


HEURTIER

Appareil de projection type SUPERTRI passant les trois formats 8, 9,5 et 16 mm : moteur électrique et lampe de 250 watts. Prix complet

Comptant
83.215 Fr.

Crédit
9.070 Fr. par mois



KODAK

Appareil de projection type 46 pour films de 8 mm : moteur électrique et lampe de 200 watts. Prix complet

Comptant
49.900 Fr.

Crédit
5.440 Fr. par mois

Crédit

FRANCE
SEULEMENT

GALATER

Appareil de projection pour films de 8 mm : moteur électrique marche avant et arrière : lampe de 400 watts. Prix complet

Comptant
54.960 Fr.

Crédit
5.980 Fr. par mois

DÉMONSTRATIONS EN SALLE DE PROJECTION
CHEZ LE PLUS GRAND SPECIALISTE

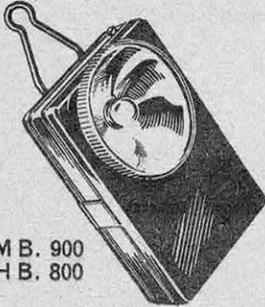
PHOTO-HALL

5, RUE SCRIBE-PARIS-OPÉRA

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

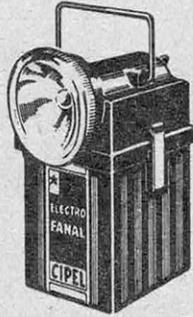
SERVICE SPECIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES

UN ÉCLAIRAGE PORTATIF PARFAIT... avec



MB. 900
HB. 800

Le plus puissant
des projecteurs
de poche.



ÉLECTRO-FANAL C. I. P. E. L.
La plus grande réserve
de lumière sous le plus
faible encombrement.



MB. 971
HB. 871

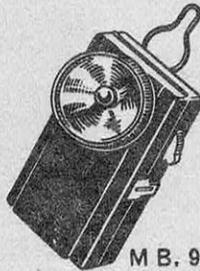
Grande torche, proté-
gée, matière incassa-
ble, foyer réglable.
Grand réflecteur.

EXIGEZ LES EXCLUSIVITÉS "CIPEL"



MB. 962
HB. 862

Lampe torche moderne
type international,
présentation luxueuse.



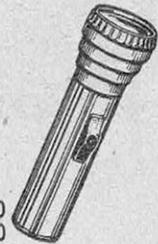
MB. 901
HB. 801

Enfin un boîtier "offi-
cier" grand luxe, au
prix de série.



MB. 981
HB. 881

Boîtier "Poucet"
rend plus de services
qu'il ne tient de place



MB. 950
HB. 850

Pour votre sac.
Élégance. Légèreté. Colo-
ris "pastel".

Vingt types de boîtiers sont à votre disposition chez nos revendeurs.

TOUS NOS BOITIERS ONT UN RENDEMENT LUMINEUX INCOMPARABLE GRACE A NOS PROCÉDÉS
ULTRA-MODERNES DE CONCEPTION:

LA PILE
MAZDA

*ne sert
qu'avec éclat*



LA PILE
HYDRA

*la durée
et l'éclat*



PRODUCTION "CIPEL"

Important. Si votre fournisseur habituel ne peut vous présenter nos boîtiers, écrivez à la C.I.P.E.L. 125, Rue du Président Wilson à Levallois-Perret (Seine) qui vous indiquera l'adresse d'un détaillant près de votre domicile.



*A l'affût des
RAYONS COSMIQUES
à l'altitude de 2877 m.*

La Chambre de Wilson, installée au Pic du Midi, exige de puissants réfrigérants.

F. Fouché a choisi pour la commande de leurs ventilateurs,

le moteur **NOVACEM**

la révélation électromécanique de l'après-guerre

Ce que Novacem réussit là-haut, hiver comme été, il le réussit à plus forte raison dans tous les problèmes de la vie courante.

Si vous pensez "moteur"

pensez " **NOVACEM** "



N'hésitez pas à demander à notre service P. 108 de vous documenter sur le matériel qui vous intéresse.



C^{ie} Electro-Mécanique
37, RUE DU ROCHER - PARIS (8^e)

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1 500 000 000 DE FR^s
SIÈGE SOCIAL : 12, RUE PORTALIS - PARIS

ZENNER

Une réalisation Électronique Sensationnelle

Obtenue avec la
**MÉTHODE
PROGRESSIVE**



Cet émetteur de 50 watts parfaitement conçu avec notre matériel d'étude est l'œuvre de notre élève M. WALTER, qui correspond maintenant avec les amateurs du monde entier.

*A partir de
14 ans*



Vous pouvez suivre avec profit notre nouvelle préparation pratique spéciale "Junior" qui vous spécialisera dans le câblage, l'alignement et la construction des appareils modernes. Ce cours à l'usage des jeunes comporte des albums de montage illustrés (200 pages) renfermant en plus des données théoriques sur la radio, l'explication des expériences réalisées avec les coffrets de travaux manuels qui sont donnés à l'élève.

6 mois d'étude

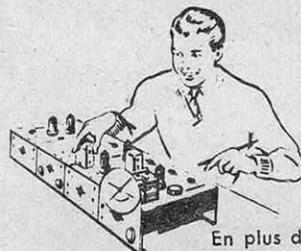
Nos cours par correspondance peuvent être suivis à toute époque de l'année et quelle que soit votre résidence, France, Colonies ou étranger. Notre programme est établi pour être étudié en 6 mois, à raison de 2 heures par jour.



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
ÉLECTRO-RADIO

6, Rue de Téhéran - PARIS



Ce maximum de sécurité,

dans toutes les neiges
à toutes les vitesses

**... SEULE UNE
CHAUSSURE
LE TRAPPEUR
PEUT VOUS
L'ASSURER**

Seule une chaussure techniquement conçue pour le ski, peut vous l'assurer.
POURQUOI ?

La chaussure est l'organe de transmission directe des mouvements du corps aux skis.



L'obéissance doit être aussi instantanée que docile, aussi il est indispensable que le pied ordonne sans jeux, sans fatigue, les poussées latérales, par une cheville soutenue.

Le talon du pied doit absolument être bloqué sans rudesse, ne décollant de la chaussure, ni aux rotations avancées d'un virage, ni aux avancées d'un shuss.



Le semelage doit supporter les plus hautes tensions des câbles de fixation sans faiblir, la chaussure tout en étant ajustée doit être confortable.

Skieurs, avant de fixer votre choix...

ADRESSEZ-VOUS AUX SPÉCIALISTES DE LA CHAUSSURE DE SKI.

30 années d'expérience, de créations, de recherches techniques, donnent aux Chaussures LE TRAPPEUR, mondialement connues et appréciées, toutes ces qualités.

S. 3116 ETUDIE
ET MIS AU POINT
PAR J. COUTTET



S. 114 TYPE GRAND
LUXE SUPER
COMPETITION



Et vous skierez mieux !

Envoi gratuit sur
demande de notre
luxueux catalogue
avec liste de nos
dépositaires.

S.E.P.L

**2 NOUVELLES CRÉATIONS
LE TRAPPEUR**

SILLANS (ISÈRE) Maison fondée en 1887

STYLES
MODERNES
CLASSIQUES
COQUILLES
ET ANCIENS

Catalogue d'Orfèvrerie
gratuit sur demande

329 G

AVEC GARANTIE
DE 20 ANS
PAR BULLETIN NUMÉROTÉ



SANS FORMALITÉS

à crédit

Sans rien à
payer d'avance

Directement de l'Usine
sans aucun intermédiaire

Nous expédions dès réception de la commande des superbes
MÉNAGÈRES argentées à **120** grammes avec justification
de titrage, sur maillechort *La plus belle Orfèvrerie*
Française. VOUS AVEZ À CHOISIR ENTRE :

A. Une ménagère de 37 pièces
richement décorée, rendue prati-
quement inusable grâce à son
titrage, elle comprend : 12 four-
chettes, 12 cuillères, 12 cuillères à
café et une louche, payable en
9 mensualités de 1.950 fr.
(plus une à la réception)

120 gr.
argent

B. Une ménagère de 49 pièces
qui comporte, en plus de la ménagère
précédente, 12 couteaux de
table assortis, en véritable acier
inoxydable et dont le manche est
en métal argenté, payable en
9 mensualités de 3.150 fr.
(plus une à la réception)

138 gr.
argent

C. Une ménagère de 85 pièces
comportant en plus des ménagères
précédentes, 12 cuillères, 12 four-
chettes et 12 couteaux à dessert,
elle est payable en
9 mensualités de 5.750 fr.
(plus une à la réception)

213 gr.
argent

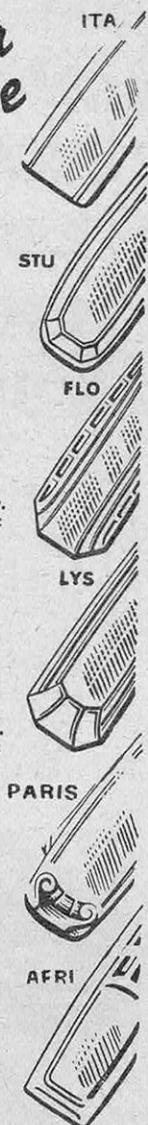
D. Une ménagère de 111 pièces
de même composition que la pré-
cédente, elle renferme en plus : 12
couverts à poisson (21 pièces) et 1
service de découpe à poisson
(2 pièces) elle est payable en
9 mensualités de 7.500 fr.
(plus une à la réception)

283 gr.
argent

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

384 gr.
argent

9 mensualités de 10.750 fr.
(plus une à la réception)



SATISFACTION
TOTALE OU
REMBOURSEMENT
INTEGRAL

UN SUPPLÉMENT DE 4.000 FRANCS POUR
LES MÉNAGÈRES TITRÉES 130 GRAMMES

ATTENTION : Notre Orfèvrerie est la plus réputée ; elle est
traitée avec une argenture pratiquement inusable (bien supé-
rieure à celle vendue habituellement dans le commerce).
L'Orfèvrerie SHD vous donnera les mêmes
avantages que celle en ARGENT MASSIF.

Représentants et Agents Régionaux demandés.

SHD

Pour bénéficier gratuitement de splendides
écrans de luxe, joindre la présente annonce
à votre commande qui doit nous parvenir
avant le 25 décembre.

CONDITIONS SPÉCIALES pour VENTE au COMPTANT

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

UNE INVENTION FRANÇAISE

qui fait le tour du monde



1° LE MULTIPLIFICATEUR DE CIRCUITS, INVENTION FRANÇAISE (BREVET DE GIALLULY), SEUL PROCÉDÉ PERMETTANT LA FABRICATION D'APPAREILS UNIQUES AU MONDE, COUVRANT SANS INTERRUPTION DE 8 M 75 à 568 MÈTRES EN 22 BANDES ET DE 805 à 3.000 MÈTRES EN 2 BANDES.

2° LE MULTIPLIFICATEUR M. F. (BREVET DE GIALLULY) QUI, SUPPRIMANT LA CONSTANTE CONTINUE EN UTILISANT LES OPPOSITIONS DE PHASES DES BOBINAGES, AUGMENTE LE NIVEAU DE PUISSANCE AUDIBLE, SUPPRIME LE SOUFFLE, ÉTEND LE REGISTRE ET LE RELIEF MUSICAL.

APPLIQUÉE DANS TOUS LES POSTES **MEGA**

vous permettra

- DES ÉMISSIONS NOMBREUSES,
- UNE SÉLECTIVITÉ SURE,
- UNE GRANDE PORTÉE DE RÉCEPTION,
- L'ABSENCE DE SOUFFLE,
- UNE MUSICALITÉ A REGISTRE ET A RELIEF ÉTENDUS,
- UNE GRANDE FACILITÉ DE RÉGLAGE,
- PLAGE DE RÉCEPTION 8 à 10 FOIS SUPÉRIEURE A CELLE D'UN POSTE NORMAL.

Toutes ces raisons s'ajoutent à celle d'une musicalité exceptionnelle due à sa largeur de bandes, à son contre-réacteur à 4 positions, à sa commande d'ondes par touches, à son cadran à très grande visibilité et à sa présentation unique et de grand luxe, font que

- 1°) Couvre de 8 m. 75 à 54 m. en bandes étalées sans aucun trou (14).
- 2°) Couvre intégralement de 54 m. à 190 m. en bandes étalées (5).
- 3°) Couvre 190 m. à 568 m. en 3 bandes étalées.
- 4°) Précision de l'étalonnage 99/100°.
- 5°) Stabilité en onde courtes 99 %.
- 6°) Sensibilité d'ordre 1 microvolt donc 12 à 15 fois plus sensible.
- 7°) Ne peut se fabriquer qu'avec du matériel de premier choix.

Seul MEGA peut vous satisfaire

GARANTIE UN AN (reprise en compte de votre ancien appareil)

EXPÉDITIONS PROVINCE ET ÉTRANGER

TÉLÉVISION - 819 lignes - prise de multiplicateur et Pick-up - Brevet de Gialluly.
Postes MEGA 6·7·8·10·14 Lampes

A partir de **29.600frs**

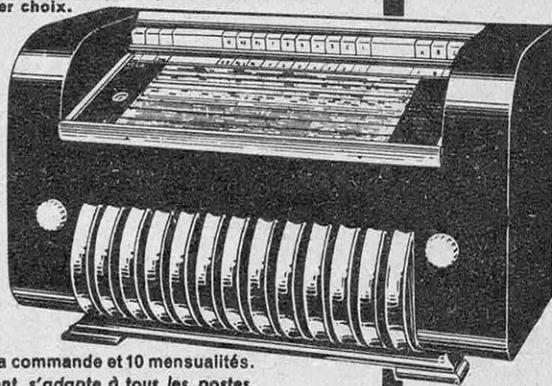
Nos appareils sont vendus comptant et à crédit 10% à la commande et 10 mensualités.

Le Multiplicateur de circuits peut être vendu séparément, s'adapte à tous les postes, amplis, pick-up qu'il transforme instantanément en postes ultra-modernes, avec commande à distance.

Demandez notre catalogue de Grand Luxe, comportant tous nos modèles de radio et de télévision, nos modèles coloniaux et le nom de tous les postes émettant en ondes courtes avec leur longueur d'ondes, que nous vous adresserons gratuitement.

VENTE ET EXPOSITION DANS NOS SALONS : Ouvert de 9 h. à 18 h. 30 sauf Dimanches

ROUSSEAU & CORDONNIER



Seuls les postes Mega comportent un multiplicateur de circuits.



MEGA 11

7 LAMPES
8 BANDES OC ÉTALÉES
1 CHALUTIER
1 PETITES ONDES
1 GRANDES ONDES
PRIX **37.500frs**

ETs de GIALLULY

MAISON FONDÉE EN 1925
1^{BIS}, RUE WASHINGTON - PARIS
MÉTRO : GEORGE V - BALZAC 39-56

Fournisseur des Hôpitaux de Paris
et de l'École supérieure d'Artillerie

CONNU ET RÉPUTÉ DEPUIS PLUS DE 30 ANNÉES

MD le meuble

EXTENSIBLE ★ DIVISIBLE ★ TRANSFORMABLE

de qualité

vous offre le maximum de possibilités pour créer vous-même :

BIBLIOTHÈQUES, DISCOTHÈQUES, VITRINES, BAHUTS, etc.

à la mesure exacte de

vos besoins, de vos locaux, de vos disponibilités

Un meuble moderne, par éléments, ne s'achète pas sans avoir consulté M. D. !

Devis et projets offerts gracieusement.

V. de MENDEZ.

BON

SV 12.52 pour recevoir gratuitement et sans engagement la documentation illustrée et le tarif M. D.

Nom _____

Adresse complète _____

BIBLIOTHÈQUE M. D., 9, RUE DE VILLERSEXEL, PARIS-7^e



JEAN ARESTEIN

LE CÉLÈBRE DESSINATEUR DE PUBLICITÉ ET DE MODE

VOUS DIT:

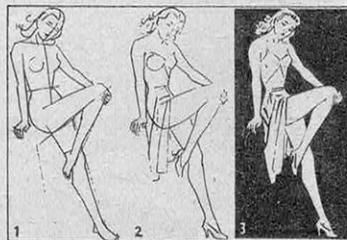
“ VOUS AUSSI VOUS POUVEZ APPRENDRE A DESSINER ”

VOICI LA CHANCE DE VOTRE VIE

Vous pouvez commencer dès maintenant à dessiner, dans le calme de votre “chez vous”, en ayant à votre portée toutes les matières instructives que vous étudiez librement, sans heure fixe. Pas de déplacements ni perte de

temps inutiles : tout se fait par correspondance.

Les Grands Maîtres, anciens et modernes, viennent à vous pour vous guider et vous donner par les leçons lumineuses et attrayantes du Cours “Grands Maîtres du Dessin” tous les conseils personnels qui vous permettront d’être un artiste.



GRATUIT

Envoyez aujourd’hui le coupon ci-dessous. Vous recevrez gracieusement une merveilleuse brochure contenant plus de 200 illustrations et donnant tous détails sur le Cours “Grands Maîtres”.

COURS GRANDS MAÎTRES (ATELIER E. 16).
5, RUE MARIIGNAN, PARIS (8^e)

Veillez m’envoyer votre brochure gratuite sur le Cours “Grands Maîtres” (ci-joint 15 frs pour frais d’envoi).

NOM _____

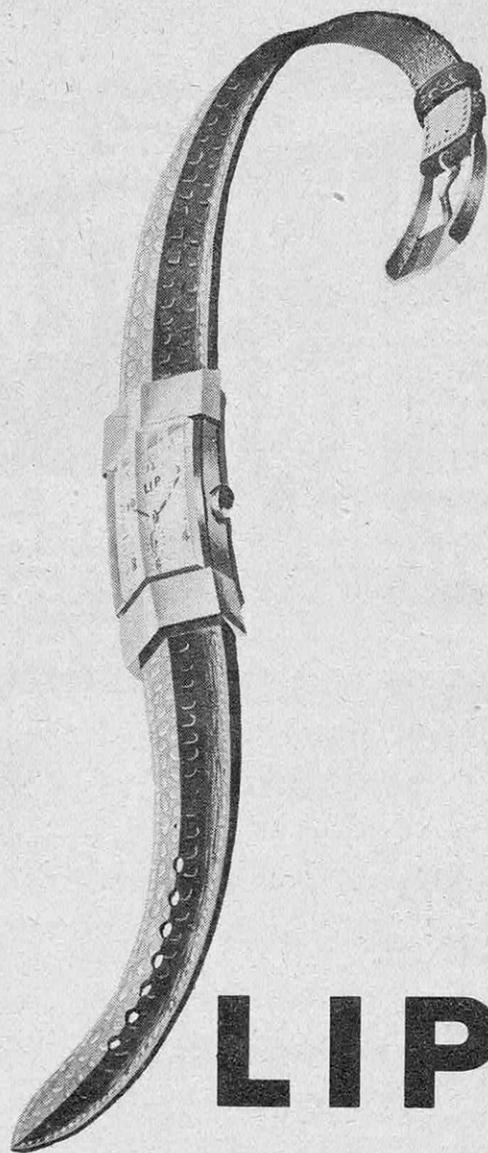
ADRESSE _____

Les élèves ne sont pas admis au-dessous de 14 ans



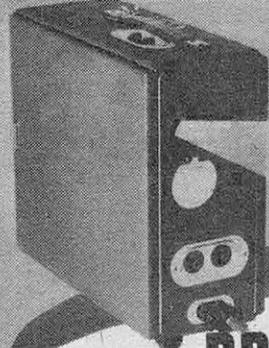
VOIR C’EST COMPRENDRE

Le Cours “Grands Maîtres”, avec ses 2.400 illustrations, vous montre, pas à pas “comment faire”. Vous apprenez à “voir avec votre crayon” en ramenant tout aux éléments les plus simples, ce qui vous amène à comprendre facilement les sujets qui pourraient vous paraître les plus compliqués.



LIP
en Or

MIEUX
que vous n'espérez!



DRALOWID^{III}/₈
LE NOUVEAU PROJECTEUR 8 pour tous

**PORTATIF
TOUJOURS PRÊT
SUPER SILENCIEUX
ROBUSTE
GRANDE LUMINOSITÉ
OPTIQUE 1: 1,4 de 22"/
PERFECTION MÉCANIQUE**

Très léger (5 k.) Dim. 32,5x31x14,5
Soul. project. 8^{mm} en coffret-malette.
Peut fonctionner étant fermé
Refroidissement très efficace
Lampe bas voltage 15 volts, 4 Amp.
Lentilles traitées. Fort condensat.
Grande puissance lumineuse,
dispositif spécial d'entraînement,
vitesse réglable. Image stable.

ET D'UN PRIX A LA PORTÉE de tous

E. S. CUNOW

Documentation "S"
gratuite. - Liste
revendeurs proche
de votre domicile.
Vente exclusive
en gros.

12, Boul. Poissonnière - Paris-9^e - Tél. 72-60

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 Pré-Wilson, PUTEAUX (Seine). Tél. LOM 20-10
RENSEIGNEMENTS SUR DEMANDE A LA SOCIÉTÉ

**Pour vos collages
résistants**

un **FLACON pinceau**
distributeur INVERSABLE, PROPRE et PRATIQUE

3 POINTS de supériorité

- 1 Le FLECO à forme triangulaire (Modèle déposé) qui seul permet d'étendre la colle "aller et retour" mieux qu'un pinceau.
- 2 La forme étudiée du flacon avec nervures de préhension.
- 3 La qualité de la gomme.

FLEXOCOL
gomme sénégal pure

Fabrication Corrector ADHÉSINE



MODE D'EMPLOI
1 Ouvrir la fente à l'aide de la pointe d'un couteau ou de ciseaux.
2 Appuyer verticalement sur la pointe, ce qui permet l'ouverture des lèvres et le passage facile de la colle.
3 Étendre la colle.

CH. L. 852 A

ATTENTION : Le flacon vide bien nettoyé et rempli d'eau, constitue le mouilleur idéal pour coller timbres, enveloppes, etc...

POUR VOS PHOTOS
ET VOS FILMS

faites à confiance

PHOTO-PLAIT

35 A 39, RUE LAFAYETTE - PARIS (9^e)

*"la maison adoptée
par les meilleurs amateurs"*

ET QUI POSSÈDE EN STOCK LES DERNIÈRES NOUVEAUTÉS

qui vous conseillera
et vous guidera
pour vos achats d'appareil photo,
de cinéma, de radio,
d'agrandisseur, de jumelles,
de phono, de disques, tourne-disques,
électrophones, harmonicas, accordéons.

L'ALBUM - CATALOGUE GÉNÉRAL 1952, (Photo,
Cinéma, Radio, Phono, Optique et tous accessoires)
est adressé franco contre 100 frs remboursables
sur le premier achat de 1.000 frs.

TOUS LES APPAREILS SONT VENDUS GARANTIS 2 ANS
AVEC FACULTÉ D'ÉCHANGE

FACILITÉS DE PAIEMENT

pour la Métropole

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITIONS PAR AVION

pour la France d'Outre-Mer

SUCCURSALES A PARIS :

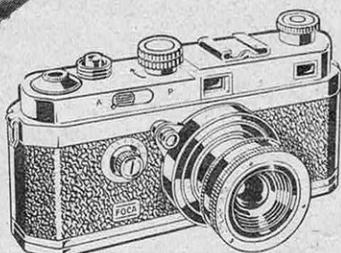
- 142, RUE DE RENNES (6^e)
- 12, AVENUE FRANKLIN-D.-ROOSEVELT (8^e)
- 142, RUE DE RIVOLI (1^{er})
- 104, RUE DE RICHELIEU (2^e)
- 15, GALERIE DES MARCHANDS (Gare St-Lazare)
- 6, PLACE DE LA PORTE CHAMPERRET (17^e)



"...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."

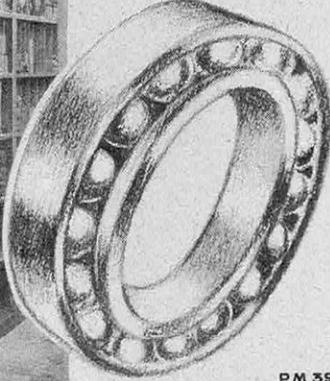


L'APPAREIL FRANÇAIS DE HAUTE PRÉCISION

Conçus spécialement pour l'installation des magasins, dépôts, ateliers, les rayonnages standard en acier "STRAFOR" vous permettront un gain de temps, de place et un contrôle permanent de vos stocks.

(Notices 1046 & 1047 sur demande)

Equipez-vous Strafor



PM 39



FORGES DE STRASBOURG

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 532.920.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL :
2, Rue de la Baume, 2
PARIS (8^e) - Tél. : ÉLY. 08-44

MAGASINS
D'EXPOSITION
134, B^e HAUSSMANN

DIRECTION GÉNÉRALE :
75, Allée de la Robertsau
STRASBOURG (Bas-Rhin)



★ Dès la deuxième leçon, notre élève M. ARNOD ("Le Sagy" LES ROUSSES, Jura) a su profiter de nos conseils pour camper cette étude solide et personnelle.



Voulez-vous SAVOIR DESSINER?

Si vous pouvez écrire...
vous pouvez DESSINER.

Bouleversant les vieilles routines, la curieuse méthode A.B.C. vous apprend à retrouver dans tout ce qui vous entoure les lignes, les courbes, les formes que vous utilisez pour écrire. Elle vous montre comment les employer, comment les unir l'une à l'autre pour dessiner n'importe quel sujet. Après, tout devient facile.

Cette étonnante École A.B.C. vous enseigne le dessin et la peinture chez vous, par correspondance : quel que soit votre lieu de résidence, vous apprenez tout seul, quand vous le désirez, guidé par les conseils d'un artiste parisien qui devient votre professeur particulier.

Avec A.B.C., dès la première leçon, vous dessinez d'après nature faisant de véritables croquis pris sur le vif et non pas de pâles copies. De plus, une fois le cours terminé, vous êtes inscrit gratuitement, selon vos goûts et vos dispositions, à un cours de spécialisation dans une des branches rémunératrices du dessin.



★ Vivant croquis de notre élève M. GIRARD (47, avenue des Prés-le-Roi à BOURGES)

★ Voici une œuvre d'Art achevée : qu'il s'agisse de Dessin ou de Peinture, l'École A.B.C. ne se satisfait pas d'un demi-succès chez l'Élève. — M. MARTINEAU à VEZINS (Maine-et-Loire) à obtenu avec ce remarquable portrait la Médaille d'Argent au Salon des Artistes Français de 1951.

Seul cours de son genre !

L'École A.B.C. de Dessin, la plus importante École de Dessin du monde, fondée en 1913 (plus de deux cent mille abécistes dans 16 pays différents) donne à chacun de ses élèves le droit de se spécialiser gratuitement dans les branches du dessin qui rapportent : Publicité, Mode, Décoration, Illustration, Dessin humoristique, Portrait, etc.,

RENSEIGNEZ-VOUS : Écrivez ou venez dès maintenant à l'École A.B.C., pour demander l'Album

(offre gratuitement) ou vous trouverez tous renseignements sur A.B.C. ainsi que sur les carrières qui s'ouvrent à celui qui sait dessiner. Si vous êtes à Paris, venez visiter, librement, l'exposition permanente des œuvres de nos élèves.

★ Vie et tendresse s'unissent dans ce petit croquis de notre élève Mme FROMENT (19, rue du 11 Novembre à Viegmael, Belgique).



GRATUIT!

Demandez un exemplaire gratuit de ce nouvel Album — 24 pages, plus de 150 illustrations — en utilisant ou en recopiant le coupon ci-dessous. Ce sera pour vous une véritable révélation.



★ L'École A.B.C. développe au maximum l'esprit d'observation, comme en témoignent ces dessins de Mlle BIZET à CRANCEY (Aube).

POSTEZ CE COUPON AUJOURD'HUI MÊME

ÉCOLE A.B.C. DE DESSIN (stud. 6. 11)
12, rue Lincoln (Champs-Élysées) PARIS-8^e

Veillez m'envoyer sans engagement votre Album gratuit sur la méthode A.B.C. (Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi).

- Cours pour Adultes
 - Cours pour Enfants de 8 à 13 ans.
- (Rayez la mention inutile)

NOM

ADRESSE

Pour la Belgique : 18, rue du Méridien, Bruxelles.

HIVER SAISON DU CINEMA

Pour vos projections familiales,
utilisez le

SERVICE-ÉCHANGE

8^m ★ 9^m / 5

DES CINÉMATHEQUES
**KODAK-PATHÉ BABY
FILM OFFICE**

Demandez notre catalogue cinématèque,
résumant tous les scénarios.
150 francs (envoi franco).

*Moins cher et plus pratique
que la location de films !*

**PHOTO-CINÉ
MONTMARTRE**

53, BOULEVARD ROCHECHOUART - PARIS-9^e
TRUDAINE 18-94 - C.C.P. PARIS 865-47

PUB. R. JACQUOT



*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**

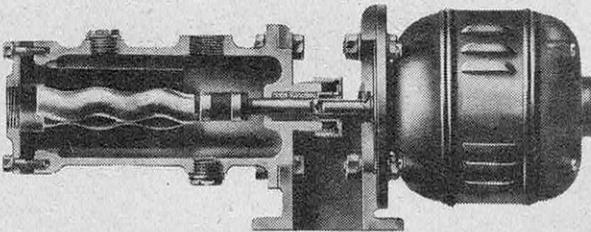
FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION

POMPES

EN CAOUTCHOUC

LES POMPES LES PLUS MODERNES
SILENCE et SIMPLICITÉ

RÉFÉRENCES DANS LE MONDE ENTIER LICENCE R. MOINEAU BREVET FRANÇAIS S.G.D.G. DES CENTAINES D'APPLICATIONS



AMORÇAGE AUTOMATIQUE: 8^m à la verticale
ou avec une longue traînée horizontale

REFOULEMENT : 25 mètres

AUCUN ENTRETIEN - AUCUN GRAISSAGE

DEMANDEZ NOS NOTICES SPÉCIALES

P.C.M

POMPES-COMPRESSEURS-MÉCANIQUE

13 à 17, rue Ernest-Laval, VANVES (Seine) — Tél. : Michelet 37-18

En tête
DES
6x6 FRANÇAIS



LOUPE COMPLÉMENTAIRE DE VISEE
COUVRANT INTÉGRALEMENT LE CHAMP.

LENTILLE PLAN CONVEXE
POUR MISE AU POINT DONNANT LE MAXIMUM DE LUMINOSITÉ

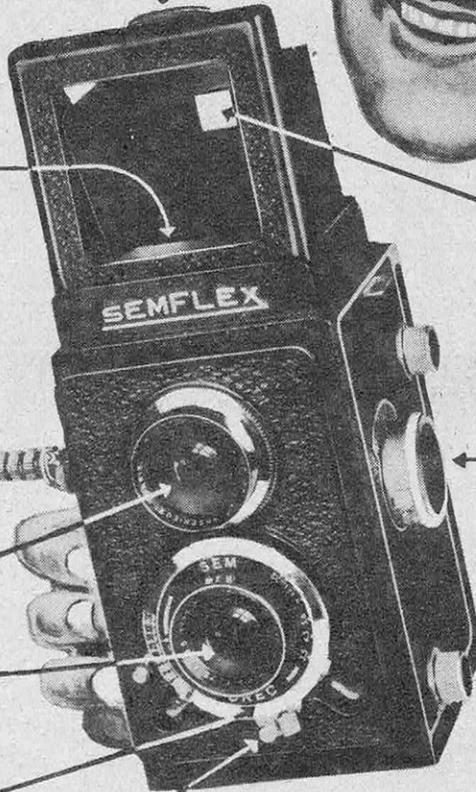
MANIVELLE A RETOUR AUTOMATIQUE
POUR AVANCE AUTOMATIQUE DU FILM.

OBJECTIF DE VISEE 2,8
TRAITE 3 LENTILLES BERTHIOT OU ANGENIEUX

OBJECTIF PRISE DE VUE 3,5
TRAITE 4 LENTILLES FLOR BERTHIOT OU ANGENIEUX

OBTURATEUR: POSE B ET 9 VITESSES DE LA SECONDE AU 1/400°
PRISE DE FLASH
PRISE DE DÉCLENCHEUR

LEVIER DE DÉCLENCHEMENT
BLOCAGE AUTOMATIQUE DE L'OBTURATEUR APRES CHAQUE VUE



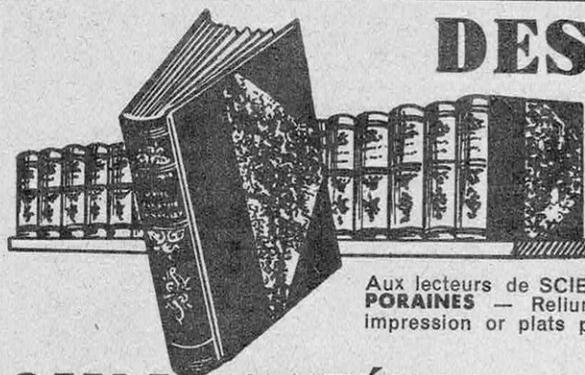
VISEUR SPORTIF AUTOMATIQUE A CADRE
PERMETTANT LA VISEE PAR TOUS LES TEMPS

BOUTON DE MISE AU POINT
AVEC TABLE DE PROFONDEUR DE CHAMP AUTOMATIQUE

5 MODELES

STANDARD	3,5
	3,8
	4,5
OTOMATIC	3,5
	3,8

SEM FLEX



DES ÉTRENNES DE

**RIEN NE FAIT PLUS PLAISIR
QUE LES BEAUX LIVRES**
SÉLECTION DES ŒUVRES MAÎTRESSES
de la Littérature cédées à des
PRIX EXCEPTIONNELS

Aux lecteurs de SCIENCE ET VIE par les ÉDITIONS CLASSIQUES ET CONTEMPORAINES — Reliure sobre et artistique — Façon cuir de Rouen, à coins, impression or plats papier flammé — Rien à payer d'avance — Règlement après livraison.

OFFRE LIMITÉE AU 31 DÉC. 1952 (Outre-Mer 31 JAN. 53)

AUTEURS	Nomb. de vol.	Au comptant	A tempé- rément	TITRES DES OUVRAGES
BALZAC (Honoré de)	25	13 050	10 mens- ualités de 1465	Chouans - Cousin Pons - Curé de village - Début dans la vie - Duchesse de Langeais - Employés - Enfant maudit - Eugénie Grandet - Louis Lambert - Lys dans la vallée - Médecin de campagne - Maison Nucingen - Les Marana - Mademoiselle de la Chanterie - Peau de Chagrin - Petites Misères de la vie conjugale - Sur Catherine de Médicis - Père Goriot - Colonel Chabert - César Birotteau - Maison du Chat qui pelote - Les Paysans - Les Petits Bourgeois (2 vol.) - La Rabouilleuse - Recherche de l'Absolu - Séréphita - Ursule Mirouet.
BERAUD (Henri) Prix Goncourt	6	5 100	6 de 935	Mon Ami Robespierre - La Gerbe d'or - Au Capucin gourmand - Le Martyre de l'obèse - Vitriol de lune - Quinze jours avec la mort.
BERNANOS (Georges) Prix Fémina.	4	3 400	5 de 750	Journal d'un curé de campagne - La Joie - Sous le soleil de Satan - Les Grands Cimetières sous la lune.
BROMFIELD (Louis) (traduit de l'anglais.)	4	3 950	5 de 870	La Vallée perdue - Mistress Parkington - Le Delta sauvage - La Mousson.
BUCK (Pearl) (traduit de l'anglais.)	12	11 050	10 de 1 240	Exilée - Famille dispersée - Fils de Wang Lung - La Mère - Patriote - Pavillon de Femmes - Première Femme de Yang - Terre chinoise - Vent d'est, Vent d'ouest - Un Cœur fier - L'Ange combattant - Peur des hommes.
CARREL (Dr Alexis)	3	3 050	4 de 840	L'Homme cet inconnu - Médecine officielle et Médecine hérétique - Réflexions sur la conduite de la vie.
CHURCHILL (Winston) (traduit de l'anglais.)	10	11 400	10 de 1 280	L'Orage approche - Drôle de guerre - L'Heure tragique (2 vol.) - La Russie envahie - L'Amérique en guerre - Le Tournant du destin (2 vol.) - L'Etai se referme (2 vol.)
COURTELINE (G.) (de l'Académie Goncourt.)	10	9 000	10 de 1 010	Ah ! jeunesse - Boubouroche - Client sérieux - Femmes d'amis - Gaités de l'escadron - Linottes - MM. les Ronds-de-Cuir - Train de 8 h. 47 - Théâtre - Philosophie.
CRONIN (traduit de l'anglais.)	15	14 250	10 de 1 600.	Chapelier et son Château (2 vol.) - Citadelle - Clés du Royaume - Dame aux œillets - Destin de Robert Shannon - Sous le regard des étoiles - Trois Amours (2 vol.) - Aux Canaries - Jardinier espagnol - Les Années d'illusion - Sœurs - Confidences - Chairs vives - Les Vertes Années.
DOSTOIEWSKI (traduit du russe.)	15	12 100	10 de 1 355	Adolescent (2 vol.) - Crime et Châtiment (2 vol.) - Eternel Mari - Humiliés et Offensés - L'Idiot (2 vol.) - Le Joueur - Possédés (2 vol.) - Souvenir de la maison des morts - Les Frères Karamazov (2 vol.) - Stepanchikovo - Nictochka.
DUHAMEL (Georges) (de l'Académie Française.)	17	12 100	10 de 1 355	Série des Pasquier (10 vol.) - Série des Salavin (5 vol.), plus Voyage de Patrice Périot - Civilisation.
GIDE (André) Prix Nobel.	11	9 250	10 de 1 040	Caves du Vatican - École des femmes - Immoraliste - Nourritures terrestres - Porte étroite - Si le grain ne meurt - Symphonie pastorale - Feuillet d'automne - Faux Monnayeurs (2 vol.) - Ainsi soit-il.
GOUDGE (Elizabeth) (traduit de l'anglais.)	5	5 300	6 de 975	Au pays du Dauphin vert (2 vol.) - La Colline aux gentianes - La Cité des cloches - L'Arche dans la tempête.
KESSEL (Joseph)	12	9 850	10 de 1 105	Série Le Tour du Malheur : Fontaine Médicis - Affaire Bernan - Lauriers-roses - Homme de plâtre - Bataillon du ciel - Belle de jour - Cœurs purs - Coup de grâce - Equipage - Les Maudru - Nuits de Prince - Rois aveugles.
KNITTEL (John) (traduit de l'allemand.)	7	7 745	10 de 870	Amédée - Le Commandant - Docteur Ibrahim - Thérèse Etienne - Via Mala - Terra Magna (2 vol.).
LECONTE DE NOUY	3	2 850	4 de 785	L'Homme et sa Destinée - Le Temps et la Vie - L'Avenir de l'Esprit.
MALRAUX (André) Prix Goncourt.	4	3 600	5 de 795	La Condition humaine - Prix Goncourt - Les Conquérants - La Voie royale - L'Espoir.
MARTIN DU GARD	11	9 900	10 de 1 110	Série Les Thibault (9 vol.) - Jean Barois (2 vol.).
MAURIER (Daphné de) (traduit de l'anglais.)	4	4 200	6 de 770	Rébecca - L'Auberge de la Jamaïque - Le Général du Roi - La Chaîne d'amour.

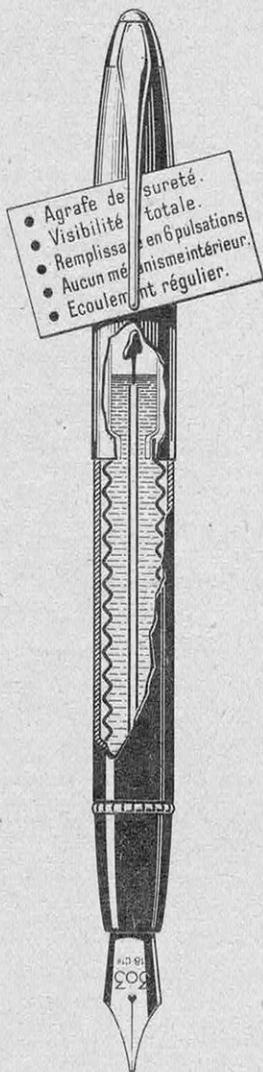
CHOIX PENSEZ AUX CADEAUX DE NOËL ET DU JOUR DE L'AN

AUTEURS	Nomb. de vol.	Au comptant	A tempé- rament	TITRES DES OUVRAGES
MAUROIS (André) (de l'Académie Française).	8	5 900	8 de 820	Ariel ou la vie de Shelley - Bernard Quesnay - Cercle de famille - Climats - Histoire d'Angleterre (2 vol.) - Terre promise - Discours du D ^r O'Grady.
MEERSCH (Van der) Prix Goncourt.	14	12 600	10 de 1 415	Car ils ne savent ce qu'ils font - Corps et Ames (2 vol.) - L'Elu - Empreinte du Dieu - Fille pauvre (2 vol.) - Maison dans la dune - Maria fille de Flandre - Pêcheurs d'hommes - Quand les sirènes se taisent - Invasion 14 (2 vol.) - La Petite Sainte Thérèse.
PAGNOL (Marcel) (de l'Académie Française).	6	4 850	6 de 890	César - Fanny - Marius - Topaze - Fille du puisatier - Merlusse et Cigalon.
PERGAUD (Louis) Prix Goncourt.	6	5 050	6 de 925	Illustrés : Les Rustiques, Vie des Bêtes, Roman de Mirault - Goupil à Margot. Non illustré - Revanche du Corbeau - Guerre des boutons.
PROUST (Marcel) Prix Goncourt.	18	16 950	10 de 1 900	Série complète « A la recherche du temps perdu » (15 vol.) plus Jean Santeuil (3 vol.).
ROMAIN ROLLAND	10	8 050	10 de 905	Série « L'Âme enchantée » (7 vol.). Colas Breugnon - Clérambault - Pierre et Luce.
ROMAINS (Jules) (de l'Académie Française.)	27	21 800	10 de 2 445	Les Hommes de bonne volonté (27 vol.).
SAINT-EXUPÉRY	5	4 600	6 de 845	Courrier Sud - Terre des hommes - Vol de nuit - Pilote de guerre - Citadelle.
SARTRE (J.-P.)	9	7 800	10 de 875	Mains sales - La Nausée - Théâtre - Série « Chemin de la Liberté » : Age de raison, Sursis, Mort sans âme, Le Mur, le Diable et le Bon Dieu, l'Engrenage.
SLAUGHTER (F.) (traduit de l'anglais).	9	10 250	10 de 1 150	Afin que nul ne meure - Non pas la mort, mais l'amour - Deux Cœurs de femmes - Le Cœur à ses raisons - Docteur Land - La Fin du voyage - Merci, colonel Flynn - La Divine Maîtresse - Singaree.
VARENDE (Jean de la)	4	3 800	5 de 840	Mand'Arc - L'Homme aux gants de toile - Nez-de-cuir - Les Manants du roi.
SCIENCES & VOYAGES	15 ou 30 au choix.	13 500 ou 26 000	10 de 1 515 ou 2 915	L'Avenir de la Science - L'Homme, cet inconnu - Médecine officielle et hérétique - Réflexions sur la conduite de la vie - Ma Polynésie - Mon Tour du monde en bateau stop - Le Désert Cévenol - Brest, la côte, les îles - Voyage de La Pérouse - La Loire de chez nous - Mor Bihan - Bordeaux et la Guyenne - Premier de cordée, - Grande Crevasse - Piste oubliée - Chant du Rhin - Pays de M. de la Palice - L'Expédition du « KonTiki » - La Vallée des Miracles - Les Sept Piliers de la sagesse (2 vol.) - Gloire de l'Île de France - Le Coran (2 vol.) - Les Femmes pirates - Toulouse, la ville rouge - De la Mouche à l'Homme - Histoire de la Science - La Lumière de Paris - Saint-Malo, nid de corsaires - Banquise - Boréal - Histoire de la Musique - Histoire de la Littérature Française.
LES GRANDS SUCCÈS	25 au choix.	22 500	10 de 2 520	Vipère au poing - La Mousson - La Peste - Clochermerle - Les Saints vont en Enfer - Feux du ciel - Pêcheurs d'épaves - L'Empreinte - Le Grand Meaulnes - La Piste oubliée - Toi et Moi - La Vingt-Cinquième Heure - Le Dernier Civil - L'Expédition du « Kon-Tiki » - Les Ennemis de la femme - Via Mala - Le Zéro et l'Infini - Casabianca - Rébecca - Autant en emporte le vent (2 vol.) - Livre de San Michele - Ion le Roumain - Knock - Le Bal des maudits (2 vol.) - Afin que nul ne meure - Les Hommes en blanc (3 vol.) - Les Raisins de la colère - Nez-de-cuir - Ambre (2 vol.) - Un Enfant du pays.
LES GRANDS CLASSIQUES Très belle édition sur papier supérieur avec commentaires.	30 au choix.	16 500	10 de 1 850	Spleen de Paris - Les Fleurs du Mal - Paul et Virginie - Les Regrets de du Bellay - Discours de la méthode - Eloge de la Folie - Trois Contes de Flaubert - Salammô - Madame Bovary - Dominique - Contes et Nouvelles, Fables (2 vol.) de la Fontaine - Les Souffrances du jeune Werther - Jocelyn - Le Prince - La Vie de Bohême - Les Pensées, les Provinciales de Pascal - Manon Lescaut - Contes de Perrault - Pantagruel - Gargantua - Théâtre complet de Racine (2 vol.) - Volupté - Macbeth, Othello - Roméo et Juliette - Armance - De l'Amour - La Chartreuse de Parme (2 vol.) - Le Rouge et le Noir (2 vol.) - Tristan et Iseult - Servitude et Grandeur militaires - Poésies de Vigny - Œuvres de Villon - Vie de Voltaire. - Zadig et autres contes.
PRIX GONCOURT	26	22 100	10 de 2 475	Les Grandes Vacances - L'Ordre - Le Feu - Jérôme - 60° latitude Nord - Le Martyre de l'obèse - Vitriol de lune - Mon Village à l'heure allemande - M. des Lourdines - Jeux sauvages - Un Homme se penche sur son passé - Les Forêts de la Nuit - Les Grandes Familles - Civilisation - Les Civilisés - La Maternelle - Raboliot - Le Rivage des Syrtes - Les Enfants gâtés - La Flamme au poing - Condition humaine - Batouala - L'Empreinte du Dieu - Week-End à Zuydcoote - La Force ennemie - De Goupil à Margot - Nêne - Les Filles de la pluie - Dingley - L'Araigne - Le Capitaine Conan.
CHEFS-D'ŒUVRE DU 1/2 SIÈCLE	13	9 850	10 de 1 105	Colline inspirée - Journal d'un curé de campagne - Confession de minuit - Les Dieux ont soif - Les Faux Monnayeurs (2 vol.) - Silbermann - Fermina Marquez - Condition humaine - Thérèse Desqueyroux - Un Amour de Swann - Douceur de la Vie - La Nausée.

Œuvres sélectionnées par Colette, Ed. Herriot, M. Pagnol, F. Carco, H. Mondor, P. Brisson, J. Cain, P. Guth, J. Paulhan, A. Sarraut. Adresser sans tarder vos commandes aux **Editions Classiques et Contemporaines** (Service Science et Vie), 40-42, rue du Capitaine-Ferber, Paris (20^e). Compte chèque postal Paris 51642. Téléphone : MEN. 18-15.

Livraison franco de port et d'emballage (taxes en sus) pour toute commande égale ou supérieure à 5 000 francs (France métropolitaine), Algérie, Colonies, Protectorats, Etranger : port en sus.

303
"STYL"



4
FOIS PLUS
D'ENCRE

Fabrication **STYLOMINE**

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

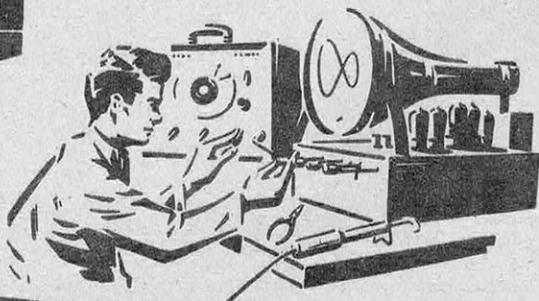
DEPUIS 32 ANS 71% DES ÉLÈVES REÇUS AUX
EXAMENS OFFICIELS

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. V 212
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 LXXXII - N° 423

DÉCEMBRE 1952

SOMMAIRE

- ★ Entreprise aventureuse et scientifique, la prospection du diamant exige de puissants moyens, par V. Goloubinoff et J. Danterne..... 404
- ★ L'éducation des sourds-muets, miracle de patience et d'amour, par Fernand Fourgon..... 415
- ★ La vie dans les urnes de mort, par Jacques d'Aguilar 421
- ★ Larderello, un enfer qui réjouit l'Italie, par Pierre de Latil 424
- ★ Le canon atomique et son projectile, par M. E. Nahmias 434
- ★ Comment le spéléologue Loubens s'est tué, par Robert de Joly 436
- ★ Électricité et électronique rendent la pêche fructueuse, par Pierre Hémarquinier 443
- ★ Les engins téléguidés vont bouleverser les conceptions de la guerre aérienne, par Camille Rougeron 448
- ★ Inventions pratiques..... 456
- ★ Les livres 457
- ★ Deux nouveaux barrages vont modifier le cours des fleuves, par Pierre Devaux 459
- ★ La vie de la science..... 465
- ★ Le monorail Wenner-Gren atteindra-t-il 300 km/h ? par J. Lagrange.... 469
- ★ Nos lecteurs nous écrivent 473

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 : Élysées 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. Telefono : 50919. C. C. P. I. 14.983.

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

	France et Union Fr.	Étranger
ABONNEMENT : un an.....	1 000 fr.	1 400 fr.
— avec envoi en recommandé.....	1 400 —	1 900 —
Abonnement comprenant en plus les 4 numéros hors série.....	1 650 —	2 200 —
— — — — — recommandé... ..	2 200 —	2 900 —

Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande et 30 frs en timbres-poste.

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



● Une équipe de prospection comprend en général trois ou quatre Blancs disposant chacun de quarante à cinquante Noirs. Ses objectifs se situant hors des pistes tracées, matériel et bagages voyagent à dos d'homme.



● Le matériel type utilisé à la prospection se compose de ces tamis dont la trame laisse des vides de 1, 2, 4 ou 6 mm, permettant de classer le gravier en diverses grosseurs. Les vibrotamis sont réservés à l'exploitation.

Entreprise aventureuse et scientifique, LA PROSPECTION DU DIAMANT EXIGE DE PUISSANTS MOYENS

La répartition du diamant dans le monde revêt d'autant plus d'importance qu'il tend, comme étalon de transaction, à supplanter l'or. Notre Afrique Noire, dont la structure géologique s'apparente à celle des territoires avoisinants principaux producteurs de diamant, devrait, aussi généreusement qu'eux, produire de ces pierres qui furent pendant la guerre l'une des principales ressources de la France Libre.

VERS la fin du jour, l'un des Noirs qui travaillaient à la mine vint trouver le Blanc et lui fit part de ses méditations.

— Les Blancs sont fous, dit-il. Tout d'abord, ils veulent que nous travaillions et nous ne savons pas pourquoi, car nos plantations suffisent à notre nourriture. Certains Blancs coupent les arbres, d'autres font des routes, d'autres font des ponts. Mais nous croyons que toi, tu es plus fou que les autres. Car, à quoi peut bien te servir cette petite pierre qui brille, et que tu recherches avec tant de peine ?

Le Blanc réfléchit un instant afin de trouver la réponse susceptible de rassurer son travailleur. Il dit enfin :

— Chez les Blancs, cette petite pierre, le diamant, sert à acheter la femme.

Un large sourire s'épanouit sur le visage du

Noir qui reconnaissait là une préoccupation sensée et commune à bien des hommes.

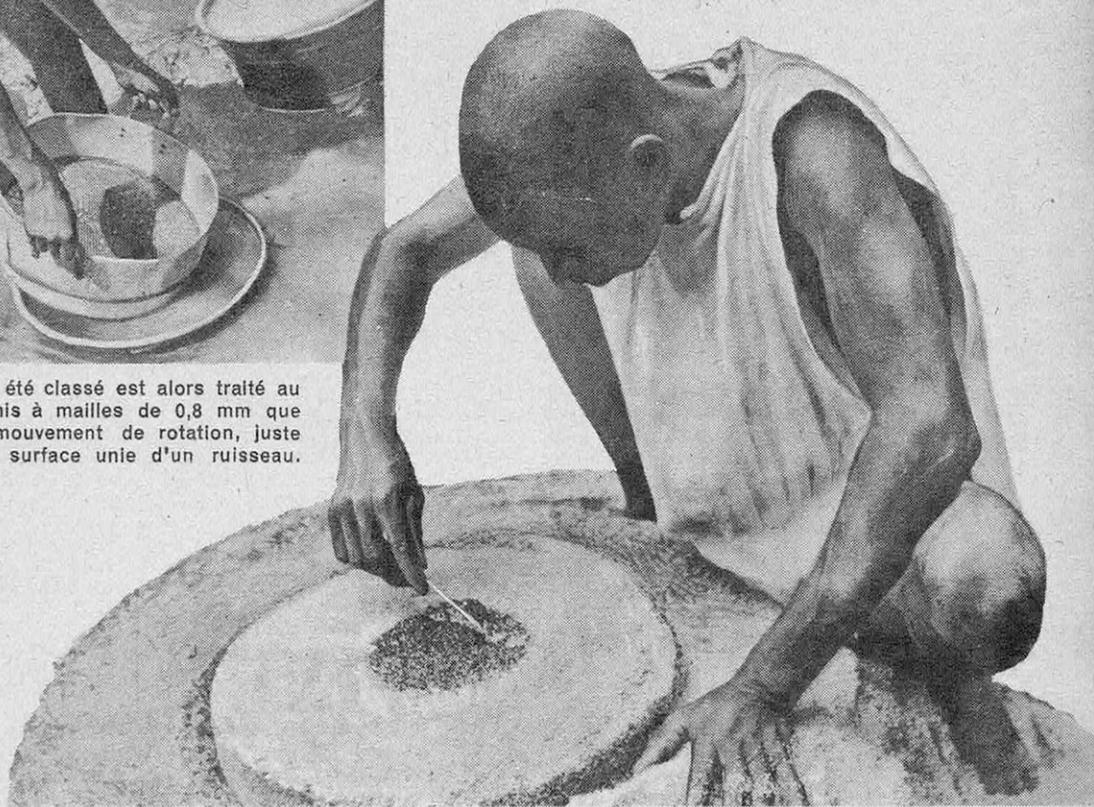
Il y a quelques années, cette réponse, dans sa forme primitive, aurait défini assez justement le rôle et l'importance du diamant. Celui-ci, en effet, n'était employé qu'en joaillerie à cause de son éclat dit « adamantin » et de ses « feux ».

Avec l'industrie, sa beauté ne fut plus seule en jeu, et il fut recherché pour sa « dureté », laquelle dépasse celle de tous les minéraux naturels, tels que le saphir ou le rubis, ou de production artificielle, comme le carborundum ou le carbure de tungstène.

Enfin, à l'heure actuelle, et particulièrement depuis la dernière guerre, on est en droit de se demander si cette petite pierre, incorruptible et mystérieuse, n'est pas en train de se substituer insensiblement à l'or comme étalon de transac-



● Le gravier qui a été classé est alors traité au « gravitator » : tamis à mailles de 0,8 mm que l'on anime d'un mouvement de rotation, juste au-dessous de la surface unie d'un ruisseau.



● Un « gâteau » se forme, qu'on retourne, et les « piqueurs », entraînés à discerner le diamant, le recherchent parmi les éléments lourds dessinant une sorte de spirale sur le fond qui apparaît alors à la partie supérieure.



tion et de devenir ainsi la puissance occulte qui servira, désormais, « à acheter les hommes ».

Certes, pour l'instant, la valeur internationale de la production du diamant n'atteint que le dixième de celle de l'or, mais le diamant a l'avantage de pouvoir être contrôlé à peu près exactement par le marché occidental, sa production (95 %) étant presque exclusivement africaine ; l'apport du Brésil et de l'Inde, qui approvisionnait jadis le monde, ne s'est pas accru.

D'autre part, le contrôle de la production mondiale de l'or devient de plus en plus flottant, du fait de l'accélération de la production soviétique, qui, en 1949, se classait comme la seconde du monde. Sans doute est-elle maintenant la première, bien qu'on ne possède pas de chiffres précis.

Il s'ensuit que le prix de l'or a baissé de moitié, par rapport à celui du diamant qui, non seulement s'est maintenu, mais continue à monter doucement. Rappelons à ce sujet que, durant la dernière guerre, d'importants règlements de la France libre ne purent se faire que grâce aux diamants des colonies françaises ; le diamant de l'A. O. F. y participait aussi, acheminé vers l'Angleterre à la faveur de complicités multiples.

Nature et qualités

Les qualités qui font du diamant une pierre à part et irremplaçable sont complexes. L'explication de son attrait échappe parfois aux données scientifiques ou utilitaires.

Par exemple, son « brillant », qui est une question d'indice de réfraction plus ou moins élevé, est souvent dépassé par certains corps, tels que l'anatase et la brookite (variétés d'oxyde de titane), ou encore par le titania artificiel, avec lequel on fabrique, en Amérique, des bijoux d'un brillant incomparable ; mais, malgré leurs prix moins élevés, ils ne supplanteront pas, dans l'estime des femmes, le diamant authentique. La mode ne « prit » pas.

Quant aux « feux », dus aux valeurs différentes que possèdent les indices de réfraction du diamant suivant les longueurs d'onde du spectre, il y a certains corps qui se montrent plus « dispersifs » que lui, par exemple le zircon, employé également en joaillerie, ou les sels de plomb et d'argent. Ce n'est donc que sous le rapport de la « dureté » que le diamant apparaît imbattable. Encore la dureté n'est-elle pas une notion simple.

On distingue ainsi l'échelle de dureté Mohs, par laquelle on définit si un corps est plus dur

SCIENCE ET VIE

qu'un autre, c'est-à-dire s'il le raye. Comme repère on pose : talc, 2 ; gypse, 3 ; quartz, 7 ; corindon, 9 ; diamant, 10. On voit donc que, même dans cette échelle, la suprématie du diamant n'est pas écrasante.

Il en va autrement dans l'échelle de dureté à l'usure à la meule, où l'émeri-corindon ne donne que 250, alors que le diamant donne 10 000. Autrement dit, dans un travail de meulage, on aura usé 4 kilogrammes de corindon avant de venir à bout de 100 grammes de diamant. L'écart, cette fois, est énorme.

Enfin l'expérience de dureté-ténacité démontre que le diamant industriel « chasse » sous le marteau, plus encore qu'un morceau de borax fondu. Ce qui lui permet de supporter le choc dans certains outils destinés à affûter les outils en aciers à coupe rapide, dans les couronnes de sondage ou les rectifieuses de haute précision.

Pas de diamants artificiels

Comme chacun sait, le diamant est une variété allotropique du carbone, c'est-à-dire ayant une même composition chimique, mais de propriétés

et d'aspect différents. Il est avec le graphite l'une des deux variétés cristallines du carbone, mais seul le graphite peut être reproduit industriellement.

Certaines expériences de reproduction artificielle faites par Moissan ont été réfutées par les travaux plus récents du professeur Friedel, de Strasbourg. On peut donc dire, qu'à l'heure actuelle, on ne sait pas fabriquer le diamant. Il reste la proie de cette Nature capricieuse et tutélaire, qui ne dispense ses trésors que selon ses lois sereines et souvent inconnues.

Les gisements

À côté des fers météoriques provenant des espaces intersidéraux où l'on a authentifié du diamant, celui-ci se rencontre sur notre globe sous trois formes de gisements :

— Il peut se trouver empâté dans le magma ultra-basique provenant des parties les plus basses de la lithosphère, c'est-à-dire de vingt à trente kilomètres de profondeur, et même des éléments empruntés au noyau métallique plus lointain encore et composé essentiellement de fer-nickel, analogue aux fers météoriques.

Les roches et éléments remontés à la surface du sol à la façon des laves volcaniques, sous forme de cheminées ou pipes, constituent ce qu'on appelle communément la « gangue » du diamant, car on ne peut en libérer celui-ci qu'en broyant la roche même. Le fameux roman de Jules Verne, « L'Étoile du Sud », a contribué à donner une idée fautive de cette fameuse « gangue ». En effet, elle n'existe jamais telle que se la représente l'imagination du public, c'est-à-dire enrobant entièrement le diamant jusqu'à lui donner extérieurement l'apparence d'un caillou ordinaire. Tout au plus un fragment de la roche basique peut-il, après broyage, rester adhérent à l'un des diamants, nécessitant pour celui-ci qu'on le traite de façon particulière par un frottement énergique et un nettoyage à l'acide.

Cette forme de gisement primaire est spécifique à l'Afrique du Sud.

— Au second stade, le même pipe (les prospecteurs, par analogie avec filon, emploient le terme au masculin) ayant été attaqué par des agents d'érosion, tels que pluies, chaleur, altérations chimiques, le diamant peut se trouver libéré naturellement, et on le récupère alors dans des gisements secondaires, appelés gisements éluvionnaires lorsqu'ils sont formés d'éboulis anguleux, et alluvionnaires quand il se compose de graviers arrondis.

— Enfin, au cours d'événements géologiques, le pipe a pu être digéré et repris dans le magma fondu d'une autre roche acide, telle, par exemple, que le granit. Il donne lieu à des gisements hybrides, ni primaires, ni secondaires, dits de « genèse métamorphique ».

Ce processus de formation reste encore contesté dans bien des cas par le monde scientifique. On peut cependant être certain que ce diamant a été formé à une température inférieure à 1 575°, car, au-dessus, le diamant se transforme en graphite.



● Tous les 500 m environ, on creuse des puits et des tranchées qui doivent traverser toute l'épaisseur du gravier d'alluvion ou d'éluvion, jusqu'au substratum de la roche sous-jacente ou bed-rock. Il est essentiel que les fouilles y aboutissent, car c'est contre ce bed-rock, plus ou moins pourri dans les régions tropicales, que se localisent généralement les concentrations diamantifères les plus importantes. Suivant les cas, il faut descendre à 1 ou 2 m (Oubangui), ou bien à 14 m (Gold Coast).



● Procédé belge de calibrage du gravier au « rocker », ou berceau. Il est en somme l'équivalent du « gravitator », mais il demande plus de personnel (quatre hommes), bien

qu'il ne passe que 250 l par jour au lieu de 2 m³. L'appareil, que l'on anime d'un mouvement oscillant, renferme plusieurs tamis superposés où on déverse le sable tout venant.

La prospection

La prospection de ces différents gisements reste simple. On exécute des puits et des tranchées traversant toute l'épaisseur du gravier d'alluvion ou d'éluvion, jusqu'au substratum de la roche sous-jacente, bed-rock ou bottom, qui en pays tropical est souvent très décomposé. Il est essentiel que les fouilles diamantifères y aboutissent, car c'est contre ce bed-rock que se localisent généralement les concentrations les plus importantes.

Suivant les cas et la géologie particulière du pays, ce bed-rock est plus ou moins facile à atteindre. Au Sierra-Leone ou en Oubangui, on peut l'atteindre à un ou deux mètres de la surface du sol. En Haute-Guinée et en Côte-d'Ivoire, la profondeur est de 3 ou 4 m et de 14 m en Gold-Coast. Dans cette dernière région, le diamant atteint des records de petitesse : jusqu'à 140 diamants au carat (le carat égale 0,2 g).

A l'inverse de la prospection aurifère où les auréoles alluvionnaires sont en général fort étendues et par là circonscrivent assez rapidement les zones de recherches payantes, ce ne sont presque jamais les alluvions proprement dites qui, pour le diamant, recèlent les teneurs payantes ; ce sont, au contraire, des zones alluvio-éluvionnaires, très proches de la roche-magasin du diamant, qui peut être soit un pipe, soit un conglomérat provenant de la désagrégation du pipe.

C'est ainsi que la plupart des prétendues alluvions diamantifères s'arrêtent net non seulement vers l'amont d'un pipe, mais descendent à peine vers l'aval, contrairement à ce qu'on pourrait supposer du fait de la légèreté du diamant, comparativement à celle de l'or ou de l'étain, par exemple.

Il s'ensuit qu'un placer se poursuit très rarement sur des kilomètres, mais le plus souvent sur quelques centaines de mètres à peine. Par contre, dans une tache de quelques hectares on peut découvrir, comme en Gold Coast, plusieurs millions de carats de diamant exploitable.

Ceci incite, même en prospection volante, à faire, dans une zone géologiquement propice, des puits aussi serrés que possible : par exemple, tous les 500 m au moins. On conçoit alors que le travail soit lent. Ainsi, avec une cinquantaine de manœuvres, un prospecteur creuse et lave, en moyenne, un puits par jour.

Le lavage diamantifère se fait après calibrage du gravier ou de la roche à travers des tamis dont la trame laisse des vides de 1, 2, 4 ou 6 mm, etc. Chaque catégorie est ensuite traitée par giration sur un tamis de mailles égales à 0,8 mm, tamis très léger que l'on appelle *gravitator*. Le manipulateur, après l'avoir chargé de deux ou trois litres de gravier classé, l'anime d'un mouvement de rotation, avec des secousses sèches. Durant l'opération le tamis est à peine immergé à la surface unie d'un ruisseau ou d'une mare. Les éléments lourds se rassemblent ainsi au fond en une sorte de nébuleuse spirale, voisine du cercle. En retournant cette galette comme un enfant retourne un pâté de sable, on trouve au centre, et au-dessus, la rondelle des sables lourds, particulièrement marquée s'il s'agit de sables noirs appelés *blacks* ; on peut alors apercevoir et piquer parmi ceux-ci le diamant, s'il y en a.

Ce procédé de prospection, dit procédé anglais au screen et au gravitator, est plus maniable que celui qui nécessite l'emploi de tamis à bascules ou berceaux-rockers et de bacs à pistons jigs, d'un transport bien plus encombrant.

SCIENCE ET VIE

Les sondeuses genre Bangka ou Benoto sont peu utilisables en prospection diamantifère, en raison de la lenteur de leur montage et surtout de leur déplacement dans les montagnes et marais équatoriaux. Enfin, elles extraient fort peu de gravier à chaque opération. Or, il est nécessaire de laver un minimum d'un mètre cube de gravier par trou.

Des moto-pompes, légères et cependant blindées, type Pekson, sont indispensables pour mettre les puits à sec pendant la saison des pluies et dans certains bas-fonds marécageux. Souvent, des revêtements de puits, démontables, en acier ou en duralumin, sont utilisés pour descendre à grande profondeur ; les indigènes, employant les bois locaux, ne boisent en effet que très mal.

Tout ceci fait que la prospection diamantifère, d'un principe pourtant assez simple, est finalement très coûteuse. On ne saurait entreprendre une telle recherche au hasard. Il faut donc d'abord déterminer des zones géologiquement favorables avant de se décider à forer. Dans nos colonies, une mission de prospection comprend trois ou quatre Européens, disposant chacun d'une équipe de quarante ou cinquante Noirs. Il est raisonnable d'envisager une année et demie de séjour sur place, c'est-à-dire deux saisons sèches et une saison des pluies, pour découvrir — si les choses prennent un tour favorable — un nouveau gisement de diamant.

Le coût financier d'une telle opération se monte présentement à trente ou quarante millions de francs C. F. A. (soit 60 à 80 millions métropolitains). C'est dire que l'entreprise n'est pas à la portée de n'importe qui.

D'autre part, les permis de recherches et les permis généraux concernant le diamant ne sont pas accordés sans examen. Il faut justifier d'une dépense minimum en travaux de recherches, lesquels, au surplus, ne peuvent être menés que par un personnel dûment agréé par le Service des Mines. Ces permis sont accordés par le Grand Conseil des intérêts locaux de nos colonies et nous aurons l'occasion de reparler plus loin de l'importance de ces problèmes financiers et politiques dans l'essor du diamant, et particulièrement du diamant français.

Les procédés d'extraction

Les méthodes d'extraction varient naturellement suivant la nature des gisements. En Afrique du Sud, le diamant se trouve en général enfoui dans la roche en place ou pipe du gisement primaire, c'est-à-dire enrobé dans une pâte très dure de lave profonde, qui constitue la « roche mère ».

Cette roche est extraite de puits souvent très profonds (certains ont 2 000 m). On ne peut la broyer aussitôt à cause de sa dureté qui obligerait à consommer trop d'énergie mécanique, et risquerait de faire éclater les plus gros diamants.

La roche est donc exposée aux intempéries pendant quelque dix-huit mois. Elle se désagrège et pourrit partiellement, ce qui facilite son broyage ultérieur qui doit être progressif.

Les catégories de roches broyées sont classées par des trommels (sorte de tambours à trous) ou

des vibrôtamis, dont les vides entre les mailles vont de 1 à 10 mm. Au delà de 10 mm, la roche tamisée est rebroyée et repassée dans le circuit. Les grains de roche passent ensuite dans des « diamond-pans » agités d'un mouvement de toboggan ; les grains les plus fins sont envoyés dans des jigs ou bacs à piston.

Le diamant libéré, ou avec des traces de gangue adhérente, se rassemble par grosseur et densité et se trouve finalement au fond ; les débris de gangue silico-magnésienne et de quartz restent au-dessus. Souvent, on recouvre le fond du tamis d'un lit filtrant, composé généralement de titanate de fer (ou ilménite) qui est plus lourd et qui aide à la concentration du diamant avec moins de brutalité que la seule trame du tamis.

Ce concentré est repassé dans un jig d'enrichissement d'où des spécialistes à l'œil exercé appelés « piqueurs » sortent les diamants (on dit qu'ils les « piquent »). D'autres fois, il est retenu par des tables à graisse, recouvertes d'une vaseline spéciale qui happe le diamant et non la gangue.

L'extraction du diamant alluvionnaire, qui intéresse la majeure partie de la production mondiale, est moins compliquée. Elle comprend seulement le débouillage du gravier diamantifère et son classement en quatre ou cinq catégories de grosseurs, lesquelles passent ensuite au bac à piston ou à la table à graisse, tout comme pour le diamant extrait de la péridotite de pipes en place.

Valeur du carat

Il faut reconnaître que la plus grande partie du diamant extrait des mines consiste surtout non en diamant industriel, mais en mauvais diamant de joaillerie. Souvent, il est « givré », finement fendu, ou bien il renferme des impuretés noires ou de couleur ; on l'utilise alors dans l'industrie, mais le vrai diamant industriel, bore ou carbone, tenace et dur, est rare ; aussi, son prix dépasse souvent celui du diamant de joaillerie.

En parlant prix, nous pénétrons dans un domaine complexe qui requiert une haute spécialisation. En effet, il ne suffit pas de dire qu'il existe diverses qualités pour différencier la valeur d'un diamant d'un certain nombre de carats : d'autres faits entrent en jeu, tels que la grosseur et la limpidité pour le diamant de joaillerie, la ténacité et l'homogénéité pour le diamant industriel. Ainsi un diamant de joaillerie de 10 carats peut coûter cent fois le prix d'un diamant de 1 carat de même qualité. Les nuances font aussi de certaines pierres des cas particuliers et leur confèrent une valeur marchande exceptionnelle.

Le tableau des valeurs actuelles du diamant à la production, que nous exposons ci-dessous, ne représente donc que des moyennes valables seulement pour le producteur, ou les acheteurs en gros, et nullement pour l'amateur désireux d'acquérir quelques pierres à l'état brut.

Valeur moyenne du carat à la production (en 1950) :

6 500 francs le carat pour l'Afrique Équatoriale française.

3 300 francs le carat pour l'Afrique Occidentale française.



● Exploitation Guérin, près de Carnot, en Oubangui-Chari (A. E. F.) : on remarque, à l'arrière-plan, un chantier de « rockers », tandis qu'à l'avant des « jig-boys » agitent des bacs au moyen de longues perches (procédé « bacs et pistons »). Le tapotement contre l'eau facilite le classement des graviers ; un raclage jusqu'aux couches sombres élimine les moins denses. Des boulettes colorées aident à repérer les couches contenant du diamant.

5 800 francs le carat pour l'Afrique du Sud.
2 000 francs le carat pour l'ensemble des pays non-anglais : Congo belge, Angola, Brésil.

Comme on le devine, ces prix ne représentent qu'une toute première base d'évaluation pour le joaillier-lapidaire auquel le particulier a généralement à faire lorsqu'il veut acheter un bijou.

La valeur du diamant taillé atteint environ 80 000 francs le carat, alors que le joaillier a pu acheter deux carats pour 13 000 francs au producteur et que les 50 % de déchet de la taille sont utilisés comme éclats ou vendus plus cher que le diamant brut acheté en gros. Reconnaissons prosaïquement que, dans ce domaine, cette noble pierre suit à peu près la même course ascendante et prodigieuse qu'une tête de salade achetée en Bretagne et revendue le lendemain à Paris.

Les aléas financiers

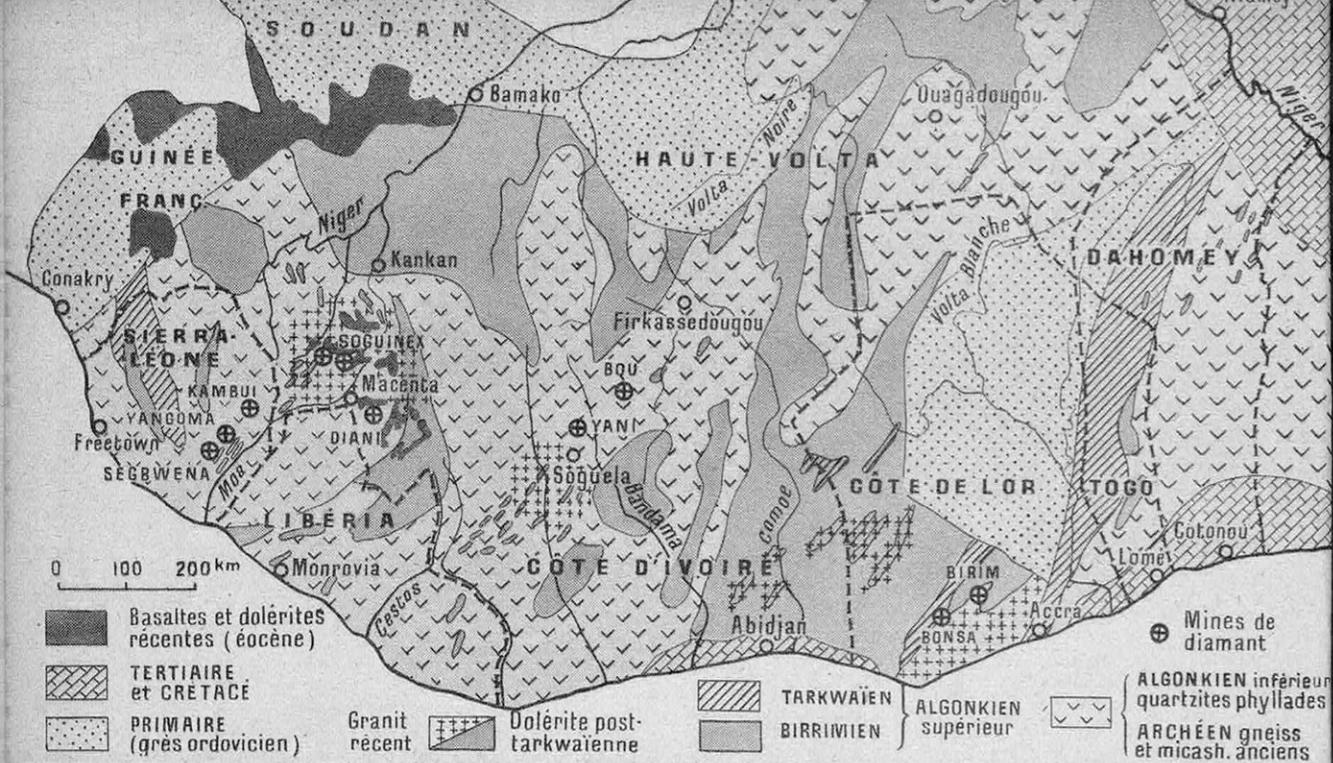
Il faut cependant être juste et considérer que le travail du diamant nécessite un apprentissage très long et des dons spéciaux : pour être un bon



Clichés Ministère de la France d'Outre-Mer

tailleur de diamant, c'est-à-dire pour être chargé de la taille d'un diamant de grande importance, il faut quinze années, au moins, de pratique. Enfin, sur le plan affaires, tout ce qui concerne le diamant nécessite des immobilisations énormes et de gros risques.

Celui de la prospection n'est pas le moindre. Nous avons parlé du matériel et du personnel qu'elle réclame au départ, et qu'il faut garder à peu près deux ans en activité. Or, peu de recherches diamantifères aboutissent. En Afrique du Sud, pour 200 pipes étudiés, deux seulement sont mis en exploitation.



Rappelons qu'en 1934 la première découverte en Sierra Leone affichée au bureau du Gouvernement de Freetown d'un diamant de 1/8 de carat, c'est-à-dire à peine plus gros qu'une tête d'épingle, a motivé l'envoi de plusieurs missions du Diamond-Selection Trust. Leurs travaux ont duré des années avant que ne soient découverts les premiers gisements exploitables. De même, entre l'époque où, sous un microscope polarisant, Buttgenbach eut mis en évidence un diamant de 1/20 de carat, rapporté du Congo Belge, et celle où le gisement de la Forminière à Tchicapa est devenu le premier producteur du monde en carats, dix années de recherches très coûteuses s'écoulèrent.

Le premier diamant de Guinée française fut, certes, découvert par un Français, le géologue du gouvernement Gaur. Mais, quelques années plus tard, ce furent des prospecteurs irlandais spécialisés dans le diamant, les frères Dermody, qui découvrirent les gisements exploitables et fondèrent l'actuelle Société Soguinex.

En Oubangui, c'est Brusseau qui trouva, en 1931, le premier diamant, mais seuls des groupes puissants purent, six années plus tard, donner quelque essor à cette découverte. Rappelons en passant que, comme qualité et prix, le diamant d'A. E. F. est mondialement coté, malgré la modicité de sa production.

Tant de ténacité apportée, par les nations et leurs savants, à cette recherche toujours ardue, souvent stérile et parfois folle, pourrait à bon droit passer, aux yeux d'un observateur des phénomènes sociologiques, pour une manifestation de l'instinct des peuples désireux d'entrer en possession d'un des futurs instruments de la puissance mondiale.

La production mondiale

Un coup d'œil au tableau de production du diamant nous renseignera sur son importance, ainsi que sur la nouvelle distribution qui se précise actuellement entre les différents producteurs africains.

Il en ressort nettement que les pays non anglais produisent maintenant trois fois plus que les pays anglais, bien que le diamant d'Afrique du Sud reste trois fois plus cher, par exemple, que celui du Congo Belge, premier producteur du monde.

Ces différences de prix ne sont pas le fait du trust de la De Beers, par lequel passe pratiquement toute la production mondiale ; elles tiennent, nous l'avons expliqué plus haut, à la qualité.

La Rhodésie du Sud figure pour mémoire dans cette nomenclature parce que, bien que sa production soit nulle, elle passe pour receler de grosses réserves de diamant.

On aura aussi pu observer que le diamant est essentiellement un produit africain. En théorie, la totalité du diamant se trouve ainsi dans le camp atlantique. Mais la fraude devient de plus en plus importante en Gold Coast, en Sierra Leone et en Congo Belge.

Où va ce diamant dérobé ? On parle des taileries réputées de Tel-Aviv... des besoins de l'U. R. S. S. qui ne possède pas officiellement d'exploitations de diamant... Tout cela relève plus du roman policier que de la technique.

Le diamant français

Autre constatation, à la lecture du précédent tableau : la France, qui possède la plus grande partie des territoires africains, — même si l'on ne tient compte que des territoires où le diamant a été exploité, c'est-à-dire l'A. O. F. et l'A. E. F. —

CARTE GÉOLOGIQUE DU S. O. AFRICAIN ET DES MINES DE DIAMANT CONNUES

ON voit, d'après cette carte établie par P. Legoux, que les frontières politiques, qui du reste furent tracées bien avant la découverte du diamant, ne délimitent aucunement des entités géologiques. On y relève des plissements dirigés en général selon une direction nord-est sud-ouest. Les roches éruptives qui sont à la base de cette structure sont birrimiennes (en gris sur la carte). L'axe le plus important qu'elles déterminent va d'Abidjan à Niamey, le deuxième part de l'embouchure du Cestos, en Liberia, pour aboutir à Firkassédougou, en Haute-Volta; enfin le troisième longe le fleuve Moa, en Sierra Leone, passe par le Macona, en Guinée française, pour s'arrêter un peu avant Kankan, en Haute-Guinée.

Or tout se passe comme si le diamant était en connexion avec les modifications physiques et chimiques du birrimien et du granit récent de ces trois axes. On peut donc s'étonner que la France, qui possède la plus grande partie des territoires africains, n'ait pas une production au moins égale à celle du Congo belge, de l'Angola ou des possessions britanniques avoisinantes (Sierra Leone, Gold Coast et Guinée britannique), dont le tableau de droite permet de juger l'importance. Cet état de choses est d'autant plus regrettable que le diamant d'Afrique Équatoriale Française est, malgré sa faible production, l'un des plus cotés sur le marché.

ne produit que 237 000 carats, soit à peine 1,5 % de la production mondiale. Or, il ne semble pas que cet état de choses soit dû à une mauvaise volonté de la Nature.

En effet, si la distribution des mines à la surface de la Terre est discontinue, surtout lorsqu'il ne s'agit pas de formations sédimentaires (sels, pétrole, phosphate, etc.), mais provient de phénomènes profonds (ségrégations magmatiques, filons hydrothermaux), on peut, malgré tout, espérer qu'à l'intérieur d'un même continent, de même structure géologique, comme l'Afrique, on doit retrouver les mêmes phénomènes, surtout lorsque l'on considère la nature de territoires aussi inter-pénétrés que ceux de l'A. E. F. avec le Congo belge et l'Angola, ou de la Guinée et de la Côte d'Ivoire avec la Sierra Leone et la Gold Coast. On serait donc en droit d'attendre que les territoires français de l'Afrique Noire égalent au moins la production du Congo Belge ou des possessions anglaises.

Il ne nous appartient pas, dans le cadre forcément général de cet article, d'entrer dans des détails techniques trop précis et longs. Cependant une étude de la carte permettra de comprendre l'illogisme d'une telle situation. Examinons rapidement le cas de l'A. O. F., comparée par exemple aux territoires anglais voisins, troisième et quatrième producteurs du monde, alors que la France occupe le dernier rang.

L'A. O. F. géologique

Sur une carte géologique, on remarquera tout d'abord que l'ordonnance de la structure d'ensemble de toute cette région relève de plissements et injections basiques et acides, disposés selon une direction générale nord-est sud-ouest.

PRODUCTION MONDIALE

(en carats)

Depuis 1946 (1)

1946	10 135 000
1947	9 734 000
1948	10 047 000
1949	13 635 000
1950	15 259 000

Année 1950 (2)

PRODUCTEURS DE PAYS NON ANGLAIS

	Nombre de carats métriques	Valeur en £.	Valeur moyenne au carat en fcs français
ANGOLA	538 867		
CONGO BELGE	joaillerie	543 342	
	industriel	9 604 128	
A. E. F.	111 407	727 000	6 600
A. O. F.	124 568	408 000	3 300
BRESIL	250 000		
VENEZUELA	58 562		
Total	11 231 000		

PRODUCTEURS DE PAYS ANGLAIS

GOLD COAST	joaillerie	320 356	
	industriel	297 516	
	sable		
	diamantifère	260 220	
SIERRA LEONE		655 485	
RHODÉSIE DU SUD		Néant.	
SUD-OUEST AFRICAIN		504 604	
TANGANYIKA		164 996	
AFRIQUE DU SUD	1 731 510		
GUINÉE BRITANNIQUE		37 462	
INDES		2 000	
AUSTRALIE		10	
Total		4 028 000	(23 300 £)

(1) D'après le « Mineral Yearbook 1950 », Bureau of Mines, U. S. A.

(2) Statistical Summary of the Mineral Institute, 1952.

Les intrusions de roches éruptives qui ont conditionné cette structure sont birrimiennes. S'y adjoignent également des granites peut-être post-tarkawaiens, peut-être crétaqués.

L'axe le mieux conservé de cette venue birrimienne, qui a digéré et localement préservé de vastes parties de terrains antécambriens, s'étend d'Abidjan à Niamey, et latéralement de l'embouchure du Bandama en Côte d'Ivoire, à Accra en Gold Coast. Ce premier axe est caractérisé par l'abondance et l'activité de digestion des roches basiques, percées çà et là, selon des axes anticlinaux plus ou moins pincés, par des venues de granit récent : granit du Cap Coats, en Gold Coast.

Le deuxième axe va de l'embouchure du fleuve Cestos, en Liberia, passe par Soguéla, en Côte d'Ivoire, et Firkassédougou, en Haute-Volta.

Le troisième axe, toujours parallèle aux autres, part de l'embouchure du fleuve Moa, en Sierra Leone, passe par sa source, la Macona en Guinée française, et s'arrête un peu avant Kankan, capitale de la Haute-Guinée.

A Dans la région de Kimberley (Afrique du Sud), célèbre pour ses mines de diamant, c'est entre des gros cailloux que l'on trouve les graviers diamantifères. Parfois, les cailloux eux-mêmes (kimballite ou péridotite) en contiennent ; il faut alors les broyer ou laisser la roche pourrir un certain temps. De toute façon, ce vibrotamis sert à classer les débris rocheux par catégorie de grosseur.

B Cette « machine à laver », comme le vibrotamis, est utilisée à la place des « gravitators » ou des « rockers » lorsque le « claim » se révèle déjà d'une certaine importance. C'est en quelque sorte une installation semi-industrielle. La machine reprend les graviers classés par le vibrotamis et leur donne dans l'eau un mouvement giratoire qui concentre les éléments de densité voisine du diamant.

Ces deux derniers axes présentent une prépondérance des roches devenues acides par différenciation magmatique, l'emportant sur les venues de roches basiques anciennes birrimiennes. Ça et là seulement, on peut reconnaître des terrains sédimentaires, antécambriens, encore reconnaissables, tel que le conglomérat enclavé dans du granit de Macenta (Haute-Guinée), découvert par nous en 1951.

Tout se passe donc comme si le diamant était en connexion avec les modifications physiques et chimiques du birrimien et du granit récent de ces trois axes. Leur direction caractéristique nord-est, sud-ouest représente probablement l'axe de torsion de l'Afrique consécutif à l'arrachement de l'Amérique du Sud, qui, selon la théorie de la dérive des continents de Wegener, aurait formé la grande anse de l'Afrique actuelle.

Il est, en effet, très curieux de constater que la partie du continent américain faisant face à l'Afrique occidentale diamantifère, représente le Venezuela, les Guyanes et le Nord-Brésil qui sont effectivement, pour l'instant, les seuls territoires des deux Amériques contenant du diamant.

Le manque de capitaux

On voit donc qu'il n'est nullement évident que les territoires français de l'Afrique Noire soient défavorisés par rapport à leurs voisins. Les frontières politiques ne délimitent aucunement des entités géologiques, surtout dans ce cas particulier du diamant qui ne fut découvert et recherché que très récemment, bien après le tracé des frontières.

Le retard de la France semble donc relever, d'une part, du manque de capitaux mis à la disposition d'affaires qui comportent, on l'a vu, de gros risques, et, d'autre part, de certains aspects de la législation minière française, qui, malgré des initiatives intéressantes, reste en ce domaine incomplète.

En général, les capitaux métropolitains semblent considérer comme règle une rentabilité immédiate, spéculative, voire miraculeuse, de toutes entreprises coloniales. Or, dans tous les pays de croissance minière, même exceptionnelle comme le furent la Californie, l'Australie, l'Afrique du Sud, la prospérité minière moyenne ne s'est établie qu'à la suite de la fusion de nombreuses affaires particulières et de l'investissement de très gros capitaux en matériel mécanique.

À l'heure actuelle, dans les colonies françaises,



on ne trouve que péniblement des capitaux, même lorsqu'il s'agit de financer des affaires minières d'un rendement plus immédiat, telles que l'exploitation alluvionnaire de l'or et de l'étain. A plus forte raison lorsqu'il s'agit du diamant où frais préalables et frais d'exploitation, droits de douane exorbitants sur le matériel minier et formalités de dédouanement compromettent gravement la marche du travail... sans parler d'une organisation fiscale qui semble, par ignorance et incompréhension, multiplier les entraves à des entreprises dont la réussite lui profiterait pourtant.

Les systèmes miniers

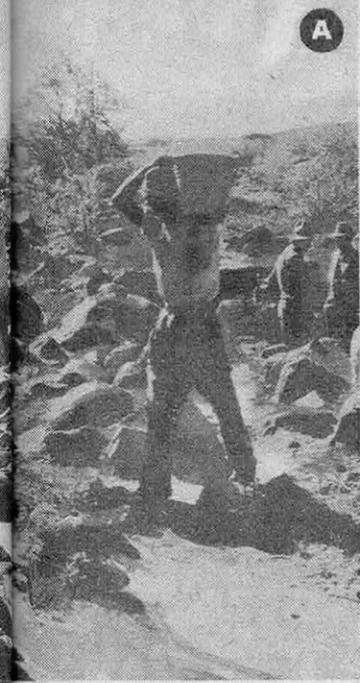
Ceci nous entraîne à jeter un regard sur le système minier des autres pays.

Les Anglais, dès l'abord, ont favorisé le chercheur nanti de petits moyens financiers et techniques en lui octroyant sans difficultés les permis de recherches. Une nuée de prospecteurs, plus ou moins qualifiés, mais entraînés par le goût de l'aventure, se lançaient à travers les régions, supposées diamantifères. Il y eut, l'on s'en doute, beaucoup de malchanceux. Mais, pour ceux qui réussirent, la législation prévoyait, au cas où ils se trouveraient dans l'impossibilité d'assumer les frais de l'exploitation, le rachat de leur « claim » au double de son prix d'adjudication, plus, dans la future affaire, un intérêt proportionnel à l'importance de celle-ci.

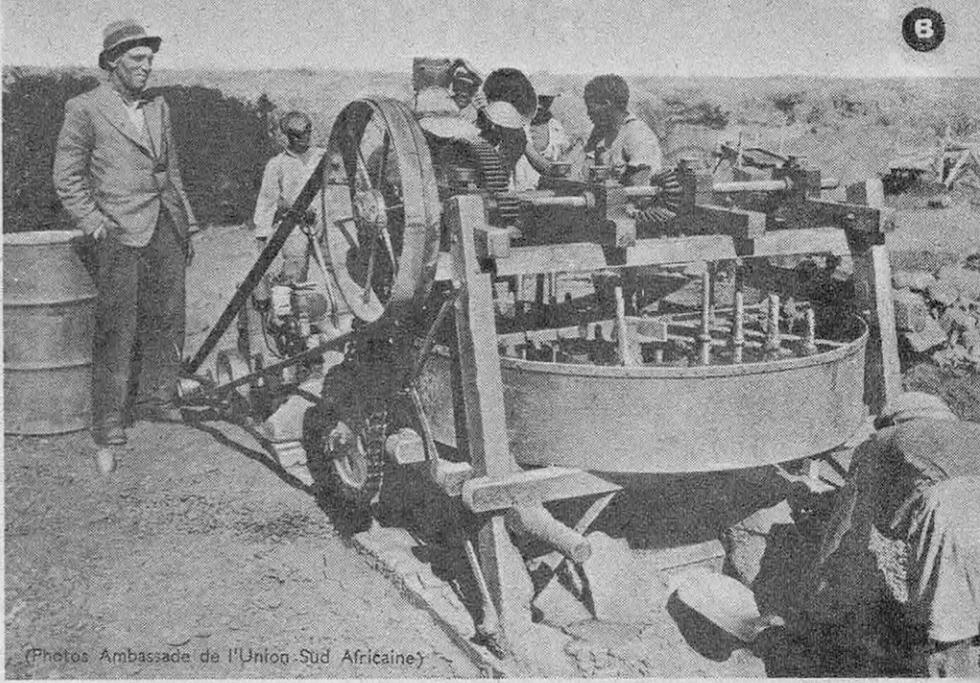
Ce système, essentiellement démocratique, met la mine à la portée du plus pauvre et du plus entreprenant, sans se montrer pointilleux en fait de qualifications. Il a aussi l'avantage d'amener, dans un pays neuf, un véritable rush qui contribue à sa prospérité, tant en le peuplant qu'en le contraignant à s'organiser.

L'inconvénient est de donner la parole à n'importe qui, et parfois aux coups de revolver, chacun courant pour planter le premier son piquet sur le placer. Ce système, où un garçon aux bonnes jambes aura plus de chances qu'un ingénieur

A



B



(Photos Ambassade de l'Union-Sud Africaine)

chevronné, conduit au bluff et à la spéculation, mais son efficacité est prouvée.

Au Congo belge, l'organisation minière relève du système des trusts, qui présente certains avantages, tels que l'emploi massif de capitaux.

Ce système, où certains secteurs sont réservés à de puissants organismes, a fait également ses preuves, mais toute initiative particulière en est strictement éliminée. Aucun droit d'exploitation n'est reconnu aux indigènes. Quant à « l'inventeur » du gisement, c'est-à-dire au prospecteur qui le découvre, c'est le plus souvent un ingénieur au service du Groupe, et il n'a droit qu'à son traitement mensuel, auquel s'ajoutent des primes dont l'importance est laissée à la discrétion du Conseil d'administration, et qui ne lui sont versées, d'ailleurs, qu'à son renouveau.

Théoriquement, le système français se situe entre ces deux extrêmes. Une de ses initiatives les plus heureuses est l'organisation du Service des Mines Coloniales, qui représente l'État et dont le rôle est précisément de favoriser la recherche et d'éliminer la part de bluff et de spéculation qui s'y attache parfois.

Un particulier obtient facilement son autorisation de recherches, après examen de ses possibilités techniques et financières. Ladite autorisation lui ouvre le droit de déposer un certain nombre de permis de recherches et d'exploitation.

Malheureusement, le maintien de ses droits d'exploitation nécessite souvent de trop gros moyens et, lorsque ces moyens font subitement défaut ou dépassent ses prévisions, ses permis lui sont retirés. Ils retombent dans le domaine public sans que soit prévue aucune compensation ou participation dans l'affaire reprenant par la suite l'exploitation de sa découverte.

Ainsi, de nombreux prospecteurs, ayant trouvé *in extremis*, c'est-à-dire à bout de dettes, des gisements fort riches, mais non rentables immédiatement, peuvent se voir retirer leurs permis et perdre ainsi tout bénéfice de leurs travaux et de

leurs investissements personnels. Inutile d'ajouter que des mesures aussi draconiennes ouvrent la porte à toutes les combinaisons extra-légales permettant de s'y dérober.

Suggestions et perspectives d'avenir

Sans entrer dans le détail, nous pouvons dire que, pour encourager le développement minier, il faudrait que la législation garantisse au moins le droit de « l'inventeur », quitte à l'exproprier s'il se trouve dans l'impossibilité d'exploiter.

Cette modalité existe d'ailleurs déjà dans le code minier français, mais exclusivement pour les phosphates d'Algérie. Son extension à l'ensemble des mines coloniales serait déjà un progrès et un encouragement.

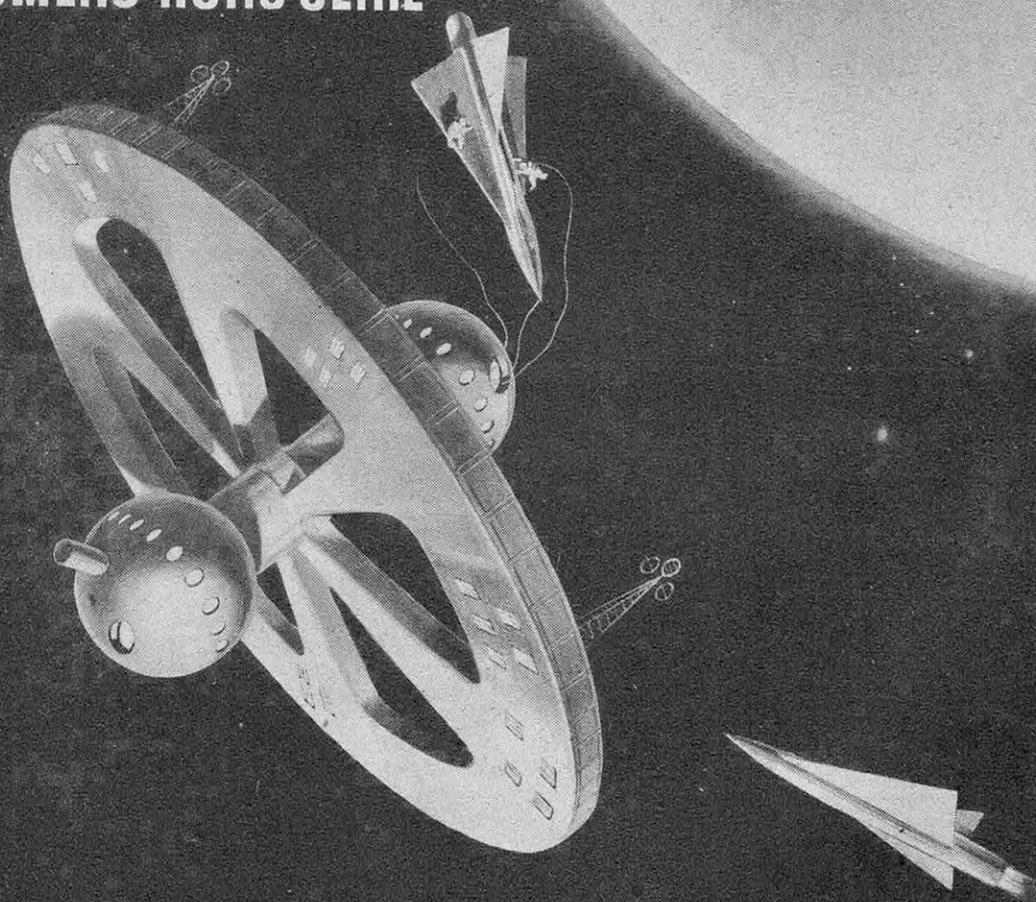
La question minière étant à la base du développement des pays dits « insuffisamment exploités », on peut espérer que l'on parlera bientôt de l'importance de la production française.

En effet, le marasme minier existant dans nos colonies est remédiable, car la petite équipe de prospection du diamant français se montre fort active. Après une éclipse de dix-sept ans, les recherches ont repris et deux nouveaux gisements viennent d'être découverts en Guinée ainsi qu'en Côte d'Ivoire.

Les cadres de cette équipe, sortant d'une école de Mines ou de Géologie française, ont été formés par des spécialistes anglais ou belges. Depuis lors, l'affaire franco-anglaise de la Soguinex forma à son tour des techniciens tels que MM. Bardet, Lauze, Vétier, Parès, Cérés, Desmons, et autres, dont la réputation s'étend de l'Oubangui au Gabon et au Brésil.

Et, ainsi, les techniciens français prennent une part de plus en plus active dans la recherche du fabuleux gravier qui fit briller de convoitise tant de beaux yeux et dont la cupidité des nations fait maintenant un instrument de puissance.

SCIENCE ET VIE
publiera prochainement
un important
NUMÉRO HORS-SÉRIE



L'ASTRONAUTIQUE

Retenez dès maintenant ce numéro à tirage limité chez votre marchand habituel ou, à défaut, à **SCIENCE ET VIE**, 5, rue de La Baume, Paris-VIII^e, contre la somme de 200 fr. - C. C. P. Paris 91-07.

L'éducation des sourds-muets, miracle de patience et d'amour



● Le petit sourd-muet apprend à produire le souffle qui accompagne l'émission du S.

CES ENFANTS SAURONT PARLER

L'éducation des sourds-muets, entreprise au XVIII^e siècle, profite des derniers progrès de la technique. Elle est assez complète pour réintégrer vraiment dans la société des individus qui, abandonnés à eux-mêmes, seraient des morts-vivants.

LA surdité chez l'enfant est due, dans la très grande majorité des cas, à des lésions de l'oreille interne ou du nerf auditif. C'est, par conséquent, une infirmité organique. On a cru longtemps qu'il en était de même de la mutité, et que les petits sourds restaient muets parce que leur langue avait elle aussi un défaut. La réalité est tout autre. L'appareil vocal des sourds-muets est intact et, s'ils ne parlent pas, c'est parce que, sourds de naissance ou de façon précoce, ils n'ont jamais rien entendu. En effet, tandis que le bébé normal apprend peu à peu à parler en s'essayant à reproduire les sons vocaux entendus, l'enfant sourd, lui, ne perçoit pas ces sons ; il ne peut donc les imiter : il reste muet.

La privation de l'ouïe n'entraîne pas seulement la mutité. Elle entrave, en outre, la vie mentale de l'enfant et le condamne à une ignorance presque totale.

Le bébé entendant regarde les choses et les faits qui l'entourent et fort souvent, en même temps, il entend les mots qui les expriment. Il découvre ainsi le sens de ces mots et acquiert, par l'usage, la langue commune. Le petit sourd-

muet regarde les choses et les faits, mais il ne peut y associer les expressions qui les désignent, car il ne les entend pas. Les événements journaliers se déroulent devant ses yeux comme les scènes d'un film auquel on aurait retranché le son. Il y a pis : sa pensée, sans le support des mots qui, chez l'entendant, évoquent très vite les idées associées, procède uniquement par rapprochement de souvenirs visuels et, de ce fait, reste enfermée dans le domaine du concret.

A ce stade, ses idées demeurent vagues, primitives. Pour communiquer avec son entourage, il ne peut recourir qu'à des gestes plus ou moins significatifs et dont l'emploi se limite généralement à l'expression de ses besoins les plus ordinaires. Et, si l'enfant ne reçoit pas d'éducation, son intelligence reste en sommeil, car il lui manque cet instrument incomparable de développement intellectuel : le langage oral.

Le traitement de la surdi-mutité

En dépit de ses progrès, la science médicale n'est pas encore parvenue à guérir la surdité sauf dans le cas où elle résulte d'un début d'oto-

SCIENCE ET VIE

spongieuse. Son rôle se réduit généralement à essayer parfois d'enrayer l'évolution des lésions qui ont provoqué l'infirmité et de garder ainsi intacts les vestiges d'audition, s'il en existe encore. Malheureusement, les résultats sont le plus souvent négatifs.

Les procédés pédagogiques, par contre, se sont révélés plus efficaces. Ils ne soignent pas, bien entendu, l'infirmité, mais ils permettent d'en neutraliser en partie les inconvénients. Leur but, en effet, est d'aider le sourd-muet à s'intégrer à la communauté en le dotant des connaissances que la surdité l'a empêché d'acquérir.

Ces procédés sont : l'éducation auditive, la démutisation, l'enseignement de la lecture sur les lèvres et de la langue usuelle; solidaires les uns des autres, ils sont mis en œuvre presque simultanément.

L'éducation auditive

La surdité n'est pas uniforme chez tous les déficients de l'ouïe : les uns sont complètement sourds, les autres ont conservé une sensibilité auditive plus ou moins grande. Il importe donc d'évaluer les restes d'audition du petit sourd afin de savoir si son oreille peut encore lui rendre quelques services.

Les épreuves de cette évaluation visent l'audition brute et l'audition différenciée (ou audition verbale). Pour déterminer la première, on constate si, oui ou non, des sons de hauteurs et d'in-



● Sculpteur sourd-muet, F. Martin a élevé à Paris, dans la cour d'honneur de l'Institut des sourds-muets, cette statue au créateur de l'enseignement pour ses compagnons d'infortune, l'abbé de l'Épée (1712-1789).

tensités données produisent une impression auditive (délimitation du seuil auditif par l'audiométrie tonale). Pour la seconde, on contrôle si le sujet identifie le phonème, la syllabe, le mot ou la phrase qui l'ont impressionné et l'on détermine dans quelles conditions limites a lieu cette identification (audiométrie vocale).

L'éducation par une méthode auditive se faisait autrefois à l'aide de cornets acoustiques. Actuellement, on dispose d'appareils électroniques à grande puissance d'amplification avec lesquels il est possible d'obtenir une meilleure utilisation des restes d'ouïe.

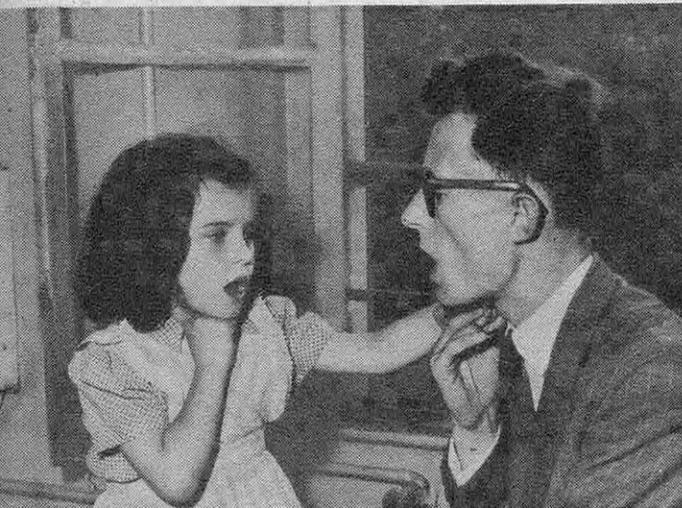
Dans les écoles de sourds-muets, cet enseignement comporte généralement deux sortes d'exercices. Les uns ont pour but de familiariser l'oreille avec les formes acoustiques des éléments de la parole (différenciation des diverses voyelles

et des diverses consonnes, soit isolées, soit comprises dans des mots). Les autres, poursuivies parallèlement aux précédents, portent sur les caractères morphologiques et syntaxiques de la langue (différenciation des éléments de la proposition, des flexions grammaticales, des formes phraséologiques).

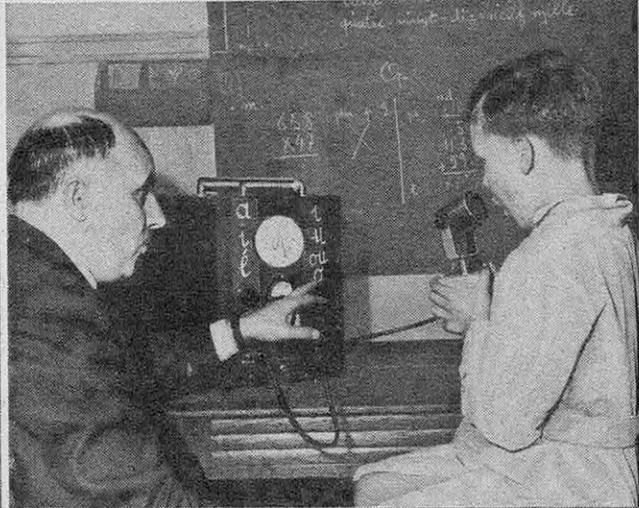
Ses résultats

Quels sont les résultats de cet enseignement ? Ils varient suivant les sujets, mais, sans conteste, ceux-ci entendent mieux après l'avoir reçu.

Certains auteurs ont supposé que cette amé-



● Utilisation du toucher dans l'éducation des enfants sourds-muets. L'élève s'exerce à bien reproduire les vibrations qu'il perçoit sur la gorge de son professeur.



● L'élève essaye par tâtonnements de reproduire sur l'écran de l'oscillographe cathodique de M. Gloss la courbe sinueuse liée à la production de la lettre O.

lioration résultait d'une modification anatomique et physiologique de l'organe auditif, déterminée par le « massage vibratoire » auquel les exercices soumettent cet organe. Mais c'est peu probable. L'accroissement de l'audition brute semble plutôt dû à un renforcement de l'attention sur les sensations auditives. Quoi qu'il en soit, cet accroissement, sans être négligeable, est très faible si on le compare à celui qu'on obtient pour l'audition différenciée.

Les résultats obtenus en éducation auditive sont, avant tout, d'ordre psychologique plutôt que physique. Si le sourd entend mieux, ce n'est pas parce qu'il perçoit mieux les sons, mais parce que son pouvoir d'interprétation des sensations sonores s'est développé. En effet, l'oreille n'intervient pas seule dans ce travail d'édification de l'audition verbale : l'articulation et l'intelligence lui apportent leur aide indispensable.

Normalement, l'audition verbale est étroitement associée à la prononciation. Elle n'est même guère possible si elle n'évoque pas cette dernière. Le fait que le D^r Itard a échoué lorsqu'il a voulu restaurer l'ouïe chez des sourds partiels restés muets, prouve que l'enfant ayant des restes d'audition n'arrivera à entendre les mots que s'il sait les prononcer.

La parole doit donc servir de point d'appui à l'audition partielle. Elle ne serait cependant pas suffisante sans l'intervention de l'intelligence, au sens le plus large du mot. Nous pouvons le constater quotidiennement. Une phrase entendue dans le bruit ne l'est pas intégralement. Par exemple, de la phrase : « Elle a un beau chapeau », prononcée dans le tintamarre du métro, notre oreille ne saisit qu'une sorte de silhouette sonore : « Elle a... o... a... o. » Et, si, malgré tout, nous comprenons cette phrase, c'est que notre mémoire ajoute à l'impression acoustique le complément nécessaire (lequel est suggéré le plus souvent par l'ambiance). Autrement dit, la

suppléance mentale comble les lacunes de l'audition. Si, chez l'homme normal, cette suppléance mentale n'intervient que dans certains cas (éloignement ou prononciation défectueuse de l'interlocuteur, bruit ambiant), chez le sourd partiel elle joue constamment. C'est surtout elle qui lui permet de comprendre, dans les limites de son vocabulaire, ce qu'on prononce à l'intention de son oreille. On ne peut pas dire qu'il entend réellement : il perçoit certains phonèmes et devine les autres, et, de ce fait, n'est pas à l'abri des confusions. Cet apport psychique qui complète les impressions sensorielles joue donc un très grand rôle. Aussi, plus le sourd partiel sera intelligent, plus son apport mental sera important et plus il aura de chances de mieux « entendre », c'est-à-dire de mieux « comprendre ».

En résumé, les résultats de l'éducation de l'ouïe dépendent, d'une part, de la coexistence de restes auditifs suffisants et de la parole acquise, et, d'autre part, de l'intelligence du sujet.

La démutisation

La surdité, comme nous l'avons vu, empêche l'enfant d'acquiescer, de lui-même, la parole. Le sourd-muet n'apprendra donc à parler que si on lui enseigne les mouvements nécessaires à la production des phonèmes et de leurs associations. Cet enseignement, c'est la démutisation proprement dite.

Les mécanismes qui sont à l'origine de la parole sont partiellement accessibles au petit sourd par la vue et le toucher. Son œil le renseigne sur les positions et les mouvements visibles des organes phonateurs. Sa main lui permet de percevoir les phénomènes tactiles qui accompagnent l'émission des éléments phonétiques (sur la gorge du professeur, elle sent si le larynx vibre ou non ; devant sa bouche, elle perçoit si le souffle est continu ou explosif, chaud ou froid, dirigé ou diffus, selon les phonèmes, etc.).



● Avec l'oscillographe de M. Rialland, au lieu de courbes, ce sont des figures fermées qui sanctionnent sur l'écran la prononciation correcte d'une lettre.



● On tente d'utiliser au maximum les restes d'audition des enfants en élevant le niveau sonore des phonèmes au moyen d'appareils électroniques à grande puissance.

SCIENCE ET VIE

Mais il reste à l'enfant à essayer d'actionner ses propres organes pour tâcher de reproduire ce qu'il a vu et senti par le toucher. Dans ses tentatives, il sera aidé par son sens musculaire, qui le renseignera sur la position et le mouvement de ses organes, et par son professeur, qui le guidera et lui fera comprendre s'il obtient un résultat acoustique correct en cette imitation où il cherche à reproduire ce qu'il a vu et tâté.

Cette substitution de deux sens (vue et toucher) à un seul (l'ouïe) entraîne pour l'enfant sourd trois causes d'infériorité. D'abord, il ne peut voir qu'une faible partie du jeu des organes phonateurs, et la moins importante : les mouvements des cordes vocales, du voile du palais, de la base et du dos de la langue — régions où se forment la plupart des phonèmes — échappent à sa vue. Ensuite, le toucher ne lui fournit sur l'acte de parler même que des renseignements fort imprécis. Enfin, lui étant révélé par deux impressions, le phénomène de la parole lui paraît bien plus complexe qu'à son frère entendant, pour qui il résulte d'une seule.

Toutes ces difficultés n'empêchent cependant pas le petit sourd d'apprendre à parler, mais ce n'est pas sans un sérieux effort. La démutisation exige en effet, de la part de l'élève, une attention soutenue et une constante bonne volonté, et, de la part de son professeur, en plus d'une connaissance approfondie de la phonétique, une patience à toute épreuve.

Résumons brièvement le processus de cette éducation.

Un long apprentissage

Au cours d'une première période, dite « préparatoire », le petit sourd-muet est astreint à des exercices de gymnastique buccale et de culture de la voix. Les premiers, pratiqués devant un miroir, visent à assouplir les organes phonateurs et à entraîner l'élève à réaliser les principales positions des lèvres et de la langue utilisées dans l'articulation. Quant aux seconds, ils ont pour but

d'amener l'enfant à émettre un son vocal correct et font appel au toucher : l'élève touche d'une main la gorge de son professeur et de l'autre main sa propre gorge, puis il s'exerce à reproduire convenablement le phénomène vibratoire qu'il perçoit ainsi.

Ensuite, commence l'enseignement des voyelles, des consonnes et de leurs associations. Cet enseignement a lieu devant le miroir qui a déjà servi aux exercices de gymnastique buccale, afin que l'élève puisse observer les positions et les mouvements organiques particuliers à chacun des phonèmes ou à chacune de leurs associations. Et, bien entendu, le professeur fait percevoir, en même temps, les phénomènes accessibles au toucher qui accompagnent l'émission de ces phonèmes et de ces associations (souffle et vibrations).

En général, on présente les voyelles et les consonnes dans un mot simple. Par exemple, voulant enseigner *p* et *a*, le professeur montre une photographie du père de l'enfant et prononce plusieurs fois : *papa*, en faisant observer les positions de la langue et des lèvres, et en faisant « toucher » les vibrations et le souffle. Puis il invite l'enfant à répéter. Si celui-ci, après un certain nombre d'essais, n'arrive pas à reproduire les phonèmes ou les reproduit très mal, son professeur décompose alors le mot en ses éléments — en l'occurrence *p* et *a* — et fait observer les caractéristiques de chacun. Au bout d'un certain temps, qui varie suivant l'aptitude des sujets, l'élève parvient à prononcer correctement *p* et *a*. Aussitôt, on lui fait combiner ces deux phonèmes pour former la syllabe *pa*. Puis on l'entraîne à répéter deux fois de suite cette syllabe pour composer le mot *papa* et on lui fait associer ce mot à l'idée qu'il représente en montrant la photographie (ou une gravure s'il s'agit d'un mot désignant un objet ou une action). On opère ainsi pour tous les autres éléments de la parole, en suivant, pour leur enseignement, un ordre de difficulté croissante.



● Leçon de langue usuelle (qu'apprennent d'eux-mêmes les entendants), faite à l'aide de gravures : les élèves lisent les phrases sur les lèvres du professeur.



● L'éducation du petit sourd-muet, œuvre de longue haleine, doit commencer le plus tôt possible : un coin d'une classe maternelle (enfants d'environ 4 ans).



● Trois clichés du long métrage anglais « Mandy », qui va révéler au grand public l'éducation des sourds-muets : **A.** Searle, le héros du film, utilise la méthode du toucher pour rendre Mandy consciente des vibrations nasales accompagnant la production de certains phonèmes (la petite fille devrait également toucher le nez de son professeur). **B.** Lecture sur les lèvres avec support visuel. **C.** Mandy reconnaît son nom composé par le professeur.

Divers travaux sont d'ailleurs menés au laboratoire de Phonétique de l'Institut national des Sourds-muets par MM. Porcher et Banet, qui ont pour but d'utiliser les oscillographes cathodiques comme moyens de démutisation. Le principe consiste toujours à lier à chaque son émis une image bien déterminée, que le sourd-muet s'efforcera de reproduire par tâtonnements : lorsqu'il y parvient, il exécute le son demandé.

Dès que l'élève sait associer convenablement quelques voyelles et consonnes formant des mots, on construit, avec ces mots, de petites phrases qui serviront à l'exercer à la syllabation, au rythme et à l'accentuation, et l'accoutumeront à faire de la parole l'instrument d'extériorisation de sa pensée.

La lecture est enseignée à l'enfant sourd en même temps que la parole. Dès qu'un phonème, une syllabe ou un mot sont émis avec la correction désirable, le professeur écrit le ou les caractères graphiques correspondants et il entraîne l'enfant à associer les sons aux lettres.

La période de démutisation, dont la durée varie selon les aptitudes et l'âge des enfants, est suivie d'une période d'orthophonie qui s'étend jusqu'à la fin de la scolarité et qui est consacrée à la correction de la prononciation. En effet, faute de contrôle auditif, la parole du sourd a tendance à s'altérer, particulièrement au moment de la mue. Le rôle du professeur, après la démutisation, consiste justement à redresser les défaillances de l'automatisme articuloire de ses élèves et à les pousser à parler avec la correction relative dont ils sont capables.

Les résultats de la démutisation varient évidemment suivant les sujets, mais la parole du sourd porte toujours l'empreinte de son origine artificielle. Elle est assourdie, monotone, parfois un peu rude, mais presque tous les sourds démutisés sont compris par leur entourage.

La lecture sur les lèvres

On apprend aussi au sourd à comprendre un interlocuteur simplement en regardant sa bouche, en lisant sur ses lèvres. Les mouvements que cette



bouche exécute lui suggèrent les mots prononcés, et il semble « entendre avec les yeux ».

Toutefois, ce moyen ne permet pas, comme l'audition, de différencier tous les éléments de la parole. Par exemple, *p* pourra être confondu par l'œil avec *b* ou *m*, car ces trois consonnes présentent sur les lèvres une même image ; la voyelle *o* pourra être confondue avec *ou*, *eu*, *e*, *un*, *ou*, etc.

Les confusions possibles, déjà nombreuses pour les phonèmes, le sont encore plus quand on passe aux mots : *pas*, *bas*, *mât*, *pan*, *blanc*, *ment*, sont traduits sur les lèvres par des images semblables. Il en est de même pour *chapeau*, *chameau*, *chapon*, *jambon*, *japon*, etc.

Malgré le grand nombre de ces « sosies labiaux », malgré, même, l'impuissance de l'œil à reconnaître au passage tous les mots qui composent une phrase prononcée à la vitesse ordinaire de la conversation, le sourd arrive à lire sur les lèvres. Il se passe pour la lecture sur les lèvres ce que nous avons signalé à propos de l'audition partielle : la vue, comme l'ouïe déficiente, ne saisit dans une phrase que quelques « mots-repères », mais la suppléance mentale suggère le complément de la phrase. Seulement cette suppléance ne peut s'exercer que dans les limites du bagage linguistique. Celui qui lit sur les lèvres n'y retrouve — et à plus forte raison ne supplée — que les mots qu'il connaît, c'est-à-dire ceux qu'il sait prononcer et dont la forme graphique lui est familière. Les résultats de la lecture labiale sont donc en grande partie

SCIENCE ET VIE

fonction des qualités intellectuelles de l'individu.

Dans les écoles de sourds-muets, la lecture sur les lèvres revêt trois formes d'inégale importance :

1° La lecture *idéo-visuelle*, dans laquelle l'image labiale est associée directement à l'idée, mais non au mot articulé, qui n'est pas encore connu. Le professeur prononce, par exemple : « Ouvre la porte » et fait connaître la signification de cet ordre en l'exécutant. Puis il renouvelle l'ordre et l'élève l'exécute à son tour après l'avoir lu sur les lèvres. Après un certain nombre de répétitions, l'enfant sourd est capable de reconnaître cette phrase sur les lèvres.

Cet exercice constitue une préparation à l'enseignement ultérieur et permet, de bonne heure, de communiquer oralement avec les élèves tout en leur faisant comprendre l'utilité de la parole ;

2° La lecture *visuelle-phonétique*, dans laquelle l'élève associe l'image labiale à l'articulation seule. Le professeur ne s'en sert que pour faire répéter un phonème mal prononcé ;

3° La lecture *visuelle-phonétique-idéologique*, dans laquelle le jeune sourd associe l'image labiale au mot articulé et à l'idée. C'est la forme la plus complète de la lecture sur les lèvres. En général, elle ne fait pas l'objet d'un cours méthodique, car elle bénéficie du développement progressif de l'enseignement de la langue usuelle et se perfectionne par cet enseignement même. On fait simplement varier les conditions dans lesquelles elle peut s'exercer : vitesse de la parole, distance, éclairage et position de l'interlocuteur.

Sans pouvoir remplacer intégralement l'audition, la lecture labiale offre des avantages pratiques bien supérieurs à ceux de l'écriture, dont l'on ne dispose pas toujours.

L'enseignement de la langue usuelle

Comme nous l'avons vu, le petit sourd, avant son éducation, ignore les mots et ne possède qu'un très petit nombre d'idées. Il convient donc de le mettre en état de comprendre et d'employer la langue usuelle que l'enfant normal apprend dans sa famille, avant d'entrer à l'école. Cet enfant, doué de tous ses sens, ne connaît pas un seul mot au moment où son intelligence s'éveille : cependant, en observant et en écoutant son entourage, il acquiert, en quelques années, une connaissance suffisante de sa langue maternelle pour lui permettre de communiquer avec ses semblables. Mais surtout il entre de ce fait en possession d'un instrument d'étude. L'exemple de cette éducation par l'observation a révélé aux maîtres de sourds-muets à la fois la possibilité d'instruire leurs élèves et la voie à suivre pour y parvenir. Il s'agit, pour eux, de placer les enfants dans des conditions telles que les choses et les faits se chargent de leur faire comprendre le sens des mots usuels.

Le principe directeur de la méthode d'enseignement de la langue usuelle aux sourds-muets est donc le suivant : faire observer les choses et les faits pour faire naître les idées (ou profiter de l'occasion où elles se présentent spontanément dans l'esprit du petit sourd) et associer direc-

tement à celles-ci les termes ou les formes qui les expriment. Cette méthode est donc essentiellement intuitive et directe. C'est, au fond, un peu la méthode utilisée actuellement pour l'enseignement des langues vivantes, avec cette différence que le professeur de sourds-muets doit créer de toutes pièces une langue dans l'esprit de ses élèves, puisqu'ils ignorent à la fois les idées et les mots, tandis que le professeur de langues vivantes ne fait qu'accrocher un mot nouveau (le mot étranger) à une idée déjà connue.

Une méthode délicate

Si l'on peut abandonner l'enfant entendant à l'enseignement naturel, c'est-à-dire au hasard, c'est en raison de l'abondance et de la variété des circonstances qui l'entourent à la maison, dans la rue, etc. La situation de l'enfant sourd est bien différente. Il est obligé d'étudier sa langue maternelle dans une classe où les événements sont presque toujours les mêmes. Aussi son professeur, pour pouvoir enseigner tous les mots de la langue usuelle, doit-il disposer :

a. D'un programme dans lequel les expressions de la langue usuelle (vocabulaire et grammaire) sont classées d'après l'analogie de leur signification et graduées selon leur degré de difficulté et la fréquence de leur emploi ;

b. De moyens destinés à faire comprendre ces expressions (objets réels, objets en réduction, scènes jouées en présence des élèves ou par les élèves eux-mêmes, gravures, films, etc.) ;

c. De types de leçons et d'exercices qui ont pour but de faciliter à l'enfant sourd l'apprentissage de la langue.

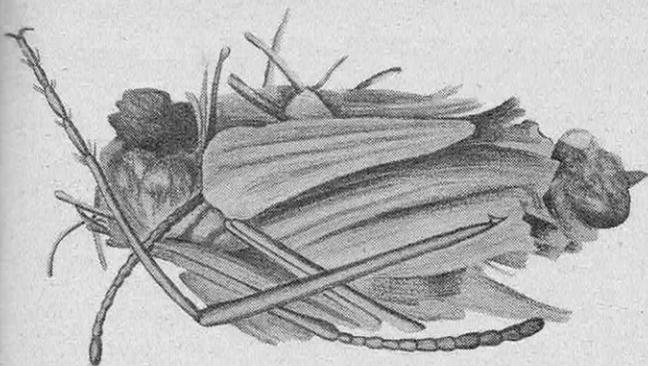
Ceci n'implique évidemment pas qu'on néglige l'enseignement suscité par le hasard, l'enseignement occasionnel.

Enfin, au fur et à mesure que le sourd démutisé acquiert la langue usuelle, on enrichit son bagage scolaire d'éléments d'instruction générale.

Comme, de plus, l'œuvre d'intégration sociale des sourds serait incomplète si ces handicapés sensoriels n'étaient pourvus d'un moyen de gagner leur vie, à partir de l'âge de treize ou quatorze ans, les élèves des écoles de sourds-muets reçoivent, en même temps que l'instruction intellectuelle, un enseignement professionnel.

Les résultats obtenus dans l'enseignement de la langue usuelle dépendent des possibilités intellectuelles de l'élève et du soin avec lequel l'enseignement lui a été donné ; en général, ils sont suffisants pour permettre au sourd de « se débrouiller » dans la plupart des circonstances ordinaires de la vie sociale. Toutefois, comme l'écrit M. Thollon, à qui la pédagogie des sourds-muets doit tant de travaux remarquables, « ne demandez pas à nos élèves l'élégance du style, l'absolue propriété des termes, qui sont d'ailleurs si rares parmi les entendants. La langue du sourd-parlant, de même que sa parole, n'est pas un objet d'art, mais un instrument destiné à l'introduire dans la société humaine, dont son infirmité l'avait exclu. »

Fernand Fourgon



LA VIE DANS LES URNES DE MORT

URNES de mort! ce nom qui fait image convient parfaitement à ces feuilles transformées en longs récipients où s'accumulent, avec l'eau des pluies, les liquides digestifs de la plante qui les porte et dans lesquels un grand nombre d'insectes viennent mourir et se « faire digérer ».

L'étude des plantes carnivores et de leurs différents types de pièges représente un des chapitres les plus curieux de la biologie végétale. Que ce soient les pièges à filaments et à garrots des champignons carnivores, les pièges adhésifs des *Drosera*, les pièges armés et actifs des Dionées, les pièges-souricières des Utriculaires ou les urnes des *Nepenthes*, tous ces systèmes sont remarquablement adaptés à la capture d'animaux et principalement d'insectes dont l'« ingestion » peut apporter à ces plantes une source d'azote.

Les plantes carnivores à urnes

Les plantes carnivores à urnes, qui seules retiendront notre attention dans cet article, appartiennent aux genres *Heliophora*, *Sarracenia*, *Darlingtonia*, *Cephalotus* et *Nepenthes*. Les trois premiers genres se rencontrent en Amérique du Nord, tandis que les deux derniers se répartissent dans les régions chaudes orientales de l'Ancien Monde. Ce sont surtout les *Sarracenia* et les *Nepenthes* qui représentent les espèces les plus connues et les plus nombreuses de ce groupement.

Les *Sarracenia* habitent principalement dans les endroits marécageux de l'Amérique septentrionale où elles forment parfois de grandes étendues de végétation flottante ou semi-flottante. Ce sont de belles plantes aux feuilles en forme de



Documentation G. d'Aguilar

La feuille du Népenthes, en s'enroulant, forme un piège mortel pour la plupart des bestioles qu'il capture. Pourtant, la larve du « Nepenthiphilus tigrinus » (ci-contre et en tête de page) l'habite et se fait un fourreau avec les débris des insectes qu'a dévorés la plante.

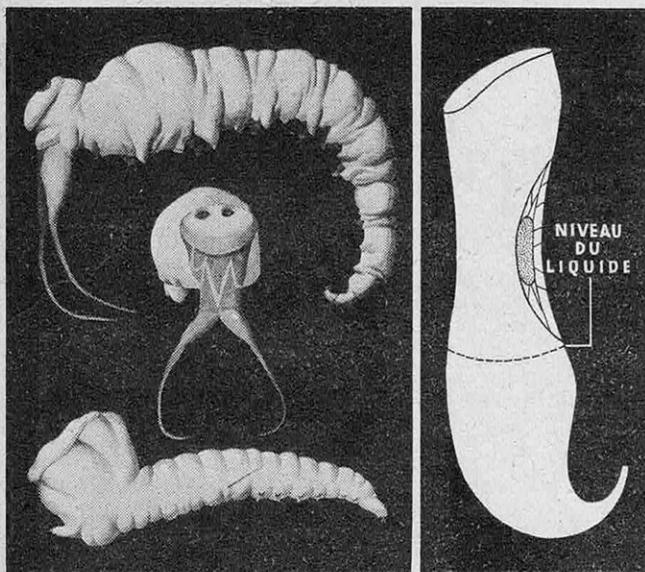
cornet, réunies en rosette et d'un vert profond marqué de taches cramoisies dans le bas.

Les *Nepenthes* habitent les forêts chaudes de l'Inde, Ceylan, la Chine, Madagascar, où ils vivent parfois en « épiphytes », c'est-à-dire sur les grands arbres, dans les endroits où l'humus s'accumule. Sur leur tige lianiforme s'insèrent des feuilles dont la portion basale est suivie d'un long pédicelle qui se termine par une urne, toujours dressée, avec une sorte d'opercule au-dessus de l'ouverture. Des voyageurs ont rapporté des descriptions remarquables de ces plantes. Écoutez Troll : « A travers une épaisse végétation, dans la forêt de l'île de Siburut, sur la côte ouest de l'île de Sumatra, je me dirigeais vers un massif de *Nepenthes ampullaria*. De partout leurs

SCIENCE ET VIE

urnes brillaient dans l'amoncellement des lianes enchevêtrées. Le sol boueux et moussu en était parsemé, donnant l'impression d'un tapis. »

Les Insectes et autres petits animaux, attirés par le liquide sucré sécrété par certains « poils » du cornet ou ascidie, y pénètrent et s'y noient en grand nombre. Que deviennent leurs cadavres ? Deux opinions partagent les botanistes : pour les uns, c'est la plante elle-même qui produit les sécrétions (enzymes) capables de les « digérer » ; pour d'autres, la disparition des cadavres est le résultat de l'activité de microbes, bactéries ou champignons inférieurs. De toute façon, la deuxième hypothèse n'est pas générale et peut s'avérer juste concurrentement avec la première. Des expériences précises ont, en effet, démontré que, chez les *Nepenthes*, le liquide élaboré par les poils glandulaires dans des urnes fermées et ne renfermant pas de bactéries, est riche en « protéinase » : une sorte de « digestion », même en l'absence de bactéries, peut très vraisemblablement avoir lieu dans les urnes.



● Une arachnide — « *Thomisus nepenthophilus* » — tisse aux orifices des urnes sa toile qu'on voit (à droite) portant un cocon à œufs. En outre, une larve de mouche « *Wilhelmina nepenthicola* » (à gauche, profil et face), habite les parois auxquelles elle s'agrippe, et une autre, « *Sarcophaga misera* Dux », vit au fond dans les débris.

Or ces urnes, séjour de mort pour de nombreux petits animaux, vont être, pour d'autres, source de vie.

Occasionnels et voleurs

Il y a d'abord une catégorie zoologique d'animaux occasionnels ; ce sont, vivant dans le liquide des urnes, des Protozoaires, des Myxophycées, des Desmidiacées et Diatomées, des Rotifères, des Oligochètes, des Crustacés, des larves d'Insectes et même des Têtards dont nous ne tiendrons pas autrement compte, car cette

observation ne correspond qu'à des animaux rencontrés par hasard.

Plus intéressants sont les animaux « voleurs ». Des Arachnides fréquentent souvent l'ouverture des urnes dans l'espoir, non déçu, d'y capturer quelques proies. Certaines espèces (*Thomisus nepenthophilus*) tissent même dans la partie supérieure de l'urne une toile verticale qui n'obstrue pas l'entrée, tout en constituant un piège excellent. Piège sur piège... double danger pour l'Insecte vagabond ! Pour les mêmes raisons, on rencontre régulièrement, à l'affût sur les urnes, de petits Caméléons et des Crapauds arboricoles.

Hôtes plus discrets, mais plus intimes encore, les chenilles d'un petit Papillon de Java, *Phyllocnistis nepenthæ*, vivent exclusivement dans les parois des urnes, menant leurs galeries entre les deux épidermes de la feuille transformée. D'autres Insectes vivent en phytophages aux dépens de ces plantes. Mais il y a plus curieux encore : c'est le cas de ceux qui n'hésitent pas, pour profiter de l'accumulation de cadavres gisant au fond des urnes, à vivre dans ce milieu aquatique qui, pour tant d'autres, est mortel.

Hôtes aquatiques

Chez les Moustiques, dont les larves sont exclusivement aquatiques, une petite espèce, *Wyeomyia Smithii*, dépose ses œufs dans les cornets de *Sarracenia purpurea*, dont l'aire géographique de répartition s'étend au Canada. Dans le liquide des urnes (toujours dilué par les pluies), les larves atteignent leur maturité. Elles passent même l'hiver dans l'eau congelée et achèvent leur développement avec la fonte de la glace au printemps et en été. Si les œufs sont déposés dans une ascidie desséchée, ils se développent lorsque celle-ci se trouve à nouveau remplie de liquide.

Des Chironomides (les larves des espèces non exotiques sont souvent ramassées par nos pêcheurs sous le nom de « vers rouges » ou « vers de vase ») vivent aussi dans ce milieu : *Metricnemus Knabi* dans les *Sarracenia* et *M. Edwardsi* dans les *Darlingtonia*. Ces larves, qui ont l'aspect de petits fils circulant au milieu des débris d'Insectes décomposés, apparaissent comme des masses grouillantes tant les individus en sont nombreux. Ces espèces de Diptères appartiennent à des genres dont de nombreuses formes se développent dans les petits réservoirs d'eau comme les spathes des Aracées, les fleurs des Héliconies et des Calladiées, les tiges de Bambou, les Broméliacées épiphytes, les trous d'arbres et les noix de coco.

Les Insectes en décomposition attirent encore d'autres Mouches au fond des urnes. Nous renonçons à les citer toutes pour ne parler que des plus caractéristiques. Certaines espèces de *Sarcophaga* (*Sarcophaga misera* Dux, par exemple), pondent au milieu des débris de cadavres accumulés dans les *Sarracenia*. Les larves s'y développent et y trouvent leur nourriture ; avant la nymphose, elles perforent la paroi du cornet pour aller achever à l'extérieur leur évolution qui, souvent, a lieu dans la terre sous-jacente.

Après l'accouplement, la femelle pénètre dans l'ascidie pour y déposer ses œufs et peut en sortir normalement, grâce à ses ongles puissants, en remontant le long de la surface intérieure du cornet. Les larves sont curieusement adaptées à cet habitat aquatique : en effet, les ouvertures stigmatiques, qui représentent des orifices respiratoires, aboutissent dans une cupule qui forme un réservoir aérostatique pouvant servir de flotteur.

Dans les *Nepenthes* de Bornéo vit un Calliphoridae, *Wilhelmiana nepenthicola*, dont la larve, grâce à sa partie postérieure modifiée en appendice, peut s'accrocher dans les urnes (on retrouve quelque chose d'analogue chez un moustique, *Corethrella*). Cet appendice caudal présente une base large et un peu longue à laquelle font suite deux longues lanières étroites et très renflées à leur base, tandis qu'elles sont effilées à leur extrémité. A leur dernier stade, ces larves ont plus d'un centimètre, elles se transforment alors en une pupa brun clair courte et ramassée, montrant une gibbosité dorsale. Ces pupes flottent à la surface du liquide du *Nepenthes*.

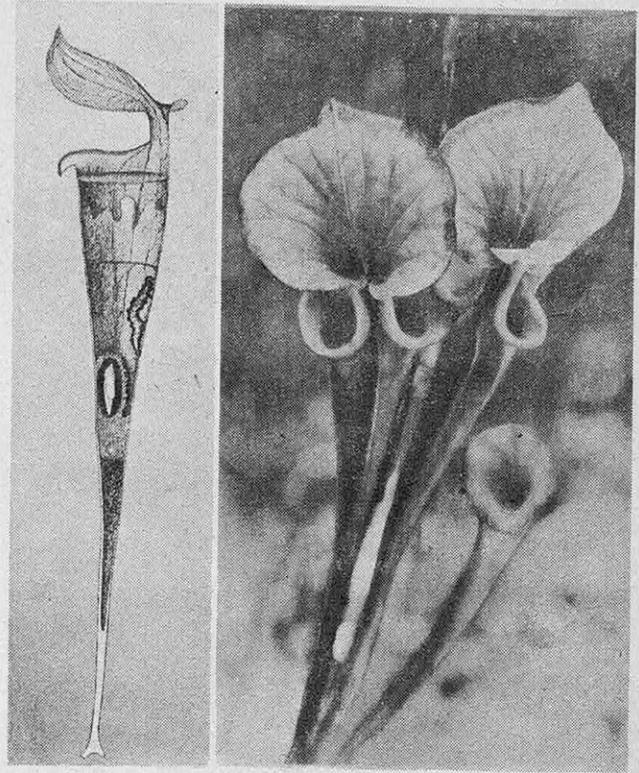
Les Papillons

Les plus curieuses de tous les animaux de cette « bioscénose » sont certainement les espèces du genre *Exyra*. Ce sont de petits Papillons qui se développent dans les ascidies de *Sarracenia*. Ils montrent, en effet, de remarquables adaptations de leur comportement.

Ces Papillons pondent leurs œufs isolément ou en groupe à l'embouchure de l'urne. Quand les œufs sont déposés séparément, chaque larve éclosée pénètre dans l'ascidie et en mange le tissu superficiel. Si une deuxième larve se présente, elle est impitoyablement rejetée ou tuée par la seule occupante.

Parois en toile et « en dur »

Ceci est vrai pour deux espèces d'*Exyra*. Mais, pour une troisième espèce, le comportement n'est pas le même ; comme elle fréquente *Sarracenia purpurea* qui porte des urnes nombreuses et rapprochées, elle se contente de déposer ses œufs en groupe sur un cornet. Les très petites larves écloses se séparent et se dirigent vers les urnes avoisinantes : finalement, chaque larve est seule dans sa demeure. Elle s'enfonce dans le tissu végétal qu'elle dévore et dont les débris la recouvrent. Puis elle tisse, tel un diaphragme transversal ou perpendiculaire, une toile en travers de l'ouverture du tube ; même les ouvertures accidentelles sont bouchées par une toile. La larve s'emprisonne ainsi dans cette « chambre de nourriture » où la pluie ne peut entrer. Les larves de la génération de printemps, quand elles se trouvent dans des urnes jeunes et tendres, ont un comportement plus curieux encore. Elles creusent, au sommet de l'ascidie, une galerie circulaire au-dessus de laquelle les parois meurent, se dessèchent, deviennent dures et raccornies, formant ainsi à l'entrée une barrière solide. Dans la chambre ainsi formée, les chenilles se nourrissent et hivernent. Mais il est



● Urnes de « *Sarracenia purpurea* » intactes et, à gauche, urne colonisée par des larves de papillon du genre « *Exyra* ».

une espèce de *Sarracenia* (*S. flava*) dont les fleurs meurent à la mauvaise saison. Que font alors les chenilles qui la fréquentent?... Retirées dans les parties basses de l'urne, elles s'y cachent dans un réduit entouré de toile où elles attendent patiemment le retour du printemps.

Hydraulicien et scaphandrier

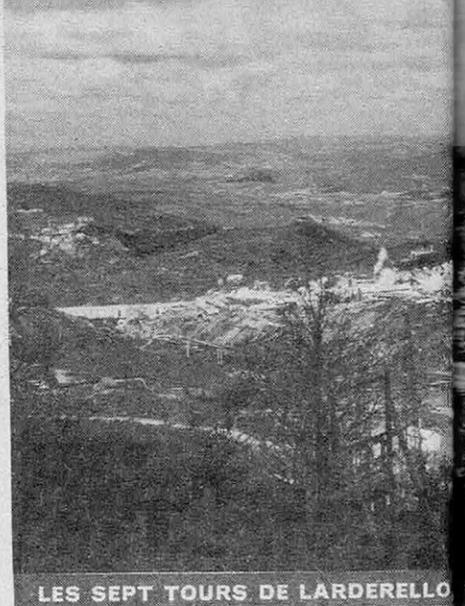
Une intéressante variante de ce comportement est donnée par la larve d'une espèce (*Exyra Ridingsii*) qui, avant sa transformation, creuse un trou au-dessus du point de chrysalidation et au-dessous un petit trou pour le drainage de l'eau. Ainsi cet endroit ne peut être inondé !

Après l'hydraulicien, le scaphandrier : dans les *Nepenthes* de Ceylan, on a trouvé une chenille connue sous le nom de *Nepenthophilus tigrinus* qui a la curieuse particularité de s'abriter dans un fourreau (comme celui des Phryganes ou Porte-Bois), formé par les débris d'Insectes tombés au fond de l'outre. Cette chenille, comme les autres, résisterait à l'action digestive des sucs de la plante ; on suppose qu'elle se nourrit des animaux tombés à sa portée.

Une Noctuelle de Sumatra vit à l'état larvaire dans les mêmes conditions.

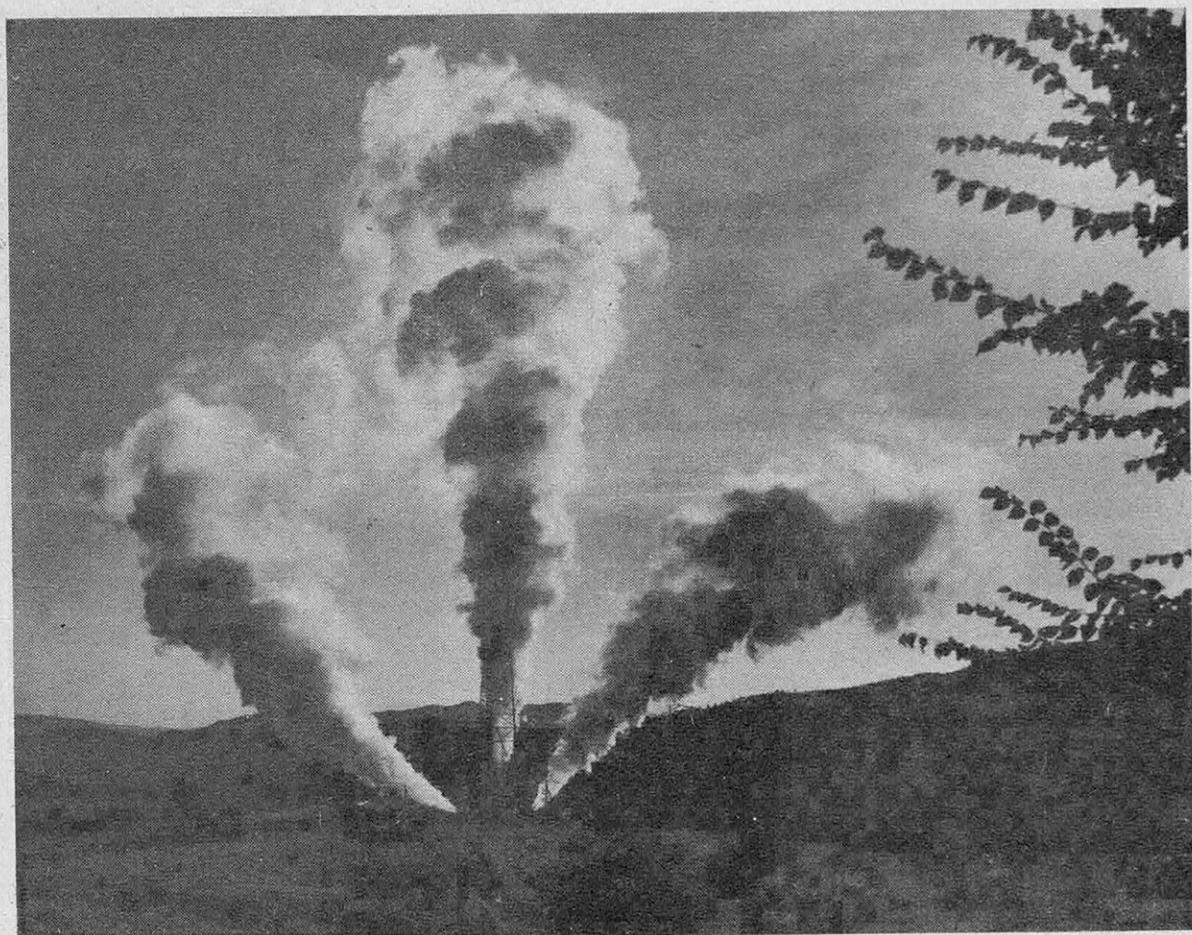
Urnes de mort, urnes de vie, telles se présentent les ascidies des Sarracénies et des Népenthes qui, sous leurs dehors riches de couleurs et d'élégance, cachent une remarquable manifestation de l'économie de la nature, la mort des uns devenant pour d'autres une source de vie.

Les vapeurs sulfureuses dont parlait Dante ont été sollicitées, grossies démesurément, captées par l'homme : d'abord parce qu'elles étaient riches en acide borique, aujourd'hui surtout pour faire tourner des groupes générateurs d'électricité. Et Larderello produit le 1/10^e du courant italien.



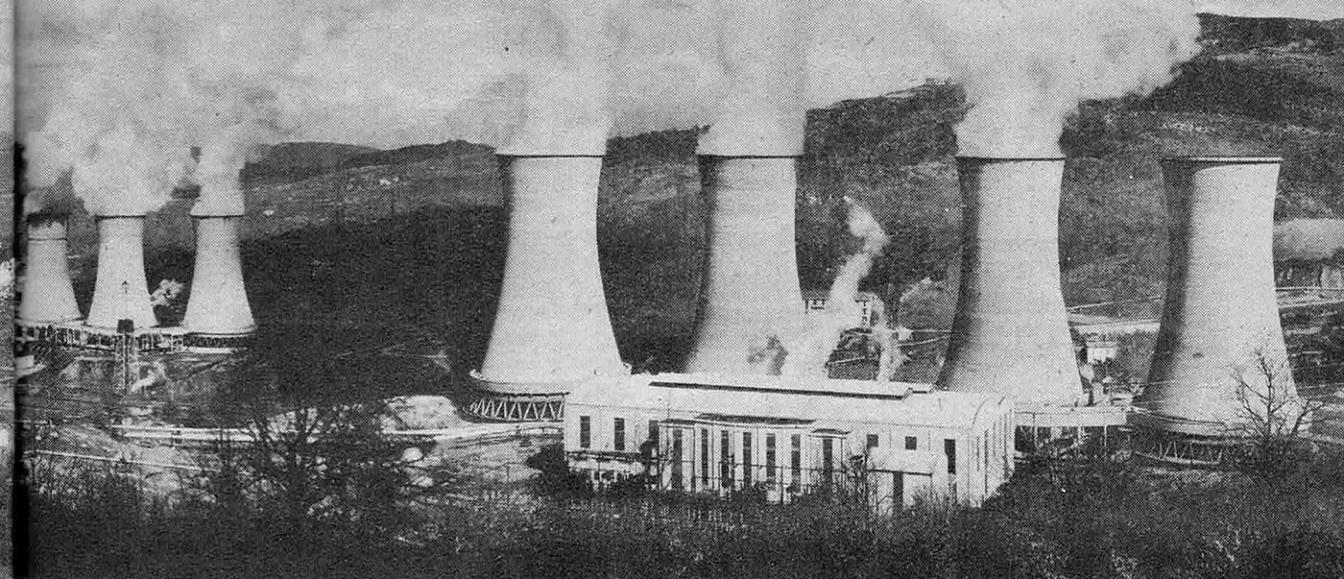
LES SEPT TOURS DE LARDERELLO

LARDERELLO, UN ENFER QUI



● Quand le « soffionissimo » n° 82, la plus puissante des émissions gazeuses provoquées jusqu'à ce jour à Larderello, n'était pas encore dompté, il fallait lui donner 3 bouches

pour rejeter ses 300 000 kg de vapeur à l'heure. Qu'auraient dit les anciens voyageurs, qu'effrayaient les modestes fumeroles d'alors, devant ces jets atteignant 120 m ?



AUX FORMES SURPRENANTES ET BELLES, SYMBOLISENT UN PRODIGIEUX ESSOR INDUSTRIEL

RÉJOUIT L'ITALIE

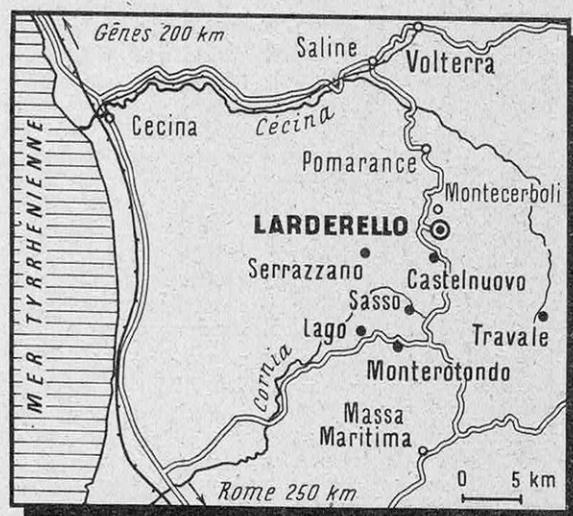
UN gros nuage s'arrondit au-dessus d'une cuvette que, là-bas, forment les montagnes.

Il brille au soleil, mais, par-dessous, il laisse voir une ombre inquiétante. Et, comme l'autocar nous rapproche de lui, voici qu'il révèle des tournolements internes, qu'il remue des volutes sans cesse renouvelées. Un coup d'œil à la carte : oui, dans cette direction, au delà de Pomarance, c'est bien Larderello, but de mon voyage. Cette nuée insolite, posée comme un couvercle au-dessus de la vallée, sous un ciel toscan parfaitement bleu, serait-elle faite de ces « vapeurs que la Terre a dans le ventre », dont parle Dante au chant VIII de *L'Enfer* en pensant aux *soffioni*, ces crevasses qui lancent hors du sol des vapeurs sulfureuses ?

Oui, c'est bien cela. Nous voici maintenant à Montecerboli, barrière de roche serpentine verte en travers de la vallée... Montecerboli, cela signifie « Mont-Cerbère ». Ainsi, à l'entrée de ce pays des vapeurs souterraines, les Anciens ont placé le nom de Cerbère, le chien monstrueux, gardien des Enfers...

Nous sommes sous le couvercle des nuages. Des tourbillons noirs, gris, blancs se tordent dans les nuées. Les glaces de l'autocar, ouvertes, laissent entrer une forte odeur d'œufs pourris. Bientôt, les pentes apparaissent parcourues en tous sens par des tuyaux, blancs sur les prairies vertes ou les rocailles jaunes. Et, brusquement, entre deux énormes volutes, apparaît un instant la haute silhouette d'un de ces gigantesques diabolos qui caractérisent ici les usines électriques.

Le car s'arrête. C'est la place de Larderello, village aux maisons éparées, sans aucun pittoresque, né de l'industrie fondée jadis par le Français Larderel. Vacarme infernal. Air empuanti. Sitôt qu'on monte derrière la petite église qui domine la place, on découvre une des usines. Comme une batterie de canons géants, des tuyaux



crachent de formidables jets de vapeur qui se précipitent avec une faible inclinaison pour s'élever bientôt en remous sans cesse déchirés par d'autres. Un peu partout sur les pentes de la vallée pointent des silhouettes métalliques : exactement des derricks de champs pétrolifères.

Une vision dantesque

On a pourtant l'impression qu'ici l'industrie n'a pas vaincu la nature, qu'en rassemblant par des conduites forcées les vapeurs de toute la région, elle a au contraire exacerbé les phénomènes volcaniques. Comment toute une population peut-elle vivre parmi cette odeur et ce tonnerre et travailler dans ces usines noyées dans la vapeur, où le bruit doit être encore moins supportable?... Vraiment, les plus romantiques descriptions des « terres maudites » de jadis sont moins impressionnantes que cette réalité industrielle.

Mais la réalité est moins tragique. Cinq minutes plus tard, brusquement, le bruit décroît : les gigantesques « bazookas » cessent totalement de cracher des vapeurs, puis les nuées se dissipent.

● Voici François Larderel, qui tira profit et gloire de son initiative industrielle. Et voici la marque de fabrique de sa société « pour l'exploitation des forces endogènes » : un lagone recouvert de maçonnerie.



Voici la clé de l'énigme : l'enfer que j'ai trouvé en arrivant n'est qu'intermittent. Depuis quelques jours règne une grève sporadique. Ce matin, à 6 h 30, les turbines des centrales électriques ont été arrêtées; les clapets automatiques ont joué, laissant se perdre toute la vapeur qui, de kilomètres à la ronde, se concentre dans les deux usines de Larderello; elle s'est échappée à l'air libre, en un déchaînement dantesque.

Tout se comprend mieux dans le paysage qui s'offre maintenant : partout, dans l'ample cuvette de Larderello, jaillissent de petits jets de vapeur; ici, une simple fuite sur une conduite; là, l'évacuation d'une « chaudière » où les émanations naturelles sont en partie condensées pour permettre l'extraction du bore; ailleurs, la sortie de conduits donnant le chauffage à telle ou telle maison. C'est seulement sur les hautes tours en diabolo des réfrigérants que règnent de vastes panaches à l'échelle d'une grande industrie.

Un Français crée une industrie italienne

Entre Pise et Sienne, plus exactement entre les fleuves côtiers Cecina et Cornia, moutonnent de pauvres montagnes nues ou boisées de pins et de chênes. Là, sur 200 km², se sont toujours manifestés des phénomènes d'autant plus étranges que nul volcan, même éteint, n'existe dans les environs : des fumerolles brûlantes s'élevaient de la terre par de menues crevasses autour desquelles le sol, rougeâtre, jaunâtre, absolument nu, était brûlant. C'étaient les *soffioni*.

Autre phénomène : les *lagoni*. Imaginez (il faut bien les imaginer, car il n'en existe plus aujourd'hui) de petits lacs, parfois presque réduits à une flaque, qui bouillaient sous des émanations profondes de gaz.

Comme les eaux thermales de cette région se révélaient excellentes pour certaines maladies, celles des bronches en particulier, on y venait de Rome, Florence, Sienne ou Pise, et cela de toute antiquité. Mais il faut arriver en 1778 pour entrer dans l'ère de l'étude scientifique. Cette année-là, en effet, Francesco Hofer, apothicaire à la cour de Toscane, publie un mémoire sur la présence dans l'eau des *lagoni* du « sel sédatif », autrement dit l'acide borique découvert et introduit dans la pharmacopée soixante-quinze ans plus tôt

par le chimiste hollandais Guillaume Homberg, que Louis XIV avait attaché à sa cour.

Dès la fin du XVIII^e siècle, un anatomiste, Paul Mascagni, tente d'extraire le « sel sédatif » des *lagoni*. Mais les résultats sont décevants, et la concession qui lui avait été faite ne fut pas renouvelée par le grand-duc de Toscane.

Elle fut octroyée par la suite à trois réfugiés politiques français. En 1818, une nouvelle fabrique fut construite à Montecerboli, celle qui devait devenir Larderello. Mais les résultats ne furent pas plus brillants qu'auparavant : pour évaporer les eaux des *lagoni*, on devait recourir, comme dans les premières exploitations, au chauffage par le bois; ce qui grevait lourdement le prix de revient. Et bientôt les bois des alentours furent rasés...

C'est alors que se manifesta l'intelligence de François Larderel, l'un des trois propriétaires de l'entreprise. Il racheta les parts de ses associés et reprit seul l'affaire. Il avait son idée, d'ailleurs merveilleusement simple : pourquoi recourir à une onéreuse source de chaleur alors que la Terre même offrait d'innombrables calories qui se perdaient ? Il utiliserait les vapeurs des *soffioni* pour le chauffage des chaudières de plomb où s'évaporerait l'eau des *lagoni*.

Mais la captation des vapeurs posait des problèmes techniques difficiles pour l'époque : on construisait sur les crevasses du sol des coupoles en maçonnerie d'où une conduite de terre cuite conduisait la vapeur aux chaudières. Ces coupoles sont encore, bien que disparues depuis longtemps, la marque de fabrique de la « Société Larderello ».

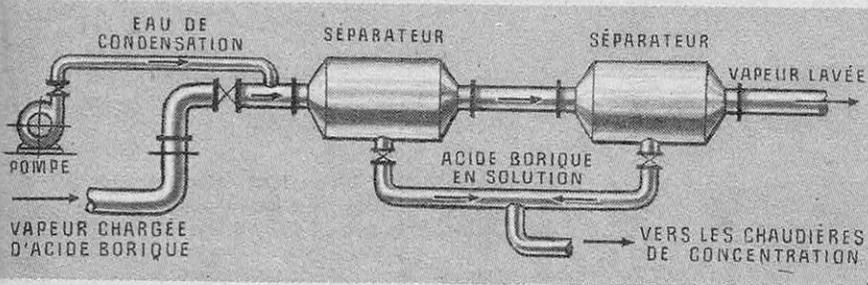
Ce fut le succès : « l'acide borique naturel toscan », dès lors, concurrença victorieusement le produit tiré du minerai dit « tinkal ». François Larderel acquit une immense fortune, fut ennobli et comblé d'honneurs. Il donna son nom au village — Larderello — né autour de la fabrique de Montecerboli devenue le centre de toute une série d'autres usines disséminées dans la région.

L'extraction de l'acide borique

Adrien de Larderel, son fils, perfectionna les procédés.

Enfin, depuis le début du siècle, sous la direction du prince Ginori-Conti, qui a épousé une petite-fille de François Larderel, des méthodes nouvelles sont utilisées. Les *lagoni*, dont on évaporait l'eau, ont en effet disparu; ils étaient formés par de la vapeur barbotant dans de l'eau de condensation accumulée à l'orifice d'une crevasse du fait de la disposition du terrain; on ne pouvait y puiser à un rythme industriel sans les épuiser. Il faut, aujourd'hui, d'une part, traiter les eaux souterraines, d'autre part, « laver » la vapeur des *soffioni*.

Soit qu'elles dissolvent directement les émanations gazeuses, soit qu'elles passent à travers des terrains où les vapeurs ont laissé des dépôts, certaines nappes d'eaux souterraines ont une forte teneur en acide borique. Il n'est que de les pomper et de les envoyer dans des cristallisoirs. Mais quelle énergie utiliser pour la remontée au jour des eaux profondes?... L'énergie même de la



● C'est par lavage qu'on extrait l'acide borique des vapeurs. Dans la conduite qui les a recueillies, on injecte de l'eau. Par contact prolongé, cette eau dissout les vapeurs boriques, puis est envoyée vers les usines de traitement ; la vapeur en excès s'échappe.

vapeur. Voici donc comment les choses se passent : un tuyau descend dans le sol entre 20 et 50 m ; il est double : au centre, la conduite par laquelle remontera l'eau ; autour, circule de la vapeur captée à un *soffioni* voisin. La pression de cette vapeur sur la nappe souterraine suffit pour faire remonter l'eau à la surface. Cette eau est recueillie dans un récipient vertical d'où elle s'épanche dans les tuyauteries et d'où s'échappe, par une sorte de cheminée, un jet continu de vapeur. C'est ainsi que sont utilisées les petites émissions de vapeur, trop faibles pour être amenées dans les turbines grâce auxquelles, aujourd'hui, Larderello est le plus grand centre producteur d'électricité de l'Italie. Voilà pourquoi, à travers tout le paysage et dans les endroits les plus inattendus, on voit des sortes d'urnes métalliques empanachées de blancs flocons, dont rayonnent des tuyaux qui apportent la vapeur de *soffioni* voisins ou emportent l'eau souterraine vers les usines de traitement.

Si les petits *soffioni* ne se trouvent pas à proximité de nappes souterraines, on utilise parfois leur vapeur grâce au « lavage ». Dans la conduite qui a recueilli la vapeur sont injectées sous pression, par une pompe, de minimes quantités d'eau pure. Eau et vapeur demeurent en contact dans la conduite, puis dans des récipients métalliques horizontaux qui ressemblent assez à quelque locomotive sans roues : les séparateurs. A l'intérieur de ceux-ci, l'eau et la vapeur se détendent, cependant qu'un système de chicanes prolonge leur contact. Ayant dissous les vapeurs boriques, l'eau passe dans des tuyaux, cependant que la vapeur va se perdre à l'air libre comme la fumée d'une locomotive.

Eaux souterraines ou eaux de lavage contiennent de 2 à 3 ‰ d'acide borique. De même les eaux provenant de la condensation des vapeurs à la sortie des turbines qui actionnent les générateurs électriques. Toutefois un traitement, qui utilise divers types d'évaporateurs, va accroître jusqu'à 14 ou 15 % la teneur en acide borique.

Les mystérieuses vapeurs

Mais il est aujourd'hui bien d'autres sujets d'intérêt à Larderello que l'obtention de l'acide et autres produits boriques. La ques-

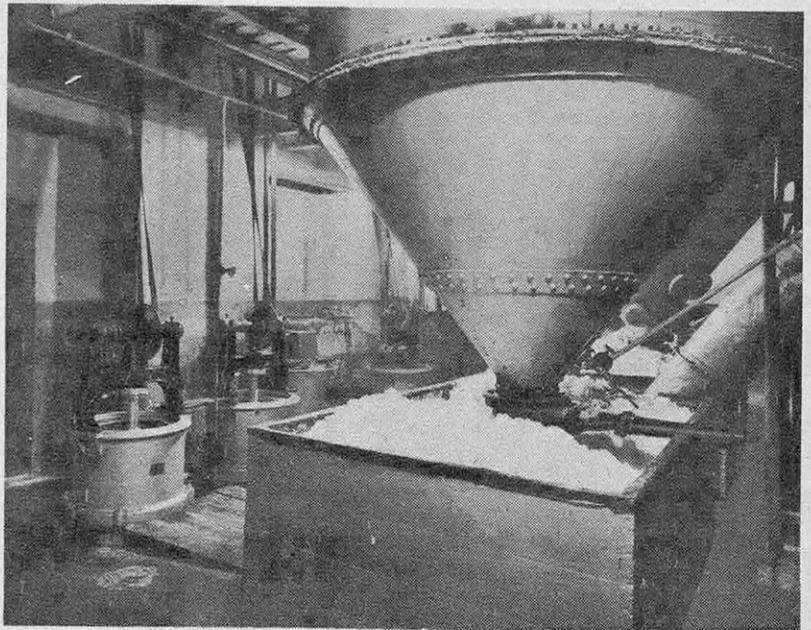
tion la plus passionnante est celle de l'origine même de l'acide borique et des vapeurs qui sortent du sol.

Le bore ne vient pas des roches superficielles. Les quelques concrétions boraciques que l'on trouve (larderelite, borate hydraté d'ammoniaque et borax minéral, tétraborate de soude) ont été, au contraire, produits par les émanations. Le phénomène est bien plus profond. Malheureusement, les sondages effectués jusqu'ici n'ont pu mettre sur la voie d'aucune explication.

La région des *soffioni* fait partie d'une très vaste zone s'étendant loin dans la mer Tyrrhénienne, dont les terrains « en place » ont été bouleversés par des mouvements tectoniques : terrains primaires du permien et terrains secondaires du rhétien. A Larderello et tout autour, cette base, très fracturée, a été recouverte, à la fin du tertiaire, lors des mouvements qui ont plissé les Appennins, par des argiles schisteuses.

Cette nappe de charriage étant imperméable, il faut exclure que les vapeurs puissent provenir d'eaux d'infiltration locale. D'ailleurs, on n'a jamais observé que la quantité de vapeur émise soit en liaison avec celle des pluies.

La seule chose certaine, c'est que, lors des sondages, le phénomène est toujours très actif



● Une opération en fin de traitement. L'acide borique granulé, mêlé à de l'eau, tombe des cuves de refroidissement dans des bacs ; l'eau filtre au fond, tandis que l'acide granulé est aspiré vers les séchoirs par les tuyaux qu'on voit à droite.

SCIENCE ET VIE

au niveau des terrains réthiens et dans les terrains permien, dont on n'a d'ailleurs jamais atteint la base. Il a donc sa source à une profondeur encore plus grande.

La vapeur circule sous les argiles tertiaires, qui forment comme un couvercle. Par les moindres fractures de cette couche supérieure, elle sort à l'air libre sous forte pression. Ce qui prouve bien le rôle de ce « couvercle », c'est que, dans la vallée de Monterotondo, il n'y a pas de terrain d'apport et que, justement, la pression des *soffioni* y est moindre qu'ailleurs.

Il était logique de penser que la vapeur arrive des profondeurs par des failles du terrain de base. Des sondages électriques récents le confirment : c'est aux alentours des failles que l'on a trouvé les plus puissantes émissions de gaz.

La même méthode électrique a permis de situer le magma à moins de 5 km de profondeur. Il faut peut-être voir dans cette relative proximité des zones fluides la cause essentielle des émissions gazeuses. Mais, pour expliquer le mécanisme de celles-ci, on en est réduit aux hypothèses.

En particulier, il faut rendre compte de la température élevée des vapeurs (140° à 230°) et de leur pression (5 à 30 atmosphères). On sait que toute vapeur possède une pression de saturation qui dépend seulement de la température ; la pression qui pèse sur la surface d'évaporation n'intervient pas. Or la pression des *soffioni* est toujours nettement supérieure à la pression de saturation de la vapeur. On se trouve donc en présence de vapeur *surchauffée*.

Trois hypothèses

Trois hypothèses principales ont été proposées pour expliquer cet ensemble de faits et gardent leurs partisans :

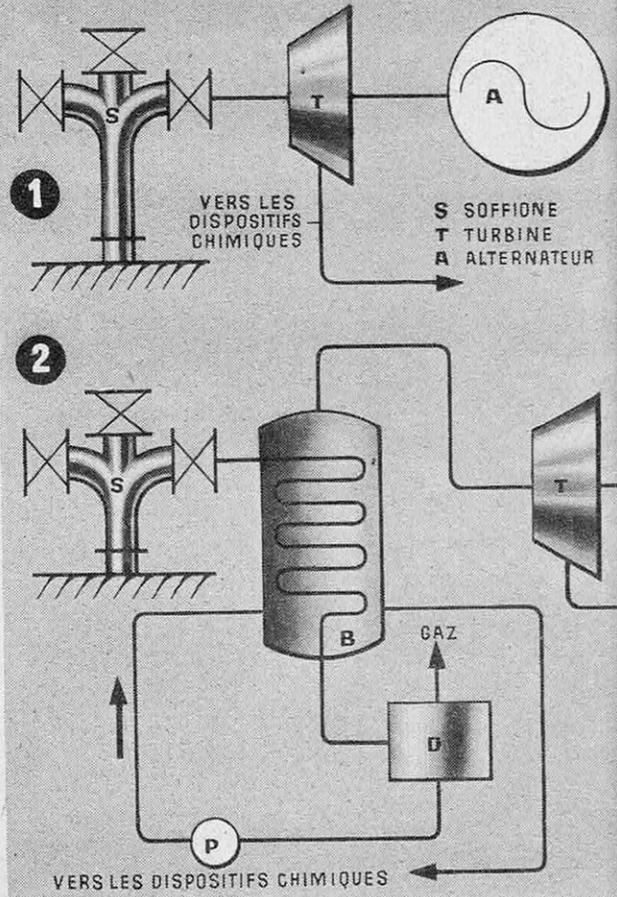
1° *Évaporation de dépôts d'eau à grande profondeur.* — De tels dépôts pourraient-ils provenir par infiltrations de la Méditerranée? Mystère. On ne voit pas davantage comment sont constitués les bassins d'accumulation. L'eau y est-elle chauffée par les roches environnantes et développe-t-elle de la vapeur à sa surface? Ou bien des conduits sous-jacents amènent-ils de la vapeur qui se condense, l'ensemble fonctionnant comme une chaudière? Les géophysiciens en discutent, s'appuyant sur de difficiles calculs de thermodynamique.

2° *Distillation de masses granitiques profondes.* — La présence est certaine d'un soubassement de granit sous toute une large zone géologique : à travers de grandes failles, cette roche affleure en effet, donnant en particulier l'île d'Elbe, l'île de Montecristo, et, sur le continent, des noyaux proches de la région des *soffioni*. On peut admettre que cette base granitique de 3 ou 4 km d'épaisseur envoie des racines dans le magma fluide ; les roches au contact distilleraient leur eau de cristallisation.

3° *Libération d'eau dans le magma.* — Il s'agirait d'un processus inverse : le magma libérerait de l'eau dans sa phase de consolidation. On retrouve ici les théories les plus modernes sur la

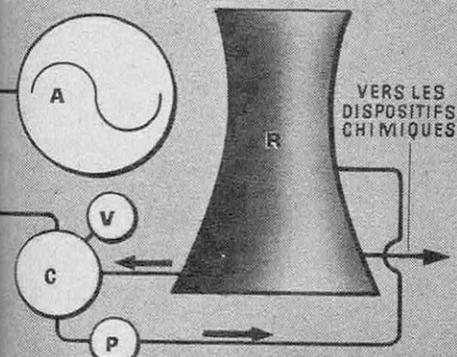
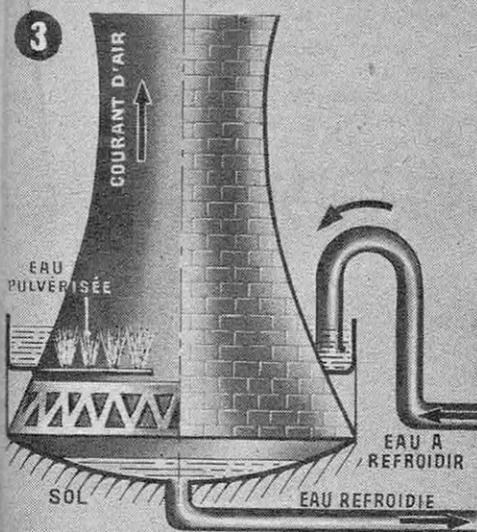
L'UTILISATION DE LA VAPEUR

On exploite les *soffioni* selon deux méthodes : 1, schéma d'utilisation directe ; 2, utilisation indirecte : c'est la vapeur « secondaire » qui alimente les turbines ; 3, coupe schématique d'une tour de réfrigération : l'eau chaude provenant des condenseurs, pulvérisée, est entraînée vers le haut par un courant d'air frais qui la refroidit. Elle retombe et retourne aux condenseurs ; 4, forage d'un *soffione* et à droite, conduit de captation.

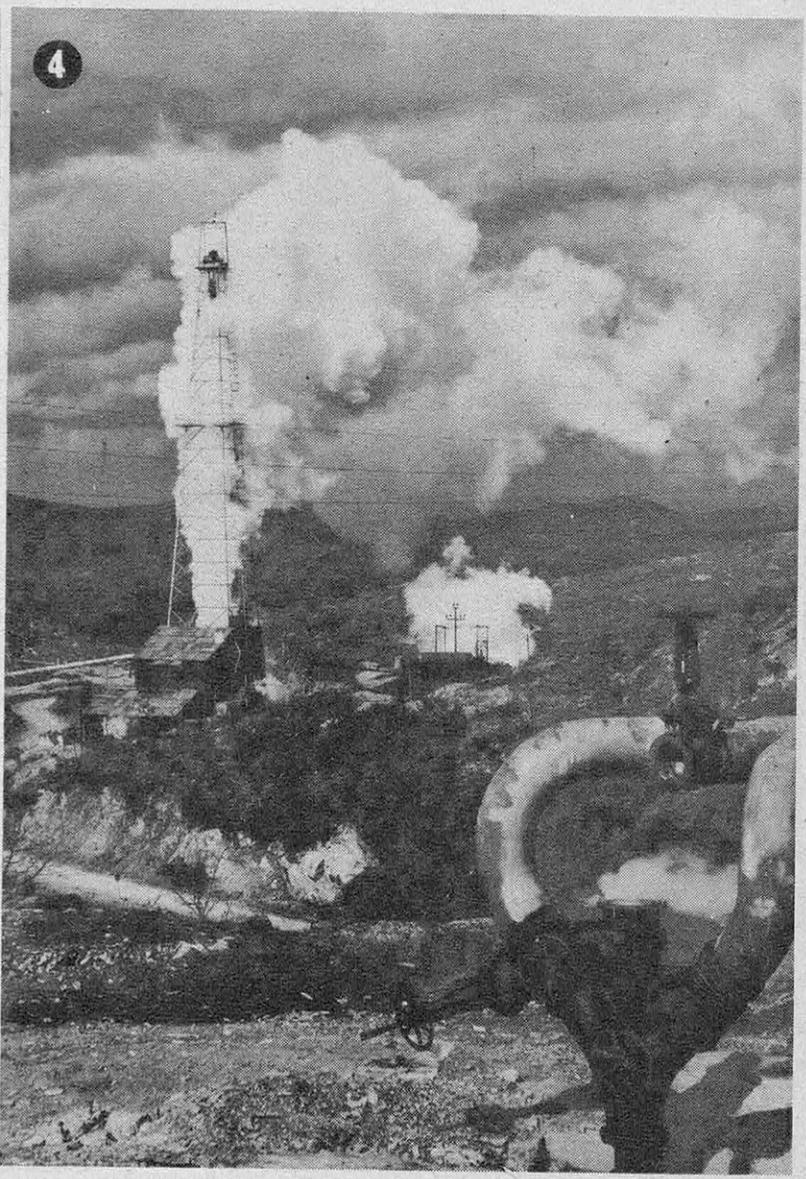


formation des sources thermales : des vapeurs venues du magma viennent chauffer des nappes phréatiques (nappes d'eau formant de véritables fleuves souterrains qui s'avancent vers la mer) et se dissolvent en elles. On rejoint aussi certaines hypothèses américaines sur les geysers de Californie, qui sont parmi les phénomènes les plus proches des *soffioni* toscans. On recoupe également des études faites dans les régions volcaniques des îles Hawaï, d'après lesquelles les silicates (le magma en est probablement composé) absorberaient, à l'état liquide, de grandes quantités de vapeur qu'ils restitueraient ensuite lors de leur cristallisation. Des expériences de laboratoire menées aux États-Unis semblent avoir confirmé ce point de vue. Le magma en consolidation donnerait 6 % d'eau. On a calculé qu'il suffirait d'un cubage de 300 × 300 × 300 m pour rendre compte de toute l'eau que crachent les *soffioni* en un an.

A LA PRODUCTION



- S SOFFIONE C GONDENSATION PAR LAVAGE
 P POMPE V POMPE A VIDE
 T TURBINE R TOUR DE REFRIGERATION
 A ALTERNATEUR B ECHANGEUR DE CHALEUR
 D SEPARATION PAR GONDENSATION



Nécessité des forages profonds

Cette dernière hypothèse est à la fois la plus révolutionnaire et la plus séduisante; elle est aussi celle vers laquelle penchent aujourd'hui la plupart des spécialistes. Il reste à se demander pourquoi le phénomène ne se manifeste pas en de très nombreux autres points du globe? Pourquoi n'est-il pas général? La conjonction de failles profondes et d'une couverture imperméable peut-elle, à elle seule, l'expliquer? Sans doute pas. Il faut plutôt tenir pour responsable de la situation privilégiée de Larderello la proximité du magma. Il faut penser encore que le magma qui alimente les volcans est d'une composition différente.

Le mystère reste donc à peu près total. Mais peut-être est-ce par son étude que l'on acquerra les premières données certaines sur les phénomènes profonds de la Terre. A Larderello, les sondages n'ont pas dépassé 2 000 m. On pourra des-

cendre beaucoup plus loin le jour où les forages, au lieu d'avoir seulement des fins industrielles, c'est-à-dire d'être soumis à des considérations d'ordre financier, seront poursuivis dans un but de recherche désintéressée. Sans doute serait-il possible à Larderello d'approcher le magma de beaucoup plus près qu'ailleurs, et plus facilement que dans les régions volcaniques où la présence de lave serait bien plus gênante que ne l'est ici celle des vapeurs.

Expliquer la présence des substances qui accompagnent la vapeur, c'est encore plus difficile.

La composition moyenne des émissions est la suivante, pour 1 kg de fluide : eau, 955,5 %; CO₂, 42,65 %; hydrogène sulfureux, 0,88 %; acide borique, 0,30 %; ammoniacque, 0,30 %; hydrogène et méthane, 0,19 %; azote, 0,16 %; gaz rares, 1 cm³.

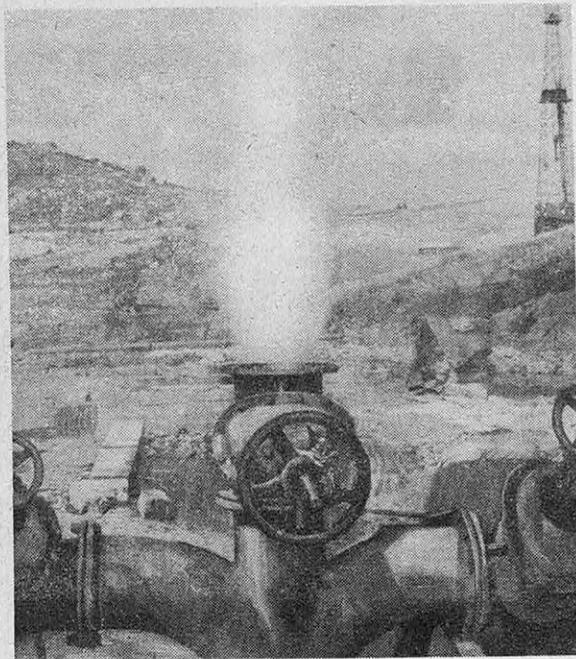
Cette composition est bien différente de celle des fumerolles volcaniques. D'où provient, par

SCIENCE ET VIE

exemple, l'acide borique? On avance plusieurs hypothèses : décomposition de sulfures ou d'azures de bore; infiltration d'eau de mer contenant des composés du bore; décomposition de tourmalines (borosilicates) contenues dans des roches granitiques.

Les « soffioni » artificiels

François Larderel avait déjà eu, en 1832, l'idée de rechercher la vapeur dans le sous-sol, en usant de la technique de percement des puits artésiens. Devant les dangers que présentait l'opération, il hésita jusqu'en 1842, et ce n'est qu'en 1856 que fut obtenue la première explosion puissante de vapeurs. Alors, peu à peu, naquit une technique délicate, celle du forage des *soffioni* artificiels. Un tampon de plomb bouchait l'orifice, ne laissant passer que la tige de la sonde; quand on était parvenu à l'eau, on descendait une sorte de piston composé de disques de tôle



● Deux manifestations curieuses du super-soffionissimo. A gauche, le jet de vapeur heurte l'atmosphère à une vitesse supérieure à celle du son : la photographie matérialise les

espacés entre lesquels étaient entassés des chiffons; en remontant, cet appareil, le « serpent », retirait une certaine quantité d'eau; parfois, la vapeur souterraine avait la force de vaincre la colonne d'eau et jaillissait à l'extérieur. En 1877, on atteignit 180 m.

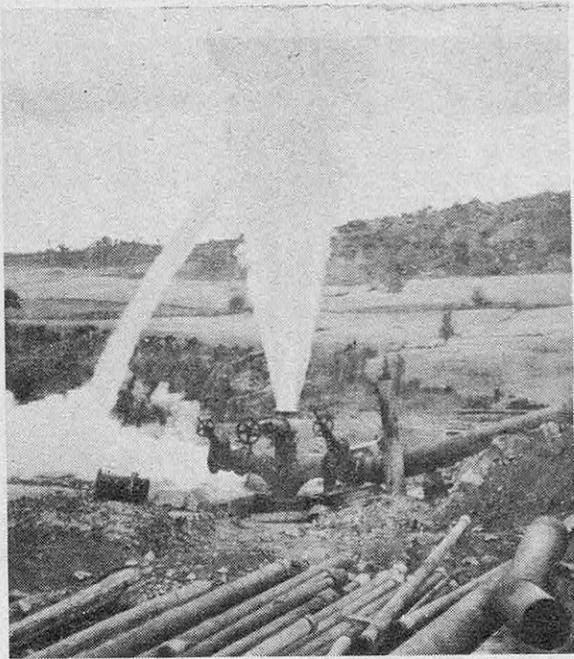
Mais cette technique serait restée primitive si Larderello s'était cantonné dans la seule industrie chimique, car les *soffioni* naturels et les premiers *soffioni* artificiels auraient suffi à alimenter en produits boriqués tout le marché européen. Au contraire, la production d'électricité demandait de la vapeur et en exige toujours davantage. C'est l'utilisation de la vapeur pour

faire tourner des turbines entraînant les générateurs d'électricité qui a fait de Larderello un grand centre industriel; seulement, il a fallu trouver de nouvelles sources de gaz.

En 1924, on essaya des sondes à rotation pour remplacer les sondes à percussion. On atteignit 600 m et on obtint des jets de 20 000 à 30 000 kg/h (c'est par le poids de vapeur débitée à l'heure qu'est évaluée la puissance des *soffioni*). En 1929, on mit à jour des émissions de 60 000 kg/h. Et, le matin du 27 mars 1931, ce fut l'explosion du premier *soffionissimo*.

Les « soffionissimi »

Il fallut bien créer un superlatif pour ce phénomène sans commune mesure avec les *soffioni* habituels : d'une profondeur de 267 m jaillissaient 220 000 kg/h à une pression de 4,5 atmosphères et à une température de 205°. Le vacarme était tel qu'on ne pouvait se parler dans un rayon de 100 m



ondes de choc alors produites. A droite, un arc de vapeur joint dans le temps d'un éclair deux jets divergents, phénomène qui doit sans doute être d'origine électrique.

et que, dans les maisons, il fallut, pour dormir, matelasser portes et fenêtres. On percevait encore le bruit à 25 km de là. Le phénomène dura quelques jours, puis le *soffionissimo* fut dompté.

D'autres *soffionissimi* explosèrent entre 1930 et 1950 sans battre le record du premier. Et puis, en 1951, lorsque les forages ne furent plus faits au hasard, mais dans la ligne des failles profondes, deux formidables émissions de vapeur eurent lieu coup sur coup : le puits n° 82 et le puits n° 85, tous deux dans les prairies autour de Larderello, tous deux de 300 000 kg/h!

Le n° 82 était particulièrement spectaculaire. Alors que la vitesse d'émission des gaz est,

d'ordinaire, de l'ordre de 100 m/s, elle dépassait 500 m/s! Que l'on imagine plus de 80 kg de vapeur passant chaque seconde par un orifice de 327 mm! Non seulement on ne pouvait pas se parler dans le voisinage, mais on percevait un véritable tremblement de l'atmosphère : les lunettes vous vibraient sur le nez! C'étaient les ondes de choc de la vapeur heurtant l'atmosphère à une vitesse supérieure à celle du son. Des photos ont pu saisir dans le jet de vapeur des surfaces de discontinuités, matérialisant ces ondes de choc.

On se hâta de donner trois émissaires au *super-soffionissimo*. Pendant plusieurs jours, avant d'être domptés dans les turbines, les trois jets lancèrent leurs panaches divergents au-dessus du paysage. Un nouveau phénomène — tourbillonnement de l'air ou manifestation électrique, il reste pour l'instant inexplicable — se manifesta alors : parfois des traits de vapeur fulguraient entre deux jets voisins, les mettant durant un bref instant en communication.

Au début, quand on trouvait un *soffionissimo*, on redoutait de voir s'affaiblir les émissions voisines. Il n'en a rien été, sauf dans la zone de Castelnuovo, sans doute à la suite d'éboulements profonds purement locaux. Et, si l'on admet qu'il s'agit de vapeurs de saturation, cela est normal : à mesure que la pression de ces vapeurs diminue par effusion à l'air libre, d'autres vapeurs sont produites par les matières liquides souterraines.

Des « derricks » en Toscane

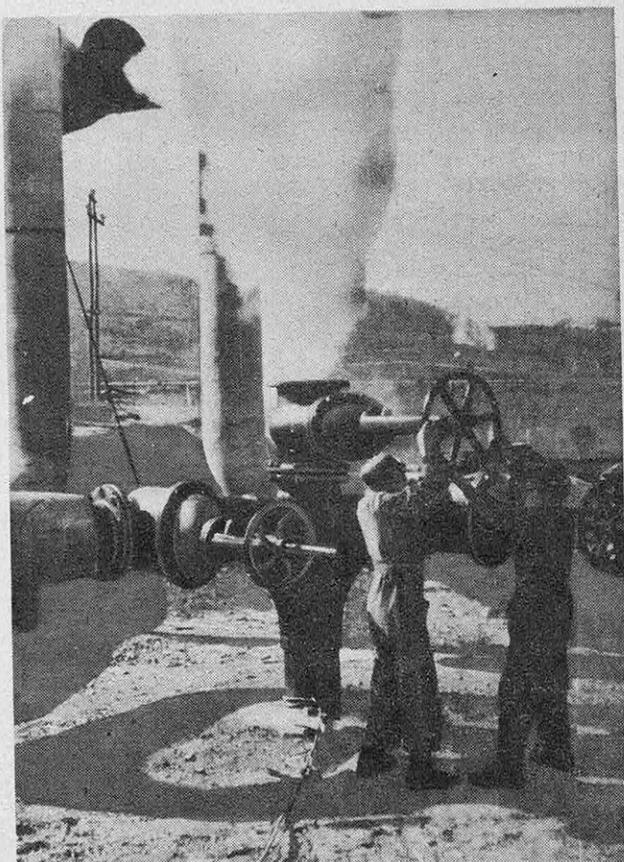
C'est sur un versant raide où s'accrochent des châtaigneraies et le village de Castelnuovo que nous avons vu les grandes perforatrices américaines en action. Partout, dans la combe de prairies ou dans les bois, fleurissent au soleil d'éclatantes vapeurs floconneuses. Dans un minuscule ravin, la terre, tiède sous la main, laisse échapper quelques légères émanations : un des tout derniers *soffioni*, trop faible pour être capté.

Le « derrick » d'acier a 45 m de haut. Deux autres se silhouettent dans le paysage. Ils sont équipés de perforatrices « rotary » exactement semblables à celles de l'industrie pétrolière. Mais que de difficultés en plus! D'abord, les roches, à Larderello, sont bien plus dures que celles sous lesquelles on cherche le pétrole. Ensuite on rencontre souvent des couches de terrains à forte inclinaison, qui gênent pour maintenir un forage vertical; on trouve des failles dans lesquelles se perd en masse la boue de « bentonite », cette argile spéciale qui, circulant continuellement, lubrifie et refroidit les organes de perforation; la nature chimique des émanations (l'hydrogène sulfuré au contact de l'air) corrode les métaux; et les infiltrations naturelles encombrant rapidement de concrétions très dures les trous de sondage. Enfin, et surtout, avec la température élevée du sous-sol, l'émulsion argileuse atteint 80° à 95°, et, dès le moindre arrêt de sa circulation, les engrenages du perforateur rotary se bloquent. Comme il faut que les trous soient de grand diamètre, on conçoit combien les sondages sont laborieux et exigent une technique particulière.

Des sondages dangereux

Un autre problème très délicat est de continuer le sondage alors que des explosions se sont déjà produites. En effet la veine de vapeur rencontrée la première peut fort bien n'avoir qu'un débit minime par rapport à une autre plus profonde. Il importe donc de ne pas s'en tenir au premier résultat, à moins que celui-ci ne soit excellent. D'où une série de difficultés techniques pour reprendre le forage après une explosion.

A quels signes devine-t-on que l'on approche



● Deux ouvriers viennent d'ouvrir la conduite captant la vapeur d'un *soffioni* de moyenne puissance. Ils ont dû auparavant se boucher les oreilles. Le photographe aussi!

de la vapeur? D'abord, à ce que la température de la boue de bentonite qui revient du fond s'accroît soudainement. Parfois, des bulles de gaz carbonique remontent avec la boue. Mais le signe évident est que la colonne de boue descend brusquement dans les failles où circule la vapeur. Normalement, on retire le système rotatif et on envoie de nouvelles quantités de boue.

Soudain, c'est l'explosion : les gaz internes sont plus forts que la pression de la colonne de boue. Si le mécanisme perforateur est encore dans le puits, il risque d'être détérioré; en tout cas, l'enlever quand sort la vapeur est extrêmement délicat.

SCIENCE ET VIE

A partir du moment où se manifestent les premiers signes de l'approche de la vapeur, les ouvriers travaillent avec les oreilles bouchées et portent un casque. La manœuvre exige que l'un d'eux reste jusqu'au dernier moment sur la plate-forme supérieure du derrick. C'est un volontaire, aux réflexes prompts, aux nerfs solides. Dès que s'amorce l'explosion, il fuit, en s'accrochant à un dispositif qui glisse sur un câble spécial tendu entre le pylône et le sol sous un angle tel que la glissade ne se termine pas en chute. L'homme peut d'ailleurs freiner lui-même sa vitesse. Tout cela au milieu de la vapeur, des pierres et des terres projetées parfois jusqu'à 200 m de haut. Malgré l'aspect très dangereux de l'opération, il n'y a cependant jamais eu d'accident grave à déplorer.

La captation des gaz

La captation proprement dite des gaz est moins difficile qu'il ne semble au profane. Le trou est en effet foré à travers la bouche même d'acier qui doit, par la suite, servir à cette captation. Cette conduite comporte deux ou trois tubulures, dont chacune peut être fermée indépendamment de l'autre. Dès qu'une émission de vapeur s'est fait jour, on pose à travers la campagne la conduite par laquelle les gaz seront amenés à l'usine d'utilisation, et on la raccorde à une des embouchures tandis que la vapeur continue à sortir par l'autre. Alors, il n'y a plus qu'à ouvrir une clef, et la vapeur passe dans la conduite; à fermer une autre clef, et la vapeur ne sort plus à l'air libre.

Les gaz circulent dans des tuyaux d'acier de 33 à 59 cm de diamètre; la plus longue conduite atteint 1,500 km. La dilatation des tuyaux pose évidemment un problème: on se contente aujourd'hui de placer de temps à autre des coudes en forme de lyre que l'on utilise souvent pour franchir des routes; un autre système est encore plus simple: tout bonnement, ne pas raccorder les

tuyaux en ligne droite, mais en ligne légèrement brisée; en cas de dilatation, les angles de cette brisure diminuent légèrement sans inconvénient pour les raccords.

Forages systématiquement conduits

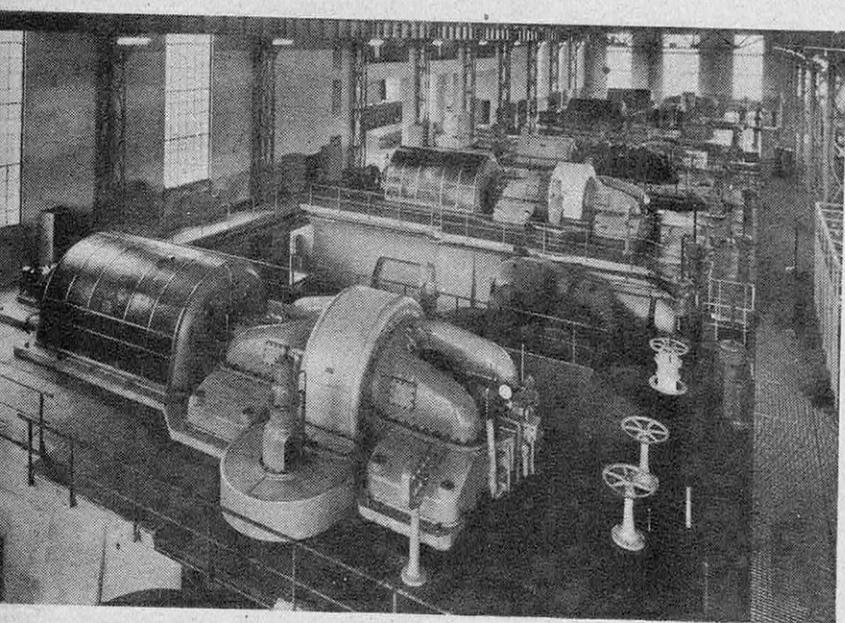
Il ne s'agit plus aujourd'hui de forer le sol au hasard. Depuis deux ans, une étude systématique par sondages électriques a été entreprise par une société française, la Compagnie Générale de Géophysique. Cette société utilise à Larderello une méthode basée sur la conductibilité électrolytique du sol. Entre deux pôles placés en terre, un courant est lancé. Si les deux pôles sont proches, le courant ne circule guère que dans les couches superficielles; si les pôles sont plus éloignés, il passera en grande partie dans les zones plus profondes. La « résistivité apparente » du sol reflétera alors la nature des couches géologiques.

Ainsi, dans la région de Larderello, l'argile tertiaire a une résistivité 20 à 30 fois plus faible que celle des calcaires réthiens. On conçoit qu'il soit possible de déterminer la profondeur où se trouvent les terrains « en place », donc, par des sondages répétés, de connaître leur disposition, de situer avec exactitude leurs glissements, leurs failles. Là où le réthien révèle une cassure, c'est là qu'il faut chercher la vapeur. Ainsi ont été découverts les deux *supersoffioni*!

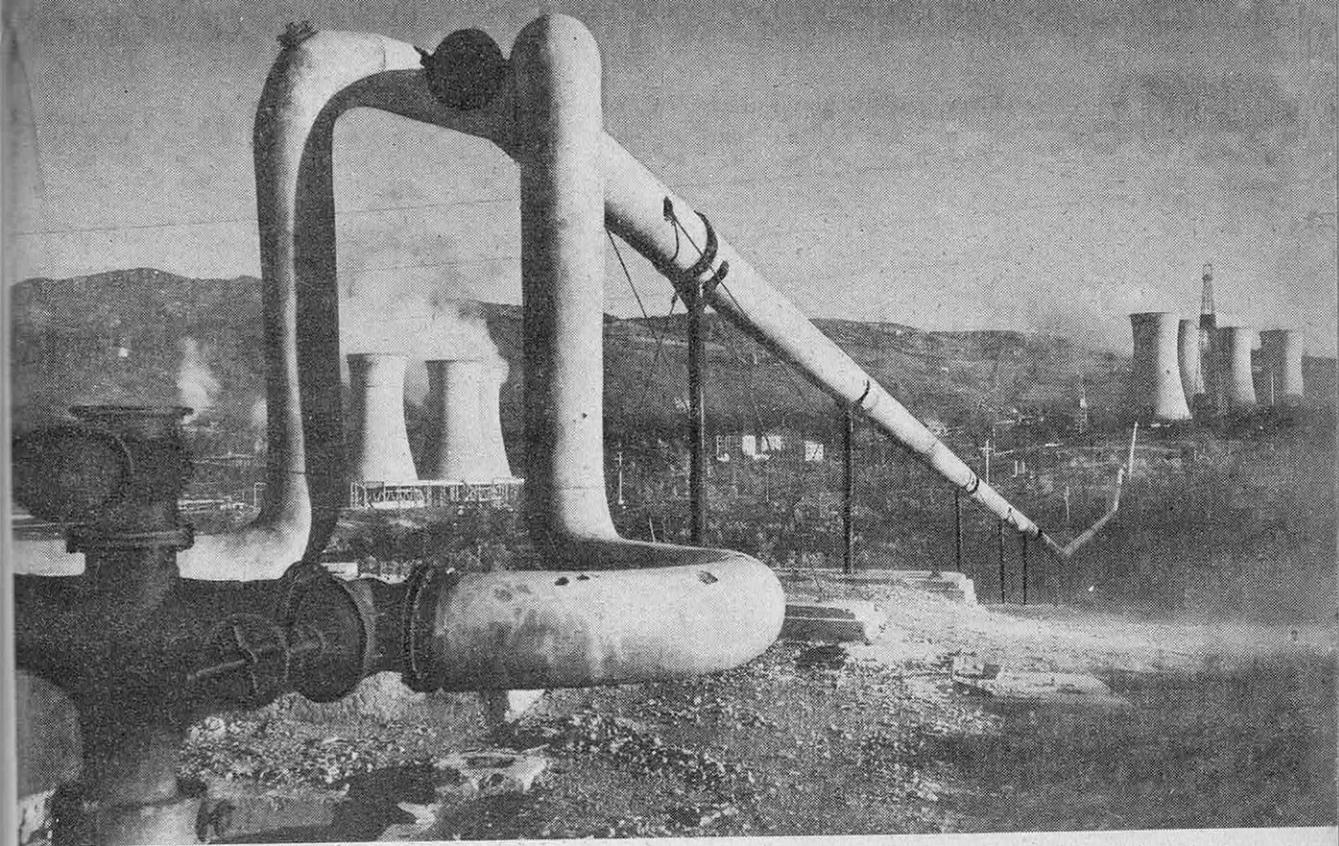
Importance économique des « soffioni »

Les forages se poursuivent à la ronde et doivent encore se développer, car l'Italie a besoin d'électricité, et elle a déjà équipé toutes les chutes d'eau qui pouvaient être d'un bon rendement. D'où l'importance pour elle des providentiels torrents d'énergie qui jaillissent de la terre toscane. Actuellement 160 forages sont en activité, donnant plus de 3 000 000 de kg de vapeur par heure. Le plus profond descend à 415 m (mais un forage de recherche a été mené jusqu'à 1 650 m).

Aujourd'hui, les *soffioni* donnent le dixième de l'électricité italienne, et la puissance installée atteint 290 000 kW! Pour fixer les idées, cette puissance est de 325 000 kW à Génissiat et 300 000 à Donzère-Mondragon. Mais comme les centrales qui utilisent la vapeur peuvent être utilisées continuellement — sauf les temps morts nécessaires aux réparations — leur production annuelle dépasse celle de chacune des deux grandes usines françaises: 2 000 millions de kW h par an au minimum contre 1 580 à Génissiat et 1 950 escomptés à Donzère-Mondragon.



← La salle des machines de la centrale « Larderello n° 3 » abrite des groupes turbo-alternateurs: chaque turbine de 26 000 kW, à 3 000 tours, sous 4,75 atmosphères, à 185°, actionne directement un alternateur de 30 000 kV A.



● Quel singulier pays ! Ça et là, des plaques de terre chaude sont privées de végétation : des tuyaux, forés dans

des dalles, y captent les vapeurs internes conduites, à travers la campagne, vers les tours en diabolo des usines.

Deux méthodes d'exploitation sont utilisées parallèlement. D'une part, on envoie directement dans les turbines de la vapeur naturelle, avec extraction de l'acide borique dans les eaux de condensation. D'autre part, la vapeur naturelle est utilisée « indirectement », pour produire de la vapeur « secondaire » qui alimente les turbines tandis que la vapeur « primaire » est « lavée » à la sortie des échangeurs de chaleur. La seconde méthode semble devoir donner un moins bon rendement thermodynamique; en réalité, il n'en est rien. Avec l'exploitation directe, il faut 19 kg de vapeur pour donner 1 kW h. Avec l'exploitation indirecte, il suffit de 14 kg. La seconde méthode est évidemment préférable d'autant plus que les corrosions chimiques sont alors supprimées; c'est elle qui a été adoptée dans les centrales Larderello n° 2 et Castelnuovo. Mais les installations sont bien plus compliquées, ce qui accroît à la fois le capital à investir et les frais d'exploitation. Aussi la « Larderello n° 3 », la plus récente et la plus puissante, utilise-t-elle un système « mixte ».

Les « diabolos » de Larderello

Dans toute installation thermodynamique les condenseurs doivent être à la plus basse température possible. Comment refroidir l'eau de condensation des vapeurs naturelles? Dans la région, il n'y a pas de cours d'eau. Seul se conçoit le refroidissement par air.

D'où les énormes tours au profil hyperbolique si caractéristique. Ces constructions qui paraissent dignes de quelques films d'anticipation sont, en réalité, de simples cheminées. L'eau provenant

des condenseurs arrive dans un canal circulaire à une température de 45° à 50°. Elle est projetée par des pompes dans la partie basse de la tour, sous forme de gouttelettes. Ces gouttelettes sont entraînées vers le haut du fait d'un intense courant d'air qui passe à travers les pylônes à claire-voie sur lesquels est bâtie la tour. Le bas de l'immense cylindre creux (70 m de haut!) étant chaud, un très fort « tirage » s'établit. Voilà donc l'eau chaude pulvérisée entraînée par un courant d'air plus frais. Elle monte, monte, tout en se refroidissant. Le courant ascensionnel s'accélère en passant dans la partie étroite du profil hyperbolique, vainquant ainsi l'inertie des gouttelettes. Mais il ne faut pas que ce courant entraîne l'eau à l'air libre; celle-ci doit être récupérée dans une vasque qui occupe tout le fond de la tour : la pesanteur doit être plus forte que le mouvement ascensionnel. Voilà pourquoi l'hyperbole s'épanouit dans le haut de la tour : pour diminuer dans cette partie la vitesse du courant d'air. Ainsi les gouttes retombent-elles fatalement. Seule s'échappe dans l'atmosphère par l'immense cheminée la vapeur qui s'est formée « secondairement ». Et l'eau refroidie à 25° - 30° retourne aux condenseurs.

Un coup d'œil à l'intérieur de ces monuments industriels donne une impression extraordinaire : le jour n'y est plus, tout là-haut, qu'une lueur lointaine, un halo vaporeux dans une étrange nuit blanche.

Et l'odeur? dira-t-on... Tiens, au fait, l'affreuse odeur d'hydrogène sulfuré est déjà oubliée. On s'habitue à tout...

Pierre de Latil

4 fois plus précis que ses prédécesseurs

LE CANON ATOMIQUE ET SON PROJECTILE

C'est à Aberdeen dans l'État de Maryland que l'armée des États-Unis vient de présenter à la presse son canon de 280 mm capable de lancer des obus ordinaires ou des obus atomiques. Ce canon a un tir quatre fois plus précis à une distance de plus de 30 km — sa zone de dispersion étant 4 fois plus petite — que les pièces du même calibre utilisées durant la deuxième guerre mondiale.

DEPUIS quelques mois, la presse a signalé à diverses reprises des tirs d'obus atomiques dans le désert du Nouveau Mexique. Il a été également question de « petites » bombes atomiques. Ces informations ont conduit certains chroniqueurs à imaginer, par extrapolation, l'existence de tout un arsenal de bombes et d'obus atomiques, tant tactiques que stratégiques. On n'en est pas là.

« L'explosif »

Où en est-on exactement ? Le canon atomique — les photographies que nous avons réunies ici en témoignent — est une réalité. Toutefois, l'obus atomique lui impose certainement bien des servitudes. Il faut surtout se pénétrer d'une notion fondamentale essentielle : une bombe ou un obus atomiques peuvent prendre d'innombrables aspects extérieurs, mais la quantité de combustible nucléaire ne peut être dans aucun cas inférieure à une certaine masse critique évaluée à une vingtaine de kilogrammes d'uranium 235 ou de plutonium 239. En prenant pour leur densité une valeur proche de 20, on arrive à un volume critique de 1 000 cm³ (1 litre). On imagine que le combustible nucléaire est divisé en deux ou plusieurs fragments dont chacun est d'un poids inférieur à la masse critique. C'est la réunion extrêmement rapide de ces fragments qui donne suffisamment de neutrons secondaires de fission dans ce volume de 1 litre, et provoque une réaction en chaîne capable de devenir divergente en une fraction infinitésimale de seconde. L'énorme énergie de fission libérée pendant ce très court laps de temps élève la température de l'engin à plus d'un million de degrés et provoque l'explosion que l'on connaît.

Que la carapace de l'engin pèse 200 kg ou 2 t, qu'il prenne la forme d'un obus, d'une bombe, d'une torpille, d'une mine, d'une boîte, etc., ne change pas grand chose au phénomène. Tout au

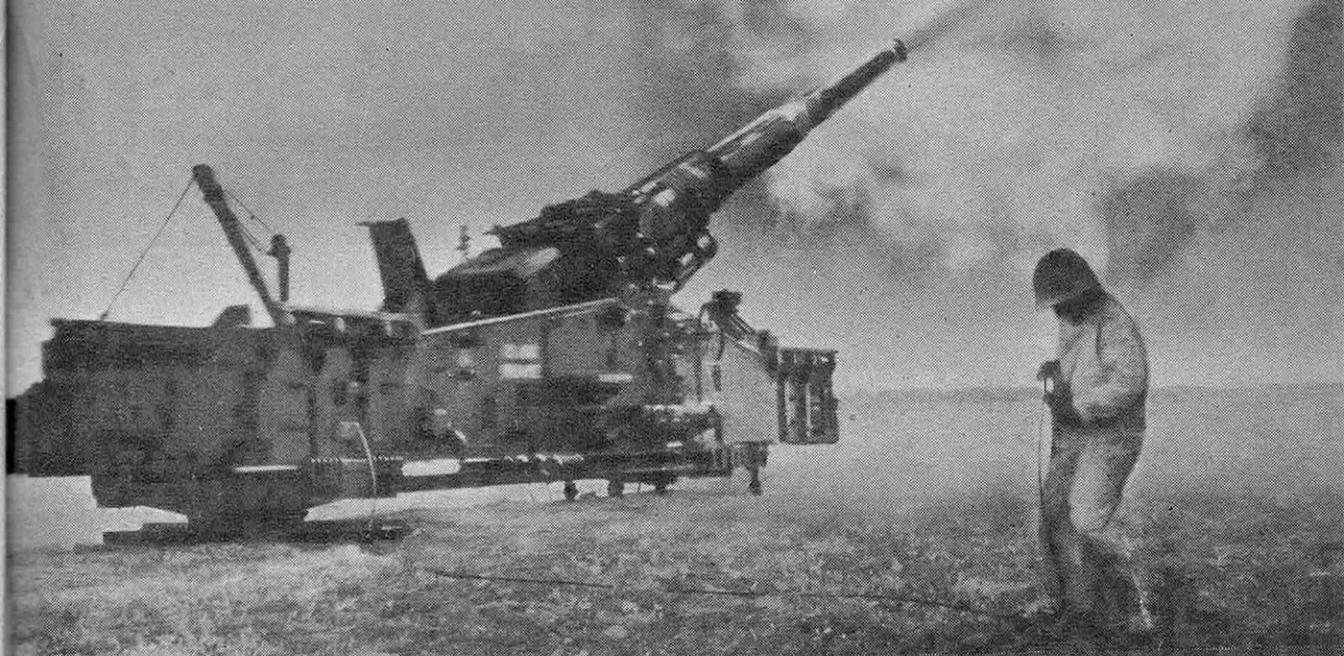
plus, cette forme permet-elle de gagner en précision dans le tir, en sécurité dans la manipulation ou dans le rendement.

En ce qui concerne le rendement, rappelons que la température de fusion des alliages les plus résistants atteint à peine 4 000°. Il n'est donc pas possible de retarder, fût-ce de quelques fractions de seconde, la dislocation d'un engin qui atteint déjà un million de degrés, alors qu'il n'y a que 5 % à peine du combustible nucléaire à avoir eu le temps de participer à l'explosion.

Un million de degrés

Une enveloppe d'épaisseur et de résistance mécanique minimum s'impose évidemment, mais on n'a aucun intérêt à augmenter indéfiniment le poids de cette carapace et encore moins à charger l'engin de plus de combustible nucléaire qu'il n'en faut pour obtenir la masse critique, c'est-à-dire environ 20 kg d'uranium 235 ou de plutonium 239.

Les explosifs classiques donnent des résultats qui sont en relation avec les poids des charges chimiques et de l'enveloppe, qu'il s'agisse d'une mine, d'une torpille, d'une bombe ou d'un obus. L'explosif nucléaire, lui, obéit à d'autres lois du fait des températures « stellaires » qu'il engendre. Si l'inertie thermique et mécanique d'une carapace peut conserver une cohésion minimum à l'engin, pendant, mettons, un centième de seconde, le rendement de l'explosion atomique ne sera sensiblement augmenté que si des réactions nucléaires d'un autre type, et auxquelles un million de degrés sont nécessaires pour se manifester, se superposent aux réactions de fission. C'est ce qui a conduit à imaginer les superbombes atomiques à hydrogène ou bombes H, dans lesquelles le dégagement d'énergie, dans ce même laps de temps de un centième de seconde, sera plusieurs fois supérieur à celui des bombes A.



● Le canon « atomique » de 280 mm en action. Le projectile, obus ordinaire ou obus atomique, ainsi que les

gargousses de poudre, sont chargés soit manuellement, soit mécaniquement au moyen d'un chariot hydraulique.

L'obus atomique

Pour en revenir aux obus atomiques — sur lesquels on garde le secret — on peut les imaginer ainsi : un obus classique contiendrait deux fragments d'uranium 235 ou de plutonium 239 (ou un mélange des deux) pesant chacun 10 kg et placés aux deux extrémités. L'obus lancé, un dispositif électrique, chimique ou mécanique, précipiterait à la seconde voulue les deux blocs l'un vers l'autre. L'explosion aurait lieu au moment du déclenchement de ce dispositif. Il est certain que, du point de vue de la précision du tir, le canon tirant des obus atomiques est, pour les objectifs assez proches, supérieur à l'action du bombardement par avion. Pour les objectifs éloignés, les engins téléguidés et les fusées l'emportent vraisemblablement aussi sur l'avion. C'est malheureusement dans ce domaine que la guerre, presse-bouton appa-rait la plus réalisable pour l'assaillant sans scrupules... et qui ne craint pas de représailles. Une telle guerre demeure tout de même sous « contrôle », tandis qu'une guerre bactériologique échapperait bien vite à tout contrôle dans l'espace et dans le temps. Le tableau sera-t-il jamais assez sombre pour faire enfin réfléchir les hommes ?

Le canon

Du type classique à tourillon nement arrière avec frein et récupérateur, il n'offre rien de bien nouveau. Au point de vue possibilités de pointage, il est « tout azimut » en direction et atteint 55° en hauteur,

à condition, sans aucun doute, d'avoir creusé au préalable une fosse de recul.

Sa culasse, de masse respectable dans le but, comme dans tous les matériels Schneider, d'opposer plus d'inertie au recul, comporte des secteurs filetés ; sa fermeture s'opère donc par combinaison d'un mouvement de translation suivi de rotation sur elle-même.

Enfin, pour une meilleure répartition des charges en position de route, le tube est reculé sur l'affût.

M. E. Nahmias



● Une batterie autonome d'artillerie atomique comprend deux canons de 280 mm, quatre tracteurs et huit camions ; ne comportant que des véhicules tous terrains, elle peut atteindre 55 km/h. L'ensemble tube-affût, qui pèse 85 t, repose en position de route sur les plates-formes de deux tracteurs. 435

COMMENT S'EST TUÉ LE SPÉLÉO

Ingénieur et capitaine mécanicien de réserve, l'auteur de cet article, Robert de Joly, est président-fondateur de la Société Spéléologique de France. A côté de découvertes considérables comme celle de l'aven d'Orgnac, il a beaucoup contribué à l'avancement de la spéléologie par les nombreux perfectionnements dont il a doté son matériel d'exploration.

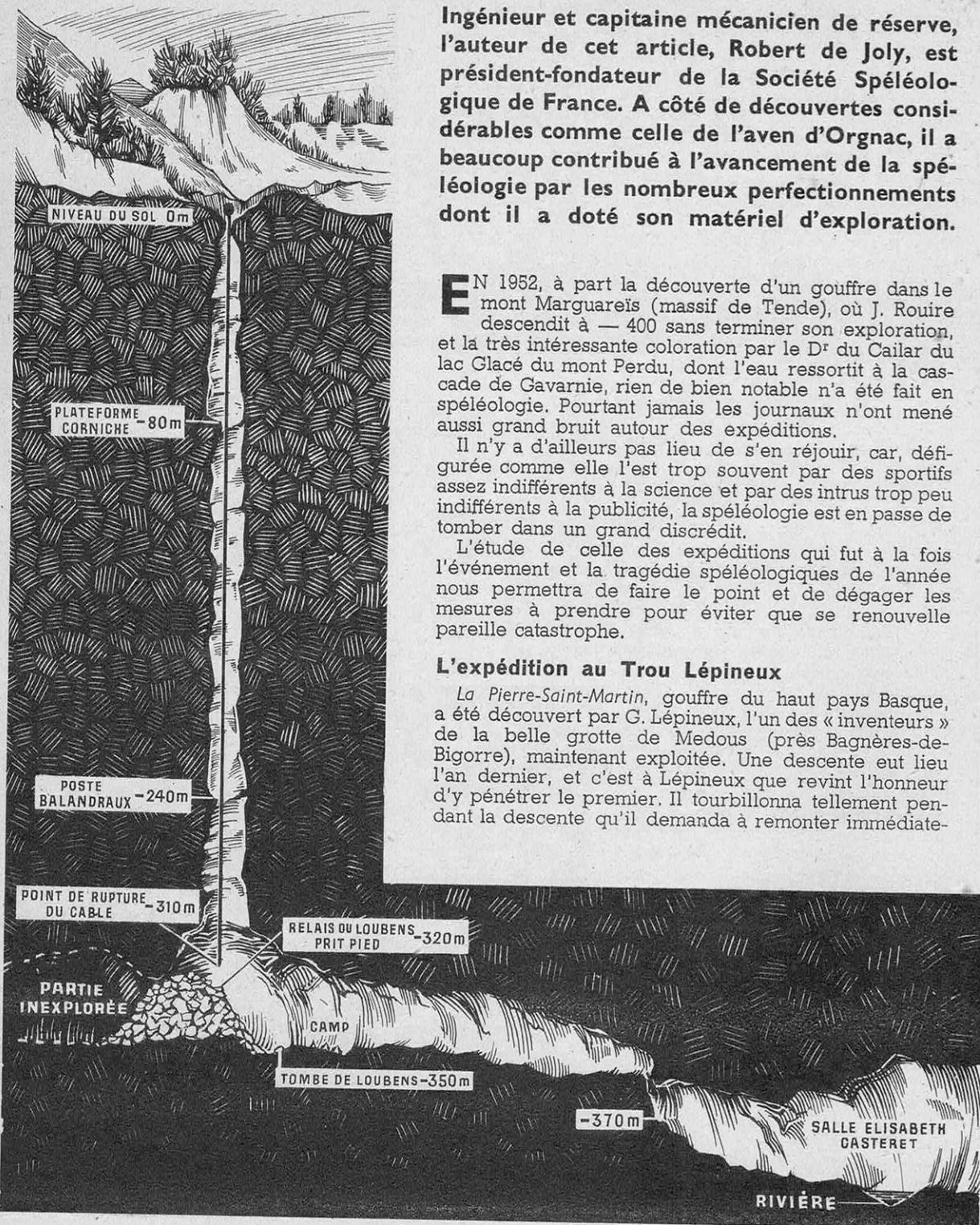
EN 1952, à part la découverte d'un gouffre dans le mont Margareis (massif de Tende), où J. Rouire descendit à -400 sans terminer son exploration, et la très intéressante coloration par le Dr du Cailar du lac Glacé du mont Perdu, dont l'eau ressortit à la cascade de Gavarnie, rien de bien notable n'a été fait en spéléologie. Pourtant jamais les journaux n'ont mené aussi grand bruit autour des expéditions.

Il n'y a d'ailleurs pas lieu de s'en réjouir, car, défigurée comme elle l'est trop souvent par des sportifs assez indifférents à la science et par des intrus trop peu indifférents à la publicité, la spéléologie est en passe de tomber dans un grand discrédit.

L'étude de celle des expéditions qui fut à la fois l'événement et la tragédie spéléologiques de l'année nous permettra de faire le point et de dégager les mesures à prendre pour éviter que se renouvelle pareille catastrophe.

L'expédition au Trou Lépineux

La Pierre-Saint-Martin, gouffre du haut pays Basque, a été découvert par G. Lépineux, l'un des « inventeurs » de la belle grotte de Medous (près Bagnères-de-Bigorre), maintenant exploitée. Une descente eut lieu l'an dernier, et c'est à Lépineux que revint l'honneur d'y pénétrer le premier. Il tourbillonna tellement pendant la descente qu'il demanda à remonter immédiate-



LOGUE LOUBENS

ment. Le récit qu'il me fit du « sondage » préalable auquel procéda le chef de l'expédition m'a bien amusé. Au lieu de prendre une vraie sonde, indiquant les plates-formes intermédiaires, si utiles à connaître, le « chef » imagina de réunir une cloche d'école et un ballon de foot-ball au bout d'une cordelle, « pour que ça rebondisse ».

Connaître la profondeur, c'est bien, mais justement parce qu'il rebondit, un ballon est peu propre à ce genre d'investigation, en ce sens qu'il ne permet pas de déterminer où se trouvent les relais. La connaissance de ceux-ci est indispensable, puisqu'il faudra les nettoyer des rochers instables (afin d'éviter qu'ils ne tombent sur les explorateurs) et qu'ils serviront de perchoirs, pendant toute l'exploration, aux aides qui faciliteront la descente de l'équipe de pointe et paretront à une panne de téléphone. Ce sont ces fonctions, plus ou moins commodes selon que les relais sont plus ou moins habitables, que l'on confie aux « nouveaux venus » pour les entraîner et leur former le caractère.

Seulement, en 1951, et aussi cette année avant l'accident mortel de Loubens, on se garda bien de parler de la présence de ces plates-formes, car il fallait pouvoir dire que l'on battait le record de la verticale absolue, en quoi l'on s'abusait ; les verticales absolues sont des puits creusés en âme de canon (parfois un peu plus larges en bas qu'en haut du fait de l'érosion tourbillonnaire), comme l'abîme Enrico Revel, dans les Alpes Appunanes, qui a 316 m, ou, en France (Vaucluse), l'aven de Jean Nouveau (165 m). Dans ce dernier, à — 100, il existe une niche latérale qui fut utilisée par nous.

La preuve de l'utilité des relais, c'est que, à la Pierre-Saint-Martin, dès l'accident, on en fit occuper un certain nombre. S'ils l'avaient été et si on les avait méthodiquement déblayés dès le début avant de chercher à atteindre le fond, on n'aurait pas eu à craindre ces avalanches de pierres que signala la presse et qui mirent en péril les aides descendus sur les relais. Rappelons en passant que, lorsque nous explorâmes le *Chourum Martin* (Dévoluy) en 1929, nous disposâmes, sur les 190 m du puits, trois relais. Tous furent déblayés ou aménagés avec des treillages pour éviter les chutes de rochers. Ce qui est bon pour 200 m est encore plus nécessaire pour plus de 300.

Les initiés savent qu'un abîme quasi vertical est bien plus difficile à parcourir qu'un autre rigoureusement rectiligne. L'aven d'Assure (Lot), par exemple, qui descend en hélice sur un tour pour 165 m, nous donna, à B. Gèze, G. de Lavaur et moi, beaucoup plus de peine que s'il avait été vertical (1931).

La cause du drame

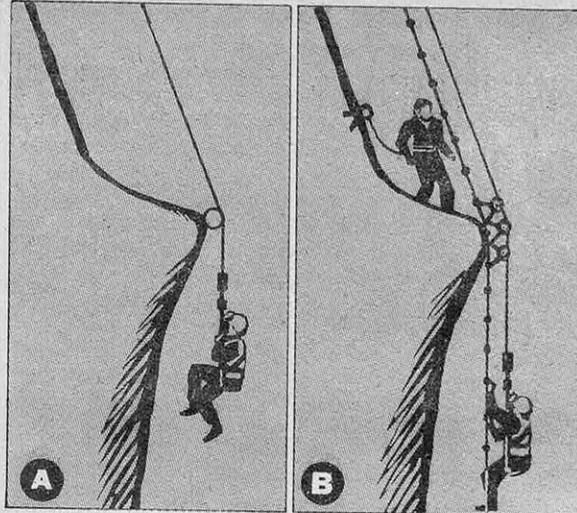
Cependant la tragédie de la Pierre-Saint-Martin ne vint pas d'une pierre. Elle fut causée par le dispositif de remontée. On raconta, après l'accident de Loubens, qu'un « diabolo » avait été arraché. Cet appareil est destiné à empêcher le câble de « saigner » la roche à l'endroit où la pesanteur le fait passer. Malheureu-



● Le second jour de l'expédition, Norbert Cas-
teret, à l'orifice du gouffre, assujettit le câble
dans le dos du vulcanologue Haroun Tazieff.



● Étrangers à l'expédition, quatre scouts lyon-
nais contribuèrent beaucoup à son sauvetage.
Leur chef, Balandraux, descend vers un relais.



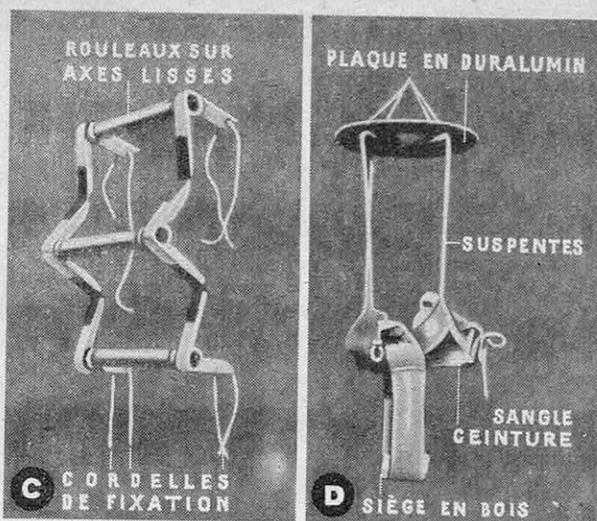
LA SÉCURITÉ DES DESCENTES : La solidité du câble, première sécurité du spéléologue, ne suffit pas. Il faut d'abord garantir ce câble contre l'usure résultant du frottement sur les saillies. Pour cela, on place des diabolos (A) sur lesquels le câble roule. L'emploi d'une échelle (B) que l'explorateur ne lâchera pas des mains et sur laquelle il

sement, lorsqu'un puits est irrégulier, cet endroit n'est pas toujours le même ; il varie selon l'emplacement de la charge. Nous avons pu nous-mêmes le constater à Aussure, où nous éprouvâmes de grandes difficultés malgré l'emploi de « galets », préférables au diabolo parce qu'ils accordent une certaine latitude latérale au câble.

Et nous arrivons à la cause de l'accident. A l'extrémité du câble doit se trouver un « émerillon » extrêmement sensible, dont nous parlerons plus loin, puis un anneau, ou un mousqueton, auquel est fixé l'agrès dans lequel est pris l'explorateur. Le câble est replié sur lui-même et serré soit par une épissure, soit par deux serre-câble ; c'est donc une surépaisseur qui, elle, ne passe pas dans la saignée du rocher. On peut en déduire que, lors de la remontée qui précéda celle de Loubens, cette surépaisseur accrocha, mais le treuil à moteur, en raison de sa puissance, tira sur le câble et vainquit la résistance. Ce ne fut sans doute pas sans casser des brins du câble ou sans provoquer un certain glissement dans le serre-câble unique (on aurait dû en mettre plusieurs), surtout si ce dernier n'était pas assez bloqué et rivé.

On a même dit que ce serre-câble avait été desserré volontairement parce que son blocage entraînait un court-circuit dans le fil téléphonique qui passait dans le milieu du câble.

Lorsque Loubens prit le départ pour sa remontée, il ne vérifia pas ce détail vital. A cause d'une poulie « cassée » au treuil, il dut s'arrêter. Il indiqua qu'un relais se trouvait près de là et qu'il allait y prendre pied pour supprimer la tension et permettre la réparation. Comment un axe de poulie (vraisemblablement) avait-il pu céder



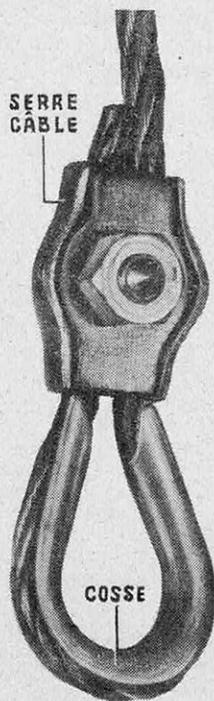
posera les pieds en cas d'arrêt, apporte une sécurité supplémentaire ; au lieu de diabolos, on utilise alors des galets (C), qui laissent une certaine latitude latérale au câble. L'appareil de fixation comporte un émerillon destiné à empêcher tout mouvement de rotation. La « ceinture à plateau » (D), avec pare-pierres et siège, permet de remonter un blessé.

sur une machine neuve ? Ce ne pouvait être que les conséquences de la tension anormale signalée plus haut. L'hypothèse, qu'on a avancée, d'un « grippage » de palier est bien improbable, car, dans un treuil neuf, dont les poulies ou renvois tournent très doucement, après le démultiplicateur, un manque de graissage semble impossible.

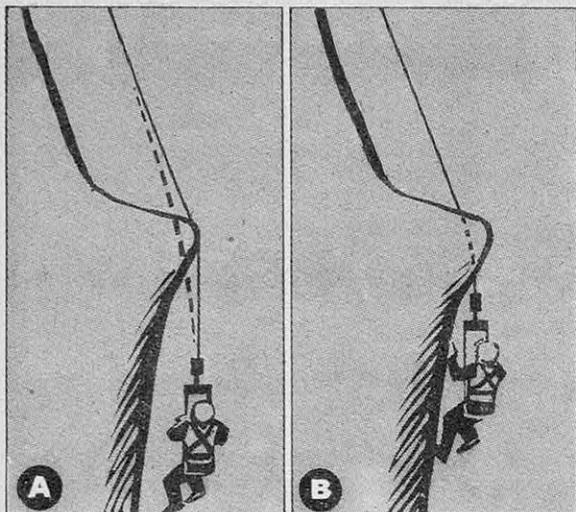
Il est certain que, si le treuil avait été muni d'un drillomètre (appareil à lecture continue donnant la tension du câble, utilisé dans les derricks de sondage de pétrole), on se serait aperçu de l'effort anormal. Un « cadran » se trouvait devant les yeux de l'opérateur, d'après Casteret, qui n'a pu nous dire s'il s'agissait d'un ampèremètre ou d'un dynamomètre. Dans le *Figaro* du 6-7 septembre, Tazieff parle du dynamomètre du câble.

Loubens reparti, sa seule sécurité céda, à 10 m au-dessus du fond. Ou le câble affaibli lâcha, ou l'unique serre-câble glissa : Loubens se tua.

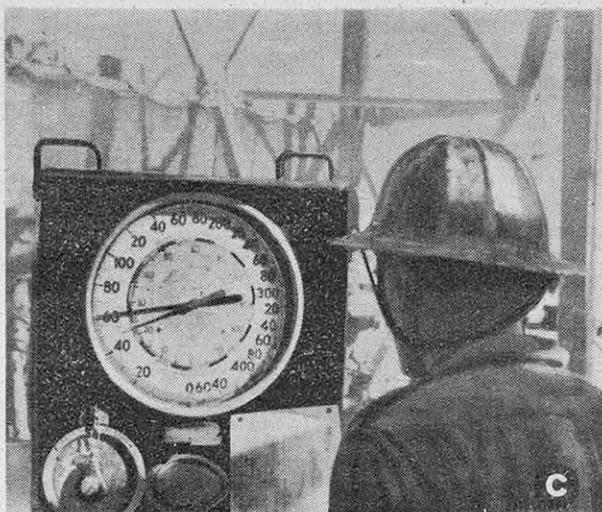
H. Tazieff dit (28 août) qu'un « faisceau de torons échevelés » sortait de « l'obus d'aluminium » cachant — autre erreur — le serre-câble. On peut en déduire ou que l'extrémité du câble n'avait pas été « arrêtée » par une boule de brasure, qui l'aurait empêché de glisser en cas de desserrage d'écrou, ou que le câble s'était rompu près de la fixation de la cosse.



← Pour former la boucle terminale protégée par une « cosse », il faut deux serre-câble à un boulon, placés l'un au-dessus de l'autre au lieu d'un comme ci-dessus, ou un serre-câble à deux boulons. Pour éviter tout desserrage, on mâte le filet des boulons.



LA TENSION DU CÂBLE : Quelle que soit la résistance du câble, il est nécessaire de ne pas lui imposer des efforts anormaux. Il peut d'autre part s'échapper des diabolos et creuser dans les saillies rocheuses des saignées (A) qui s'opposent au passage de la boucle terminale au cours d'une opération de remontée (B). L'emploi d'un treuil à moteur né-



cessite donc celui d'un « drillomètre » (C). Cet appareil, couramment utilisé dans les derricks de sondage sur les champs pétrolifères, renseigne à chaque instant sur la tension du câble. Il est basé sur l'arc plus ou moins aplati que fait le câble sous l'influence d'un ressort étalonné en liaison avec le cadran : plus l'arc est aplati, plus la tension est forte.

Treuil à main et treuil démultipliés

C'est donc au manque de sensibilité du treuil au cours de la ou des remontées qui précéderent la sienne qu'est imputable la mort de Loubens.

Dès l'époque héroïque, E.-A. Martel, quoique n'étant pas mécanicien, a fait ressortir le danger des treuils pour l'exploration souterraine ; c'est pourquoi en 1932, fort d'une expérience déjà longue, j'ai construit un treuil sans démultiplication, et à main. La sensibilité est grande et les opérateurs « sentent » ce qu'ils font. Lorsqu'on songe que l'on peut, malgré la liaison téléphonique, être coincé entre deux blocs, dans un passage délicat, on conçoit l'importance de l'effort « raisonné » par rapport à l'effort « brutal » !

Ceci dit, le treuil à transmission électrique utilisé ne semble pas avoir été mal établi.

À l'extérieur, il semble que l'aménagement de la bouche n'ait pas été assez poussé.

L'appareillage de descente

En revanche, les divers appareils utilisés pour la descente nous paraissent avoir été peu satisfaisants.

La bricole de parachutiste, même un peu modifiée, ne convient pas. Elle est faite pour un service de courte durée et non pour qu'on y reste suspendu plus d'une heure. De plus, elle ne possède pas de pare-pierres. J'ai établi, vers 1925, un appareil qui possède quatre suspentes (deux à chaque côté des bras), une large

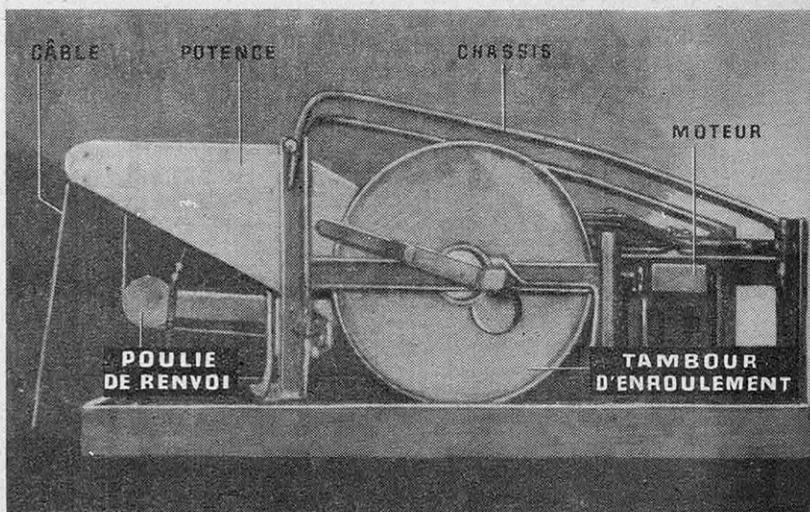
ceinture et un siège plat. Les suspentes, maintenues à l'écartement voulu par un croisillon (sur lequel est fixé un pare-pierres), sont réunies à l'anneau de fixation.

La traction s'accomplit donc dans l'axe du corps et sans gêne. Ce n'était pas le cas au *Trou Lépineux*, puisque Tazieff écrit dans le *Figaro* du 8 septembre que ses « jambes sont comme mortes pour avoir été trop comprimées, à la tête des fémurs, par les sangles du harnais ».

C'est à cet endroit que doit se fixer le mousqueton très solide dont la partie ouvrante doit être verrouillée. C'est là que se place l'émerillon à butée à billes qui permettra au câble de se détordre sans entraîner une rotation extrêmement gênante et impossible à combattre avec un appareil dépourvu de cet organe.

Lorsqu'en 1935 notre ami N. Casteret « essaya » au *gouffre de Heyle* (pays Basque) un treuil du même auteur que celui du *Trou Lépineux*,

Les treuils à moteur présentent l'inconvénient de ne pas « sentir » les résistances et de leur opposer en conséquence un effort brutal qui peut détériorer le câble. D'où l'intérêt du « drillomètre » dont n'était pas muni ce treuil à transmission électrique. ➔



SCIENCE ET VIE

il tourbillonna tellement qu'il arriva en bas, à plus de 200 m, presque inconscient. Au retour, une panne de treuil lui imposa un fâcheux arrêt d'une demi-heure. Ces précédents auraient dû servir d'avertissement.

Cette rotation désagréable et périlleuse par les chocs imprévus auxquels elle peut vous soumettre est évitable si, en plus de l'émerillon, l'explorateur a devant lui une échelle qui lui évite la rotation et qui, pourvu qu'il ne la quitte pas des mains, lui confère le maximum de sécurité qu'on puisse attendre.

Pas plus que lors de l'essai de 1935, il n'y avait d'échelle sur l'appareil du *Trou Lépineux*. C'est là une lacune très grave : sans l'échelle à laquelle, conformément aux ordres reçus, il était fermement agrippé, notre compagnon Rolland, lorsqu'il descendit en 1932 dans le puits final de 86 m de l'*aven Armand*, y aurait certainement laissé sa vie et peut-être y aurait-il eu un autre tué : l'un de nous étant encore au fond. En l'occurrence, il n'y eut pas de rupture, mais, au départ, une position défectueuse du mousqueton qui n'était pas encore verrouillé. Je n'ignore pas que la présence d'une échelle peut entraîner des difficultés pendant la remontée à vide du câble, mais la sécurité compense largement le temps perdu.

Après cela, il est superflu d'épiloguer sur les autres détails d'équipement personnel de cette expédition. Ils étaient à l'avenant, mais n'entraînèrent pas cette fois de conséquence grave. Toutefois le chef ne paraît pas avoir exercé le droit de regard indispensable. Le casque, en caoutchouc mousse, que portait Loubens n'a pas été étudié pour la spéléologie ; il est trop mince au sommet de la tête et couvre les oreilles. Cela empêche d'entendre une avalanche éventuelle ou d'user en permanence de l'écouteur téléphonique, à moins que celui-ci ne soit incorporé au casque, ce qui représente une gêne.

Exploration du fond

Par l'expédition de 1951, où, seul des trois hommes descendus, Loubens avait fait du travail utile, on savait qu'une rivière importante circulait vers la cote — 505. Il fallait donc descendre deux hommes entraînés et leur donner pour mission de poursuivre dès que le matériel nécessaire serait en bas. Pas de séjour inutile, ni de photographes, avant que le travail pour lequel, en principe, on était venu soit achevé. Le 10 août, on annonce que c'est un inconnu en spéléologie qui « dirige » l'équipe de pointe. Le 13, on n'a encore rien fait d'utile, si ce n'est verser de la fluorescéine dans la rivière ; le 14, Loubens, fatigué par son séjour, demande à revenir à la surface, et c'est l'accident. Il était le seul qualifié, Casteret n'étant pas descendu.

En 1951, Loubens — il nous l'a lui-même raconté l'hiver dernier — était descendu seul en bas de la grande salle (ce qui est une faute), sans matériel et sans colorant, jusqu'à la rivière qu'il était le premier à voir. Il faillit ne pas retrouver son chemin pour revenir au camp établi au bas du puits, parce que, dans l'immense salle en pente,

encombrée d'énormes blocs très difficiles à parcourir, beaucoup des rectangles en matière fluorescente qu'on lui avait donnés pour marquer son chemin étaient tombés dans des fissures. Loubens mit si longtemps pour revenir au bas du puits que, cédant nerveusement, il pleura devant les photographes qui s'y trouvaient. Pour avoir voulu innover, en renonçant aux repères habituels — des feuilles d'un calendrier éphéméride, qui tiennent des semaines parfaitement collées par l'humidité — le chef de l'expédition avait augmenté les risques.

Tout a son importance

En spéléologie, c'est comme dans les courses automobiles : tous les détails comptent, et la moindre négligence peut être fatale. En voici un autre exemple : l'an dernier, deux spéléologues avertis, Petit-Didier, un des vainqueurs du *Trou du Glaz* (Isère), 658 m de dénivelée, et Bailly voulurent descendre dans l'*aven du « Camelier »* (Gard), déjà connu. Le trou étant peu profond, ils fixèrent l'échelle au moyen d'une corde et ne se firent pas « assurer ». Petit-Didier est en bas, Bailly descend, mais, à 10 m du fond, la corde supportant l'échelle casse net, et il tombe d'une dizaine de mètres. Par une chance inouïe, il ne se casse que quelques côtes. On cherche la raison de cet accident, et l'on découvre que par négligence, pendant le transport, on avait posé un accumulateur électrique sur la corde : l'acide l'avait rongée.

Bien d'autres accidents survenus depuis quelques années montrent à quel point il devient nécessaire de réagir contre l'insouciance et l'incompétence. Rappelons — sans prétendre être complet — quelques autres accidents survenus depuis 1947.

En 1948, quelques adolescents descendant dans l'*aven du Beausset* (Var) à plus de 100 m de profondeur, l'un d'eux, nommé Sorillet, tombe et se blesse gravement. Une équipe de Marseille vient le sortir de là.

La même année, au *Caladaire* (Basses-Alpes), un débutant veut se pendre au câble de treuil ; celui-ci, mal conduit, se dévide, et l'imprudent tombe de plusieurs mètres dans un puits qui en a 60. On le ressort en piteux état.

Six morts au Trou de la Creuze

En 1950, c'est la tragédie du *Trou de la Creuze* à Blamont, près de Belfort. Le chef d'expédition s'engage avec sept compagnons dans la caverne, qui est « vivante » ; l'eau est haute, il pleut depuis 24 h. Or on lit à la page 64 de *Grottes et Rivières souterraines de Franche-Comté*, écrit en 1923 par le professeur E. Fournier : « Le ruisseau souterrain circule à la partie inférieure de la grotte de la Creuze, dans un sillon étroit et assez profond, dans lequel son lit se maintient en basses eaux, mais, en temps de crues, il envahit toute la galerie. »

Le péril est donc certain. De fait, l'un des explorateurs ressort presque tout de suite, trouvant le courant trop fort. Le reste poursuit, mais, plus l'équipe avance, plus l'eau est haute ; on décide de revenir. Le premier devient le dernier, c'est

le chef d'expédition; il tire le bateau et n'a qu'une ressource, celle de monter dedans et de se retenir à une aspérité à un endroit où la voûte est un peu plus creuse. Il y reste 24 h, transis, un pied déchaussé [car il portait des souliers bas (???)]. On accomplit des prodiges pour tenter de sauver les autres, mais tous se noient.

En 1950, également, M. Lombard, jeune homme robuste et courageux, passe, dans le Lirou (Hérault), le siphon qui nous avait arrêtés. Il en trouve un autre plus court derrière, il le franchit aussi. N'ayant pu explorer la galerie entrevue ce jour-là, il retourne seul au fond — malheureusement — peu après et se noie près de la sortie d'aval. On trouve un tube d'arrivée d'air arraché et vide la bouteille d'air qui assurait sa respiration. Que s'est-il passé? Le tube a-t-il été pris dans une aspérité rocheuse? La bouteille n'était-elle pas assez pleine au départ? Ce que nous pouvons dire, c'est que les appareils de plongée sous-marine sont à modifier pour la spéléologie: il faut des tubes très solides serrés avec des colliers et surtout un manomètre visible de la lunette, indiquant la capacité du ou des tubes d'air comprimé.

Les emmurés du Trou de l'Enfer

L'été dernier, enfin, pas un sauveteur n'a osé entreprendre le passage difficile du siphon du Hohl-Loch (*Trou de l'Enfer*) dans la vallée de la Muata (canton de Schwyz, Suisse). La nuit, le froid, la difficulté du parcours rebutent les meilleurs plongeurs. G. de Lavaur, le spécialiste, ne nous contredira pas, il connaît ces dangers. Si les quatre victimes sont sorties vivantes après près de dix jours de blocage, elles le doivent, en même temps qu'au moral de leur chef, aux vivres et bougies laissés dans la galerie toujours sèche par A. Grobet, le sympathique président de la Société Suisse de Spéléologie. Lorsque Grobet entra, quelques mois auparavant, dans cette immense caverne, vivante en certains endroits, il avait, lui, pris les précautions nécessaires au moyen d'un relais téléphonique en liaison avec un émetteur-récepteur radio, lui-même en communication avec une station météorologique.

Du moins, ces jeunes gens ont eu le bon goût de ne pas prétendre qu'ils avaient, au cours de leur

claustration forcée, battu le record de séjour sous terre, gloriole puérile qui n'a rien à voir avec les objectifs d'une exploration et qui introduit dans la spéléologie un esprit de compétition regrettable.

1951 se passa sans désastres (mais non sans alarmes); les équipes de secours durent aller débloquer, dans le *Trou du Glaz*, dix-sept Lyonnais bloqués par une crue et l'inexpérience, puis quatre étudiants grenoblois perdus.

Enfin, cette année, c'est coup sur coup, la tragédie du *Trou Lépineux*, l'accident mortel dans



● Pendant la remontée de Tazieff, le treuil est tombé en panne. Il faut, pour le réparer, soulager le câble. On rattache à celui-ci des bouts de fil électrique auxquels toute une équipe s'attelle. Tazieff restera suspendu 2 h 20 mn aux environs de la côte — 250.

la grotte de la Norée, près de Poitiers, survenu à M. J. Martin, le blocage du *Hohl-Loch* par l'eau et, dans une caverne du Pays de Galles, celui, par un éboulement, de quelques étudiants qui, eux aussi, réchappent sans dommage.

Spéléologues et spéléistes

De ce que nous venons d'exposer, il est aisé de tirer les conséquences.

SCIENCE ET VIE

La première, c'est qu'une importante distinction s'impose. C'est à tort qu'on appelle « spéléologues » n'importe quels « excursionnistes du dimanche ». Ne doivent être nommés ainsi que ceux qui, par leurs connaissances laborieusement acquises, peuvent faire sous terre des observations intéressantes ou utiles. Les disciplines scientifiques indispensables pour faire un bon observateur sont nombreuses et réclament une solide expérience. C'est dire qu'elles ne sont qu'exceptionnellement à la portée des jeunes sportifs.

Nous préférierions donc pour ces explorateurs, dont nous ne contestons pas les bonnes intentions, le qualificatif de « spéléistes », naguère proposé par l'éminent savant D^r R. Jeannel, entomologiste réputé et le dernier survivant de l'équipe Martel.

Pour fixer les idées, et puisque nous parlons de E.-A. Martel, qui fut le créateur de la spéléologie, ce dernier était un spéléologue, tandis qu'Armand (qui découvrit l'*aven Armand*) était un spéléiste. Forgeron illettré, il aménageait les descentes pour que le savant Martel pût faire des observations.

Seul un organisme qualifié peut faire sans conteste la distinction entre le chercheur authentique et le promeneur plus ou moins bien intentionné.

Il existe un Comité national de Spéléologie. Il centralise tout ce qui a trait à notre science et coiffe toutes les sociétés existantes. En cette matière comme ailleurs, par gloriole, animosité personnelle ou autres raisons, de petits groupements refusèrent de faire partie de la société spéciale fondée par nous en 1930. Il était cependant nécessaire de grouper la documentation, c'est ce dont est chargé le Bureau des Recherches Géologiques et Géophysiques (rattaché au Ministère de la Production industrielle). Malheureusement, nombreux sont les chercheurs qui, par incompréhension ou méfiance, ne publient rien dans nos bulletins spécialisés ou ne donnent aucune fiche pour le cadastre général des cavités du B. R. G. G., ce qui est regrettable.

Il se trouve même des soi-disant spéléistes qui entreprennent leurs explorations la nuit pour pouvoir, s'ils découvrent une grotte exploitable, en obtenir à vil prix la concession ou la propriété !

Le Mentor obligatoire

Admettons donc que, comme cela deviendra forcément nécessaire, un organisme soit qualifié pour délivrer le titre et la licence de « spéléologue » : On n'interdira pas pour autant l'exploration des grottes aux jeunes gens qui, avec juste raison, préfèrent le sport, l'aventure et aussi la science aux cinémas et aux cafés, mais on leur prescrira de n'entreprendre ces visites qu'en compagnie de spéléologues accomplis. Selon la difficulté de l'entreprise choisie, tant de spéléologues pour tant de spéléistes. Ainsi, chaque expédition comptera un nombre suffisant de responsables qui écarteront les risques et empêcheront les dégradations.

En 1952, un camp d'entraînement a d'ailleurs été organisé dans le massif de la Dent de Crolles (Isère), sous la direction de P. Chevalier, président de la S. S. F. Il s'est révélé des plus intéressants.

Chef désigné et chef qualifié

On peut concevoir aussi que, lorsqu'une expédition groupe une certaine quantité de spéléologues chevronnés, l'entreprise prenant de ce fait une certaine envergure, le chef doit en être désigné à bon escient : par les membres de l'expédition, si l'on veut. Mais, comme des facteurs étrangers à la science peuvent jouer (argent, entregent, publicité), sa nomination devrait être ratifiée par l'organisme central, qui, avec les rapports antérieurs qu'a déposés le chef en question, ne manque pas d'éléments d'appréciation.

Pour obtenir de son équipe de la discipline et de l'ordre, le « chef » doit donner l'exemple, payer de sa personne. S'il n'a pas la santé voulue, qu'il s'occupe d'autre chose. Comment juger de l'organisation des relais, du fond, et animer l'expédition si on n'y est pas ? A mon sens, le chef doit d'abord organiser l'extérieur et les abords du gouffre, mettre le matériel en ordre pour son acheminement, mais il doit aussi être le premier descendu et le dernier remonté. Assurément, ayant conçu le treuil, l'animateur voulait, au *Trou Lépineux*, en surveiller le fonctionnement. Mais les événements ont montré qu'il eût sans doute mieux fait de descendre en tête.

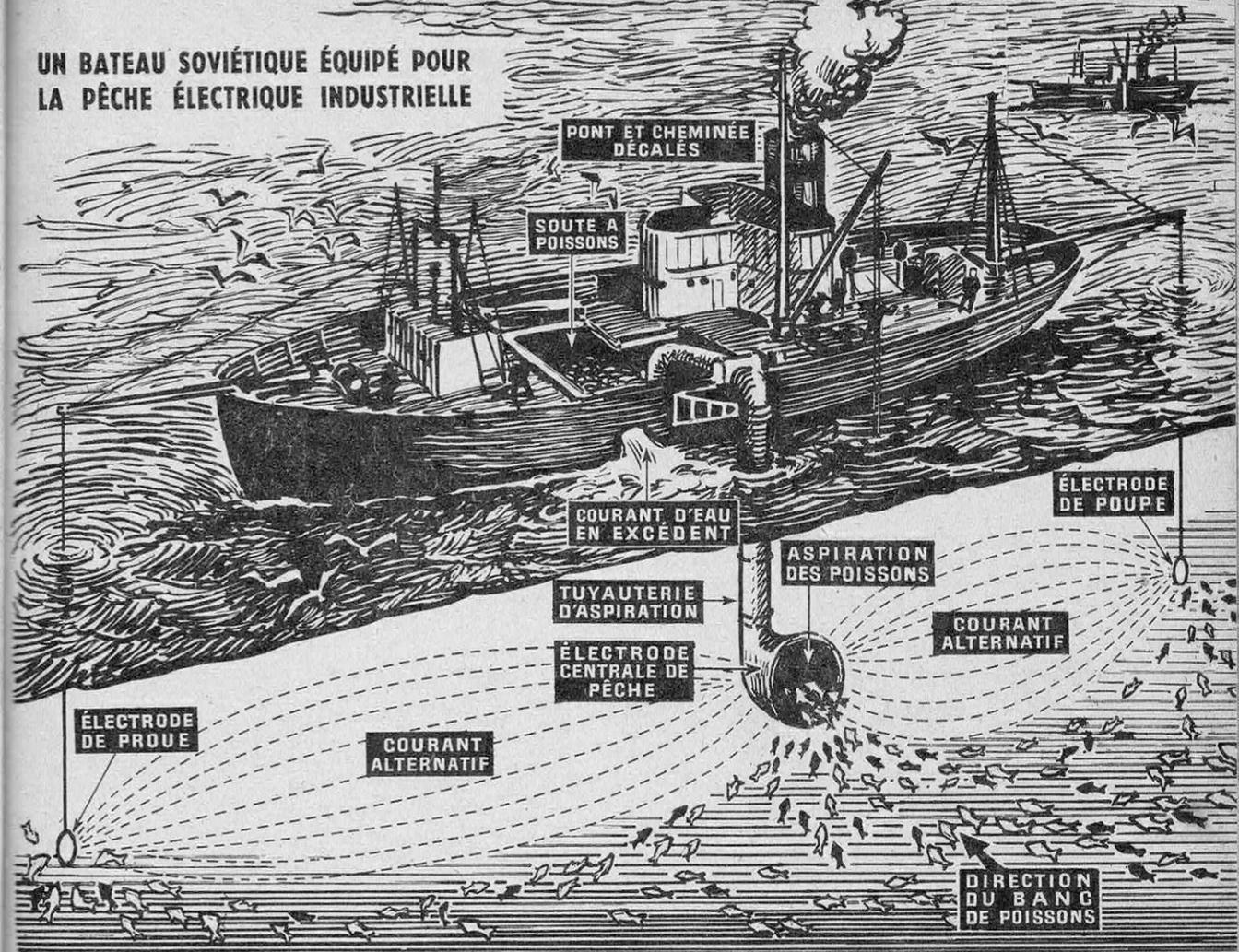
Au surplus, jugeant « sur pièces » et sans tenir compte de ses qualités de leader, que les rapports peuvent ne pas refléter si le rédacteur est modeste, un organisme consciencieux eût fait des réserves sur le « chef » de l'expédition de la *Pierre-Saint-Martin* pour cause d'indifférence aux choses scientifiques. C'est ainsi qu'on attend encore, depuis 1935, le moindre compte rendu technique de l'expédition du *gouffre de Heyle*, dont nous parlions tout à l'heure à propos des émerillons, et que jusqu'ici on ne sait toujours pas, par exemple, dans quelle roche est percé le *gouffre Lépineux*. En accord avec des travaux géologiques précédents, nous pensons qu'il est dans le Sénomien (Crétacé supérieur), Tazieff n'ayant pas fait connaître les arguments qui le poussent à parler de Cénomamien.

Une application facile

Les quelques mesures que nous préconisons assureraient, croyons-nous, une bonne constitution et une marche satisfaisante des expéditions. Leur principe admis, le contrôle des entreprises, leur compte rendu, seraient faciles à obtenir. Ces règles ne seraient pas malaisées à imposer : en effet, au prix d'un effort considérable, le Comité national de Spéléologie a prévu, pour secourir les imprudents ou les malchanceux, des dépôts de matériel de secours à Paris, Grenoble, Montpellier et Toulouse, chez les pompiers ou à la police. Leur constitution a coûté très cher ; les scaphandres Cousteau et les bateaux pneumatiques sont périssables. Il serait équitable, quand une expédition qu'on dépannerait serait trouvée en contravention avec les règles instituées, de confisquer son matériel à titre d'amende et pour compenser les frais occasionnés par les secours. Ainsi, par la crainte des sanctions, les spéléistes seraient protégés contre eux-mêmes et la spéléologie posséderait enfin ce pouvoir central fort dont elle a grand besoin.

Robert de Joly

UN BATEAU SOVIÉTIQUE ÉQUIPÉ POUR LA PÊCHE ÉLECTRIQUE INDUSTRIELLE



ÉLECTRICITÉ ET ÉLECTRONIQUE RENDENT LA PÊCHE FRUCTUEUSE

Le moteur étend le rayon d'action des bateaux de pêche, et leur rendement est augmenté par des engins perfectionnés de capture. Mais l'électricité, en conduisant en quelque sorte le poisson vers le piège, et l'électronique, en repérant les bancs de poissons, apportent à la grande industrie de la mer de nouveaux éléments de progrès.

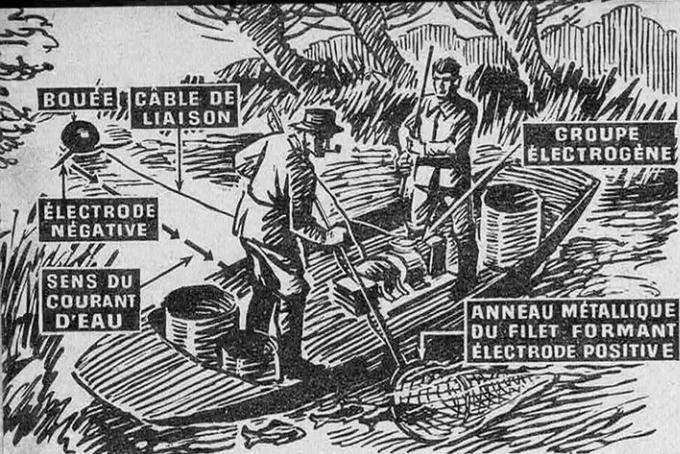
B IEN qu'on fasse souvent aux pêcheurs la réputation d'être très attachés au passé, l'industrie de la grande pêche s'est modernisée ; des chalutiers puissants ont remplacé, la plupart du temps, les bateaux à voile, et tout un matériel nouveau a été réalisé pour prendre le poisson, pour le conserver et pour l'expédier dans les centres d'utilisation.

Ce matériel nouveau améliorait la pêche et en tirait un meilleur parti ; il n'augmentait pas la quantité de poisson, car il était incapable de guider le pêcheur vers les bancs de poissons.

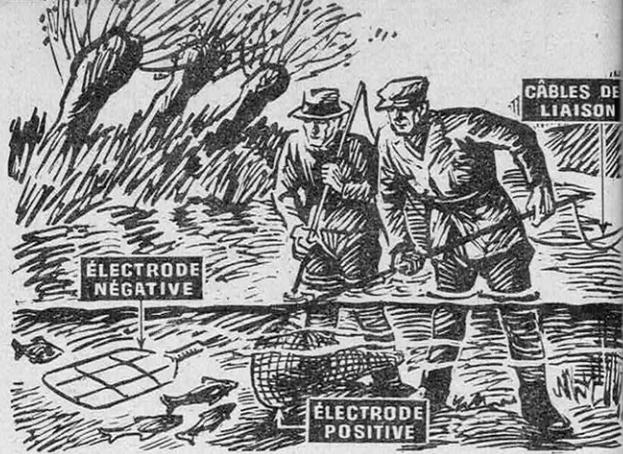
Il appartenait à l'électricité et à l'électronique d'apporter des progrès à cet égard.

Qu'un courant électrique puisse étourdir ou même tuer les poissons, on le savait. N'en existe-t-il pas qui chassent, se défendent et tuent au moyen de décharges électriques naturelles ?

On connaît le célèbre gymnote. L'*Electrophorus electricus*, anguille des mers tropicales, qui s'apparente au gymnote commun des rivières de l'Amérique centrale, a été étudié, en particulier, par C. W. Coates et son confrère ichtyologiste, R. T. Cox de New York. Cet étrange animal



● Le courant continu qui s'établit entre la bouée, négative, et l'anneau du filet, positif, entraîne le poisson vers ce dernier. Un groupe électrogène de 1,5 ch est suffisant.



● Exploration et pêche en rivière, en rabattant le poisson, au moyen d'une électrode négative portable, vers un filet de capture positif, reliés à une source de courant continu.

de 1,20 m de long peut produire 400 décharges d'une durée de 2/1 000 de seconde et d'une puissance de 40 W, sous une tension de 500 V, grâce auxquelles il foudroie ses ennemis ou ses proies (8 à 10 V par centimètre carré de tissu électrique). De telles décharges très brèves seraient, paraît-il, assez puissantes pour produire la mort d'un cheval. Certains prétendent également que ces impulsions électriques pourraient permettre de guider l'animal, à l'aide d'échos produits sur le fond ou les obstacles, la queue servant d'émetteur et la tête de récepteur.

Amorçage électrique

Le gymnote use-t-il de son électricité pour attirer sa proie ? On l'ignore et rien ne l'indique. L'homme, en ce cas, l'a dépassé, car des expériences entreprises en U. R. S. S. paraissent démontrer que certains poissons sont attirés par des électrodes positives alimentées en courant continu. Les poissons viennent même, en quelque sorte, se coller sur cette électrode, sans pouvoir s'en détacher d'eux-mêmes. Ce procédé original de capture est déjà utilisé pratiquement depuis peu par les ichtyologistes américains, canadiens et suédois, pour la capture des sujets à étudier.

Le courant alternatif produit un effet un peu différent. Les masses d'eau parcourues par un courant de ce genre repoussent, en effet, les poissons et paraissent constituer pour eux un véritable obstacle matériel infranchissable. Le fait est utilisé pour protéger les turbines hydrauliques contre l'intrusion des poissons.

Des expériences très intéressantes de pêche électrique ont été tentées récemment en Angleterre, par le Piscatorial Society Water Committee. Il s'agissait, en l'occurrence, non pas d'étudier les moyens électriques de tuer le poisson par des décharges, mais de l'attirer plus efficacement dans des filets.

Le problème paraît avoir été résolu d'une façon fort ingénieuse en disposant, en amont de l'endroit de pêche, une large électrode négative flottante qui rend, en quelque sorte, le courant d'eau négatif et en utilisant, d'autre part, un filet à cercle conducteur constituant une électrode positive disposée en aval et à peu près dans le courant de l'électrode négative. L'électrode flottante et le filet conducteur sont réunis à

une source de courant continu de 200 V et 5 A. Le moteur du petit groupe électrogène utilisé n'a guère besoin de dépasser 1,5 ch. L'attraction des poissons par le filet électrisé positivement serait saisissante et d'autant plus intense que l'animal serait plus gros. Ainsi, les anguilles et les brochets, poissons nuisibles par excellence, seraient beaucoup plus attirés que leurs congénères sans défense. Le procédé serait donc sélectif et ne contreviendrait pas toujours aux règlements en vigueur. Sous une forme modifiée, il pourrait également servir pour sonder le bord des lacs et des étangs, le filet capteur et l'électrode négative étant, cette fois, simplement tenus à la main par les pêcheurs très rapprochés l'un de l'autre. L'électrode négative serait constituée par une sorte de raquette métallique.

La pêche électrique industrielle

Il ne saurait être question d'utiliser un procédé de ce genre pour la grande pêche en mer, les courants électriques considérés étant beaucoup trop faibles pour produire une action suffisante dans une grande masse d'eau. Par contre, le courant alternatif pouvant être obtenu aisément avec une puissance importante sur nos chalutiers modernes, on peut songer à le mettre en œuvre pour améliorer le rendement et faciliter la capture des bancs de poissons.

Des techniciens russes ont, semble-t-il, utilisé ce procédé. Lorsqu'un banc de poissons s'approche d'une zone maritime parcourue par un courant alternatif, les éléments de tête semblent, en quelque sorte, repoussés, comme s'il y avait là un obstacle matériel, et cherchent une issue formée par une zone non électrisée. Les bateaux russes de pêche électrique comportent ainsi à leur proue et à leur poupe des agrès ressemblant à des mâts ou à des grues-supports, auxquels sont suspendues deux électrodes immergées. Au centre du navire, on monte une sorte de cornet métallique aspirant avec un tuyau relié à la soute. Ce système métallique constitue l'électrode centrale de l'ensemble électrique ; les poissons repoussés par les zones électrisées sont aspirés par le cornet central, qui, à chaque instant, est de polarité opposée à celle des électrodes, et le courant d'eau qui les entraîne traverse un tamis disposé dans les soutes du navire

Il est ainsi possible de rejeter à la mer les poissons de petite taille dont la pêche est interdite et qui traversent seuls les mailles du tamis.

Les sondeurs ultrasonores et la grande pêche

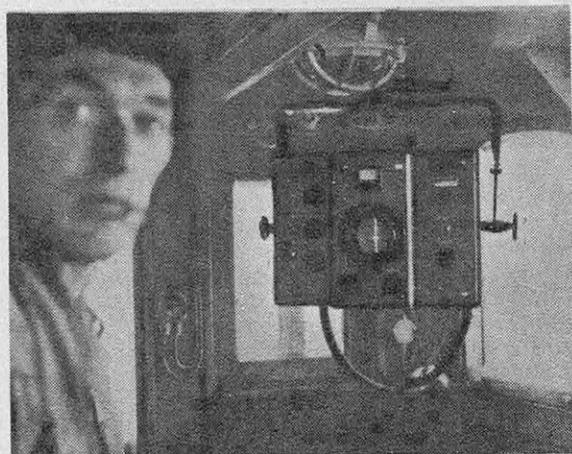
Le repérage des bancs de morues, de sardines, de thons, etc., était effectué autrefois à la vue par des guetteurs placés dans la mâture ; on a pu, avec succès, utiliser également à cet effet des avions ou des hélicoptères.

On connaît cependant les merveilleux services déjà rendus à la navigation par le sondage sous-marin réalisé au moyen des appareils à ultrasons imaginés à la suite du désastre du « Titanic » et, surtout au cours de la première guerre mondiale, lorsque Paul Langevin, le premier, établit un sondeur à quartz pratique pour déceler la présence des sous-marins ennemis. On connaît les services rendus par l'asdic anglais et le sonar américain nés pendant la guerre.

Le principe de ces appareils est bien connu : un émetteur à cristal ou à magnétostriction envoie un bref pinceau d'ondes ultrasonores, qui se réfléchit sur l'objet à détecter, revient vers le navire, où il est capté par un récepteur ou un détecteur d'écho, associé à un chronographe mesurant l'intervalle de temps séparant le départ du signal du retour de l'écho, ce qui indique évidemment la distance de l'obstacle, lorsqu'on connaît la vitesse de propagation du signal. On utilise également, très souvent, un tube cathodique avec un écran luminescent à grande persistance, sur lequel vient s'inscrire, en quelque sorte, une vue du fond de la mer.

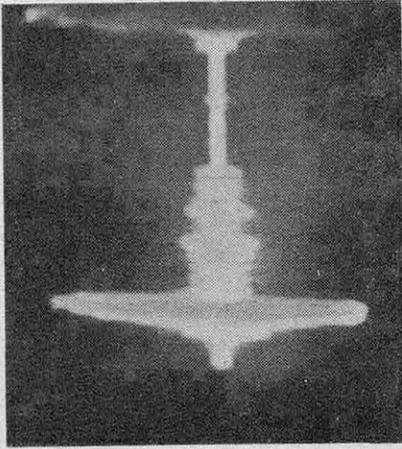
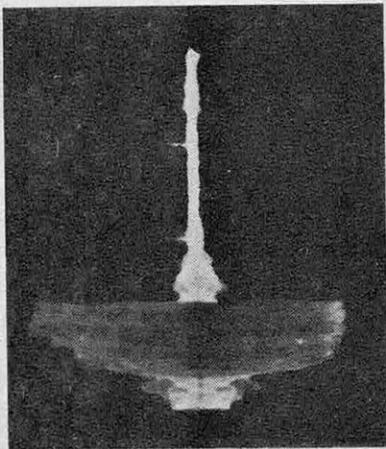
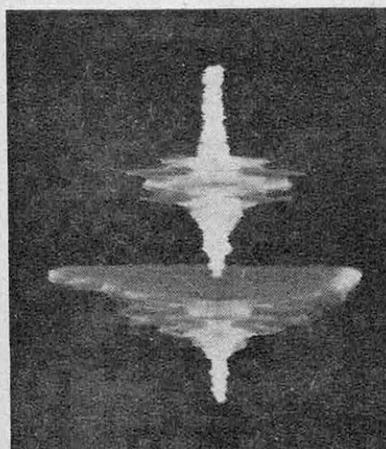
On signale un sous-marin : c'étaient des poissons

L'émission ultrasonore étant dirigée vers le fond, on n'atteint que des objets situés dans un cône dont le diamètre de base est égal au tiers de la profondeur de sondage et, sur l'écran du tube



● Appareil à sondages sous-marins : envoyé vers le fond, le faisceau ultrasonore se réfléchit sur un banc de poissons et l'écho s'enregistre au retour sous forme de courants

qui, amplifiés, s'inscrivent sur l'écran d'un oscillographe. Le temps de l'aller et retour du faisceau permet de calculer à quelle profondeur se trouve le banc. (SGER Desmet.)



● Trois diagrammes enregistrés sur l'écran de l'oscillographe cathodique. La précision de la mesure est telle que l'on peut arriver à distinguer, avec un peu de pratique, la

nature des poissons décelés. En A, il s'agit d'un banc de harengs atteignant 12 m de hauteur ; en B, maquereaux près du fond ; en C, harengs se déplaçant à 13 m du fond.

SCIENCE ET VIE

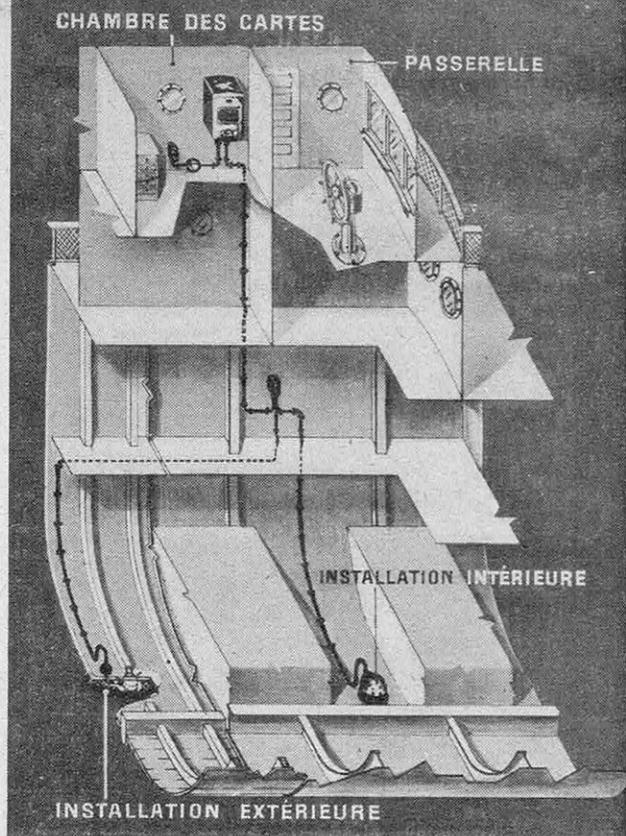
cathodique, on aperçoit ainsi un trait dont la longueur dépend de l'intensité de l'écho, c'est-à-dire des dimensions de l'objet. D'autre part, le signal est répété un certain nombre de fois par minute grâce à l'emploi d'un contact tournant et, comme on ne peut utiliser à la réception le signal reçu avant que le suivant soit émis, la profondeur possible d'exploration dépend de la fréquence des impulsions.

Mais on constata bien vite que des obstacles sous-marins très divers pouvaient produire des signaux susceptibles d'être traduits sur l'écran du tube cathodique, ou sur une bande enregistrée. C'est ainsi que le passage de sous-marins était parfois signalé, alors que les images correspondaient simplement à la présence de bancs de poissons! Ces confusions devaient être fécondes puisque des études systématiques entreprises par la Marine Nationale ont montré précisément que le sondage ultrasonore pouvait être plus spécialement utilisé pour la détection de bancs.

Les premières détections de ce genre, relevées en particulier par un chalutier norvégien en 1935, révélèrent la présence de bancs de morues et de harengs. Il suffit, d'ailleurs, d'un seul navire de recherches pour guider tout une flottille de bateaux de pêche, les indications utiles étant transmises immédiatement par radiophonie.

On reconnaît même les espèces

Les expériences faites en 1946 par les navires d'études *Le Grenadier* et *L'Aventure* ont permis le repérage de bancs de sardines, d'éperlans et de harengs. Une interprétation rationnelle des diagrammes enregistrés assure même la détermination de la profondeur des bancs et donne une idée approximative de leurs dimensions, de leur concentration, du sens et de la vitesse de leurs déplacements.



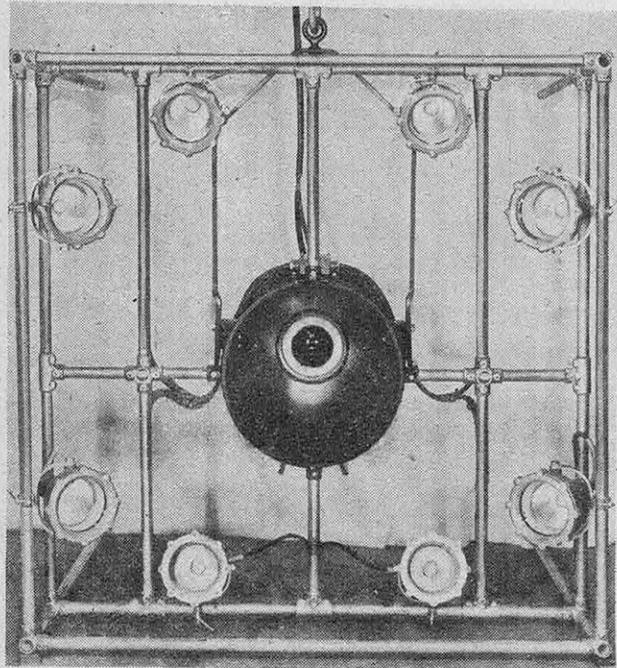
On parvient à repérer les bancs jusqu'à une distance de 1 200 m et le seul aspect du tracé observé ou enregistré peut indiquer l'espèce de poisson détectée. Une trace dure et épaisse décèle un banc de sardines, un bord doux et estompé indique la présence de harengs, une trace en forme de comète caractérise les éperlans. Les maquereaux produisent des stries définies et ondulées, lorsqu'ils ne sont pas concentrés à une profondeur déterminée ; la morue produit des marques tachetées.

Le thon, par contre, ne produit des échos qu'avec un navire filant au moins 13 nœuds parce qu'il se déplace lui-même rapidement, à une profondeur inférieure à 40 m dans des eaux relativement chaudes, à plus de 14 degrés.

Ainsi les chalutiers opèrent à coup sûr ; c'est pourquoi les sociétés de pêche équipent maintenant leurs navires avec des sondeurs ultrasonores, permettant la réduction du temps passé en mer, diminuant la fatigue du personnel et les frais d'exploitation.

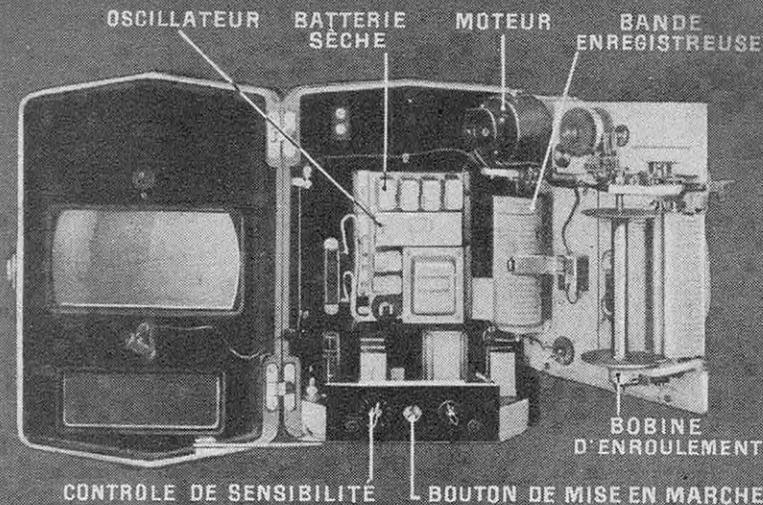
← LA TÉLÉVISION AU SERVICE DE LA PÊCHE

En immergeant, à des profondeurs atteignant 180 m, des caméras électroniques de grande sensibilité enfermées dans des caissons d'acier assez robustes pour supporter l'énorme pression (environ 18 kg/cm²), on peut observer directement, sur un écran situé à la surface, tout ce qui se passe dans cette couche d'eau. Bien entendu, il faut un éclairage intense ; il est réalisé ici par les huit projecteurs installés sur un cadre entourant la camera. Une observation continue et nette peut être ainsi obtenue dans un rayon de l'ordre d'au moins 6 m autour de l'appareil. (Marconi.)

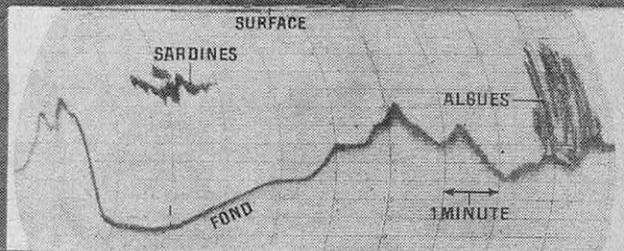


REPÉRAGE DES POISSONS, MAIS AUSSI DES RÉCIFS

● Cet appareil ultrasonore, n'exige qu'une faible puissance (100 W) et son montage est simple, un même cristal servant à l'émission et à la réception des signaux. On voit sur la représentation gauche comment il est installé sur un bateau à coque en bois ou en tôle. Un trou de 6 mm environ suffit pour laisser passer le câble étanche isolant relié à l'enregistreur situé dans la chambre des cartes. Les organes de l'appareil se démontent aussi facilement qu'une lampe électrique. Une seule bobine de papier suffit pour un enregistrement continu de 30 heures. (Bendix).



● Voici comment s'enregistrent les résultats des sondages. La ligne supérieure correspond à la surface. La ligne continue du bas indique le fond de la mer. A gauche : transcription du passage d'un banc de sardines ; à droite, un amas d'algues, rattaché au fond. La feuille se déplace de droite à gauche. Les profondeurs sont indiquées en pieds (30 cm). Pour un bateau filant 10 nœuds, on envoie 288 signaux/mn (les temps se lisent horizontalement). La largeur de la fenêtre de l'appareil est telle que l'on a toujours sous les yeux les sondages correspondant à 3 000 m.



Sources d'erreurs et réglage

Le sondeur de fond doit être muni d'un indicateur de temps permettant de déterminer l'importance du banc, grâce à la connaissance de la vitesse du navire. La forme de la coque du bateau peut, d'ailleurs, être une source d'erreurs et les parasites recueillis par le récepteur risquent de devenir une cause de brouillage ; d'où la nécessité d'un montage soigné et de la recherche systématique des perturbations produites par les émissions de radio du bord, par les organes électriques du moteur du navire ou par l'appareil de sondage lui-même.

Pour régler la profondeur d'immersion du filet, il faut connaître exactement la profondeur du banc de poissons considéré ; l'appareil possède ainsi généralement un dispositif d'agrandissement qui permet de diviser la profondeur totale en bandes de 15 m.

Les navires de Boulogne-sur-Mer, équipés de sondeurs, prendraient ainsi cinq à dix fois plus de poissons que ceux d'Arcachon, qui en sont encore privés. L'Allemagne, le Danemark, les États-Unis, la Suède, la Grande-Bretagne, le Japon et l'Union soviétique ont consacré d'importants capitaux à équiper leurs navires avec des sondeurs de ce genre.

La diffusion de ces appareils remarquables semble encore trop faible en France et pourtant les modèles réalisés ne le cèdent en rien aux types étrangers.

Les sondeurs les plus récents sont équipés avec des tubes cathodiques à synchronisation entièrement électronique, de long fonctionnement, et basés sur les principes du radar ; la

précision est telle qu'il existe un sondeur pour fonds de 1 à 8 m, avec graduations de 0,25 m.

La profondeur étudiée s'étend normalement de 10 à 320 m et le réglage de la durée d'impulsion permet de faire varier la sensibilité. Les impulsions de grande durée donnent une indication plus visible, celles de courte durée produisent plus de détails et permettent d'évaluer la grandeur du poisson ; les échos sont observés sur un écran cathodique de 11 cm de diamètre à grande persistance lumineuse.

Télévision et observation sous-marine

L'observation sous-marine par scaphandriers, toujours dangereuse, tend à être remplacée par la télévision. Les plus récentes cameras électroniques possèdent en effet une sensibilité supérieure à celle de l'œil et peuvent fonctionner au fond sans intervention humaine. On les emploie déjà non seulement pour la recherche des épaves, etc., mais aussi pour le repérage des bancs de poissons.

Équipée avec un tube cathodique situé en surface, la camera est montée dans un boîtier cylindrique en acier de 50 cm de diamètre et de 75 cm de long. A l'avant, un hublot, fermé par une glace épaisse, permet la prise de vues. On peut ainsi descendre jusqu'à 180 m environ. Cette camera fonctionne automatiquement. L'éclairage intense indispensable est fourni par des projecteurs montés sur un cadre.

Nées de la guerre, les applications de l'électronique ont vu ainsi étendre leur domaine à des œuvres de paix.

LES ENGIN S T É L É vont bouleverser les conceptions de

Si l'entrée en service des engins téléguidés, prévue d'abord pour 1950, a été reculée, l'armée, la marine et l'aviation américaines n'en consacrent pas moins à la construction en série de leurs « guided missiles » un milliard de dollars par an. Appelés à amener le déclassement des avions d'interception aussi bien que des bombardiers lourds, les engins téléguidés obligent à « repenser » les problèmes de la guerre aérienne.

Il y a plus de sept ans que les engins guidés ont failli faire leur première apparition sur les champs de bataille pour la défense contre avions. Les essais donnaient déjà satisfaction, au point que l'ingénieur en chef de Junkers, qui construisait l'un d'eux, prétendait garantir la destruction d'un avion par engin lancé. Les commandes de série étaient passées. On escomptait la mise en service, suivant les modèles, entre février et août 1945. Quelques mois de retard ont suffi à faire oublier ce qui promettait d'être la plus sensationnelle des nouveautés de la guerre aérienne. Le matériel volant continue à se construire comme si la menace de 1945 était une alerte sans lendemain, et les dirigeants de l'U. S. Air Force eux-mêmes, tout en réclamant quelques centaines de millions de dollars pour la construction en série de leurs engins guidés, indiquent qu'ils n'en attendent pas de changements sérieux dans la conduite générale des opérations.

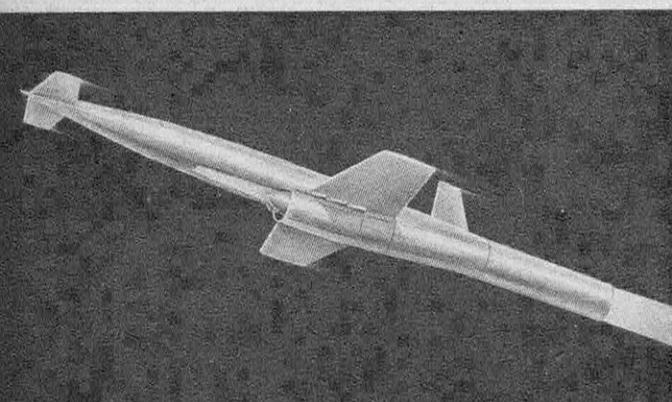
Attitude classique. Aucun engin, tant que l'expérience d'une guerre ne lui aura pas assigné sans discussion possible la place que certains revendiquent pour lui, ne saurait supplanter les matériels existants.

La production américaine d'engins guidés

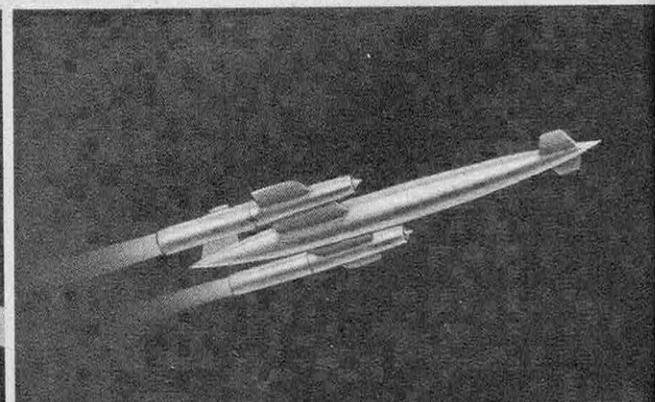
On évaluait communément à cinq ans, en 1945, le délai nécessaire à l'aboutissement des études et à la sortie des premières fabrications de série d'engins spéciaux aux États-Unis. Mais il ne semble pas qu'aucun *guided missile* sol-air, c'est-à-dire l'engin de D. C. A. destiné à être tiré du sol contre avion, ou air-air, destiné au combat aérien, ait été disponible en juin 1950 pour emploi sur le front de Corée.

La situation a certainement changé depuis. Dans son dernier budget, celui de 1952-53, l'armée demande 400 millions de dollars, dont les trois quarts seront consacrés à la fabrication en série de deux engins, un sol-air et un sol-sol, pour objectifs terrestres, qu'elle estime parfaitement au point. Le prix de revient reste élevé, puisque le moins coûteux, l'engin sol-air, revient à 45 000 dollars et ne descendra pas à moins de 30 000 dollars ultérieurement.

Le programme de la marine porte sur 53 millions de dollars pour la fabrication en série de deux engins air-air, le « Sparrow » de Douglas et



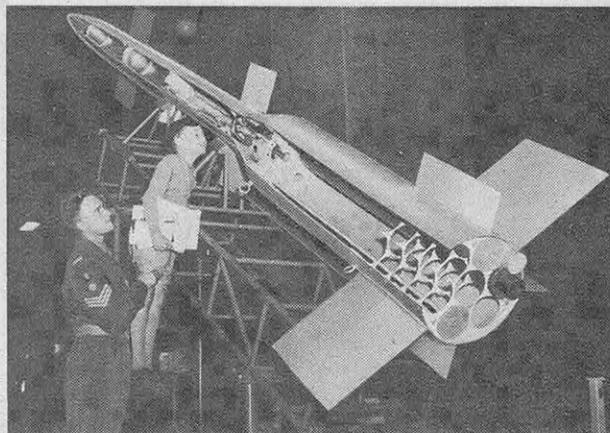
● Deux modèles d'engins guidés à statoréacteurs étudiés par le NACA américain. On notera la voilure « canard »



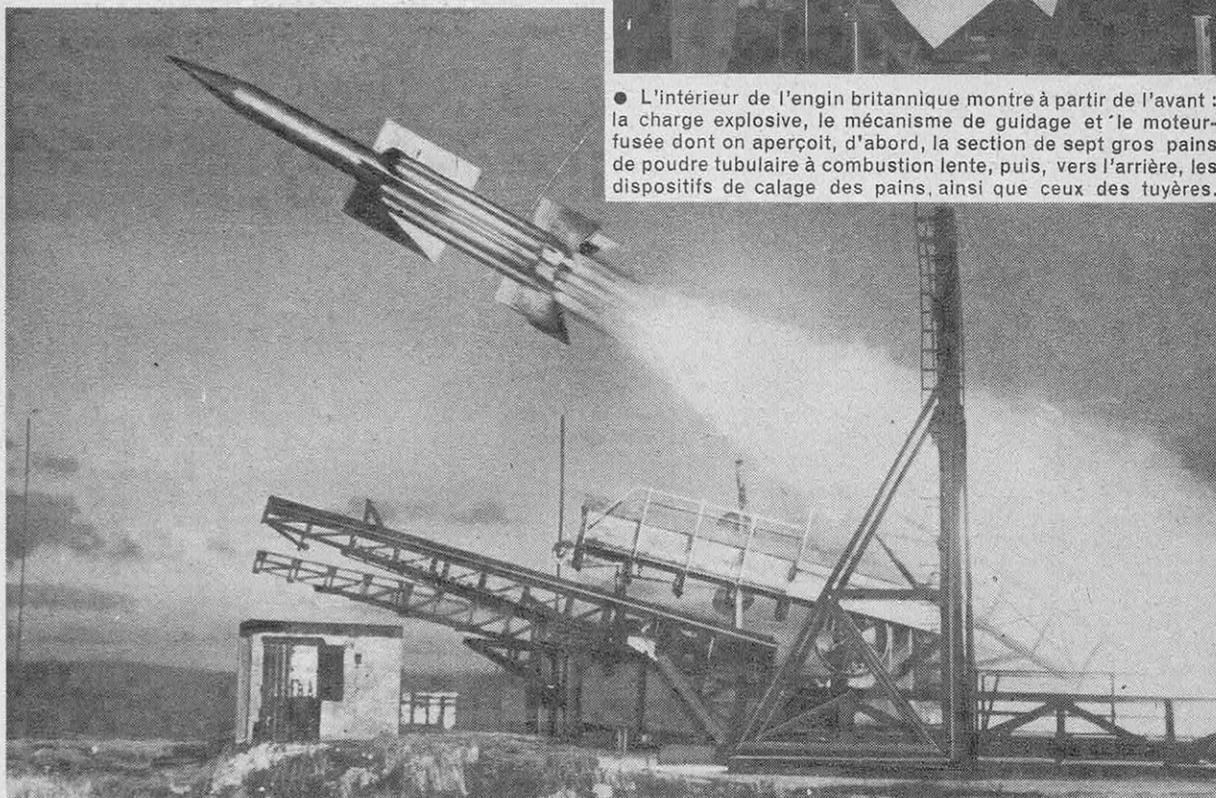
avec empennage avant et sur le monomoteur, le dispositif d'élimination de la couche limite à la prise d'air.

GUIDÉS

la guerre aérienne

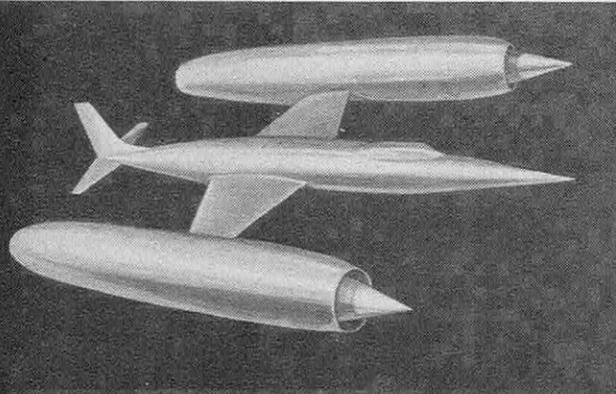


● L'intérieur de l'engin britannique montre à partir de l'avant : la charge explosive, le mécanisme de guidage et le moteur-fusée dont on aperçoit, d'abord, la section de sept gros pains de poudre tubulaire à combustion lente, puis, vers l'arrière, les dispositifs de calage des pains, ainsi que ceux des tuyères.

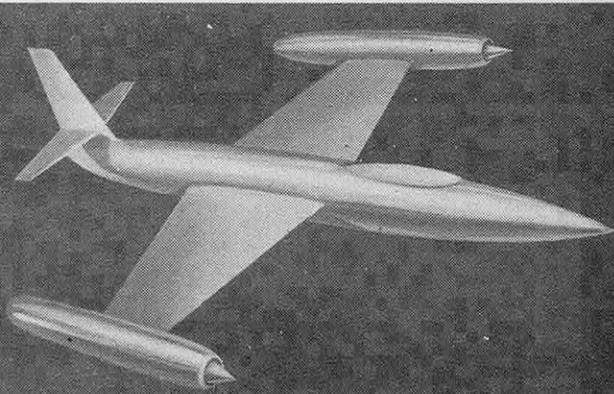


● Le premier engin téléguidé britannique a été tiré en juillet 1952. Il est équipé d'un « booster » composé de multiples corps de fusée entourant le corps principal, qui lui

imprime rapidement, dès le départ, une grande vitesse. Ils sont ensuite largués, le corps principal assurant dès lors à lui seul la propulsion de l'engin sur le reste de la trajectoire.



● Mais le NACA étudie simultanément des types avions à turboréacteurs pour échapper à ces engins. L'em-



ploi de la postcombustion (à droite) conduit, pour une même vitesse (2 150 km/h), à des fuseaux moins volumineux.

Vee, c'est « Véronique », engin français, qui fut exposé au Salon du Progrès, en juillet dernier, à Paris ; c'est une fusée-sonde de 6 m de long, dépassant 1 500 m/s et capable d'atteindre 100 km.

Sperry, et le « Meteor » ; 34 millions de dollars seront consacrés au « Terrier » de Convair, qui paraît destiné au lancement, à partir d'un sous-marin, contre objectif terrestre ou naval. La construction est assez avancée : la part faite dans les prévisions budgétaires à la production de série est multipliée par six depuis l'an dernier.

L'aviation américaine est plus avare de détails. On sait seulement que six constructeurs, Bell, Boeing, Hughes, Martin, North American et Northrop, travaillent actuellement pour elle. Comme pour la marine, les crédits de recherches restent depuis l'an dernier aux environs de 110 millions de dollars ; la construction de série se développe, elle passe de 130 millions à 300 millions.

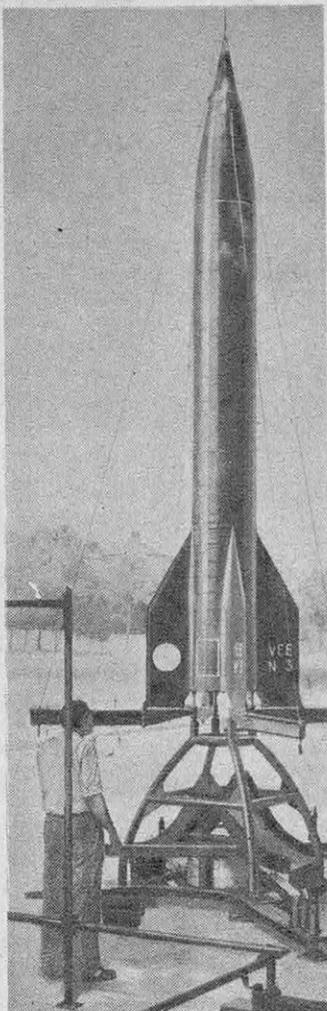
Nous ne sommes assurément pas rendus au stade de la guerre « presse-bouton » intégrale, où tous les combattants échangeront leurs engins guidés du fond de leurs abris climatisés. On affirme que les engins à très longue distance que l'armée et la marine destinent aux objectifs stratégiques ont un certain retard. Mais, en ce qui concerne les engins sol-air et air-air, ils se construisent actuellement sur une base qui, à en juger par les prix de revient unitaires indiqués par l'armée, atteindra annuellement quelques milliers, pour chacune des trois armes, à la fin de 1952.

L'expérience coréenne

Pourquoi ces engins guidés sol-air, tirés du sol contre avions, ou air-air, suppléant à la mitrailleuse et au canon en combat aérien, n'ont-ils pas encore fait leur apparition sur le front de Corée ? Le commandement américain a sans doute de bonnes raisons à faire valoir.

L'aviation communiste ne s'est pas encore décidée à survoler sérieusement les lignes des Nations Unies ; il n'est donc pas question d'employer les engins sol-air. Certes, l'expérience des engins air-air aurait pu être faite au cours des combats aériens qui se déroulent dans les lignes ennemies. Mais, si la maîtrise des chasseurs américains en armement conventionnel est jugée suffisante, pourquoi courir le risque de livrer à l'ennemi le secret des dernières réalisations ?

Livrant bataille surtout au-dessus de son propre terrain, le commandement communiste n'a sans doute pas les mêmes raisons de s'abstenir, les



engins guidés que lancerait en Corée du Nord sa défense terrestre, ou qu'on monterait sur les Mig, ne risquant pas de tomber aux mains des Nations Unies. On peut en déduire que son inaction dans ce domaine est rassurante et penser que, malgré la saisie des engins allemands de 1945 et des techniciens qui les étudiaient, il ne peut encore opposer aux aviations occidentales la seule arme vraiment capable d'arrêter leurs expéditions.

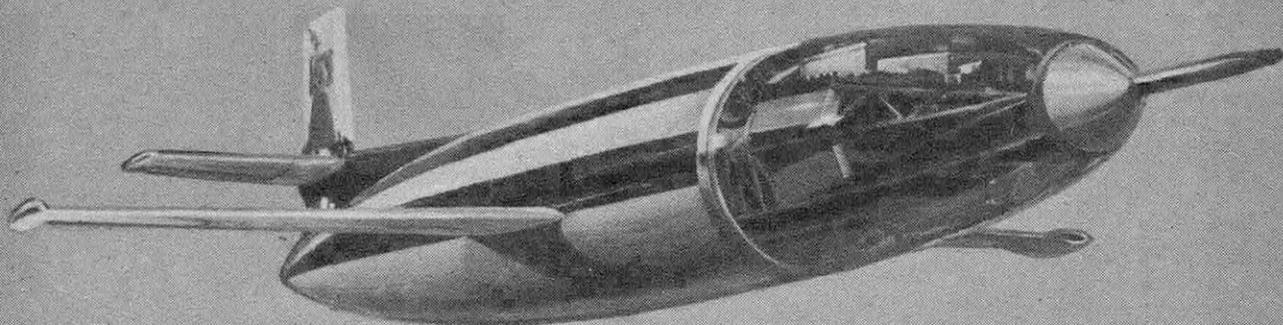
Les enseignements de la guerre de Corée en matière de défense contre avions ne se limitent pas à ces constatations négatives.

L'impuissance de l'artillerie de D. C. A. communiste est révélée par le nombre extrêmement faible des avions qu'elle descend. La moyenne n'atteint même pas un par jour, pour des milliers de sorties des avions des Nations Unies. Et ceci, malgré l'accroissement du nombre des matériels d'artillerie et l'introduction progressive de la conduite de tir par radar. Encore l'artillerie communiste n'inflige-t-elle ces pertes qu'à des avions exécutant des missions particulièrement dangereuses, telles que l'appui direct des troupes en ligne, ou la coupure de routes et voies ferrées par bombardement en piqué.

Il semble que l'on puisse étendre à l'artillerie de D. C. A. américaine, qui n'a pourtant presque jamais eu l'occasion d'entrer en action, cette conclusion d'impuissance qui tient, en fait, au principe même de la D. C. A. actuelle. Les vitesses des projectiles à la sortie des bouches à feu, de 900 à 1 000 m/s, n'ont pas sensiblement varié depuis 1945 et même depuis 1939 ; or les vitesses d'avions ont doublé en treize ans. Dans ces conditions, le projectile ne va que deux ou trois fois plus vite que l'avion, et les appareils de conduite de tir les plus ingénieux, même avec l'aide du radar, placent difficilement l'obus sur son objectif mobile.

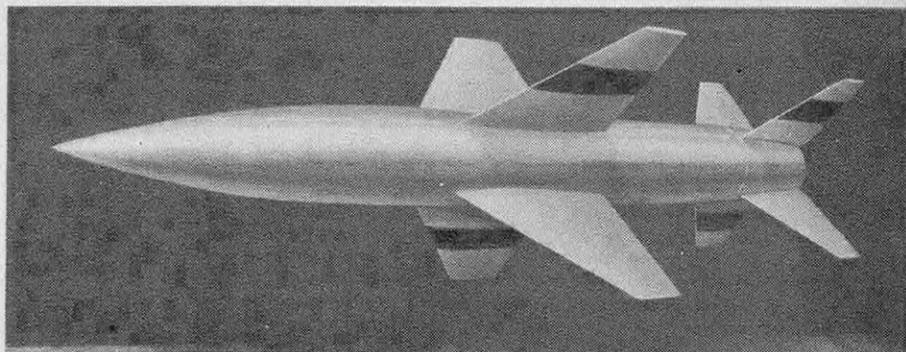
C'est ainsi que la D. C. A. américaine et ses matériels les plus modernes ont eu l'occasion de s'exercer, pendant plusieurs semaines, au printemps 1951, sur un appareil qui bombardait régulièrement Séoul de nuit, sans grands dégâts d'ailleurs. On constata, lorsque enfin on l'eut abattu, qu'il s'agissait d'un avion léger à vitesse modérée, dont le pilote appliquait sa connaissance du secteur à faire du rase-mottes en terrain accidenté. Le radar n'étant que d'un piètre secours, on avait dû réunir, pour s'en débarrasser, des moyens hors de proportion avec cet unique assaillant.

Les résultats des chasseurs américains au cours des combats avec les chasseurs commu-



↑
L'Eca 26 : cet engin téléguidé expérimental subsonique a été présenté au Salon de l'Aviation de 1951. Il fut commandé comme banc volant d'essai pour mettre au point les appareils de stabilisation automatique et la télécommande.

Maquette du Matra M-04, engin → téléguidé supersonique. On remarquera la voilure principale cruciforme indispensable, en dehors de l'empennage, pour permettre des évolutions dans les différents plans sous très forte accélération.



nistes donnent à penser que ce deuxième élément de la défense n'encourt pas les mêmes reproches de principe. Là, encore, il faut rapporter le nombre des avions descendus au nombre des avions engagés de part et d'autre, à la durée des combats, et aussi à la qualité des pilotes : les résultats obtenus contre certaines promotions d'élèves ne furent pas répétés contre les instructeurs. Aussi, la seule conclusion générale qu'on puisse tirer est l'inefficacité de l'interception lorsqu'elle s'attaque à des appareils de même classe, surtout lorsque ces derniers cherchent à se dérober.

Les engins guidés restent la seule ressource dans ce cas de double défaillance, de l'artillerie conventionnelle et de la chasse d'interception.

La propulsion

La fusée à poudre ou à liquides était le seul système de propulsion retenu sur les engins allemands. Actuellement, le statoréacteur semble lui faire concurrence sur de nombreux engins américains.

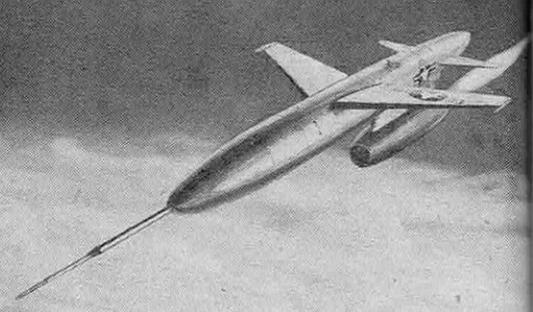
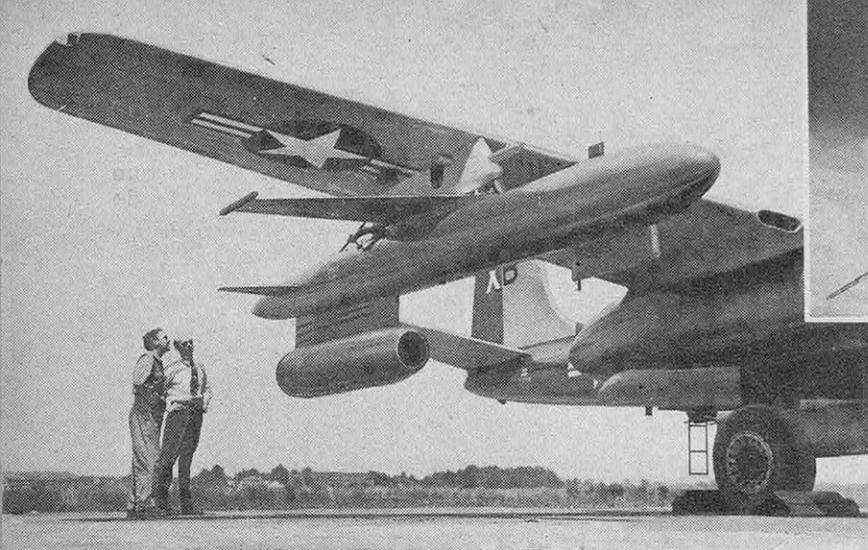
La fusée résout entièrement, en toutes circonstances, le problème de la propulsion des engins guidés. Elle peut se passer de moyens de lancement, alors que le statoréacteur, de poussée nulle au repos, en exige lorsqu'il est employé comme engin sol-air. Elle donne une poussée sensiblement indépendante de l'altitude, et même légèrement croissante avec celle-ci ; la poussée du statoréacteur, au contraire, baisse, au moins comme la densité de l'air, et son fonctionnement se heurte à des difficultés sérieuses aux altitudes de 20 000 à 25 000 m où il faudra bien aller chercher l'adversaire lorsqu'on l'aura chassé des couches plus basses. La fusée sera donc indis-

pensable pour les engins air-air dans le combat à très grande altitude. Enfin, elle seule se prête aux très grandes vitesses ; il n'est pas d'autre mode de propulsion qui puisse faire donner à un engin les 1 800 à 2 000 m/s des V-2.

Mais ces vitesses ne sont pas indispensables, pour le moment du moins, aux engins guidés qui n'auraient à rattraper que des avions équipés de turboréacteurs ; le statoréacteur qui permet d'atteindre aisément de 2,5 à 3,5 fois la vitesse du son, soit largement les 1 000 m/s, suffit. N'emportant que son combustible, et utilisant l'air ambiant au lieu de l'oxygène liquide ou des composés chimiques qui en tiennent lieu dans les poudres, sa consommation est très inférieure à celle de la fusée, d'où une grosse économie de poids. Enfin, ce combustible, pétrole ou gas-oil, coûte beaucoup moins cher que les mélanges pour fusées et il est aisé à emmagasiner dans les endroits les plus mal desservis, où l'oxygène liquide se conserverait mal.

L'engin à statoréacteur doit donc présenter des avantages surtout dans les pays où l'électronique et la télémécanique sont assez avancées et industrialisées pour que le corps de l'engin, son propulseur et son combustible représentent la part principale dans le prix de revient. On sait d'ailleurs qu'il a fait l'objet de nombreuses recherches aux États-Unis, soit dans les centres officiels, soit chez les constructeurs dont plusieurs ont établi des tunnels spéciaux pour son étude en vraie grandeur.

Pour le moment les deux modes de propulsion se concurrencent sur les engins de D. C. A. sans qu'il soit possible de préciser la part qui reviendra à chacun lorsque l'emploi de ces nouvelles armes se sera généralisé. Les détails et les pho-



● Des engins guidés, utilisés comme avions-cibles pour l'entraînement de la D. C. A., conventionnelle ou à projectiles guidés, et de la chasse sont construits en divers pays. Le Martin XDM-1 « Plover » de la marine américaine est équipé d'un statoréacteur Marquardt. Il amérise après freinage par parachute et peut être récupéré par repêchage.

tos, abondamment distribués par les services américains, ne se rapportent guère en effet qu'à des prototypes anciens ou à des projets dont on ne sait pas s'ils seront poursuivis, comme ceux du NACA qui illustrent cet article. Les engins réellement fabriqués, ou qui vont l'être, sont couverts par le secret.

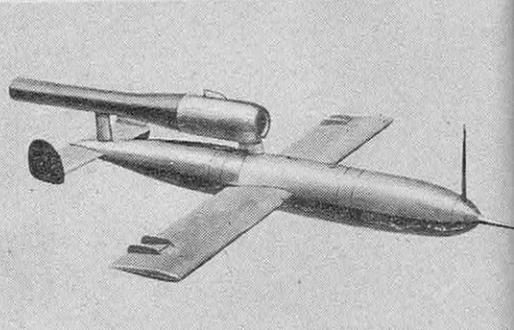
Le guidage

Si les engins guidés ne sont pas encore entrés en service, les principes de détection, les moyens de télécommande et les procédés de guidage ont déjà atteint une complexité dont on ne peut donner qu'un aperçu.

La détection de l'objectif et celle de l'engin que l'on se propose de diriger sur lui peuvent reposer sur les principes les plus variés. La vue directe est le premier qui vient à l'esprit, mais les rayons infrarouges émis par les appareils moteurs de l'un et de l'autre, qui ont l'avantage de percer l'obstacle du nuage ou du brouillard, conviennent mieux encore. Le son, qui servait au cours de la première guerre mondiale, n'inté-

resse plus ; le radar fait beaucoup mieux. Cette liste ne prétend pas à être complète : n'a-t-on pas été, en Allemagne, jusqu'à étudier un principe de détection basé sur la teneur en gaz carbonique des échappements !

Pour la transmission des ordres de manœuvre à l'engin, on pense immédiatement à l'émission d'ondes hertziennes. Cette solution rassure quelquefois les défenseurs du bombardier lourd comme des porte-avions de 57 000 t, qui ne manquent pas de signaler qu'il serait possible de brouiller le guidage des engins par des stations puissantes que ces gros matériels pourraient porter. En réalité, le brouillage radio n'est pas aussi facile à réaliser qu'on pourrait le croire. Mais, si l'on avait quelques craintes à cet égard, les principes de transmission parfaitement imbrouillables ne manquent pas. On a présenté, plusieurs années avant 1939, des dispositifs de maintien d'un engin dans un faisceau lumineux émis par le poste lanceur et reçus par un système optique très simple placé à l'arrière de l'engin, entièrement à l'abri de tout brouillage lumineux



● L'avion-cible français Arsenal 5501 est mû par pulsoréacteur, ce qui limite à 470 km/h sa vitesse à 4 000 m. Il peut être lancé d'un avion, comme le représente la photo, ou par un chariot porte-fusée qui le propulse sur une longueur totale de 12 m. Il atterrit avec freinage par parachute et peut être récupéré avec tous ses instruments en état.

par l'avion visé ou son escorte; mais ici encore l'infrarouge convient évidemment mieux.

En combinaison avec chacun de ces principes de détection et de transmission d'ordres, toute une série de procédés de guidage peuvent être mis en œuvre. On suivra, pour leur exposé, le classement français et ses dénominations réglementaires tels qu'ils ont été définis par M. l'ingénieur en chef Decker, chef de la section des engins spéciaux au Secrétariat à l'Air.

Téléguidage direct

C'est le procédé le plus naturel: l'opérateur observe directement les positions de l'objectif et de l'engin et transmet à ce dernier les corrections qu'il croit devoir apporter à sa route.

La simplicité théorique du procédé n'exclut pas quelques inconvénients; le plus grave est la baisse de précision à l'approche de l'objectif, puisqu'elle diminue quand la distance de l'engin à l'opérateur augmente.

La double observation de l'objectif et de l'engin est indispensable en permanence; la vue directe, sans mesure des distances, ne saurait la donner si l'on veut être sûr de ne pas dépasser l'objectif; une télémétrie optique (stéréoscopique de pré-

férence) ou par radar est donc nécessaire.

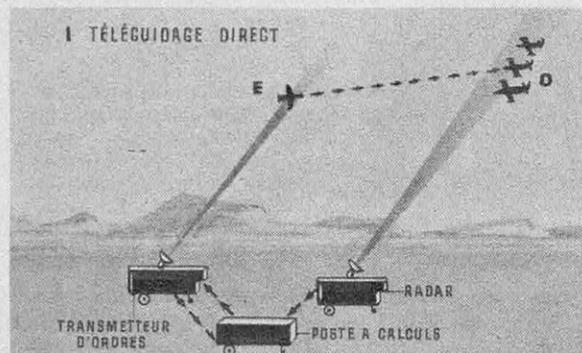
Ces inconvénients sont moins graves lorsque l'engin est lancé d'avion contre un objectif de surface de dimensions assez grandes: ce procédé appliqué par l'aviation allemande aux bombes planantes Hs-293 et à la bombe sans voileure FX-1400 a donné dès 1943 d'excellents résultats contre les objectifs navals en Méditerranée. Il a été repris sur les bombes américaines « Azon » et « Razon » de 1944-1945. Il était prévu pour les « Schmetterling », le premier des engins sol-air qui devait sortir en 1945.

Téléguidage indirect

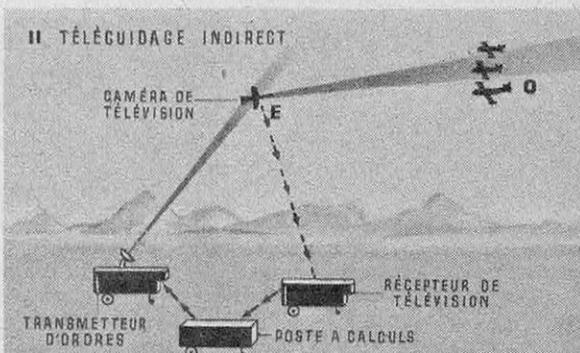
Ce procédé pare à l'inconvénient du procédé direct: l'engin, muni lui-même d'une caméra de télévision, se substitue à l'opérateur. La précision est cette fois d'autant plus grande que l'engin se rapproche de l'objectif. L'appareillage se complique d'un émetteur de télévision et d'un récepteur placé à proximité de l'opérateur.

Le procédé n'a été appliqué jusqu'ici que pour le guidage des bombes lancées d'avion, notamment par l'aviation allemande et par l'aviation américaine. Les progrès de la télévision permettent d'en escompter l'emploi sur tous les types d'engins et notamment ceux de D. C. A.

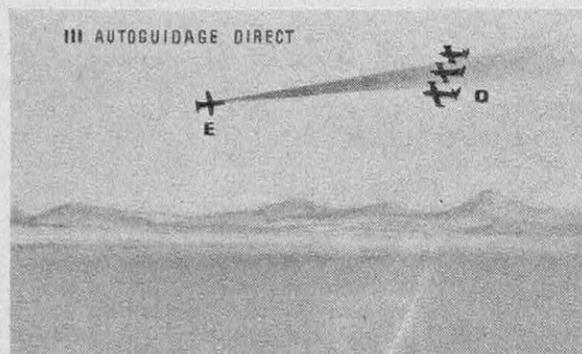
DU TÉLÉGUIDAGE A L'AUTOGUIDAGE



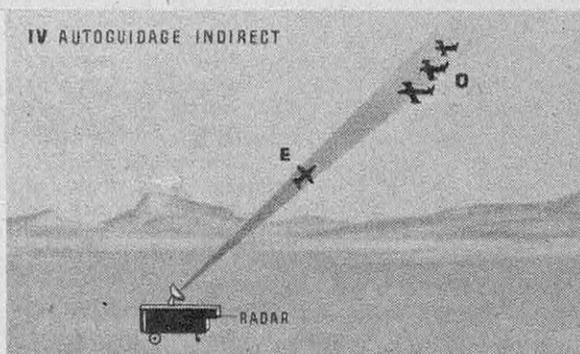
● On observe la position de l'objectif O et de l'engin E et on transmet à ce dernier les ordres de route appropriés déterminés par poste à calculs.



● Comme en téléguidage direct, sauf que c'est l'engin qui, muni d'une caméra de télévision, transmet à l'opérateur son observation de l'objectif.



● L'engin fait à la fois l'observation (radar, par exemple), le calcul des corrections et exécute la manœuvre correspondante des gouvernes.



● Le maintien automatique de l'engin dans un faisceau de radar pointé par l'opérateur sur l'objectif est l'un des divers procédés d'autoguidage indirect.

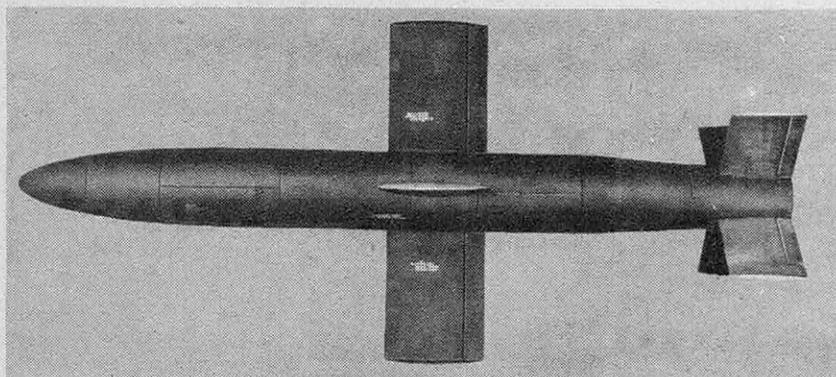
Autoguidage direct

Ici, l'engin est capable de « voir » l'objectif, mais les résultats de cette observation n'ont plus besoin de passer par un opérateur pour être transmis à ses gouvernes. Une tête « autochercheuse » le maintiendra sur l'objectif.

Le procédé est séduisant, notamment sur les engins rapides ou contre les objectifs qui se dérobent, car il évite le temps mort de l'observateur, 2/10 de seconde au moins. Il permet la « vision » en ayant recours aux infrarouges, aux ondes sonores et au radar, mais il expose à des erreurs que le plus médiocre observateur éviterait mieux que la tête autochercheuse, notamment dans l'attaque d'objectifs au sol plus ou moins camouflés. Il a été appliqué en 1945 par l'aviation américaine sur les engins « Bat » (chauve-souris) avec tête radarisée,

Autoguidage indirect

Cet autoguidage n'a aucune relation avec les trois premiers procédés. Il fait appel à un « sys-



● Le Fairchild « Lark », de la marine américaine est un des rares engins de D. C. A. américains dont on puisse avoir la photographie, très probablement parce qu'il n'a pas été retenu sous l'aspect dont on autorise la publication. Ses caractéristiques et performances n'ont pas été publiées, même après que cet engin mer-air, alors appelé XSAM-N-2, eut été essayé à la base marine de Point Mugu (Calif.) comme engin de D. C. A. naval. On notera la voilure et l'empennage cruciformes décalés de 45°.

tème de référence » grâce auquel la position de l'objectif comme de l'engin est repérée. Ce système peut être naturel (champ de gravitation, champ magnétique...) ou artificiel (radio-alignements, balises, réseaux hyperboliques...).

L'application en a été faite aux V-2. Elle était étudiée par l'Allemagne pour ses engins de D. C. A. de 1945 et serait très probablement retenue (avec un système de référence « stellaire » imbrouillable) pour les engins américains à grande portée et à charge atomique, dont la puissance s'accommode de la précision relativement faible de la navigation astronomique.

Dans la plupart des cas et notamment en D. C. A., la combinaison de plusieurs procédés de guidage s'impose. La plus avantageuse, pour le tir contre avions à partir du sol, est probablement le téléguidage direct au départ, difficilement brouillable, avec phase terminale d'autoguidage direct quand l'énergie émise ou réfléchiée par l'objectif est assez puissante pour éviter toute erreur.

Les réactions devant les engins guidés

Le développement des engins guidés ne se limitera vraisemblablement pas aux constructions américaines. On peut être assuré que

l'U. R. S. S. saura combler son retard dans ces branches de la mécanique et de l'électronique qui, bien que difficiles, ne le sont pas beaucoup plus que le chasseur à réaction et la bombe atomique, où les techniciens soviétiques viennent de donner la mesure de leur savoir-faire.

Ainsi, tôt ou tard, l'emploi des engins guidés va placer l'aviation dans la situation qui est celle du char devant le bazooka, celle du navire devant la bombe-fusée. A en juger par les programmes dont ses dirigeants poursuivent l'exécution, leur réaction devant cette menace ne diffère pas de celle des dirigeants des armées, qui n'ont nullement arrêté le développement du matériel blindé au moment de l'entrée en service du bazooka sur le front de Tunisie, à la fin de 1942. Aujourd'hui les lance-fusées à charge creuse perforent 300 mm de blindage avec un calibre de 81 mm et, à 200 m, on place les trois quarts des coups au but. Mais l'impuissance du char peut s'étaler en Corée, les programmes de construction des matériels blindés n'en sont pas modifiés pour cela.

La marine a opposé avec succès pendant treize ans, pour ne pas dire pendant trente, des raisonnements de même valeur à ceux qui affirmaient que la bombe d'avion viendrait à bout du grand bâtiment. Devant la menace des engins guidés, plus grave encore, la réaction des marines reste la même : le brouillage sera la parade de l'engin guidé comme le canon devait être celle de l'avion. On parle de « guerre des ondes » d'où ne peut manquer de sortir vainqueur celui qui pourra y consacrer des centaines ou des milliers de tonnes. Mais on glisse discrètement sur les réalisations qui y échappent et sur les engins qu'on pourrait guider avec les signaux d'une lampe de poche.

L'aviation calque ses réactions sur celles qui ont réussi aux autres armes, dans la mesure où le succès consiste à émarger au budget. Non seulement on achève les prototypes d'avions géants mis en construction au lendemain de la deuxième guerre mondiale, mais on en commence d'autres. À l'exemple de ce cuirassé qu'on affirme à l'abri de l'avion et de ses bombes atomiques parce qu'il complète son artillerie de quelques engins guidés, le bombardier géant ne peut-il pas emporter des engins plus puissants

que les intercepteurs qu'il rencontrera et pourra ainsi tenir à distance? Il reste enfin à l'aviation l'ultime ressource du char qui se fait précéder de fantassins pour se protéger contre le fantassin, ou du cuirassé qu'on entoure d'avions pour le défendre contre l'avion. Les pièces de l'échiquier aérien peuvent prétendre à la même complexité que celles de l'échiquier terrestre ou naval.

L'avenir du matériel aérien

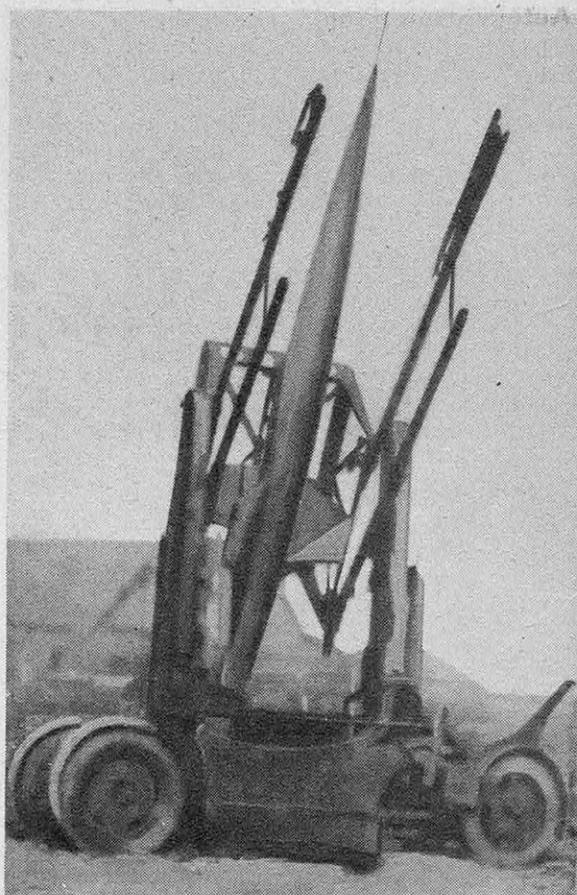
L'aviation rencontrera toutefois une difficulté dans la transposition des méthodes. Il n'y a pas de fantassins volants dont le sacrifice puisse ouvrir la marche aux avions, ni de quatrième dimension où navigueraient les appareils destinés à protéger ceux de la troisième. C'est dans l'évolution des matériels aériens eux-mêmes qu'il faudra chercher la solution.

Une arme de la puissance des engins guidés condamne d'abord toutes les formules « juste milieu » de ces avions sans grosse différence de vitesse ni de plafond qui, intercepteurs, chasseurs d'escorte, chasseurs-bombardiers ou bombardiers lourds, font aujourd'hui leurs 1 000 km/h à 15 000 m et atteindront demain, avec leurs voilures triangulaires, 1 200 ou 1 500 km/h vers 20 000 m. Seules les formules extrêmes ont quelque chance de subsister.

Poursuivi par un appareil de forme comparable à la sienne, l'avion peut s'en tirer parce qu'il a l'initiative de la manœuvre, mais, poursuivi par un engin qui, non piloté, lui sera toujours supérieur en maniabilité, l'avion ne peut échapper que par sa vitesse ou son plafond. Les deux performances sont liées. L'avion lancé à 3 000 km/h, qu'il n'atteindra de toute façon, en vol horizontal, que vers 30 000 m, double cette altitude s'il se met en cabré, même s'il arrête son moteur. Inversement l'avion au plafond de 60 000 m n'a qu'à se mettre en piqué pour passer à 3 000 km/h avant de pénétrer dans des couches dont la densité le freinerait sérieusement. Ce n'est pas par hasard que l'on attribue simultanément cette vitesse de 3 000 km/h et plus de 80 000 m de plafond au Douglas X-3 dont les essais s'exécutent dans le secret le plus complet.

L'avion de combat qui atteindrait ces performances, s'éloignant des engins lancés de terre que son radar détecte, doit leur échapper. Contre un adversaire aux performances comparables, équipé d'engins air-air, il serait rejoint parce que la vitesse des engins s'ajoutera à celle de l'avion qui les lance. Mais, à tout prendre, on retrouverait le combat aérien et ses incertitudes.

Une fois de plus, l'avion devra copier les plus dangereux de ses adversaires. Il lui faudra accepter les modes de propulsion réservés aux engins, atteindre leurs performances, devenir en somme un engin piloté. Une deuxième voie, celle du vol rasant, est ouverte aux auteurs de programmes qui hésitent devant les performances supersoniques. L'expérience de l'avion léger soviétique qui a pu bombarder Séoul pendant plusieurs semaines s'étend aux engins. Ceux-ci ne



● L'engin de D. C. A. Oerlikon à autoguidage indirect dans un faisceau de radar émis du sol a une portée d'environ 20 km. Il a 4,80 m de long et un diamètre de 0,40 m.

conviennent pas mieux que le radar et l'artillerie pour déjouer les manœuvres de l'avion qui échappe à la détection et au feu en mettant à profit le relief et les routes bordées d'arbres.

Si l'on a pu finalement arrêter les expéditions de ce genre contre un petit secteur du front coréen, il sera beaucoup plus difficile de le faire tout le long des frontières qui sépareraient les adversaires dans une troisième guerre mondiale. Mais ce ne sont ni les chasseurs actuels ni les bombardiers aux voilures encore plus lourdement chargées qui peuvent prétendre au vol rasant dans les régions montagneuses ou boisées. L'avion pour vol rasant destiné à éluder les engins guidés ressemblerait beaucoup plus au chasseur de 1939 qu'on équiperait d'un turbopropulseur et d'une voilure largement calculés.

Que l'on retienne la formule de l'avion supersonique naviguant à une altitude de 20 ou 40 km et prêt à la doubler à la première alerte, ou celle de l'avion léger se tenant à 10 ou 20 m du sol, la seule conclusion qu'on puisse tirer de l'entrée en service proche des engins guidés est la condamnation des matériels existants.

Inventions pratiques...

← Une moto amphibie

L'automobile, autrefois liée à la route, étant devenue amphibie, ce constructeur a pensé que le scooter pourrait, lui aussi, conquérir l'élément liquide et il est partiellement parvenu à ses fins en montant son engin sur deux flotteurs. Le moteur du scooter sert à la propulsion ; la roue arrière, montée sur des galets comme sur un *home-trainer*, entraîne le système propulseur, et le guidon commande le gouvernail.



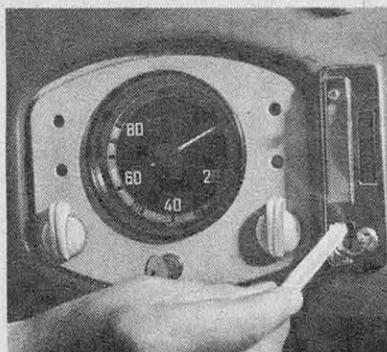
Masque en plastique →

Le rugby américain autorise le placage d'un joueur qui n'a pas le ballon et d'autre part, accorde un privilège à l'équipe qui a progressé de 4,50 m. Ce procédé conduit à défendre tout le terrain aussi âprement qu'on le fait, dans notre rugby, sur la ligne de but même. Pour ces raisons, les joueurs se bardent de protections sur tout le corps. Mais, outre le casque et la mentonnière, un masque de métal protégeait jusqu'ici le nez et les arcades sourcilières des joueurs : on le remplace maintenant par un masque en matière plastique, qui, bien que plus souple, offrirait, en toutes circonstances, une protection au moins égale.



Camisole opératoire souple et adaptable

Ce nouveau système qui sert à immobiliser les malades, par exemple dans les traitements par rayons X, consiste en un sac rempli de minuscules grains de matière plastique. Souple pour la mise en place, il se durcit sous l'effet du vide qui rend les grains solidaires entre eux.



La mollette assure feu et remontage

Après les montres-bracelets qui se remontent automatiquement, en voici une qui s'adresse exclusivement aux fumeurs ; elle ne pousse pourtant pas à une consommation excessive de tabac, car elle est remontée pour vingt-quatre heures après six déclics du briquet.



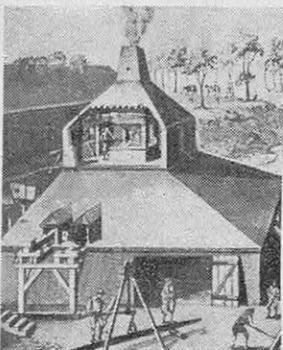
Pour la sécurité du fumeur en automobile

Nous avons publié dernièrement la photographie d'un appareil qui, en échange d'une pièce de monnaie, distribuait des cigarettes allumées. Un dispositif analogue, inclus dans le tableau de bord d'une voiture, fonctionne sous la pression d'un bouton. La sécurité y trouve son compte puisque le conducteur n'est plus contraint de prendre et allumer la cigarette d'une seule main.



LES LIVRES

CHIMIE ET CHIMISTES, A. Massain. — Sous une forme éducative et aimable, cet ouvrage, remarquable déjà par sa présentation, dégage l'esprit même des disciplines expérimentales, soit en retraçant en détail une expérience célèbre, soit en exposant l'évolution d'une idée ou d'une technique, soit en recréant l'atmosphère de l'époque d'une grande découverte, soit en rappelant les étapes de la vie intellectuelle d'un homme de science. Dans une première partie, on trouve les connaissances pratiques et les idées théoriques de l'Antiquité, avec l'histoire si pittoresque de l'alchimie.



Après, on assiste à la naissance de la chimie de Stahl à Lavoisier et de la grande industrie (ci-contre le haut fourneau de La Motte-Bouchot, au Creusot). Vient ensuite une vue d'ensemble de l'essor prodigieux de cette science aux XIX^e et XX^e siècles, créations de la chimie-physique, production du gaz d'éclairage, développement de la sidérurgie avec Bessemer, œuvres de Pasteur, de Berthelot, classification des éléments et enfin chimie biologique. Une très intéressante deuxième partie contient de nombreux textes originaux se rapportant aux idées générales et qui illustrent d'une façon attrayante l'évolution historique esquissée dans la première partie. (Magnard, éd., 600 fr.)

LA TRACTION ÉLECTRIQUE ET DIESEL-ELECTRIQUE, Pierre Patin.

« J'ai essayé de rassembler ici les notions indispensables au débutant de la traction électrique, en supposant toutefois que les lois simples de la mécanique et de l'électricité lui étaient déjà connues. » Cette phrase de l'avant-propos situe parfaitement le niveau et le contenu de cet ouvrage où, les développements mathématiques un peu difficiles étant signalés, on peut s'abstenir de les lire pour ne retenir que leurs résultats. Un rappel de notions sur la traction en général permet de mieux saisir par la suite pourquoi la traction électrique résout si heureusement de nombreux problèmes ferroviaires. Après ce rappel, sont étudiés : les différents systèmes de traction électrique, la mécanique de la locomotive et de sa circulation, le freinage, la traction en courant continu, récupération et freinage, les divers circuits ; les installations fixes de traction à courant continu, sous-stations télécommandées ; enfin la traction par courant alternatif, notamment à fréquence industrielle et à tension élevée, ce dernier mot de la technique dont les essais en France font si bien augurer. Un chapitre sur la partie électrique des locomotives diesel-électriques complète ce livre qui constitue une documentation remarquable. (Léon Eyrolles, éd., 2 500 fr.)

LA PUBERTÉ NORMALE ET PATHOLOGIQUE, Richard Kohn.

— L'âge de la formation, celui où l'enfant pose le plus de problèmes, mais aussi où il est le plus réservé, fait l'objet de cette étude qui intéressera tous les éducateurs et bien des parents. L'auteur expose, pour les deux sexes, en faisant état des dernières recherches, l'ensemble des données actuelles concernant le développe-

ment des organes, la croissance et sa physiologie, et enfin, l'évolution du psychisme. Après cette étude de la puberté normale, il décrit, un peu plus sommairement, en raison de leur diversité, les anomalies qui surviennent le plus couramment au cours de cette période capitale de la croissance. Soit qu'elle se produise trop tôt ou trop tard, que les causes en soient les glandes sexuelles, les surrénales ou le cerveau (ce qui est plus rare, mais plus grave), la puberté pathologique est relativement commune ; un tableau des maladies qui affectent plus volontiers ce stade de l'adolescence complète, avec quelques règles de l'hygiène particulière qu'il réclame, cet utile précis. (Doin, éd., 850 fr.)

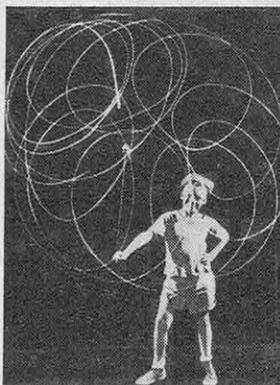
L'HÉLICOPTÈRE DANS LA VIE MODERNE, G. Busson et P. Lefort.

— Deux spécialistes de la graviation exposent les possibilités et les caractéristiques de cet engin dont l'utilisation courante constitue un des progrès les plus remarquables accompli au cours des dernières années. L'hélicoptère n'est-il pas le seul moyen de transport et de locomotion dont l'emploi s'accommode de n'importe quel espace découvert, sans préparation ?

Les auteurs envisagent tour à tour tous les services que peut rendre l'hélicoptère dans la vie moderne : transports et dessertes locales, missions militaires et navales, observation, surveillance et sauvetage, traitements agricoles et sanitaires. Aujourd'hui, en Corée, il est indispensable ; demain, quand sa fabrication en grande série permettra d'abaisser son prix de revient, il sera l'engin idéal de tourisme. (Chiron, éd., 330 fr.)

PHOTO ALMANACH PRISMA N° 5 ET RÉPERTOIRE.

— Fidèle à sa formule, l'Almanach Prisma se distingue tout d'abord par la qualité des photographies qu'il présente en indiquant, pour chacune, les conditions de la prise de vue. En outre, ces belles images sont groupées par grandes catégories de sujets, classés par ordre alphabétique, ce qui



rend la recherche aisée. Ainsi on trouve les rubriques suivantes : animaux chez soi, automobile, couleur et flash, crépuscule, décentrement et bascule, dessins lumineux (ci-contre, une photo enregistrée en deux temps, dessin et sujet), écoles, églises, fantaisies, femmes, flash, fonds, gestes, graphismes, industrie, insectes, invisible, latensification, lumière frissante, lumières (hautes), mains, monde nouveau, mouvement, nus, objectifs traités, parachutage, patinage, physiographie, portrait, pose-mètre, reflets, trames, photo ultrarapide. Chaque rubrique est naturellement accompagnée d'un texte pratique explicatif. L'ensemble est encadré par une série de photos du dernier concours Prisma, ainsi que de la Coupe de France 1951, et par un exposé des nouveautés photographiques mondiales. Un répertoire séparé contient la liste alphabétique des sujets traités et des photos présentées dans les cinq almanachs actuellement parus. (Prisma, éd., 1 650 fr. ; le répertoire, 45 fr.)

SPORT ET SANTÉ, D' Philippe Encausse. — Dans l'esprit public, le sport, facteur essentiel de santé, a perdu sa valeur absolue. L'ouvrage du D^r Encausse, opérant une juste mise au point, vient donc à son heure et devrait bénéficier d'une large diffusion dans les milieux qui s'intéressent au sport, à quelque titre que ce soit. Il expose d'abord avec beaucoup de clarté l'influence des activités physiques sur chacun des organes et, par exemple, les raisons de la loi des trois heures et de celle des huit heures en matière de digestion. Il a le grand mérite de contester la validité, dans le domaine qui l'intéresse, du syndrome général d'adaptation. Il prend ensuite les sports un par un et les analyse avec minutie en toutes leurs conséquences, puis étudie en tous leurs détails l'examen médico-physiologique et la rééducation physique. Ce livre est complété par une inestimable bibliographie de toutes les thèses de doctorat en médecine se rapportant aux activités physiques et sportives, soutenues en France de 1819 à 1951, puis par une reproduction in extenso des textes officiels récents, relatifs à l'organisation de la médecine sportive. Cet ouvrage, très complet, sera précieux à beaucoup. (A. Legrand, éd., 580 fr.)

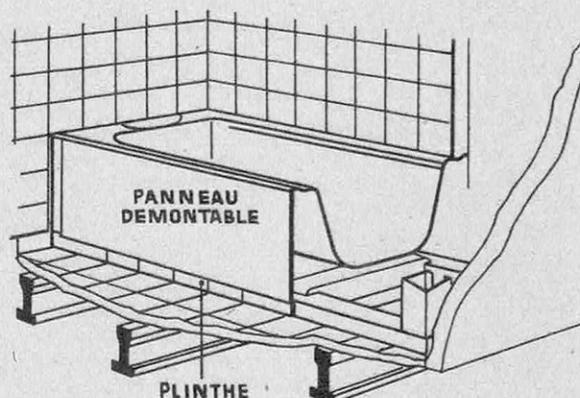
TENSION SUPERFICIELLE ET ADSORPTION, R. Defay et I. Prigogine. — Une étude thermodynamique de la tension superficielle et de l'adsorption, consacrée principalement aux surfaces fluides. Les auteurs nous conduisent, avec beaucoup de clarté, dans le domaine de la technique pure. Après des « notions de capillarité », ils définissent l'adsorption, l'énergie et l'entropie superficielles, puis, après rappel des principes de la thermodynamique et des formules fondamentales, ils exposent les conditions d'équilibre, les solutions superficielles, la formule d'adsorption de Gibbs, la tension superficielle des liquides purs et celle des solutions, et l'influence de la courbure sur l'équilibre d'un corps pur et sur celui d'un mélange. Ils terminent avec le rôle des germes dans la formation d'une nouvelle phase. Cet ouvrage, d'une rare qualité et qui s'adresse aux spécialistes, constitue le tome III du traité de Thermodynamique chimique des mêmes auteurs, dont les deux premiers tomes ont été, il y a deux ans, réunis en un volume. (Dunod, éd., 2 600 fr.; les trois tomes en 2 volumes, 7 800 fr.)

CHARBONS ACTIVÉS, C. Courty. — Malgré son apparence applicative, cet important ouvrage présente surtout une valeur théorique. Il dépasse, en fait, les charbons activés pour s'étendre au problème général de l'adsorption des gaz et des vapeurs. L'auteur explore un domaine immense qui, chaque jour, prend une nouvelle ampleur. C'est qu'en effet les synthèses nouvelles élargissent son champ d'application. Et, en l'élargissant, elles étendent du même coup sa zone d'études. C'est ainsi qu'il faut marquer un certain nombre de points essentiels sur lesquels trop d'auteurs ont trop souvent passé, à savoir que les propriétés chimiques du corps adsorbant, charbon activé en l'occurrence, ne sont pas des propriétés majeures. Elles n'apparaissent qu'au moment des transformations. Donc elles ne sont que transitoires et n'entament en rien la réalité du corps adsorbant. Et ce qui est vrai pour le charbon activé l'est également pour tout autre corps doué des mêmes propriétés. Ajoutons que la bibliographie de cet ouvrage est d'une incroyable richesse. Visiblement, l'auteur n'a épargné aucun effort pour faire une œuvre qui marque. Il semble bien avoir réussi. (Gauthier-Villars, éd., 4 500 fr.)

ARCHITECTURE PRÉFABRIQUÉE, Paul Abraham. — Contrairement à une opinion devenue courante, la préfabrication n'exclut pas la qualité. De surcroît, elle

exige l'ordre, car « l'ordre est une des conditions premières de l'architecture ». M. Paul Abraham, architecte en chef des Bâtiments civils et Palais nationaux, présente aujourd'hui une édition mise à jour de son ouvrage, publié en 1944, sur le même thème. Les progrès vertigineux de la technique rendaient cette refonte nécessaire.

Orléans, Montluçon, Saint-Nazaire, autant de villes où l'auteur a pu mettre en pratique ses théories, vérifier ses conclusions. Son ouvrage est donc riche d'informations. Il rappelle que la préfabrication des éléments usinés de planchers date du Second Empire, mais nous avertit quand même que, pour reconstruire autant qu'il en est besoin, avec l'insuffisance de main-d'œuvre spécialisée qu'on déplore, le bâtiment doit s'engager dans la voie d'une industrialisation « dont le terme est présentement inconnu ». L'ouvrage en trace les grandes lignes. Il montre l'apport des études et concours récents, les progrès réa-



lisés dans tous les domaines : cloisons, planchers avec leur affaiblissement sonore, leur inertie thermique, murs, façades, installations sanitaires (ci-contre un dispositif de pose de baignoire). Ce précis vient à son heure, l'architecture intéressant forcément un grand nombre de personnes dans un pays qui compte par centaines de mille ses dévastations immobilières. (Dunod, éd., 960 fr.)

LA COUPE DES MÉTAUX, A. Carette. — Cet ouvrage, essentiellement technique, est consacré au problème complexe de l'usinage des métaux. Toutefois, sa spécialisation est, si l'on ose dire, du genre pratique, en ce sens qu'elle pose des énoncés de problèmes, énumère les variables possibles et conduit à la solution juste. L'exposé dépasse parfois les capacités moyennes d'un technicien manuel, mais il reste qu'il pourra tirer profit de l'essentiel de l'ouvrage. En tout cas, ce texte, malgré sa sévérité, rendra les plus grands services à tous ceux qui se préoccupent de l'usinage des métaux, que ce soit en qualité de théoriciens ou de réalisateurs. (La Revue d'optique, éd., 900 fr.)

L'AUTOMOBILE, MÉTHODES DE CALCUL, par M. Boisseaux. — Cet ouvrage, où l'auteur s'est limité à l'exposé des calculs de base des mécanismes étudiés, ne fait appel qu'aux hypothèses les plus simples de la résistance des matériaux. On y trouve, après un rappel des grandeurs usuelles, l'étude de la résistance à l'avancement, du châssis et de la carrosserie, de l'embrayage, des transmissions automatiques, des convertisseurs de couple, des boîtes de vitesse, des roulements, de la transmission, du pont arrière, de la direction, de la stabilité de route et du freinage. Il constitue à la fois un cours d'automobile et un outil de travail pour le technicien. (Dunod, éd., 1 250 fr.)

Tous les ouvrages dont il est rendu compte ci-dessus sont en vente à la LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE, 24, rue Chauchat, Paris (9^e). — Ajouter 10 % pour frais d'expédition. C. C. P. 4192-26. Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

Deux nouveaux barrages vont
modifier le cours des fleuves

AU RHÔNE DES EAUX DE LA LOIRE A L'ADOUR UN PEU DE LA GARONNE

La hardiesse des hydrauliciens s'accroît chaque jour, et, à cet égard, les Français se distinguent. Pour nous donner plus de courant électrique, dans les Pyrénées, ils utilisent sur le versant Adour des eaux accumulées du côté Garonne. Dans le Centre, c'est la jeune Loire qu'ils jettent dans le Rhône par l'entremise de l'Ardèche.

L'ÉQUIPEMENT hydroélectrique de la France se poursuit à un rythme accéléré dans les « catégories » les plus diverses.

Côté « hautes chutes », ce sont Pragnères, Montpezat, Malgovert, Les Bréviaires, dont le nom évoque la tragique submersion du village de Tignes. Dans les « moyennes chutes », ce sont Bort, L'Aigle et Chastang sur la Dordogne, tandis que, dans les plaines, s'étalent les chantiers des « basses chutes » : Ottmarsheim en Alsace, Donzère, en cours d'achèvement, sur le Rhône, cette dernière réalisation devant être suivie des usines du « très bas Rhône » jusqu'au voisinage d'Arles, tandis que la Durance, coupée au nord de Salon, ira se jeter dans l'étang de Berre !

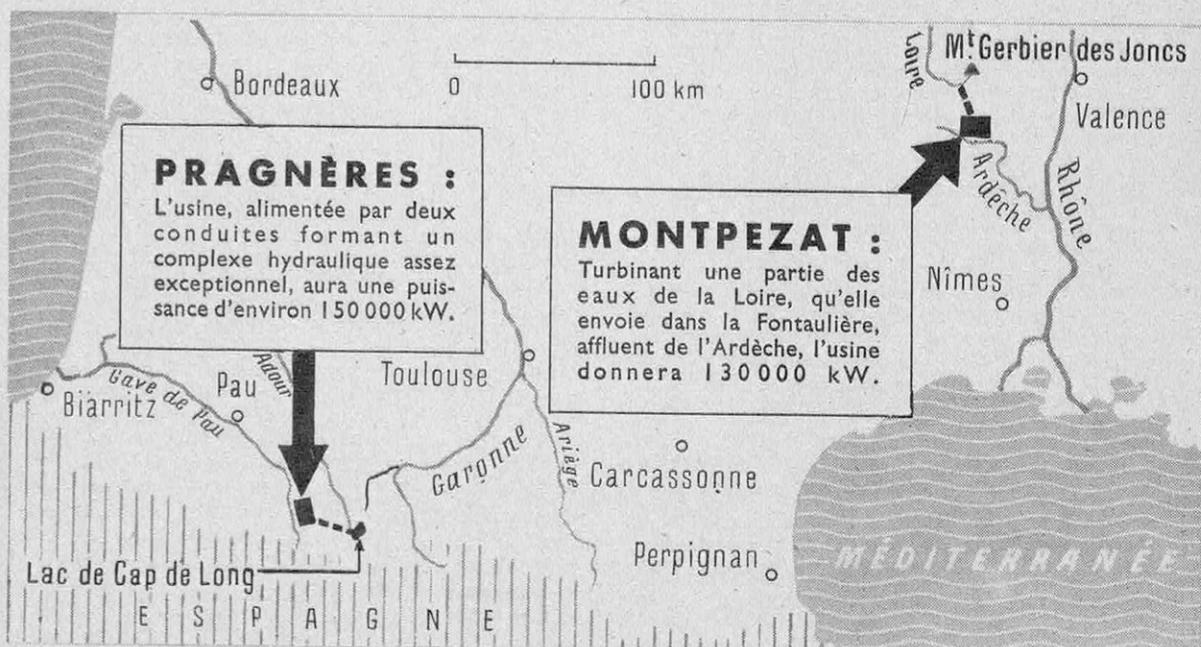
De la « Kaplan » à la roue Pelton

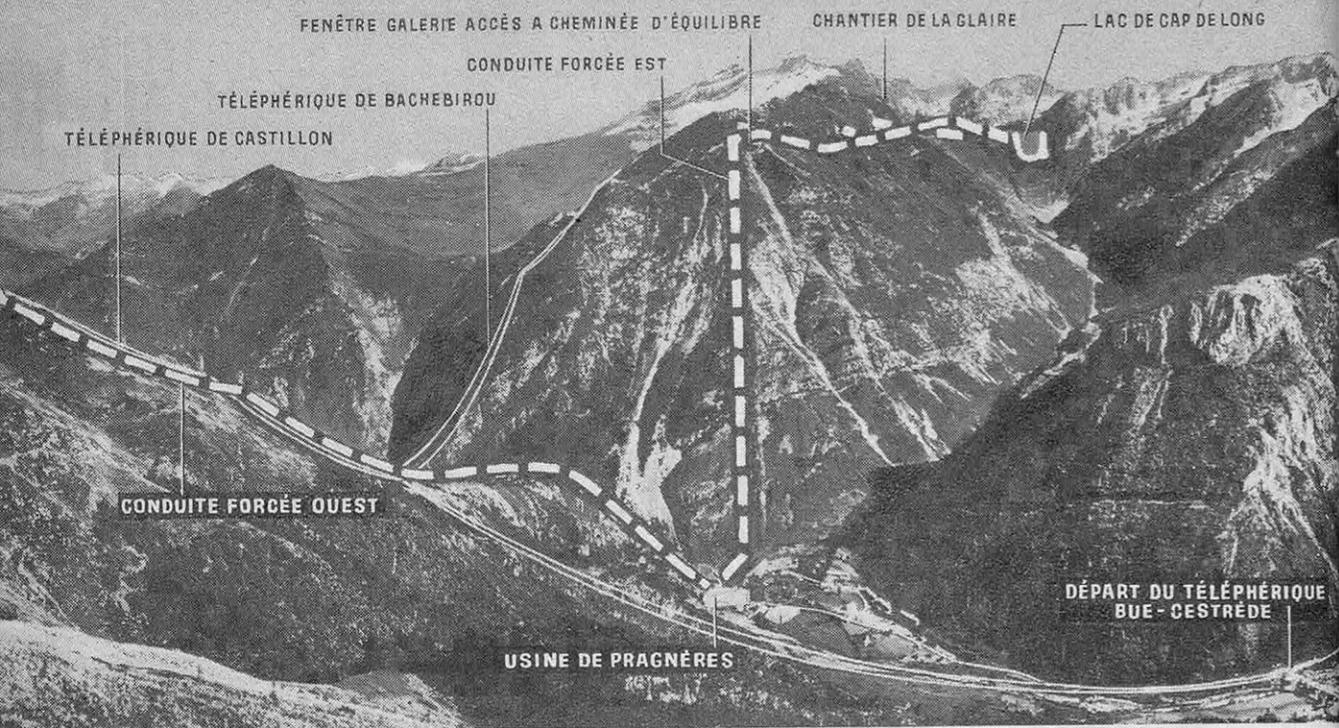
À chacun de ces types d'usines correspond une technique de « captation » très différente.

Pour Donzère et Ottmarsheim, où les volumes d'eau sont de l'ordre de plusieurs centaines de mètres cubes par seconde, on utilise un détournement du fleuve par un canal artificiel parallèle, dont la pente est moins forte que celle du lit naturel du fleuve.

Ceci permet de disposer d'une certaine hauteur de chute, soit 22 m à Donzère, les eaux étant « restituées » en aval. Ce type d'usine est équipé de turbines Kaplan, constituées par une grande hélice à pas variable et à axe vertical, entraînant directement un alternateur placé à un étage supérieur. Les hélices Kaplan en fonctionnement à Donzère ont 6,30 m de diamètre.

Pour l'alimentation des chutes moyennes et hautes, on utilise un barrage qui arrête complètement le cours d'eau, et donne naissance à un lac artificiel formant bassin d'accumulation. Les turbines utilisées pour ce type de chutes sont du





LES CONCEPTIONS ORIGINALES QUI ONT PRÉSIDÉ AUX TRAVAUX DE PRAGNÈRES

type Francis, presque toujours verticales, avec entrée d'eau périphérique en spirale et évacuation par le centre.

Les usines de haute chute, à l'heure actuelle, combinent fréquemment le principe du bassin avec un système d'alimentation par changement de versant, qui n'est pas strictement réservé à ce type d'usine, mais qui revêt une importance spéciale dans les sites de montagne. On obtient ainsi des hauteurs de chute énormes, l'eau située à grande altitude aboutissant sur le versant d'une vallée inférieure par un tunnel. Tel est le cas pour la haute Isère, au-dessus de Malgovert, et pour l'extraordinaire installation de Montpezat, qui coupe la jeune Loire non loin du Gerbier-des-Joncs et l'envoie dans la Méditerranée par l'Ardèche et le Rhône !

Toutes les usines de haute chute sont équipées de roues-turbines Pelton, qui constituent la seule solution possible pour les chutes supérieures à 400 m. La roue Pelton porte à sa périphérie de robustes godets en acier que vient frapper l'eau arrivant sous forme d'un ou plusieurs jets. Toutes les installations à roues Pelton sont actuellement du type horizontal ; la tendance est à la réduction du nombre des paliers ; ceux-ci peuvent être réduits à deux, l'alternateur portant ainsi, à chaque extrémité de son arbre, une roue Pelton en porte-à-faux.

Un caractère commun, imposé par la mécanique des fluides, se retrouve dans tous les types de turbines : c'est que l'eau évacuée doit être abandonnée avec une vitesse la plus faible possible, cette vitesse résiduelle représentant une énergie perdue. Dans les Kaplan et les Francis, l'eau évacuée ne possède, en principe, qu'une faible vitesse, purement verticale, tandis que dans les Pelton, le jaillissement en arrière, produit par la

courbure des godets se traduit par une vitesse résultante également modérée, assurant le rendement de la turbine.

Pragnères, Annapurna pour bétonnières

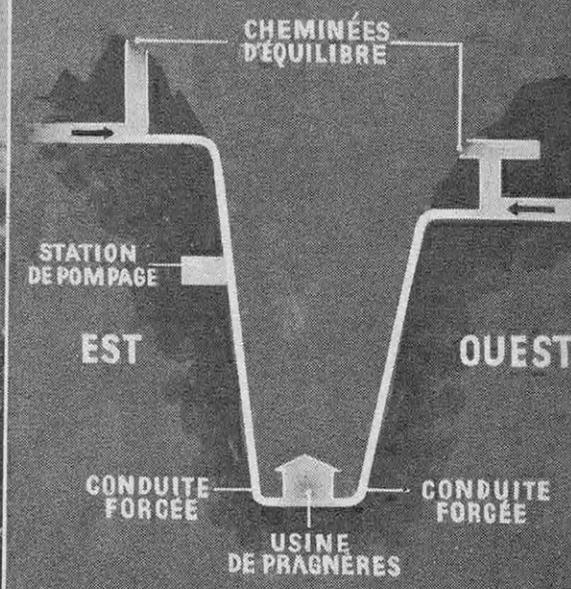
Derrière le demi-cercle de roches de Gavarnie, semblable à un théâtre romain à l'échelle géologique, commence l'Espagne. La célèbre cascade, tombant au fond du cirque de 300 m de hauteur, se métamorphose en un torrent, le Gave de Gavarnie, puis, Gave de Pau qui descend par Gèdre, Pragnères, Luz, puis la basse vallée d'Argelès-Gazost et de Lourdes. Le Gave de Pau rejoint ensuite l'Adour qui se jette dans l'Atlantique à la Barre de Bayonne.

Ces eaux pyrénéennes n'étaient pas entièrement inutilisées. Une première usine à Luz, une autre usine construite par les Chemins de fer du Midi, près de Pierrefitte, fonctionnaient en régime « naturel », employant l'eau telle qu'elle venait en suivant le fond de la vallée. Au voisinage des cimes, dans les hautes vallées, tous les petits affluents ruisselaient inutilement ; des lacs, glacés en surface, mais liquides en profondeur, attendaient d'être « percés » par les ingénieurs pour livrer une eau d'autant plus précieuse que leur altitude était plus grande. A 2 000 m, on peut admettre qu'un mètre cube d'eau « vaut » autant qu'un demi-litre d'essence !

Les travaux furent pénibles, sur des falaises vierges où n'existait aucun sentier muletier, sur des crêtes aiguës où la place manquait pour les logements et pour les machines. On se serait cru chez les bâtisseurs de phares. La route moderne, ici, s'arrête, faisant place au « blondin » aérien, au téléphérique ; les compresseurs, les bétonnières furent logés dans des niches creusées à même le roc. Les hommes dormaient dans des tronçons

CONDUITE FORCÉE DE COUMELY

USINE DE GÈDRE



● Les deux conduites forcées qui alimentent l'usine de Pragnères. La conduite Est amène l'eau du lac de Cap-de-Long, la conduite Ouest celle des affluents du gave.

S'INSCRIVENT EN CLAIR SUR LE PAYSAGE DANS LES DIVERS OUVRAGES DE L'ENSEMBLE

de galeries où rouleront les eaux destinées aux turbines. Les travaux débutaient le 1^{er} juin et cessaient le 1^{er} octobre; l'hiver, la surveillance du chantier s'effectue à skis.

Hydrographie à l'envers

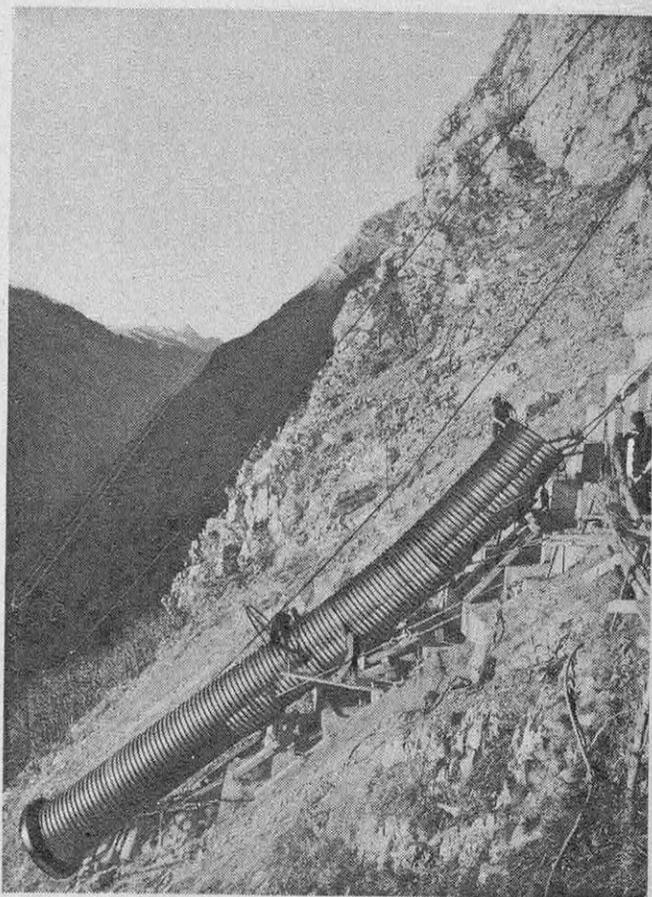
La conception des travaux de Pragnères est d'une extrême hardiesse. L'usine est placée au fond de la vallée, entre Gèdre et Luz, et possède deux conduites forcées qui montent de chaque côté, formant un V colossal. La branche ouest aboutit à une galerie au tracé en T, creusée en plein rocher et dont les deux branches supérieures recueillent par des puits les petits affluents du Gave en aval et en amont de Pragnères.

Si nous remontons l'autre conduite forcée, côté est, nous traversons d'abord une station de pompage, accrochée à mi-hauteur, en pleine falaise; plus haut, nous aboutissons à un vaste réseau de galeries sous pression, alimentées par des puits, des barrages, des percements de lacs, qui drainent tout un versant de la montagne, jusqu'au glacier de Néouvielle.

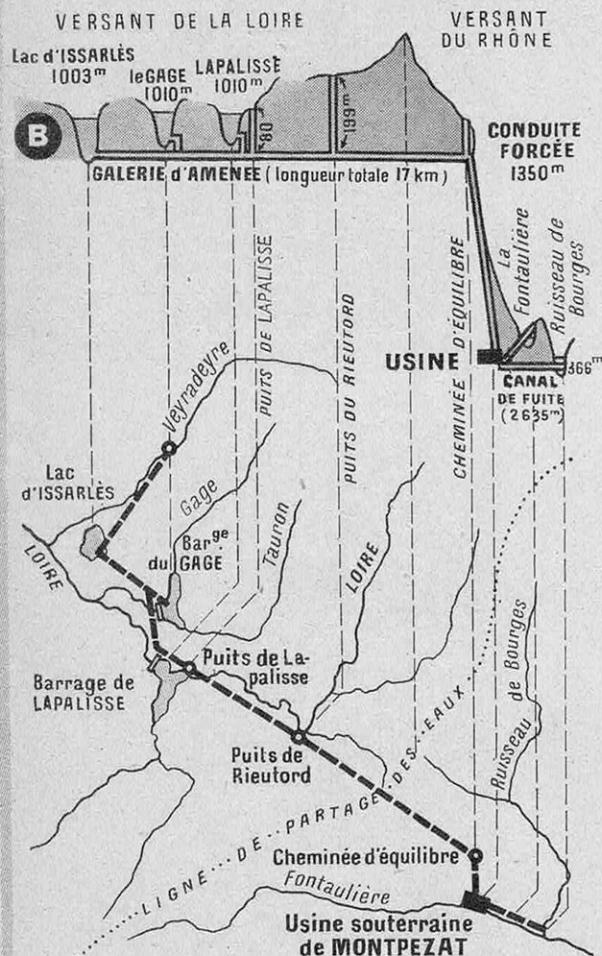
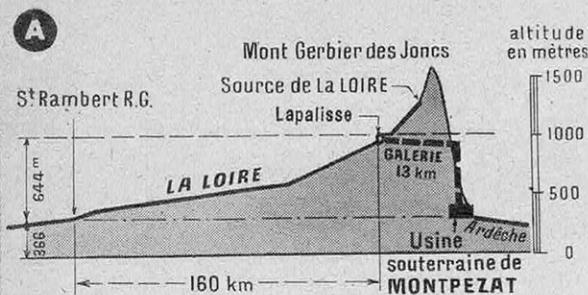
Une galerie longue de 10 km passe sous la ligne de partage des eaux du bassin de l'Adour et de celui de la Garonne et parvient jusqu'au lac de Cap-de-Long. Les eaux captées en ce point iront, par suite, se jeter dans l'Atlantique près de Bayonne, au lieu de passer par Bordeaux et la Gironde !

Les barrages et les galeries

A Cap-de-Long, prend place un barrage-voûte, étudié par M. Coyne, et qui retient 60 millions de mètres cubes à l'altitude de 2 160 m. Sa hauteur maximum est de 85 m et sa longueur en crête de 276 m. Il a nécessité 260 000 m³ de béton, chiffre très considérable étant donné l'altitude et les conditions des travaux.



● Les travaux menés à Pragnères ont souvent été très ardu. La mise en place des conduites forcées, entre autres, réclamait, à l'occasion, des qualités d'alpiniste.



A MONTPEZAT, l'utilisation de la situation géographique a été particulièrement adroite. Ainsi, la percée du tunnel sous le Gerbier-des-Jons (A) procure une dénivellation de 644 m, autant qu'il y a sur la Loire entre l'entrée du tunnel et la ville de Saint-Rambert. Le profil (B) montre comment sont ordonnées les prises d'eau.

Partant de Cap-de-Long, la galerie principale est capable d'écouler 14,6 m³ par seconde, débit suffisant pour assurer la marche des deux groupes Pelton de l'usine de Pragnères. Sa pente moyenne est de 1,7 pour 1 000 et son percement a été effectué à partir de quatre « fenêtres » intermédiaires, pratiquées dans le rocher.

Une galerie auxiliaire, celle de la Glaire, relie

la galerie principale à une seconde station de pompage et recueille les apports naturels des torrents de la Glaire et de l'Oueil-Nègre. Le granit étant fissuré, on a été conduit à loger dans cette galerie une conduite métallique de 1,20 m de diamètre.

Stations de pompage

A l'état naturel, le bassin supérieur du Gave n'offre aucune possibilité d'accumulation, tandis que le bassin tout voisin de la Neste, affluent de la Garonne, se prête à la constitution d'importantes réserves. De là, la situation caractéristique de l'exploitation de Pragnères, qui fonctionne par accumulation des eaux du Gave sur le versant de la Garonne, ce qui a nécessité l'aménagement de stations de pompage.

La station de pompage de la Glaire comprend deux pompes de 3 000 ch, capables de refouler 850 litres par seconde à une hauteur de 140 m. L'installation électrique est simple : deux moteurs asynchrones démarrant sous pleine tension sont alimentés par trois transformateurs monophasés ; l'énergie arrive par une ligne à 60 000 V de l'usine d'Esterre.

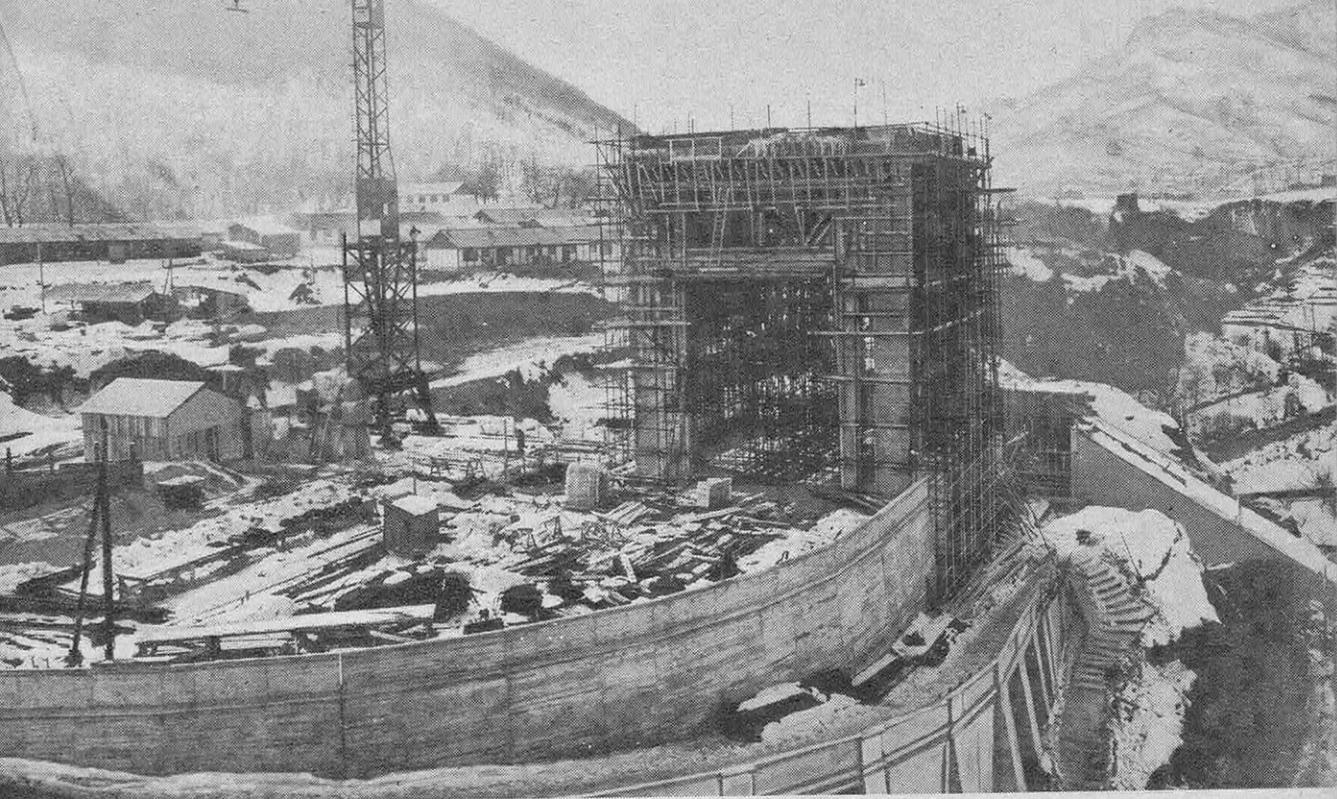
Cette station de pompage, accolée à la paroi rocheuse et implantée à la cote 2 000, est accessible, depuis Barèges, par le funiculaire Barèges-Ayre, puis par le téléphérique Ayre-La Glaire.

La station principale de pompage, juste au-dessus de Pragnères, se trouve suspendue dans la falaise, à la cote 1 600 (théoriquement, rien n'empêchait de placer les pompes au fond de la vallée, à l'usine même, mais elles auraient dû fonctionner sous une pression excessive). Elle comprend une pompe, de 1 m³ par seconde sous 400 m de refoulement, entraînée par un moteur synchrone de 16 000 ch, à 1 000 tours par minute ; quatre pompes de 2 m³ par seconde, refoulant à 400 m de hauteur et entraînées chacune par un moteur, également synchrone, de 14 000 ch, à 1 000 tours par minute. Deux pompes de 2 m³ par seconde et une pompe de 1 m³ par seconde doivent être fournies par Sulzer et installées en première étape. L'emploi de moteurs synchrones d'une telle puissance est assez rare en dehors des grandes usines qui s'en servent pour l'entraînement des compresseurs ou de certaines machines métallurgiques ; on sait qu'ils améliorent grandement le facteur de puissance (cos φ) des réseaux.

L'accès à cette dernière station de pompage est assuré depuis Pragnères : pour le matériel, par le blondin de montage de la conduite forcée (charge 12 t), qui demeurera en place après les travaux ; pour le personnel, par un téléphérique de 2 t qui montera jusqu'à la cote 2 160 pour desservir la chambre des vannes et l'accès à la galerie. Ce dernier téléphérique pourra sans doute faire l'objet d'une exploitation touristique.

L'usine de Pragnères

L'exploitation de l'usine de Pragnères, située en fond de vallée, donne lieu à des problèmes très particuliers du fait de son alimentation par deux conduites forcées de hauteurs inégales.



● La station aérienne de l'usine souterraine de Montpezat en construction sur le plateau de Soubeyrols : y seront installés, outre le poste de transformation à très haute

tension (220 000 V), les services et le bâtiment contenant les divers tableaux de contrôle de la marche de l'usine. A droite, la galerie conduisant à celle-ci, à 60 m sous terre.

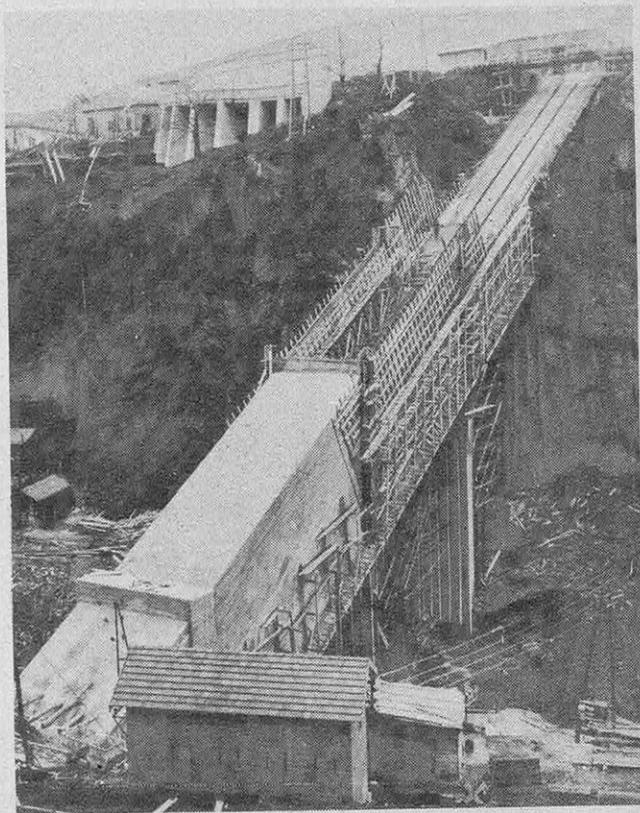
Rive gauche (branche ouest), le débit dérivé est supérieur à la capacité de pompage. Les eaux pourront donc être en partie pompées jusqu'au lac de Cap-de-Long, en partie turbinées.

L'équipement de l'usine comprend en première étape deux groupes capables d'absorber $7,3 \text{ m}^3$ par seconde sur la chute rive droite, ou 6 m^3 par seconde sur la chute rive gauche. Chaque groupe se compose d'un alternateur de 80 000 kVA, tournant à 428 tours par minute, entraîné par deux roues Pelton à un jet, montées en porte-à-faux. Chaque roue fournit 50 000 ch sous la chute normale de 150 m. Ce sont des machines exceptionnelles, dont la réalisation, pour le fonctionnement à un seul jet, a posé des problèmes mécaniques ardu.

Les alternateurs sont auto-ventilés en circuit fermé, l'air étant refroidi par des réfrigérants à circulation d'eau, suivant une formule actuellement en faveur. Chaque alternateur est lié directement à un transformateur 10 000/220 000 V, constitué par trois éléments monophasés d'une puissance unitaire de 26 600 kW, refroidis par circulation d'huile avec réfrigérant à eau. L'énergie produite, émise sous 220 000 V, sera évacuée par deux lignes se dirigeant sur Bordeaux et Lannemezan. Un poste à 60 000 V assure l'alimentation de la station de pompage.

Le « château d'eau » du Gerbier-des-Joncs

D'autres conditions quasi uniques et dues au caractère d'« isthme » montagneux de la France méritaient d'attirer l'attention des ingénieurs : en effet la ligne européenne de partage des



● Longue de 200 m, inclinée à 55 %, la galerie d'accès franchit le ravin de la Fontaulière. Elle renferme : ascenseur, chariot à matériel, câbles de puissance et de contrôle. 46

SCIENCE ET VIE

eaux, qui part de Gibraltar et va se perdre dans les plaines du Nord de la Russie, coupe en deux notre pays en plein Massif Central. Or, celui-ci offre, du côté « atlantique », une pente faible, de vastes plateaux extraordinairement pluvieux, tandis que sa lisière Est, bousculée par le contre-coup du soulèvement des Alpes, forme une muraille abrupte : les Cévennes.

Il résulte de cette disposition topographique qu'un véritable « château d'eau » naturel existe au voisinage du Mézenc et du Gerbier-des-Joncs, à une altitude moyenne de 1 000 m, séparé par 13 km seulement des premiers ravins de l'Ardèche, situés 700 m plus bas à une altitude d'environ 300 m ! La moyenne de la pluviosité atteint le chiffre record de 1,74 m, contre 0,80 m pour l'ensemble du territoire.

C'est dans ce cadre géographique exceptionnellement favorable qu'ont été entrepris les travaux de Montpezat.

Les prises d'eau

Les turbines se trouvant donc côté Ardèche, à Montpezat, la prise d'eau principale est située sur la jeune Loire, en amont de Lapalisse. Elle comporte un barrage de 60 m de hauteur et de 170 m de longueur de crête, arasé à la cote 1 000 et permettant le passage d'un débit de crue de 700 m³ par seconde. Deux prises d'eau complémentaires doivent être installées sur le Gage et sur la Veyradère, affluents de droite de la Loire ; les « cotes de retenue » sont respectivement de 1 010 et de 1 011 m.

Cette triple captation est complétée par une opération qui sera, sans doute, diversement jugée par les touristes : le « percement » du lac d'Issarlès. Ce lac célèbre, qui s'est formé dans un ancien cratère d'explosion, a une superficie de 95 ha. Curieusement placé — étant pratiquement plus haut que tout le pays environnant — il ne possède aucune alimentation naturelle. Grâce à un percement à la cote 960, on pourra lui soutirer jusqu'à 34 millions de mètres cubes d'eau à la saison où le débit de la jeune Loire est faible, et « replacer » ces 34 millions de mètres cubes au moment des hautes eaux de la Loire et de ses affluents. Mais, le site du lac étant classé, l'Electricité de France a dû s'engager à n'envoyer dans le lac que des eaux claires et à maintenir celui-ci à son niveau de remplissage maximum pendant la période estivale, du 15 juillet au 15 septembre. Cette dernière obligation cadre, du reste, parfaitement avec le cycle d'utilisation prévu pour la réserve du lac.

Dans ce curieux ensemble de captation et d'accumulation, trois cas peuvent être prévus :

— La Loire et le Gage ont un débit juste suffisant pour alimenter les turbines de Montpezat : c'est le fonctionnement « normal ».

— La Loire et le Gage sont en période « maigre » et il faut alimenter les turbines avec l'eau du lac d'Issarlès : c'est la période d'étiage.

— La Loire et le Gage sont en période de hautes eaux, permettant de reconstituer les réserves du lac, tout en alimentant les turbines de l'usine.

Trois vannes, placées au droit des captations de la Loire et du Gage, ainsi que du percement du lac d'Issarlès, suffiront pour passer d'un régime à l'autre. Par ailleurs, dans la portion du tunnel comprise entre le lac d'Issarlès et le barrage de Lapalisse, sur la Loire, où les eaux devront circuler alternativement dans un sens ou dans l'autre, aucune pente n'a été prévue.

Entre les cheminées des volcans

Passant sous le Massif des Cévennes, le tunnel principal, long de 13 km, a donné lieu à quelques difficultés du fait des terrains traversés. La sortie du plateau, formée d'un granit dur et n'offrant en conséquence aucun danger d'éboulement, nécessita des explosifs brisants ; d'autre part, une couche d'argile fluante a stoppé pendant plus d'un mois les travaux de percement dans la galerie du lac d'Issarlès.

Le tunnel dut, par endroit, traverser des coulées de basalte, témoins de l'ancienne activité volcanique de la région. Mais les tracés ont été soigneusement étudiés de façon à éviter la proximité des anciennes cheminées volcaniques, où le terrain est particulièrement hétérogène et peu sûr.

Le tunnel débouche, à l'altitude de 912 m, au-dessus du ravin de la Fontaulière, affluent de l'Ardèche. De ce point part une conduite forcée, en grande partie souterraine, longue de 1 255 m et d'un diamètre intérieur de 2,30 m, qui conduit l'eau aux turbines.

L'usine souterraine de Montpezat

L'usine est située à 60 m au-dessous de la Fontaulière ; la restitution des eaux se fait au moyen d'un canal de fuite souterrain long de 2 635 m, qui, par-dessous, rattrape progressivement le lit du torrent. Cette disposition a permis d'augmenter de 60 m la hauteur de chute de la centrale de Montpezat, donnant ainsi une augmentation de puissance d'environ 10 %.

L'équipement comprend deux alternateurs horizontaux de 66 000 kW, fonctionnant à 428 tours par minute, sous une tension de 15 000 V. Chaque alternateur est encadré de deux turbines Pelton en porte-à-faux actionnées respectivement par deux jets débitant chacun 2,75 m³ par seconde, à une pression voisine de 60 atmosphères, la hauteur de chute pouvant varier de 580 à 620 m par le jeu des réserves.

Le débit maximum qui peut être turbiné par Montpezat atteint ainsi 22 m³ par seconde, la puissance totale devant être de 132 000 kW, et la productivité, en année pluviométrique moyenne, de 325 millions de kW/h.

La dérivation des 200 km² du bassin versant de la Loire supérieure, représentant une surface de plateau de 20 km sur 10 km, n'apportera, nous dit-on, aucune perturbation au cours moyen du fleuve. Dès la ville de Roanne, la modification du débit sera insignifiante...

Toutefois, si la Loire disparaissait dès sa source, d'autres rivières, l'Allier par exemple, ne pourraient-elles prétendre à donner désormais leur nom à notre plus long fleuve ?

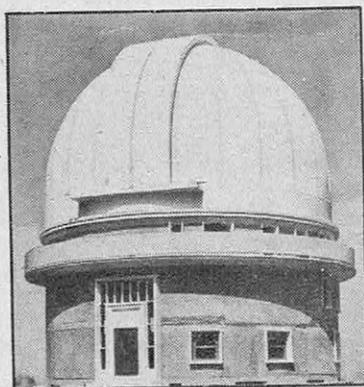
Pierre Devaux

LA VIE DE LA SCIENCE

ASTRONOMIE

Forcalquier aura six coupoles.

— Créé en 1937 par le C. N. R. S., l'observatoire de Haute-Provence réunit sur le plateau d'Aurifeuille, en un site admirable, à quelques kilomètres du village de Saint-Michel-l'Observatoire et non loin de Forcalquier, plusieurs pavillons de style provençal — gérance, direction, sous-direction, laboratoires et ateliers, « Maison Jean Perrin » enfin, qui est un hôtel



réservé aux astronomes en mission. Ce centre de Saint-Michel (directeur : M. Jean Dufay ; directeur-adjoint : Ch. Fehrenbach), où l'astrophysique est reine, est en pleine activité. On y dispose actuellement de trois coupoles. L'une abrite la table équatoriale, monture d'essai sur quoi l'on peut disposer différents appareils ; une autre, un télescope Schmidt ; la troisième, le télescope de 120 cm qui représente un des deux plus puissants instruments d'Europe. L'observatoire Saint-Michel comptera bientôt six coupoles, dont la plus importante, aux fondations de laquelle on travaille en ce moment et dont nous publions la maquette, recevra, dans deux ans, un instrument plus imposant encore, dont le miroir de 2 m (distance focale : 7,20 m), poli par les soins du grand spécialiste qu'est M. André Couderc, pèse 1 800 kg. Nos chercheurs, une fois en possession de ce télescope, pourront

rivaliser avec leurs collègues d'outre-Atlantique dans les plus profondes recherches d'astrophysique.

AVIATION

Rivets noyés et bombes externes.

— Il est intéressant de constater jusqu'à quel point l'on recherche pour les avions de guerre à grande vitesse toutes les améliorations aérodynamiques possibles. On sait que l'on va jusqu'à noyer les rivets et à polir parfaitement les surfaces.

Puis, cela fait, on attache sous les ailes des bombes ou des rockets ! Et l'avion perd des dizaines et des dizaines de précieux kilomètres/heure. D'autant plus que, depuis vingt-cinq ans, la forme des bombes n'a guère varié.

Pour ne pas trop nuire à la vitesse, Douglas vient d'étudier pour les bombes externes un nouveau dessin offrant relativement peu de résistance à l'air aux vitesses courantes pour les avions à réaction.

Grâce à ces nouveaux profils, un appareil transportant sous ses ailes trois bombes de 1 000 kg chacune volera 80 km à l'heure plus vite que si ces bombes étaient d'un modèle ancien.

Douglas compte aussi utiliser les nouvelles formes qu'il a mises au point pour les réservoirs supplémentaires de carburant.

L'éclat du verre, mais pas sa fragilité.

— Le Northrop Aircraft Inc. étudie actuellement les possibilités de construction d'un avion supersonique entièrement en... verre.

Cet appareil, prévu pour une vitesse correspondant au nombre de Mach = 2, serait réalisé en verre plastique laminé, composé de fibres de verre enrobées de résine synthétique. Ce matériau serait employé pour les ailes et les ailerons, le fuselage et les plans fixes, avec des supports métalliques (titane ou acier inoxydable).

On pense que ce verre spécial supporterait mieux que la plupart

des métaux actuellement utilisés les hautes températures engendrées aux grandes vitesses par le frottement de l'air.

Courrier... tournant.

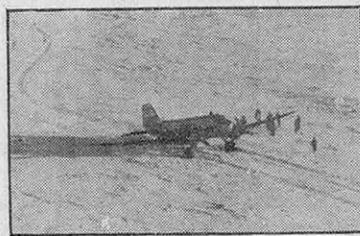
— Les services réguliers d'hélicoptères sont, pour le moment, extrêmement rares. Pourtant, une compagnie américaine, l'Helicopter Air Service Inc., peut déjà se vanter de quatre années d'existence !

Pendant ces quatre ans, elle a effectué 160 000 décollages et atterrissages — dont 40 000 sur le toit de l'Hôtel des Postes de Chicago — transporté 300 millions de lettres, en desservant 55 villes de l'Illinois, et effectué plus d'un million et demi de kilomètres.

Malgré un travail intensif, les six hélicoptères Bell 47-D qui assurent ces services postaux n'ont pas enregistré le moindre accident.

Sauvetage par avion.

— Un sauvetage arctique a permis récemment à l'avion de marquer un point sur l'hélicoptère : un avion de la R. A. F. s'étant écrasé dans le Nord du Groenland au cours d'une mission de ravitaillement, les 12 hommes de son équipage séjournèrent dans la carlingue du 16 au 26 septembre. Ce furent des avions américains, un Gruman SA-16 amphibie, puis le Dakota monté sur skis qu'on voit ci-dessous, qui vinrent rechercher les naufragés — le premier en prit 3, le suivant 9 — et les emmenèrent à l'hôpital de la base américaine de Thulé, distante de 770 km. Ces appareils de l'armée américaine avaient été spécialement équipés, en vue de faciliter leur décollage, de deux fusées de 90 kg.



Le décor du « crime parfait ». — Après le colis explosif qui détruisit un quadrimoteur canadien — les trois « expéditeurs » furent pendus — et la bombe à retardement qui endommagea un appareil britannique, l'avion a, de nouveau, servi de décor à un « crime » assez savamment machiné pour prétendre devenir un crime parfait.

Peu après être parti de Mexico, un pilote de la Compañia Mexicana de Aviación était contraint de poser son DC-3 à la base de Santa Lucia : une explosion s'était produite dans la soute avant, blessant deux des vingt passagers.

L'enquête permit d'établir que la bombe à retardement avait été « enregistrée » comme fret par un nommé Shetelige qui, sur le même avion, faisait voyager un certain nombre de chômeurs qu'il venait d'engager pour travailler dans une société fictive, à Caxaca.

Shetelige avait payé les passages. Il avait aussi payé, pour chacun de ses « employés », la prime d'une police d'assurance — à son profit — de 300 000 pesos. En outre, étant de son état courtier d'une entreprise de pompes funèbres, il se proposait sans doute aussi d'ordonner les obsèques.

La maîtrise du pilote a déjoué ses projets.

TÉLÉVISION

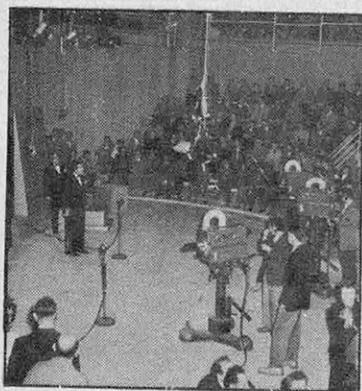
La télévision en progrès. — « Moins de lumière dans le studio, plus de lumière sur les écrans », telle pourrait être la devise du récent Salon de la Télévision, qui, au Musée des Travaux Publics de Paris, groupa plus de trente exposants. Les appareils étant présentés en fonctionnement, le grand public a pu se rendre compte directement des procédés actuels de transmission des images et des progrès immenses accomplis pratiquement depuis quelques mois.

Grâce à l'avènement industriel des caméras électroniques à grande sensibilité du type « Orthicon », il n'est plus besoin, en plein air, d'un éclairage spécial et l'œil électronique est devenu plus sensible même que l'œil humain. Toutes les prises de vues de reportage sont réali-

sables, quelles que soient les conditions atmosphériques, et l'éclairage du studio n'est plus pénible pour les acteurs.

Les téléviseurs sont désormais munis de tubes cathodiques à écrans plats rectangulaires, assurant une plus grande surface utile à égalité de diamètre du tube, et à grand contraste lumineux. Les appareils moyens, dont les prix ont déjà pu être notablement abaissés, comportent désormais normalement des écrans de 36 ou 43 cm au minimum, dont l'observation est aisée en lumière atténuée, d'où moindre fatigue des yeux et possibilité de ne pas interrompre toute activité durant la transmission.

50 000 visiteurs. — Le chiffre des visiteurs traduit un succès qui fut tel qu'on décida de prolonger le Salon de 24 h : 30 construc-



teurs français exposèrent 200 récepteurs en fonctionnement pendant 12 h 30 chaque jour. Le nombre de visiteurs a atteint 50 000 au lieu d'environ 30 000 l'an dernier. Notre photographie montrant un des studios pendant une prise de vue publique donne une idée de l'affluence. Remarquer les caméras de télévision « Orthicon », à droite, permettant l'emploi d'éclairages réduits (l'ensemble des projecteurs fixés à la herse représente 100 kW).

Quant au nombre des acheteurs, on estime qu'il fut, pour 1952, bien supérieur à 1951, où les commandes s'élevèrent pourtant à un millier.

CINÉMA

A Londres en 1953. — Avant de se séparer, les délégués au VI^e Congrès annuel de l'A. I. C. S. (Association Internationale de

Cinéma Scientifique) ont adopté à l'unanimité les quatre propositions suivantes :

1^o l'organisation d'une session spéciale consacrée au Cinéma à haute fréquence pour mettre en évidence ses possibilités ;

2^o la fondation d'une section de science vétérinaire ;

3^o la formation d'un Comité pour l'étude critique des principes, hypothèses et résultats du Cinéma scientifique (sur proposition du D^r Claoué) ;

4^o la recommandation de la diffusion mondiale du film britannique « Atomes au Travail », qui traite de l'utilisation pacifique de l'énergie atomique dans le domaine des sciences médicales, agricoles et industrielles.

Le Congrès de 1953 aura lieu à partir du 15 septembre à Londres, mais celui de l'Institut de Cinématographie scientifique, dirigé par Jean Painlevé, se tiendra, comme par le passé, à Paris, en novembre.

Le bureau de l'A. I. C. S. est ainsi constitué :

Président : John Maddison (G.-B.) ; vice-présidents : Jan Korngold (Pologne) et le Professeur Ponzo (Italie) ; secrétaire honoraire : M. Jean Painlevé. Parmi les membres du Comité d'honneur : Sir Robert Watson-Watt, les professeurs Policard et Bull et le D^r Comandon.

Marat et le grand écran. — Un exemple précis de l'efficacité du film dans le domaine des recherches est fourni par le Professeur Pijper de Prétoria (Union sud-africaine).

Il a pu démontrer grâce au film ses théories sur la motilité des bactéries. Celles-ci se tournent en changeant de direction, ce qui tendrait à prouver que les cils ne seraient que des espèces de squames qui suivent le mouvement, mais ne le provoquent pas. Ce film a été réalisé avec la plus grande source de lumière possible, celle du soleil, grâce aux microscopes solaires. Or, c'est en 1783 que Marat, alors médecin des Gardes du Comte d'Artois et qui s'intéressait beaucoup à l'optique (il publia « Les Notions élémentaires d'Optique », en 1784), rédigea une note relative aux « Microscopes solaires comme moyen d'information pour un grand nombre de personnes en même temps ». Avec ce travail suggérant des projections grâce

à la source solaire sur un écran de grandes dimensions, le Conventionnel prend indiscutablement rang parmi les pionniers de la projection scientifique.

MÉDECINE

Honneurs philatéliques. — Les P. T. T. de Tunisie, à l'occasion du jubilé de la Société des Sciences médicales de Tunisie, viennent d'émettre une série de timbres à l'effigie de Charles Nicolle.

En découvrant, en 1909, à l'Institut Pasteur de Tunis le mode



de propagation du typhus exanthématique, l'illustre biologiste sauva plus de vies humaines, de 1914 à 1918, que la guerre ne fit, durant ce même laps de temps, de victimes. Peu d'hommes peuvent se targuer d'avoir préservé plus d'existences humaines.

Cela méritait bien, près d'un demi-siècle après, la consécration des honneurs postaux...

Dangers du béryllium. — Le béryllium est un métal rare, extrait du béryl qui est un silicate double d'aluminium et de béryllium. Le béryllium est de plus en plus utilisé dans l'industrie. Il est dix-sept fois plus transparent aux rayons X que l'aluminium, d'où son utilisation dans les fenêtres des tubes à rayons X. Il est modérateur de neutrons, d'où son emploi dans les piles atomiques. Il donne des alliages résistants, bons conducteurs de la chaleur et de l'électricité, antimagnétiques et doués de propriétés anticorrosives (lampes de radio, de télévision). Le béryllium entre également dans la composition de certaines poudres pour lampes fluorescentes et enseignes lumineuses. Mais, dans ce dernier emploi, il est possible de remplacer le béryllium par des produits

moins toxiques. Le béryllium et ses composés industriels offrent en effet de graves dangers pour les ouvriers qui les manipulent. Les accidents constatés sont des éruptions et ulcérations cutanées torpides, des troubles de muqueuses (conjonctivites, rhinopharyngites, trachéobronchites), des troubles généraux (anémie, fatigue, amaigrissement, fièvre), et surtout des troubles pulmonaires des plus graves (pneumonie aiguë dite « chimique », pneumonie retardée ou béryllose chronique). Six observations de pneumopathies aiguës dues au béryllium ont pu être recueillies à Lyon depuis 1948. Deux se sont terminées par la mort. Les plus récentes ont été traitées par la cortisone, dont l'action favorable fut incontestable. L'intoxication par le béryllium et ses composés a été surtout signalée aux États-Unis où l'industrie de ces produits s'est développée beaucoup plus vite qu'en Europe. En France, le nombre des ouvriers exposés à ces dangers est pour le moment relativement faible.

Le soutien-gorge sous la peau.

— Le Dr Germain Gillet, spécialiste de chirurgie esthétique, propose, pour relever les seins affaissés, de les soutenir par un véritable soutien-gorge sous-cutané avec suspension à la clavicule. L'appareil est composé d'un ruban de suspension en crin de nylon très fin, large de 1 cm et long de 25 cm, et d'un hamac triangulaire épousant la forme du sein idéal, constitué par une résille de très fin crin de nylon travaillé comme un filet de pêcheur. Le filet et le ruban sont sous la peau, mais n'adhèrent ni à la peau, ni à la glande. L'appareil, dans son ensemble, est remarquablement toléré par les patientes et résiste à l'infection.

Dix-huit ans dans un poumon d'acier. — Scott Lord Smith relate l'observation d'un malade qui, à la suite d'une poliomyélite à l'âge de treize ans, présenta une paralysie des quatre membres avec atteinte des centres respiratoires. Le malade vécut dix-huit ans dans un poumon d'acier. Pendant cinq années, au milieu de sa maladie, il put être extrait du poumon de 5 à 10 h par jour, mais ensuite ces périodes de

liberté se raccourcirent de plus en plus. Il lui fallait les soins constants d'un infirmier compétent. En particulier parce que les affections pulmonaires furent fréquentes alors que le moindre rhume pouvait avoir des conséquences fatales, le malade ne pouvait en effet ni tousser, ni éternuer. Malgré les soins assidus et le poumon d'acier toujours en service, le malade sombra dans une déchéance terminale, bien qu'il eût surmonté épisodiquement de nombreuses complications pulmonaires ou rénales (calculs, albuminurie). A sa mort, les muscles de la paroi abdominale, du thorax et des membres, étaient complètement atrophiés.

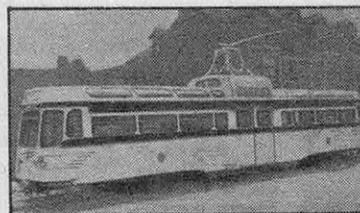
Ces dix-huit ans de survie dus à des soins incessants prennent toute leur valeur lorsqu'on sait que son état aurait, dans des conditions généralement consécutives à la première atteinte du mal, voué le patient à la mort à brève échéance.

Encore un antibiotique.

— J. M. MacGuire et R. L. Bunch viennent d'isoler d'une souche de « Streptomyces erythreus » un nouvel antibiotique auquel ils ont donné le nom d'érythromycine. Les premiers essais cliniques ont montré qu'il s'agit d'un produit peu toxique. Son action est comparable à celle de la pénicilline, c'est-à-dire qu'il agit surtout contre les microbes qui, à l'examen du microscope, ne prennent pas les colorants. Le produit peut s'absorber par la bouche sous forme de solution; mais, dans ce cas, une intolérance digestive est possible et a déjà été signalée.

TRANSPORT

Un nouveau tramway. — Alors que Londres, après tant d'autres capitales, renonçait aux tramways, Blackpool, célèbre plage britannique, inaugurerait le premier modèle d'une nouvelle série de 25



dont le prototype (longueur : 15 m, hauteur : 3 m, largeur : 2,40 m, écartement entre les axes des boggies : 7,50 m) figure à la page précédente. La vitesse maximum est de 60 à 70 km/h. Ces nouveaux véhicules pour 56 personnes comportent un châssis surbaissé entre les boggies qui a permis d'aménager la plate-forme centrale au niveau des trottoirs (point le plus bas : 17 cm). Les roues sont élastiques, dépourvues de tout contact métal contre métal, tous les chocs étant absorbés par d'amples masses de caoutchouc. Le freinage est normal, par rhéostat, avec appoint de freins à air comprimé pour l'arrêt définitif et les cas d'urgence. Le dispositif le plus nouveau est l'accélérateur composé d'une série de grilles de résistances disposées en cercle. Un bras rotatif placé au centre circule sur quelque 90 crans. L'ensemble de ce dispositif se trouve sous la tourelle du trolley. Il est commandé automatiquement à distance par la manette du conducteur.

CHIMIE

Moustiques radioactifs. — Pour connaître les mœurs des moustiques et la façon dont ils se répandent, le département de l'hygiène de Floride a entrepris d'étudier leurs déplacements. Des œufs sont mis à couver dans un fossé préparé. Pendant leur développement larvaire, les moustiques, absorbant l'eau à laquelle on a mélangé du phosphore radioactif, acquièrent « une étiquette de provenance ». Une série de pièges ont été ménagés sur toute la zone d'essai et, à l'aide d'un compteur de Geiger, on arrive très aisément à distinguer les insectes marqués.

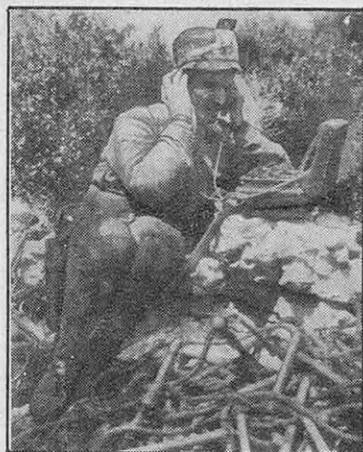
Jusqu'ici, ces expériences, dont on attend beaucoup, ont montré que les moustiques pouvaient se déplacer sur plus de 50 km.

Les fusées dévorent la lessive. — Le service des poudres et les services de l'armée, de la marine et de l'aviation des U. S. A. ont jeté leur dévolu sur une grande partie de la fabrication américaine de perborate de sodium. Elle leur servira à l'obtention des persels et de l'eau oxigénée, si utiles pour alimenter les fusées. Que de lessives faciles vont s'en aller en fumée!

Hors de contrôle. — Dans la région de Dallas (E.-U.), la végétation a été en partie détruite sur une surface atteignant 2 500 km². Ce phénomène était dû, croyait-on, à la propagation par le vent d'un produit chimique qu'on ne put identifier avec certitude, mais l'hypothèse la plus plausible fut qu'il s'agissait de la propagation de vapeurs d'herbicides appliqués à trop forte concentration. Les puissants herbicides actuels, des hormones végétales, agissent à l'état de traces et il est prudent de ne les répandre qu'avec le plus grand soin.

SPLÉOLOGIE

En hommage : une barrière. — Voici une photo en action de R. de Joly, l'auteur de l'article sur l'accident de Loubens qu'on a lu



d'autre part. L'éminent spéléologue joua encore, à soixante ans passés, un rôle de tout premier plan dans l'une des plus récentes explorations du gouffre de Padirac. On y a donné son nom à l'un des principaux obstacles, une barrière rocheuse qui passe pour être assez rébarbative.

SCIENCES NATURELLES

Le python tuerait sans briser. — Le python est, on le sait, le géant des serpents, puisqu'il peut atteindre jusqu'à 10 m de long et 0,80 m de circonférence. Il était généralement admis que ce reptile, avant d'avaler une proie de belle taille, l'antilope par exemple, commençait par lui broyer les os dans ses puissants anneaux.

Or, un film tourné au « Kruger National Park » de Prétoria (Transvaal) — réserve naturelle de tous les animaux de la brousse constituée en 1898 par le président Kruger — fera justice de cette croyance, comme d'ailleurs de l'habitude que l'on prête au python d'avaler ses victimes par l'arrière-train.

Ce film a été pris par M. R.-J. Labuschagne, attaché de presse des parcs nationaux, qui survint alors qu'un « impala », pris dans les anneaux d'un python, agitait encore vainement ses pattes de derrière.

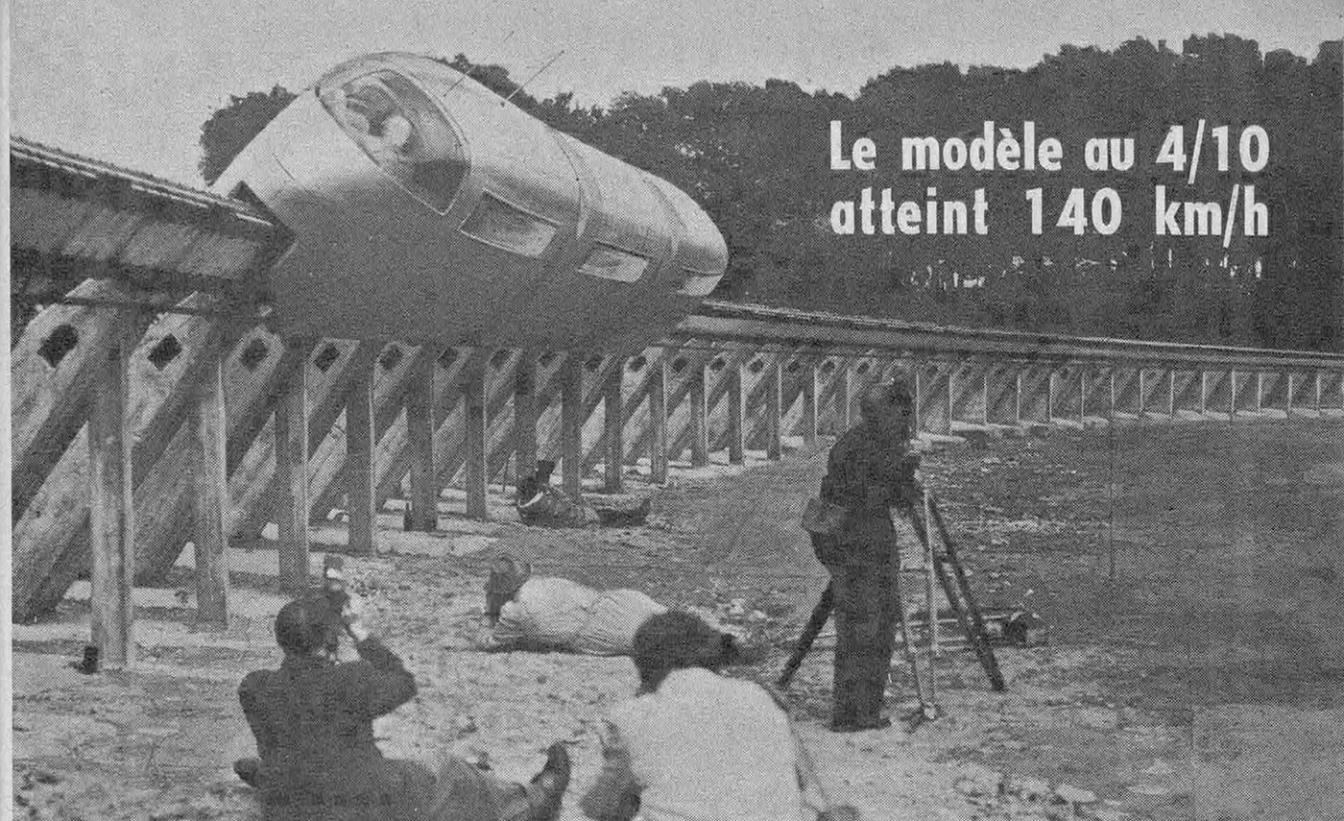
Apparemment, le reptile — qui mesurait environ 5 m — s'était laissé tomber sur le quadrupède, tandis que ce dernier paissait sous un arbre. Déjà, il en avait avalé la tête et l'avant-train. Mais, dérangé par la prise de vues, il abandonna sa proie et remonta sur son arbre. Le film montre d'ailleurs que le python grimpe en se poussant par détentes successives.

Un biologiste, le Dr Nel, qui accompagnait M. Labuschagne, examina alors le cadavre de l'« impala » et constata qu'aucun os n'avait été brisé bien que les deux hommes eussent parfaitement vu le python s'enrouler autour de l'animal avant d'en commencer l'ingestion. Selon le savant, la mort était uniquement imputable à l'asphyxie.

COORDINATION

Une Académie internationale des Sciences. — Ancien ministre de l'Éducation, des Arts et des Sciences en Hollande, M. Rutten a élaboré un plan actuellement à l'étude dans les ministères de l'Enseignement en France, Angleterre, Belgique et Luxembourg.

Le principe directeur repose sur la nécessité d'un resserrement de la coopération internationale dans le domaine des recherches scientifiques. A cette intention, M. Rutten propose de fonder une Académie internationale des Sciences pour l'Europe occidentale. La fonction principale de cette institution, qui constituerait en premier lieu un centre d'échanges scientifiques, serait d'encourager les recherches en rendant plus étroite qu'elle ne l'est aujourd'hui la coordination des travaux entre savants des différents pays.



**Le modèle au 4/10
atteint 140 km/h**

LE MODÈLE AU 4/10 DU TRAIN MONORAIL EN VITESSE DANS UN VIRAGE DE LA PISTE

LE MONORAIL WENNER-GREN DÉPASSERA-T-IL LES 300 km/h ?

Un seul rail... cette formule pleine d'avantages séduit les chercheurs depuis longtemps, mais, jusqu'ici, les réalisations ont été fort rares. Voici le dernier projet : construit en grand mystère, il s'est dernièrement révélé très brillant aux essais.

Le 9 octobre fut l'occasion d'une grande première : sur la voie monorail de 2 km qu'il avait fait édifier dans le voisinage de Cologne, le multimillionnaire suédois Axel Wenner-Gren procédait aux premiers essais de son train aérodynamique. Il ne s'agissait, à vrai dire, que d'un modèle en réduction à l'échelle des 4/10, sur les caractéristiques duquel on garde jalousement le secret. En tout cas, sur cette piste circulaire surélevée d'environ 3 m, l'engin, qui comprenait trois voitures, fila sans à coup à la vitesse de 140 km/h sur son rail unique qui, dans les virages s'inclinait à 45°. En soi la démonstration était faite : le nouveau train marchait et le Dr Wenner-Gren, qui a déjà dépensé 850 millions pour ces premiers travaux, était rayonnant.

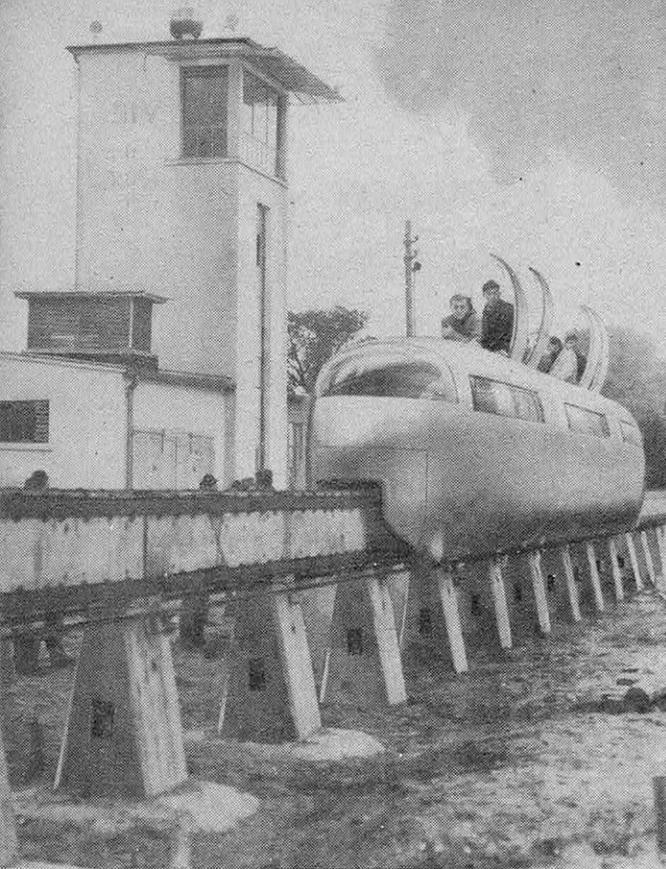
« J'ai voulu, déclara-t-il, faire accomplir aux moyens de transport un bond dans le futur en les dotant d'un système qui sera en avance d'un demi-siècle. »

Tant qu'on ne possédera pas plus de détails, on ne saurait dire qu'il y est parvenu, mais on va désormais considérer la suite des expériences avec plus d'attention encore ; il est question maintenant d'une voie en vraie grandeur dans les montagnes de l'Eifel, et les ingénieurs qui dirigent les travaux — la plupart viennent de la construction aéronautique — parlent déjà de doter leur train de moteurs à réaction pour remplacer les deux moteurs électriques actuels (un à l'avant, un à l'arrière), et d'atteindre ainsi en toute sécurité les 300 km/h.

Le train suspendu de Longen

Ainsi, dans une pacifique compétition qui dure depuis un demi-siècle, les techniciens d'outre-Rhin semblent devoir s'assurer l'avantage.

En effet, parmi les précurseurs que hanta le problème du train circulant sur rail unique, Français et Allemands se rejoignent presque. Pour-

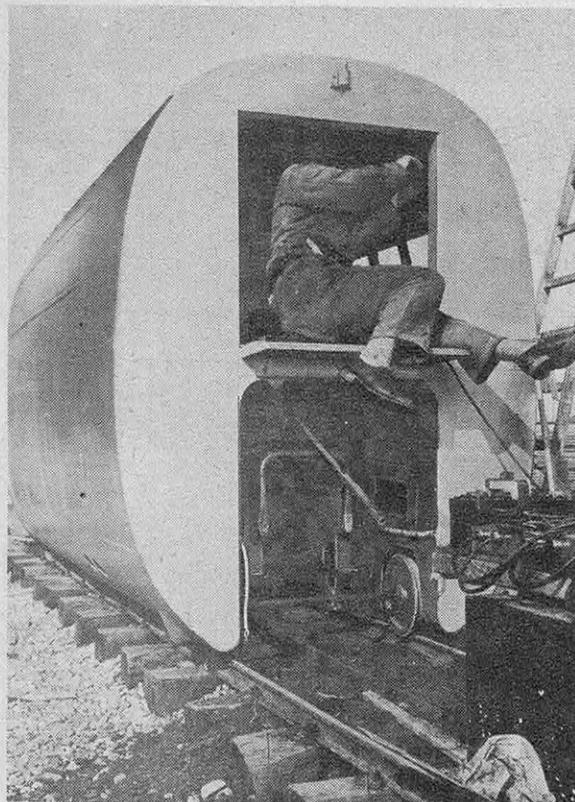


◀ La tour de contrôle située à proximité de la piste d'essai, et à partir de laquelle le train monorail en réduction est dirigé. On voit comment est soutenue par des poteaux en béton armé la poutre d'acier constituant le rail unique.

tant, dès les débuts, alors que notre compatriote, l'ingénieur Francis Laur en était encore au stade des études préliminaires d'un monorail aérien, ses rivaux d'outre-Rhin abordaient l'épreuve de la réalisation. Et ils l'abordaient avec une rare audace.

C'est en 1901 que Eugen Longen, après avoir été l'objet de bien des risées, construisit le premier chemin de fer aérien. Le problème était de relier les localités de Barmen, Elberfeld et Vohwinkel, le long de la Wupper. Cette région bordant le bassin de la Ruhr, proche d'Essen, de Solingen, était si dense en constructions qu'il était impossible d'assurer une liaison ferroviaire entre ces villes par les moyens classiques. Eugen Longen, à force de persuasion et d'arguments solides, réussit à prouver que seul un monorail aérien, étant suspendu, serait à même de rouler à grande vitesse le long des nombreux méandres de la Wupper, sans craindre les effets de la force centrifuge, ni être obligé à des ralentissements qui le retarderaient.

Enfin, il aboutit. A l'époque, son chemin de fer aérien était le plus rapide. En outre il était seul



● Un ouvrier termine le montage du monorail. La partie supérieure est réservée aux passagers ; le mécanisme est en dessous du centre et les bagages de chaque côté.



● Sur la piste d'essai, cet aiguillage tel qu'on le voit ici donne la voie à droite. De la tour de contrôle, on commande son pivotement pour diriger le train à gauche.

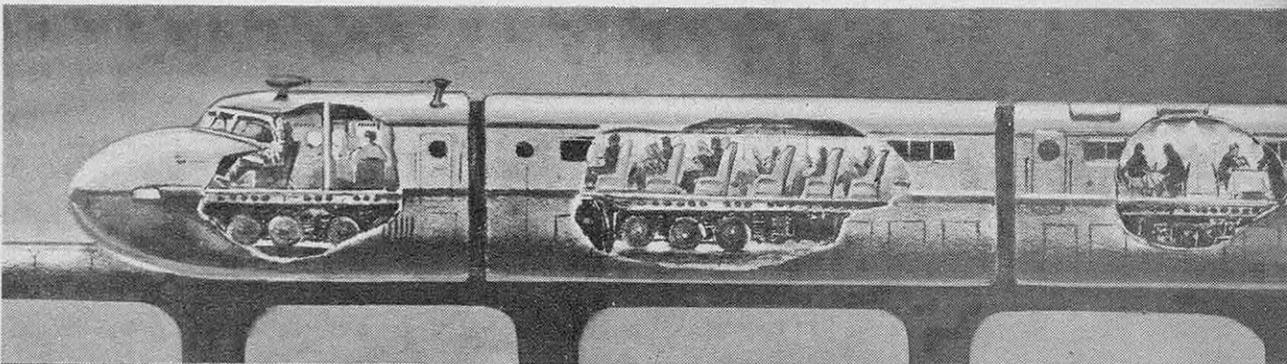
de son espèce... Ses voitures, longues de 11,50 m et pouvant transporter 70 personnes, étaient entièrement métalliques. Deux blocs suspensomoteurs étaient fixés au-dessus du toit des motrices, chaque bloc propulsant des roues-galets placées l'une derrière l'autre. Les deux lignes monorails, une pour chacun des deux sens de la circulation, étaient écartées l'une de l'autre de 4 m, et maintenues par une construction métallique soutenue tous les 40 m environ par un portique. Un dispositif de verrouillage, déclenché automatiquement par le passage du monorail, rendait impossible le départ d'une rame avant que celle la précédant n'eût quitté la station suivante. Aux heures de pointe, les rames se succédaient à deux minutes d'intervalle, parcourant en une demi-heure, compte tenu de nombreux arrêts, les 10 km du parcours, à une vitesse moyenne de 20 km/h. A chaque terminus, une boucle de la voie permettait de passer d'un sens à l'autre.

rition. Guidé par des galets à gorge, le véhicule était maintenu en équilibre au moyen de deux gyroscopes identiques entraînés en sens inverse, et à une même vitesse, par des moteurs électriques situés dans des plans verticaux symétriques, de part et d'autre de l'axe longitudinal du châssis du véhicule.

La « Torpédo sur rail »

Depuis, on n'avait pas eu à enregistrer de novations importantes dans ce domaine spécial de la technique ferroviaire. Or, voici qu'aujourd'hui l'Allemagne rentre à nouveau dans le jeu, avec un système de conception et de réalisation révolutionnaires qui paraît devoir bouleverser toutes les données actuelles !

La « Torpédo sur rail » circule sur une poutre d'acier, son centre de gravité se trouve à l'aplomb de la voie. L'ensemble coiffe le rail à la manière d'un bât équilibré par gravité, donc d'une façon



L'ENSEMBLE DU MONORAIL FUTUR MONTRANT LES DISPOSITIONS GÉNÉRALES DE L'INSTALLATION

Et, depuis 51 ans, ce monorail aérien du Wuppertal poursuit fidèlement et régulièrement son service. On comprend que, l'an passé, techniciens et amis du rail aient célébré en son cinquantième anniversaire une date de l'histoire de l'évolution technique des chemins de fer.

La formule française à Glasgow

La conception de Francis Laur se différencie nettement de celle d'Eugen Longen. Notre compatriote n'envisageait le monorail aérien que comme un aérocar, véritable avion guidé qui, suspendu à un rail, propulsé par une hélice entraînée par un moteur électrique, devait pouvoir atteindre une vitesse commerciale horaire de 300 km. Dépourvu d'ailes, donc n'offrant qu'une résistance minimum à l'air, l'engin pouvait, à priori, réaliser cette performance.

Un monorail aérien de ce type fut mis en service à Glasgow avant 1914. Il assurait la desserte de la grande banlieue de la ville. Mais sa vitesse n'excédait jamais 200 km à l'heure, ce qui, bien qu'en deçà des prévisions, demeurait néanmoins fort honorable à l'époque.

Dix ans environ après les premiers travaux de Francis Laur, le monorail Brennan faisait son appa-

plus accentuée que ne l'indique notre couverture.

Le véhicule est mû électriquement. On peut voir sur les photos, de part et d'autre de la poutre porteuse, les rails isolés d'arrivée et de départ du courant. Quant aux roues, elles sont, paraît-il, remplacées par un dispositif tenu secret, vraisemblablement des galets. C'est la grande adhérence sur le rail de cet appareillage qui permet une accélération encore inconnue à ce jour, que le moteur soit électrique ou à combustion.

Quant aux frais de construction et d'entretien de la voie, ils seraient moindres que ceux d'une voie ordinaire. A cette audacieuse novation, soixante ingénieurs et spécialistes ont participé.

Déjà des calculateurs optimistes signalent que, par le nouvel engin, Paris et Berlin seraient reliés en 2 h 30, Cologne et Constantinople en 6 h. Mais il est fort probable que l'Europe ne sera pas la première à faire l'épreuve du nouvel appareil. On envisage de l'employer au trafic des grandes cités de l'Amérique du Nord. Los Angeles étudierait déjà la question. D'autre part, l'Amérique du Sud, l'Australie, l'Afrique du Sud suivent de très près des travaux que la première expérience rend plus intéressants encore.

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

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

LE CATALOGUE GÉNÉRAL 1953

vient de paraître

Un volume format 13,5×21, de 250 pages (poids : 300 gr.), contenant 3.500 titres d'ouvrages scientifiques et techniques sélectionnés et classés par sujets en 30 chapitres principaux et 150 rubriques

NOUVELLE ÉDITION

Remaniée et mise à jour

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

PRIX : 150 FRANCS
FRANCO DE PORT
(FRANCE - COLONIES - ÉTRANGER)



Adressez votre commande à la
LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, rue Chauchat, PARIS-9^e — (C. C. P. 4192-26)

UN CAS PARTICULIER DU JEU DE « NIM »

Monsieur le Rédacteur en chef,

J'ai lu avec grand intérêt, dans votre numéro d'octobre, l'article d'André Bouju : « Deux robots prodigieux », mais dois vous signaler que la solution mathématique donnée page 255 du jeu de « Nim » inversé ne tient pas compte d'une exception à la règle générale que j'expose ci-après, d'abord par un cas particulier.

Le joueur recevant de son adversaire trois rangées composées respectivement de 1, 1 et 3 allumettes, combinaison qui s'écrit dans le système binaire :

1
1
11

peut essayer de rendre cette combinaison « saine » en supprimant 3 allumettes dans la dernière rangée de façon à avoir un total pair.

De ce fait, il perd la partie, l'adversaire enlevant l'avant-dernière allumette et lui-même la dernière.

Conséquence mise sous forme générale : une combinaison « saine » est constituée par un nombre « impair » de rangées ne contenant chacune qu'une allumette.

C'est la seule exception que je connaisse à la solution mathématique générale de ce jeu que vous exposez, sans la démontrer d'ailleurs, solution à laquelle j'étais moi-même arrivé de façon peu élégante, il y a douze ans, en recensant des groupes de combinaisons « saines », en mettant chaque groupe sous une forme semi-générale et en remarquant que chacune de ces formes fait un sort particulier aux puissances successives de 2, ce qui m'a donné l'idée de rédiger ces solutions dans le système binaire, qui met en évidence la solution générale. Mais la forme « saine »

1 1
1 et les dérivées 1, etc...
1 1
1 1
1 1

ne peuvent être intégrées dans aucun des groupes visés ci-dessus. Elle doit être considérée comme l'exception.

Veuillez agréer, Monsieur...

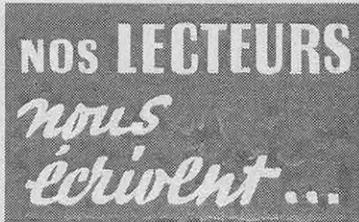
L. TUBLIA,

77, Cours Gambetta, Lyon.

« LATIMERIA CHALUMNÆ » N'AVAIT PAS DE POUMONS

Monsieur le Rédacteur en chef,

Tout en appréciant à leur juste valeur la compétence dont fait preuve votre collaborateur Roland Legendre dans son article « Un siècle de découvertes zoologiques », j'ai été frappé par quelques légères inexactitudes de détail dans le récit de la découverte de « *Latimeria chalumnae* J.-L.-B. Smith ». Ce n'est pas au musée du Cap qu'a été déposée l'incalculable capture du capitaine Goosen, mais à celui d'East London, la ville la plus voisine du lieu de la trouvaille (et il faut le déplorer, car c'est au manque d'outillage adéquat de ce musée et à son éloignement de tout centre universitaire qu'est dû le caractère insuffisant de l'étude qu'a pu en faire J.-L.-B. Smith, de



Rhodes University College, Grahams-town). Il est, à vrai dire, possible que la dépouille ait été depuis transférée au musée du Cap, mais je ne le crois pas. Le nom générique donné par J.-L.-B. Smith est un hommage à Miss Courtenay-Latimer, conservatrice dudit musée, au dévouement de laquelle on doit d'avoir tout au moins évité la perte totale de la pièce.

R. Legendre pose la question de savoir si cet exemplaire possédait des poumons. La question paraît singulière, lorsqu'on songe à la profondeur à laquelle il a été pêché : 150 brasses, soit près de 300 m. On ne voit pas de quelle utilité seraient des poumons à un être vivant dans ces conditions, ni comment ils auraient pu apparaître (ceci dit sans vouloir faire profession de lamarckisme). Les Dipneustes connus sont des poissons lacustres, exposés à une sécheresse saisonnière à laquelle leur poumon leur permet de résister, mais « *Latimeria* » est bien un poisson marin de grands fonds.

Notons en passant qu'un habitant d'East London, mis en présence de l'animal, déclara avoir vu, quelques années auparavant, le cadavre d'un poisson tout à fait semblable, mais beaucoup plus gros encore ; mais, bien entendu, il convient de faire toutes réserves sur cette affirmation. Toutefois, comme le fait remarquer J.-L.-B. Smith, il n'y aurait rien d'étonnant à ce que des exemplaires de « *Latimeria* » soient pêchés de temps à autre dans les parages et rejetés à la mer, soit en raison de leur aspect insolite (les pêcheurs n'aiment guère avoir affaire à des êtres inconnus), soit en raison du caractère extraordinairement huileux de leur chair, impropre à la consommation. On ne trouve pas tous les jours des capitaine Goosen. En tout cas, malgré l'état d'alerte, d'ailleurs éphémère, causé par la découverte de 1938, aucune capture n'a malheureusement plus été enregistrée.

Veuillez agréer, Monsieur...

Jean PIETTE,

Plas Hendre, Aberystwyth (Wales).

LINOLÉUMS ET CAOUTCHOUCS N'ONT PAS DÉMÉRITÉ

Messieurs,

L'article de Y. P. M. sur *LA Découverte des Intérieurs* appelle une rectification.

L'auteur écrit en effet que les linoléums et tapis de caoutchouc, matériaux bien connus qui se posent aisément, sont durables, mais ne sauraient se réclamer d'une solidité comparable à celle des plus récentes créations de la technique en matière de revêtement du sol, et que, de plus, comme ils ne sont pas colorés dans la masse, l'usure aux endroits les

plus fréquemment foulés est apparente.

Cette dernière assertion est inexacte et ne s'applique qu'à certaines qualités de caoutchouc et au produit bon marché dit *linoléum imprimé*, sur lequel les dessins sont simplement imprimés à l'huile ou à l'aide de laque. C'est seulement dans ce cas précis que l'usure, effaçant plus ou moins vite l'impression superficielle, fait apparaître la masse unicolore.

Je tiens d'ailleurs à souligner que ces qualités inférieures ne représentent qu'une branche mineure de la fabrication, la production et la consommation courantes se bornant précisément aux qualités supérieures, teintes de part en part, donc colorées dans la masse et dont l'ensemble — pour les linoléums — est connu sous le nom collectif de « linoléums pour le bâtiment » (souvent qualifiés, à tort d'ailleurs, d'inlaid), quelle qu'en soit la technique de fabrication.

Quant à affirmer, comme Y. P. M., que les linoléums et caoutchoucs « ne sauraient se réclamer d'une solidité comparable à celle des plus récentes créations de la technique », cela me paraît prématuré.

Les épreuves d'usure et de détérioration artificielles auxquelles on les a soumis ont certes montré que ces revêtements nouveaux possèdent les qualités que leur prête Y. P. M. Mais il reste à mon avis que seule la redoutable épreuve du temps — c'est-à-dire les années d'utilisation intensive, dans des conditions difficiles et variées — pourra confirmer dans la réalité la persistance et les limites des nombreuses qualités de ces revêtements nouveaux.

Et, comme des essais analogues font ressortir l'amélioration progressive de la qualité des linoléums et tapis de caoutchouc, l'on peut affirmer que leur règne n'est pas près de s'éteindre et cela d'autant plus qu'ils sont confirmés par une expérience pleinement concluante se chiffant, non pas par quelques années, mais par dizaines d'années, et portant sur les cas les plus variés d'intense utilisation.

Espérant avoir convaincu Y. P. M., je vous prie d'agréer, Messieurs...

C. BERGHEAUD,

de la Chambre syndicale nationale de Linoléum et des Revêtements du sol,
9, rue Schlumberger, Colmar.

LE CARTHAME A UN PARASITE

A propos de votre article « Un chardon cultivé pour son huile », je vous signale que le carthame est cultivé dans la région de Bram (Aude), entre Carcassonne et Castelnaudary, et que la variété à piquants comme la variété inerme y sont récoltées à la moissonneuse batteuse. Depuis sept ans, cette plante est cultivée avec de bons rendements. Mais, outre que les prix fixés par l'Administration ont été diminués de plus en plus, l'an dernier la graine a été refusée ou acceptée avec un fort rabais par les huileries parce qu'un parasite la vide de sa matière oléagineuse pour n'en laisser que l'écorce. En résumé, culture intéressante à condition que le parasite puisse être détruit.

E. J. VILLEBRU,
Roquefort-de-Sault (Aude).

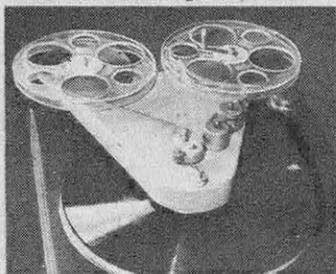
SURDITÉ VAINCUE

Retour progressif d'audition normale. Plus de bourdonnements avec Micro-Tympan américain du Dr Reichmann, invisible, SANS PILE, NI FIL. Adaptable soi-même. Efficacité prouvée par liste d'attestations contrôlables. Aucun inconvénient d'amplification. Gratuit. Notice, attestations : J. ROUFFET et C^{ie} (Serv. SE), 23, r. St-Michel, MENTON (A.-M.).

ENREGISTREURS
MAGNÉTIQUES POUR TOUS

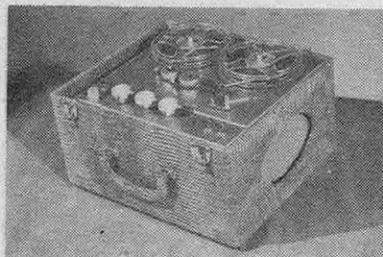
Vous connaissez sûrement les possibilités illimitées de l'enregistrement sur bande :

- Enregistrement immédiat de votre voix, de vos émissions préférées, de vos disques, etc. ;
- Écoute instantanée et conservation indéfinie ;
- Effacement complet ou partiel de la bobine et réenregistrement.



1° Si vous avez un tourne-disques et un poste de radio, vous pouvez posséder sans transformation un enregistreur magnétique, grâce à notre « platine adaptable » se posant directement sur le plateau de votre tourne-disques et à notre adaptateur pour Poste Radio.

L'ensemble : 34 300 fr.



2° Enregistreur magnétique complet présenté en mallette portable comprenant moteur-amplificateur de grande classe. Deux vitesses de défilement permettant jusqu'à 2 heures d'écoute.

Musicalité incomparable.

Prix : 55 000 fr.

Ces deux appareils fonctionnent sur bandes magnétiques qui permettent des enregistrements bien supérieurs en qualité aux appareils à fil.

Notice sur demande contre 50 fr. Démonstration : RADIO PAPYRUS, 25, bd Voltaire, PARIS (XI^e).

ROQ. 53-31.

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

POURQUOI VOUS TRACASSER ?

Pour vos cadeaux de fin d'année, offrez un appareil photographique ou cinématographique, mais, surtout, achetez-le à G. M. G.

POURQUOI G. M. G. ?

- G. M. G. ne vend que du matériel sélectionné et garanti ;
 - G. M. G. dispose, en stock, de milliers d'appareils et d'accessoires ;
 - G. M. G., spécialiste de la vente par correspondance, répondra à vos demandes et vous conseillera par retour du courrier ;
 - G. M. G. édite chaque mois des listes d'appareils d'occasion garantis.
- L'occasion G. M. G., c'est autre chose et surtout que G. M. G. n'est pas un « marchand de photo », mais une organisation moderne et rationnelle.

Ecrivez-nous ou rendez-nous visite, nous vous conseillerons toujours au mieux de vos intérêts.



RECTAFLEX. 24 × 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 1/1 000. Prise synchro flash.

Av. objectif BETA 3,5/50 tr. 114 848 fr.

— ETAR 2/50 tr. 141 285 fr.



PATHE MARI-
GNAN. Projecteur
magnétique 9,5 mm.
Bras 250 m. Bâti for-
mant valise. Livré
complet prêt à l'em-
ploi, avec haut-par-
leur en coffret, am-
plificateur d'enregis-
trement et de lecture
et lampe de proj. 400 W.. 131 815 fr.
Transformation d'un Marignan muet
en son magnétique 92 300 fr



OP 8 L. Projecteur 8 mm
MEOPTA. Bras 120 m.
Moteur alternatif 110/
220 V. Bâti métallique
givré gris. Lampe bas
voltage alimentée par
transformateur dans le
socle. Encombrement :
23 × 14 × 26,5. Avec objectif traité et
lampe 50 490 fr.

PATHE WEBO M.

Boîtier métal givré.

6 vitesses 8 à 80

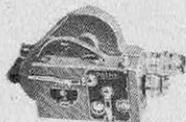
images. Vue par

vue. Pose. Obtura-

teur à fente variable.

Marche arrière. Compteurs métrique
et d'images. Tourelle pour trois ob-
jectifs. Viseur reflex continu. Avec
objectif Cinor 1,9/25 traité. 130 515 fr.

Pour la France, taxe locale 1,75 % en plus. Prix spéciaux pour les colonies.



FOCA UNIVERSEL.
24 × 36. Viseur-
télé mètre couplé.
Déclenchement à blo-
cage évitant les doub-
lés. Obturateur à
rideau. Armement automatique 1 sec. à
1/1 000. Prises synchroflash et électron.
Avec objectif interchangeable couplé
Oplar 2,8/50 traité..... 78 000 fr.
Oplarex 1,9/50 traité 87 000 —

L. D. 8. Modèle

1952. Boîtier métal-
lique givré noir. Uti-
lise les bobines stan-
dard. 4 vitesses : 8 à
64 images seconde.
Vue par vue. Marche
arrière. Compteurs
métrique et d'images.
Tourelle à blocage pour trois objectifs.
Viseur multifocal continu permettant
tous les cadrages de 6,25 à 100 mm.
Av. obj. Cinor 1,9/12,5 tr. 71 100 fr.



REX REFLEX B. 2. 6 × 6

à deux objectifs couplés.
Viseur sportif. Groupe
optique interchangeable.
Avancement du film par
manivelle. Blocage. Obtura-
teur Prontor 1 sec. à 1/300.
Prise synchro flash. Retardement. Avec
groupe optique interchangeable Flor
Berthiot 3,5/75 traité ... 46 639 fr.



IKOBLITZ I Flash pour

amateurs. Métal léger
inoxydable. Encombre-
ment et poids réduits
(240 g). Dispositif de contrôle
permettant de vérifier
le fonctionnement de la
lampe. Av. câble. 6 200 fr.

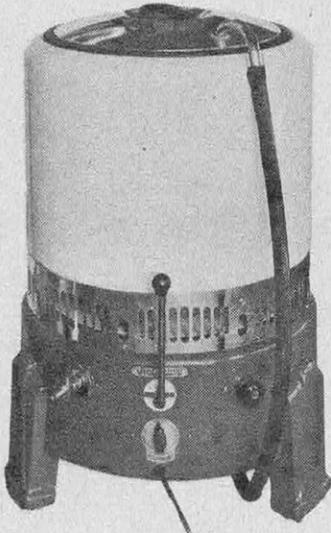
IKOBLITZ II Flash pour profession-
nels et amateurs. Commutateur de
contrôle du fonctionnement de la lampe
et de l'appareil. Possibilité d'extension
pour plusieurs lampes éclair. Avec
câble de 90 cm..... 9 880 fr.

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

Tél. : TALibout 54-61. C. C. P. 4705-22. Adr. tél. : PHOTOMETZ, PARIS.

G. M. G. LE SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE
N'A AUCUNE SUCCURSALE

CONFORT — ÉCONOMIE — HYGIÈNE



La machine à laver CONORD résout d'une manière parfaite le problème du lavage du linge chez soi : elle fait bouillir, lave, rince et essore de 3 à 6 kilogrammes de linge sec.

DESCRIPTION

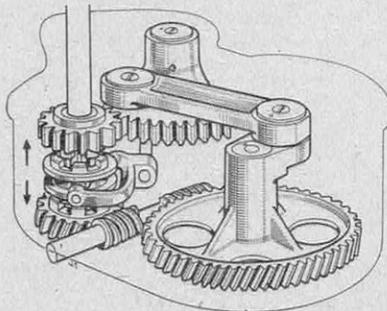
Elle comprend :

Une cuve inoxydable en très bel émail porcelaine, contenant un agitateur en aluminium, qui assure à l'eau un remous constant soulevant et brassant continuellement le linge ;

Un panier essoreur en aluminium équipé d'un dispositif mécanique perfectionné, assurant l'essorage par force centrifuge sans aucune trépidation ;

Un moteur électrique blindé, robuste, à vitesse constante, donnant une marche régulière et une stabilité parfaite de la machine. Ce moteur est placé dans le soubassement de l'appareil, à l'abri de la poussière, de l'eau, éliminant ainsi tout risque de court-circuit ;

Une pompe fonctionnant sur la partie mécanique de la machine et servant à évacuer les eaux usées, à la hauteur d'un évier ou d'un lavabo.



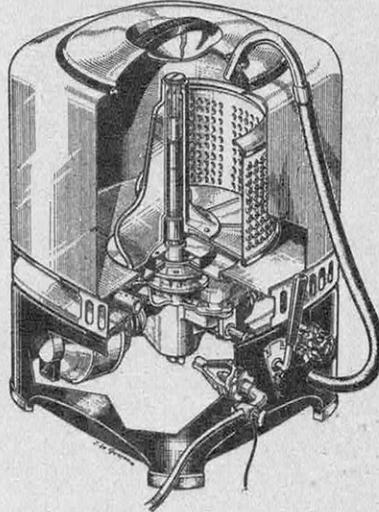
Coupe du mouvement montrant le principe Conord des commandes, alternative (lavage, rinçage), rotative (essorage).

De plus, son montage sur pieds à roulettes caoutchoutées et ses deux poignées robustes la rendent facilement transportable d'une pièce à l'autre.

La machine à laver CONORD peut être livrée indifféremment avec chauffage gaz ville, gaz butane ou chauffage électrique.

EN RÉSUMÉ, la machine CONORD est unique, sur le marché européen, par la qualité de sa mécanique et de la partie électrique, sa robustesse et sa présentation de haut luxe. C'est une machine qui enjolive un intérieur tout en étant utilitaire. C'est la MACHINE A LAVER qui a fait ses preuves, dont tous les utilisateurs sont enchantés et que chaque maîtresse de maison désire posséder tôt ou tard.

Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser à notre magasin d'exposition : Société CONORD, 55, boulevard Malesherbes, PARIS, ou à nos succursales :



- LILLE : 74, rue Esquermoise ;
- STRASBOURG : 6, rue Georges-Wodli ;
- NANTES : 8, rue de l'Héronnière ;
- MONTLUÇON : 52, rue P.-L.-Courier ;
- TOURS : 23, rue Origet ;
- BORDEAUX : 29, rue Lafaurie-de-Monbadon ;
- TOULOUSE : 20, rue de Languedoc ;
- MARSEILLE : 136, rue de Rome ;
- ALGER : 12, rue de Richelieu ;
- LYON : 10-12, rue Alphonse-Fochier ;
- CASABLANCA : Cie OPTORG, 95, boulevard d'Amade ;
- ORAN : 8, avenue Loubet ;
- NICE : Éts Frigocalor, 53, avenue de la Victoire.

Catalogue gratuit sur demande

AU PELICAN

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.

POUVAIT-ELLE ÊTRE MIEUX ASSISE ?

La chaise dactylo est le complément indispensable de tout équipement mécanographique.

Allégeant le travail, supprimant la fatigue, elle permet les meilleurs rendements et assure un confort jusqu'alors inconnu.



Entièrement articulée elle s'adapte très exactement au corps de l'utilisatrice. Son dossier réglable soutient les reins efficacement et supprime le point « des dactylos » bien connu des employeurs et des médecins.

Pour tous renseignements consultez : FLAMBO, 51 bis, av. de la République à Paris. Tél. OBE 35-39. Notice gratuite n° 1001.

CONTROLEC : LE PRÉCIEUX DÉTECTEUR DE PANNES

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. 1790 fr. fco, 1850 fr. c/rembt (+ Avion). Brevets Controlec 39, r. Arbalète, Paris. C. C. P. 7482-06.

**LE DICTIONNAIRE DES TIMBRES-POSTE**

vient de paraître.
Edition 1953. 256 pages, 2 500 clichés. Fco 160 fr.
Donne 40 000 prix actuels servant de base pour nos ACHATS ET VENTES

Brochure SV explicative sur demande.

THIAUDE, Négociant-Expert.

24, rue du 4-Septembre, PARIS (Opéra).

LE CONFORT DU CHAUFFAGE CENTRAL

sans ses inconvénients, avec :
ISORADIA

le chauffage électrique moderne sans gaspillage de courant. A réglage autom. par thermostat :
TEMPÉRATURE CONSTANTE A VOTRE CHOIX !

- Radiateur mobile à circulation d'eau : ne dessèche pas l'air.
- Rendement maximum : appareil en acier, à mise en température rapide.
- Consommation électrique minimum.



GARANTI DEUX ANS
91 bis, r. Réaumur, Paris (2^e).
CEN. 37-24. Métro Sentier.

NOTICE TECHNIQUE SUR DEMANDE

FABRIQUE de CRAIES

Toutes craies pour Industries, Ecoles. Briançon, Sanguine.
Tarif et échantillons sur demande.
REGNIER et Cie, 8, r. Villebois-Mareuil, Gennevilliers (Seine). Gre. 24-91.

LES MICROPHONES ILLSEN

Un type spécial pour chaque besoin a été étudié. Ces appareils, livrés avec 2 m de câble, se branchent directement sur la prise de pick-up d'un poste de radio.

Type MA, sur petit pied de table (pour commentaires improvisés de films d'amateurs, distractions familiales, fêtes et anniversaires)... 2 200 fr.

Type 51, pour enregistreurs magnétiques, machines à dicter, petits orchestres et bals..... 3 300 fr.

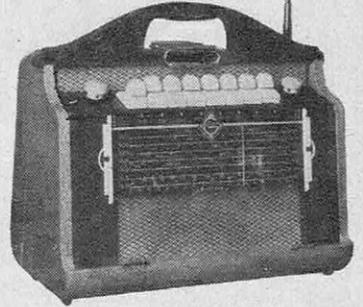
Type guitare : se fixe sous le chevalet de l'instrument..... 2 300 fr.
Franco de port et d'emballage, mandat à la commande.

SIGMA, S. A.

58, r. du Faubourg-Poissonnière, Paris (10^e). Tél. : PRO. 82-42.

HAUTES PERFORMANCES "SUPRÉMATIE" EN RADIO

de « L'ÉTINCELLE » : piles secteur-accu, le plus perfectionné du Marché : (toutes les bandes de 13 à 580 mètres + GO, 8 étages, sélecteur à clavier, cadran 2 vitesses, etc...)



au COMBINE RADIO-PHONO 3 VITESSES MICROSILLONS :



Montages spéciaux accu-secteur pour climats tropicaux (20 ans d'expérience).

Modèles « EUROPE » et « EXPORT » de présentation splendide, de performances inégalées et de prix très étudiés.

Ensembles de pièces détachées. Documentation illustrée sur demande.

Ets Gaillard, 5 bis, rue Charles-Lecocq, PARIS (XV^e).

Fournisseurs des ministères de la France d'Outre-Mer, Défense nationale, Missions aux Iles Australes, Transafrrique, SNCASO, ENAC, etc.

L'AUTOMATIC

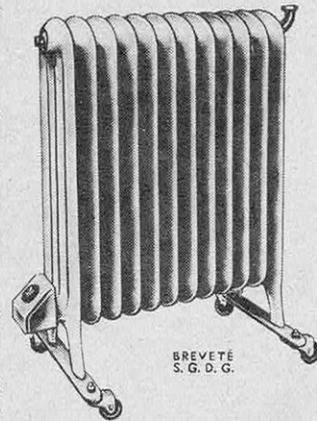
se remonte seule sans toucher au remontoir.

Vente à crédit.

Catalogue gratuit.

Importante remise à titre publicitaire.

Écrire : Montres TESSOR, Serv. M, ANNEMASSE (Hte-Savoie). France.



BREVETÉ S. G. D. G.

UNE MACHINE A GRAVER POUR LE PRIX D'UNE MACHINE A ÉCRIRE

Cette nouvelle machine à graver d'origine américaine comporte un ensemble de perfectionnements qui rendent son utilisation extrêmement facile.

N'importe quelle personne inexpérimentée obtient au premier essai une



gravure impeccable sur n'importe quel objet.

Les utilisations sont nombreuses :
DANS L'INDUSTRIE : gravure de plaquettes diverses, instruments, outils, boutons de machine, etc...

EN BIJOUTERIE : pour graver des noms, initiales, monogrammes sur briquets, montres, couverts, poudriers, timbales, etc...

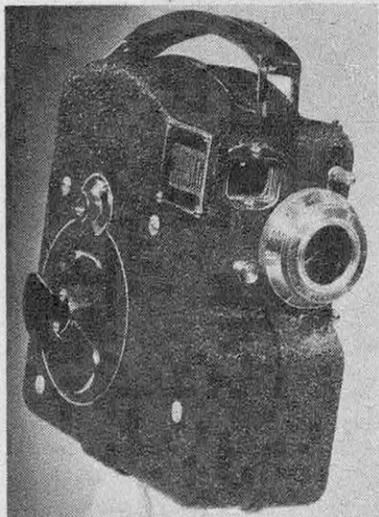
POUR LA PUBLICITE : gravures sur plastiques, étiquettes d'étalage, marques, etc...

ENFIN : plaques de voiture, d'identité, plaques de porte.

Renseignements et documentation :

Société GRAVOGRAPH,
2, rue du Colonel-Driant, PARIS (1^{er}).

POUR VOUS AIDER A CHOISIR VOTRE APPAREIL PHOTO... OU VOTRE MATÉRIEL DE CINÉMA !



jecteurs, tous de très haute qualité. Abondamment illustrées, elles vous montrent — comme si vous l'aviez sous les yeux — chacune des productions remarquables dont l'emploi vous est conseillé. Un rapport précis, établi après étude, essais et contrôle, vous fait connaître un avis impartial et autorisé sur leur valeur et leurs possibilités.

Naturellement, cette documentation qui vise, avant tout, à être pratique, est complétée de tous les renseignements indispensables pour vous aider, le cas échéant, à passer une commande. Vous constatez, par exemple, que d'INCOMPARABLES « FACILITES DE PAIEMENT » vous sont libéralement offertes, quelle que soit votre position sociale (salaré, fonctionnaire, militaire, etc.), quelle que soit votre résidence (Paris, Province, Colonies).



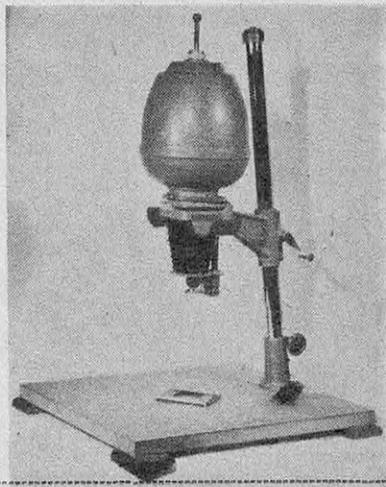
travail considérable, constitue la base indispensable pour vous permettre de choisir votre appareil photo, votre matériel de laboratoire ou de cinéma — SANS SUBIR AUCUNE PRESSION — et de vous équiper avec la certitude d'avoir fait le meilleur choix aux meilleures conditions. Vous pouvez, comme tout lecteur de cette Revue, demander qu'il vous soit réservé un exemplaire de l'une ou l'autre de ces brochures. Pour le recevoir à votre domicile, SANS ENGAGEMENT DE VOTRE PART, il vous suffit de découper (ou recopier) le coupon ci-dessous et de l'adresser à M. le directeur de Photo Wagram. Il vous parviendra par retour du courrier (par avion, pour l'Union Française).

La Photographie et le Cinéma d'amateur sont, à juste titre, considérés comme l'un des passe-temps les plus recommandables. Ils ont peut-être, pour cette raison, déjà retenu votre attention ; et vous avez, probablement, le désir de posséder aussi votre appareil photo... ou votre matériel de cinéma ! Cependant, au moment d'en effectuer l'achat, vous concevez toute l'importance de la décision à prendre et vous vous demandez, bien entendu : « QUEL EST LE MEILLEUR FORMAT ? QUEL EST LE MEILLEUR MODELE ? »

Pour vous aider à prendre parti, l'un des principaux spécialistes de Paris — nous avons nommé PHOTO WAGRAM — vient d'éditer trois brochures documentaires intitulées respectivement : PHOTO WAGRAM PRESENTE SES APPAREILS PHOTO ET LEURS ACCESSOIRES — « LES TRAVAUX DE LABORATOIRE A LA PORTEE DE TOUS » et « REALISEZ VOTRE REVE... FAITES DU CINEMA ! »

Un chapitre spécial vous montre, par ailleurs, comment Photo Wagram entend mettre LA SECURITE DE VOTRE COTE. Quatre points sont à retenir : ASSURANCE efficace couvrant tous les colis « Photo Wagram »... REMBOURSEMENT de tout achat qui n'a pas donné satisfaction... Droit d'ECHANGE, après essai de l'appareil commandé, contre un autre modèle... GARANTIE TOTALE couvrant tous les appareils, agrandisseurs, cameras et projecteurs, pendant une durée s'étendant jusqu'à trois ans, et sans restriction...

Une telle documentation, fruit d'un



COUPON GRATUIT

Veillez m'adresser GRATUITEMENT et sans engagement de ma part :

PHOTO WAGRAM

15 A, rue du Colonel-Moll Paris (17).

Départ. SV 12-52.

Votre brochure illustrée : « PHOTO-WAGRAM PRESENTE SES APPAREILS PHOTO ET LEURS ACCESSOIRES »,

Votre brochure illustrée : « LES TRAVAUX DE LABORATOIRE A LA PORTEE DE TOUS »,

Votre brochure illustrée : « REALISEZ VOTRE REVE : FAITES DU CINEMA ».

(Ce BON n'étant valable que pour UNE SEULE brochure au choix, prière de rayer les mentions inutiles.)

NOM

ADRESSE



Luxueuses, complètes et faciles à lire, celles-ci font le point des tendances actuelles de la Photo et du Cinéma d'amateurs. Groupant l'ensemble des « formats » les plus usités, elles étudient en détail une large sélection d'appareils, agrandisseurs, cameras et pro-

AGRANDISSEZ VOUS-MÊMES VOS PHOTOS

C'est, en même temps qu'un plaisir ignoré, réaliser de substantielles économies. Il vous faut surtout un agrandisseur pratique et d'un prix abordable.

Documentez-vous gratuitement sur les modèles **LYNX A** 24 x 36 depuis 13 895 fr. et en 6 x 6 ou 6 x 9 depuis 19 895 fr. complets avec optique réputée **BOYER** en écrivant à **LYNXA** 69, rue Froidevaux, Paris (14^e).
Tél. : ODE. 33-63.



DEVEZ REPRÉSENTANT

de grandes Marques Françaises.
Perfectionnement accéléré par correspondance, placement garanti, bons gains immédiats, avenir assuré. Demandez sa fameuse documentation gratuite n° 334, à l'École Polytechnique de Vente, 24, rue Feydeau, Paris (2^e).

COLONIAUX

CAMPEURS...

LE TOM-TIT HYDROFER



POSTE SUPER-HÉTÉRODYNE

2 gammes Ondes Courtes, Ondes Moyennes, Grandes Ondes. Fonctionne sur accumulateur avec recharge automatique et Pile Haute Tension. Sur secteur 110/220 V, 50/25 périodes. Supporte toutes les variations de tension grâce au régulateur "HYDROFER".

Brevet "TOMTIT".

Absolument complet... 29 800 fr.

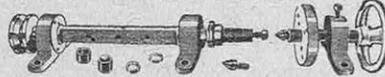
Notice et démonstration :

TOM-TIT,

21, rue du Départ,
Paris-Montparnasse,
et chez tous nos concessionnaires.

8 MACHINES

pour 11 900 francs avec les éléments du **MONOBLOC-MURA**



Construisez vous-même votre machine universelle : tour à bois, dégaou, raboteuse, toupie, scie, perceuse, meule, etc. Notice contre timbre.
UCIMAS, 9, av. d'Orsay, Paris (7^e).

Le plus grand spécialiste

de la

SERVIETTE EN CUIR



RIVOLI-VOYAGE

4, boulevard Sébastopol,
PARIS.

Il sera consenti 5% d'escompte à toutes personnes se recommandant de la revue.

Catalogue gratuit sur demande.

SACHEZ DANSER...

La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice n° 13 contre env. et 2 timbres.
École S. V. VRANY, 55, r. de l'Aigle, La Garenne (Seine).

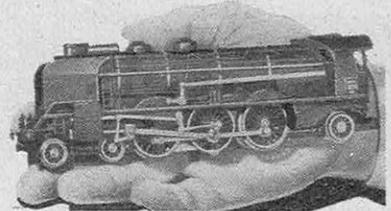


GRANDIR GRATUITEMENT

Je vous révélerai le secret américain pour grandir. Sans engagement de votre part. Ecrire à Prof. HAUT, 11, rue Gastaldi, S. 129, Monaco Pté. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



TRAINS O ET HO Toutes Marques.



BOITES COMPLETES EN O-HAG.

Très belle fabrication Suisse.
Voyageurs... 26 650 fr.
Marchandises... 25 250 —
Boîtes JEP de 8 300 à 28 000 fr.
HORNBY de 8 000 à 8 800 fr.
TRAINS HO de 22 000 à 30 000 fr.

Microscopes, Machines à vapeur.
JOUETS SCIENTIFIQUES :
Usines, Scies, Sauteuses, Pyrographes.
BOITES DE CONSTRUCTION :
Bateaux et Avions.

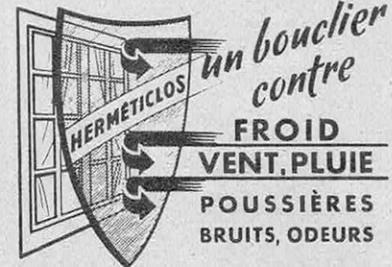
Expéditions rapides.
AU NAIN BLEU
406-412, rue St-Honoré, Paris (8^e).
Tél. : Opéra 82-16.

POUR VOS CADEAUX CE MEUBLE RADIO-PICK-UP- DISCOTHEQUE-BAR



Deux portes côté formant bar et discothèque, dessus ouvrant pour tourne-disques, abattant, intérieur glace, découvrant la radio. Se fait en ronce de noyer, acajou, chêne et palissandre.

MEUBLES DE STYLE
et **SPECIAUX SUR DEMANDE**.
Catalogue SV contre 15 fr. en timbres.
RADIOBOIS, 175, r. du Temple, Paris-3^e.



un bouclier
contre
FROID
VENT, PLUIE
POUSSIÈRES
BRUITS, ODEURS

Améliorez votre confort en faisant équiper vos portes et fenêtres avec le joint métallique Herméticlos.

Économie de chauffage : 30 à 40 %.

Installation garantie 15 ans.

Demandez notre documentation gratuite n° 49.

HERMÉTICLOS

20-22, rue Richer, PARIS-9^e.

Tél. : TAI. 70-28.

EN 6 SECONDES !



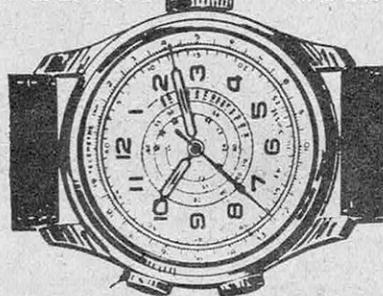
Le Pistolet-Soudeur « ÉCLAIR »

est prêt à souder au fil d'étain. Très maniable et léger : 620 gr. Interrupteur à gâchette compensée. Panne amovible à étamage constant. Boîtier isolant incassable. Consommation minimale : 45 W. Livré complet avec fil anti-traction et prise de courant, en 110 volts, 220 volts et 110/220 avec inverseur. Notice illustrée S. V., sur demande : **Éts CHALUMEAU, Stés «Éclair»**, 13, rue d'Armenonville, NEUILLY. Tél. : Maillot 07-07.

BRICOLEURS

Faites vous-mêmes jouets simples, jouets animés, meubles de bébé, meubles pour votre intérieur, grâce aux **PLANS PRATIQUES**, 43, rue des Grandes-Ecoles, ABBEVILLE (Somme). Documentation contre 30 fr. en timbres.

CHRONO STOP



MONTRE SUISSE à poussoirs, trotteuse centrale pouvant être stoppée à volonté, cadran avec division spéciale pour télémètre et tachymètre. Applications : contrôle de production, du temps sportif, compteur de vitesse, de distance, etc. Mouvement extra-solide, boîtier présentation luxe, verre incassable, bracelet beau cuir.

Quantité limitée pour **CADEAUX** au prix : 2 580 fr., tous frais compris. Envoi franco contre mandat joint à la commande ou contre remboursement (100 fr. de supplément). Remboursement admis pour Colonies avec avance pour frais. Inadmis pour les S. P. et Extr.-Orient (paiement à l'avance) par avion, supplément.

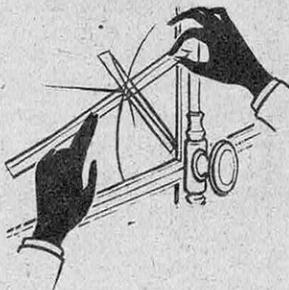
Ets S. ALFA,

49, r. St-Honoré, Paris-1^{er}.

EN ATTENDANT LE VITRIER...

Maintenez solidement un carreau fêlé avec "ADERTEX".

Les morceaux ne tomberont pas, vous ne risquerez pas de vous blesser.



Ruban adhésif ADERTEX sur support «Cellophane».

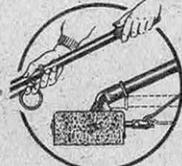
Marque déposée.

Tous libraires, papetiers, droguistes et grands magasins.

UNE VÉRITABLE MAIN MÉCANIQUE

LE BALAI LAVEUR ES'OR

Breveté S. G. D. G. - Médaille Or et Argent Concours LÉPINE.

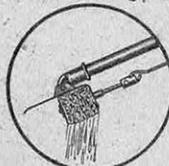


LAVE

Équipé de Spontex standard, lave et brosse dans les angles, sous les meubles, carrelages, murs et vitres.

ARTICULE

de la verticale à l'horizontale.



ESSORE

instantanément par la commande à distance, évitant de se baisser et de se salir. Maintient l'éponge décompressée, lui conservant toute sa capacité.



DECAPE CIRE LUSTRE

en adaptant facilement à la place de la Spontex : paille de fer, brosse à parquet, balai à franges, bloc cire, etc.

ES'OR est donc un appareil universel.

Sur le même principe, il existe la lavette **ES'ORETT** pour la vaisselle et les petits nettoyages, baignoires, etc. **ES'ORETT** : 250 fr., **ES'OR** existe en 3 dimensions (garantie deux ans) : 1 250 fr., 1 980 fr., 2 950 fr. Vente et démonstration chez votre fournisseur habituel, Grands Magasins : B. H. V., Printemps, Samaritaine, Bon Marché, Louvre. — (Bruxelles) : Innovation. Documentation SV sur demande. **Ets ES'OR, 10, avenue de Corbera, Paris-12^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 grand luxe. *Montages coloniaux. Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à*

CRÉDIT

Union Française : livraison rapide avec facilités de paiement. — Métropole : **A PARTIR DE 1 000 fr.** à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie 3 ans. **CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT.**



TÉLÉSON-RADIO — Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

TRANSFORMEZ votre GLACIÈRE en réfrigérateur automatique...

en posant un bloc hermétique à absorption prêt à l'emploi, vendu et garanti directement par le Constructeur.

Notice et tarif sur demande à
Sté AQUITAINE DU FROID,
65, rue du Loup, Bordeaux (Gironde).

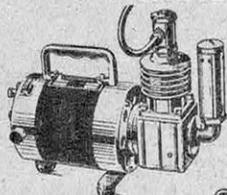
L'APPAREIL "REFLEX"



vous permet de
**TOUT
DESSINER
AGRANDIR,
RÉDUIRE**
exactement et
rapidement.
Notice n° 2
gratuite.

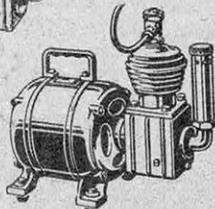
C. A. FUCHS, constructeur,
THANN (Haut-Rhin).

PEINDRE ET GONFLER AVEC LES COMPRESSEURS PISTOLUX

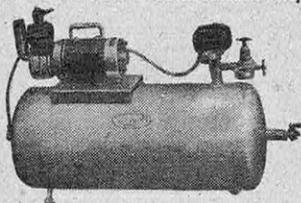


1/3 et 1/2 ch
Universel
lumière 110
ou 220 V,
gonfle à 8 kg.

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.

ETABLISSEMENTS PISTOLUX

16, rue Clovis-Hugues, Paris (19°);
Tél. : Bot. 40-66.

GRANDIR



à tout âge, buste ou jambes
seules jusqu'à 16 cm. avec
méth. scientif. ou appareil
AMERICAIN garanti, succès
certain, notice illus. sans frais,
DISCRETION, contre 2
timbres. Olympic, 19, Bd
V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

RAMONEZ RÉGULIÈREMENT

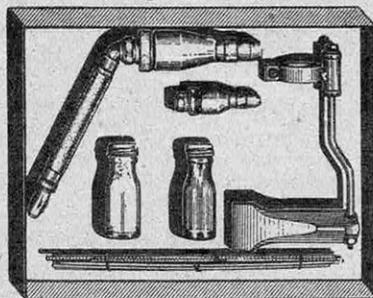


vos cheminées
en mettant dans
le poêle ou le
chauffage
central un
DIABLOTIN.

Vous éviterez les
feux de cheminée, vous économiserez
du charbon et vous aurez bien chaud.
En vente chez votre droguiste.

C'EST UN PRODUIT
ROLLET

BRASEZ ET SOUDEZ au gaz de ville

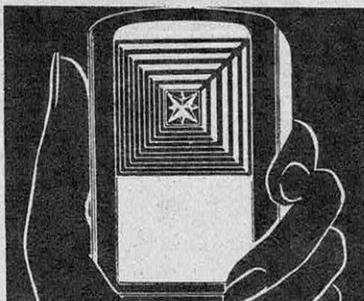


avec la **Boîte combinée G.-E.
BRANDT**. Prix : 4 250 fr.
2 chalumeaux, 1 fer à souder, baguettes
et décapants pour tous travaux.

Notice d'emploi détaillée.
Chez tous les bons quincailliers.
Rens. **BRANDT**, 52, Champs-Ély-
sées, PARIS (8°). Tél. : ELY. 18-87.

SOURDS

Les "**LENTILLES AUDITIVES**"
dernier mot de la Technique prothé-
tique américaine, aideront vos oreilles



comme les verres optiques aident les
yeux. Venez en faire l'essai et deman-
dez la Brochure gratuite.

ACOUSTICON

78, Champs-Élysées (8°). Ély. 70-17.
**Agences dans les principales villes
de France et de l'Union Française.**

CONFIEZ VOTRE DÉMÉNAGEMENT A BAILLY



10, place Saint-
Sulpice, Paris (6°).
Tél. DAN. 71-50.

Une des plus
importantes et plus
anciennes entre-
prises de déména-
gements de France.
Profitez de ses
occasions de retour
automobile.

Confiez-lui vos déménagements
pour l'Afrique du Nord. Succursale :
PORT-LYAUTEY, 21, rue du Sebou.
**DÉMÉNAGEMENTS INTERNATIONAUX
IMMENSES GARDE-MEUBLES**

MAINS PROPRES



Il est souvent dif-
ficile pour les auto-
mobilistes d'avoir
les mains propres
tant les occasions
sont fréquentes de
les salir plus ou
moins, et les dégâts
s'étendent aux cou-
sins et vêtements.

Vous pouvez éviter cela grâce à
l'**essuie-mains ARLE**, qui vous permet-
tra d'avoir toujours les mains propres,
sans eau ni savon.

Si sales qu'elles soient, vous n'au-
rez qu'à sortir l'**essuie-mains ARLE** de
son sachet imperméable et le passer
sur vos mains. Aussitôt, toutes taches
(encre, vernis, cambouis, peinture,
goudron, etc...) seront dissoutes,
absorbées et neutralisées par les éton-
nants produits chimiques contenus
dans le tissu. Son emploi ne provoque
aucune irritation de la peau et son
efficacité reste totale jusqu'à usure
complète de la trame du tissu.

Envoi franco contre 400 fr. en
mandat-poste aux Etablissements
ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or,
Paris (18°).

60.000 A 70.000 FRANCS PAR MOIS



Salaire actuel du Chef
Comptable. Préparez chez
vous, vite, à peu de frais,
le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14
"**Comptabilité, clé du succès**".

Si vous préférez une situation libérale,
lucrative et de premier plan, préparez
le diplôme officiel d'État
d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.
— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444
"**La Carrière d'Expert-Comptable**".

**ÉCOLE PRÉPARATOIRE
D'ADMINISTRATION**
PARIS, 4, rue des Petits-Champs,
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

la chronique GRENIER

600 OCCASIONS nouvelle liste parue

MÊME EN HIVER... VIVE LA COULEUR !

Vous avez admiré, chez beaucoup de vos amis, de magnifiques instantanés en couleurs et vous savez déjà que le 24 x 36 sur film ciné 35 mm. Kodachrome a ouvert un chapitre nouveau de la photographie; le noir et blanc commence à devenir désuet.

Mais peut-être ignorez-vous combien la photo en couleurs est facile à réussir et que, tout bien compté, le prix de revient en est assez faible. Vous devez, vous aussi, connaître ces joies... Inutile d'attendre l'été: même en hiver, la couleur est possible, chez vous ou en plein air... et c'est tellement simple!

Nous avons sélectionné et fait mettre au point pour vous un matériel, extraordinaire au point de vue prix et qui vous donnera une satisfaction totale: nous entendons par là que tous les éléments défavorables ont été éliminés.

Nous vous proposons un appareil « petit format » simple, mais possédant les qualités et caractéristiques indispensables à une bonne réussite en couleur: utilisation des cartouches standard 20 ou 36 vues; objectif anastigmat ouvert à 1:3,5 donnant une définition complète (de l'ordre de 1/50 de mm) de toute la surface de l'image avec une mise au point permettant de prendre aussi bien des vues éloignées que des sujets (portraits, fleurs, etc.) rapprochés, jusqu'à 80 cm sans lentilles additionnelles, et jusqu'à 50 et même 30 cm avec des lentilles Prommor. L'obturateur est à armement préalable (indispensable pour éviter le « bougé ») et il est muni d'une prise synchro-flash.

Le film Kodachrome 20 vues coûte 1 468f, développement et frais de retour compris.

Pour réussir, il faut un temps de pose juste: chaque cartouche est livrée avec une petite table de pose très bien faite pour l'extérieur. Pour la lumière artificielle, c'est encore plus simple, car le réglage du diaphragme est fonction simplement de la distance. Voyez le petit tableau ci-dessous et veillez à tenir fermement l'appareil au moment du déclenchement.

Le film terminé, vous le retournez chez Grenier (ou directement au laboratoire Kodak) et, quelques jours plus tard, il vous revient sous la forme de petits cadres de carton 5 x 5 cm dans lesquels sont encastrés les ravissantes petites vues, 24 x 36 mm, en couleur. Vous les examinerez déjà avec plaisir à l'œil nu, ou mieux avec une visionneuse de poche munie d'une loupe grossissante (nous avons un modèle très pratique, genre lampe électrique de poche, 2 550 f). Mais, c'est en les projetant que vous aurez le maximum de joie. La petite lanterne que nous avons fait réaliser pour vous permet, grâce à son excellent objectif, 1:3,5 80 mm, une magnifique image très brillante sur un écran de 1,50 m, le passage d'une vue à l'autre est instantané.

LA TECHNIQUE MODERNE AU SERVICE DE L'AMATEUR

Nous voulons parler des fameux éclairs dus à la décharge d'un condensateur dans une lampe au Xénon (voyez notre Revue Maison Petit Format n° 18) appelée « lampe électronique ». Nous pouvons vous livrer un excellent modèle pour 19 950 francs. Il se compose d'un générateur (redresseur, résistance, condensateur) permettant la décharge dans une lampe spéciale (Mazda Te 50). L'éclair dure 1/800^e de seconde et



répartit dans l'atmosphère environ 60 joules. Il peut se répéter toutes les 25 secondes. En couleur on peut prendre à 1:3,5 entre 1 et 2 m. En noir et blanc, étant donné la rapidité des films les possibilités sont beaucoup plus vastes: avec plus X, par exemple, f: 8 à 2 m; 6,3 à 4 m; 3,5 à 10 m. Tout l'ensemble fait corps avec le réflecteur qui est muni d'une barrette pour fixer l'appareil; il fonctionne directement sur secteur électrique de votre appartement et vous permet de faire environ 10 000 photos. Si vous désirez une autonomie complète pour les prises de vues à l'extérieur, l'appareil fonctionne sur une petite batterie de piles sèches (type radio), prix: 4 150 francs.

Il est toujours possible de mélanger la lumière du jour et la lumière électronique, en couleurs aussi bien qu'en noir et blanc, et vous obtiendrez ainsi des effets sensationnels.

Ces systèmes électroniques sont d'une manipulation extraordinairement simple puisqu'il suffit de brancher le générateur sur une prise de courant ordinaire de votre appartement: un deuxième fil le relie à la prise synchro-flash de l'obturateur. Si votre appareil n'a pas cette prise, un dispositif spécial vous permet néanmoins de prendre des vues (méthode dite « open-flash »).

Échangez votre appareil

Vous avez déjà un appareil et vous êtes tenté par ce nouveau matériel: nous comprenons bien votre désir et c'est pourquoi nous mettons à votre disposition notre Service d'échange. Envoyez-nous une description aussi détaillée que possible de votre appareil actuel; faites-nous part de vos désirs et nous vous ferons une offre qui vous intéressera sûrement beaucoup.

NOS OCCASIONS GARANTIES

Peut-être aussi désirez-vous un modèle d'appareil dont le prix neuf dépasse vos possibilités: consultez notre liste de plus de 600 occasions (envoi gratuit et franco sur demande; dites-nous ce que vous recherchez, nous pourrions certainement vous satisfaire.

CRÉDIT

Vous ne pouvez régler en une seule fois la somme nécessaire à l'achat du matériel désiré: un paiement échelonné sur quelques mois augmenterait vos possibilités; n'hésitez pas à faire appel à notre Service Crédit.

UNE DOCUMENTATION HORS PAIR

La Maison Grenier a édité récemment un GUIDE CATALOGUE qui est certainement le premier de France et qui nous vaut les éloges enthousiastes de nos clients. Vous lecteurs assidus de notre Chronique, vous devez le posséder; il vous permettra d'avoir des vues exactes et très modernes sur tout l'ensemble du marché et de la technique photographiques.

Enfin, nous publions notre Revue PETIT FORMAT qui nous permet de rester en liaison avec vous et de compléter le Guide-Catalogue par tous les éléments nouveaux qui interviennent constamment dans le marché et les techniques.

Conditions d'abonnement: Cinq numéros, 350 fr.; chaque numéro contient un bon de remboursement à valoir sur vos achats: « PETIT FORMAT » NE VOUS COUTERA DONC RIEN.

Notre Guide-Catalogue est vendu 100 fr., remboursables au premier achat. Il est adressé GRATUITEMENT aux abonnés de Petit-Format qui en font la demande.

Petit extrait de CATALOGUE

Appareil 24 x 36. Objectif 3,5, obturateur à armement 1/25 à 1/200 ^e et pose, cartouche standard	Fr. 10 000
Lanterne Projection, 100 watts, complète avec lampe et cordon électrique, objectif 3,5/80	Fr. 9 950
Flash Electronique, Puissance 60 joules, avec barrette support, pour fonctionnement sur secteur.	Fr. 19 950
Batterie de piles en sacoche cuir avec bandoulière (3 000 éclairs)	Fr. 4 180
Film Kodachrome 20 vues, développ ^t compris.	Fr. 1 468

TABLEAU DE POSE

	1 m.		2 m.		4 m.	
	29°	Couleur.	29°	Couleur.	29°	Couleur.
Électronique 1/800 ^e	8	4	5,6	2,8	4	»
2 floods 1/25	8	4	5,6	1,9	4	1,9 (1/5)
4 floods 1/25	11	5,6	8	2,8	5,6	1,9 (1/10)

Dans quelle autre maison trouverez-vous tant d'avantages réunis ?

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^e



CONSTRUISEZ
un enregistreur à ruban
avec les platines
et les pièces

OLIVER

Platine OLIVER adap-
table sur tourne-
disques. Prix. 15 000

Platine OLIVER BABY avec moteur
Prix 25 000

Ensemble des pièces détachées pour la
réalisation d'un ampli avec HP. 10 560
Toutes les pièces détachées méca-
niques, au détail, pour enregistreurs.

OLIVERES

5 av. de la République, Paris (11^e).
Métro : République. OBE. 44-35.
CATALOGUE et DOCUMENTA-
TION contre trois timbres.

LE R. S. 3

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
gammas OC. PO. GO.: 1 700 grammes.
Prix..... 18.700 fr.
Nombreux autres modèles piles, piles-
secteur et COLONIAUX
Catalogue complet c/ 50 fr.

RADIO-PAPYRUS.

25, Bd Voltaire, PARIS (11^e)
ROQ 53-31.

L'EAU CHAUDE PARTOUT!

à la toilette,
au chevet du lit,
au bureau,
en voyage, etc...



De l'eau chaude pour
le thé, le café, la barbe
de Monsieur, etc...

Vous plongez direc-
ttement dans un
verre ou dans quelque
autre récipient le
"réchaud de poche"

ELTHERMO. Vous le branchez sur une
prise ordinaire. En quelques minutes
l'eau est chaude. Il en va de même pour
le lait, le bouillon et tout autre liquide.

Quel confort... et quelle simplicité!
Modèles à partir de 500 W :
2 100 fr. (Modèles pour salle de
bains, machines à laver, etc... Rensei-
gnements sur demande.)

Gros : APPLIMO-ELTHERMO,
39, rue Bokanowski, à Asnières
(Seine). — GRE. 48-84.

DANS 5 MOIS VOUS GAGNEREZ DE 28.000 A 40.000 fr.



comme **SECRÉTAIRE**
STENO-DACTYLO
ou **COMPTABLE** grâce
à la nouvelle **Méthode**
de formation profes-
sionnelle accélérée —
avec travaux pratiques

chez soi — de l'ÉCOLE PRATIQUE
DE COMMERCE PAR CORRES-
PONDANCE à Lons-le-Saunier (Jura).

• Demandez aujourd'hui le Guide
renouvelé chaque semaine des situa-
tions offertes à Paris, en Province,
aux Colonies.



GRANDIR

A tout âge, allongez buste,
jambes jusqu'à 16 cm. Nou-
veau traitement américain. App.
SUPER-STALTO. Succès
garanti. Notice disc. c. 2 timbres.

UNIVERSAL W.

13, rue A.-D.-Claye, Paris (14^e).

LES CARRIÈRES DE TECHNICIEN DU BATIMENT ET DES T. P.

sont accessibles aux jeunes gens qui
désirent un métier agréable, bien rétri-
bué, stable et d'avenir.



L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE
B. T. P.

197, rue de Fontenay, Vincennes
(Seine), forme des dessinateurs, mé-
treurs et conducteurs de travaux. Elle
prépare aux concours des Ponts et
Chaussées.

Cours sur place et par correspondance.
Notice n° 33 gratuite sur demande.

LES SOUCOUPES VOLANTES EXISTENT !

Des milliers de personnes en ont
vu ! Le capitaine Mantell, prenant en
chasse un de ces engins, a trouvé la
mort le 7 janvier 1948. Des témoi-
gnages : 375 cas. Lisez ce livre et ceux
de notre catalogue « Série Anticipa-
tion », 100 titres. Envoi contre
2 timbres : D. S. M. (Serv. 7), BC 45,
Montrouge (Seine).

POUR APPRENDRE

A DANSER

efficacement et rationnellement, une
seule méthode peut vous satisfaire :
REFRANO. Seul, chez vous, en
q. q. heures, vous deviendrez un dan-
seur parfait remarqué dans les bals.
Notice S.C., contre envel. timbrée avec
adresse. École S.C., Réfrano, BP. 4 Bor-
deaux-Chartrons. Réputation mondiale.

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 matières
jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre
fois moins chère que les étiquettes.
Nombreuses références dans toutes les
branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT
58, rue de Vitruve, PARIS. Mén. 33-67.

NE VOUS INSCRIVEZ PAS A DES COURS PAR CORRESPONDANCE...

... Sans avoir comparé les prix
et les programmes que l'on vous
offre avec ceux d'une grande école
spécialisée dans l'enseignement tech-
nique par correspondance :

**L'INSTITUT PROFESSIONNEL
POLYTECHNIQUE**

14, Cité Bergère, PARIS (9^e)

vous enverra gratuitement ses bro-
chures détaillées dans ses différentes
sections :

**Dessin industriel, Radio-électri-
cité, Automobile, Aviation...**

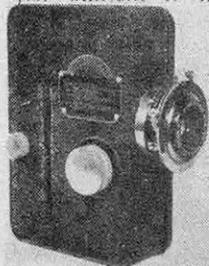
Vous ne devez pas souscrire n'im-
porte où et à n'importe quel prix à des
études dont dépendra peut-être votre
avenir. Il est indispensable de pré-
parer les C. A. P. et diplômes officiels,
de connaître les programmes exacts...
d'être renseigné, conseillé, encou-
ragé, guidé, diplômé. Vous ne vous
inscrivez plus sans demander les
brochures gratuites à l'I. P. P.,
14, Cité Bergère, PARIS (9^e).
Téléphone : PROvence 40-37.

**Tout ce qui concerne
L'ÉLECTRICITÉ**

Tarif en baisse n° 152 et toute doc., franco sur demande à Société SORADEL, 96, rue de Lourmel à Paris (XV^e), métro Félix-Faure, Tél. VAU. 83-91 et la suite. Exp. rapides France et Union Française.

**UN CADEAU vraiment ORIGINAL
DES SOUVENIRS vivants
DE VOS VACANCES D'HIVER**

La Camera fixe MUNDUS COLOR qui, utilisant le film COULEURS



NATURELLES double 8 ou 16mm (format 10 x 15), permet 375 images en couleurs dans l'ordre même des prises de vue pour un prix de revient unitaire inférieur à 5 fr. (dével. compris). Tout

le monde, du profane à l'amateur averti, pourra utiliser avec entière satisfaction la MUNDUS COLOR. Prix de l'appareil av. obj. 2,5. 19500 fr.

Notice détaillée contre env. timbrée ATELIERS MUNDUS Constructeurs, 77, avenue Parmentier, Paris (XI^e).

LORSQUE VOUS VOULEZ

économiquement donner du jour à un local : atelier, garage, grange, grenier, étable, buanderie, etc. ;

Lorsque vos vitres se cassent fréquemment : portes battantes, portes d'atelier, de garage, etc. ;

Lorsque vous voulez vous protéger du froid en conservant la clarté ;

Calfeutrez vos ouvertures avec Vitrex ou faites installer un Plafond VITREX, afin de diminuer le volume d'air à chauffer.

Documentation 55 et échantillon gratuit sur demande à

VITREX

27, rue Drouot, PARIS-9^e.

EN VENTE

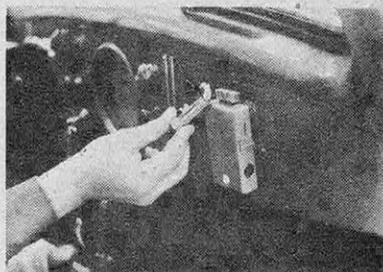
CHEZ VOTRE QUINCAILLIER

VITREX

se pose partout et par tous.

**AUTOMOBILISTES
UN BRIQUET LAMPE**

"ROLUX" vous présente, pour votre tableau de bord, sa nouvelle création : le **briquet-lampe électrique.**



De lignes sobres et élégantes, il constitue un élément de luxe pour votre voiture.

Une pile ordinaire de 4,5 V alimente à la fois le briquet et la lampe, et sa fixation par ventouses permet une pose simple et rapide à l'emplacement voulu sur toute surface plane. Cette combinaison vous donne... un briquet pratique et une lampe amovible à la portée de votre main.

Etab^ls R.-M. LANGLAIS,

1, rue de Staël, Paris (15^e)

Tél. : SEG. 49-04.

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



Pour apprendre l'Anglais ou toute autre langue correctement il vous faut entendre les gens du pays même. Un séjour coûteux à l'étranger n'est plus utile depuis LINGUAPHONE. Cette méthode " parlante " par disques, vous met directement en contact — chez vous — avec les professeurs les plus réputés qui vous parlent dans leur propre langue vous donnant un accent impeccable et vous entraînant à comprendre quand on vous parle. Dès le début vous parlez ! et vous parlez tel qu'on parle dans le pays. Transporté dans l'ambiance de la vie quotidienne étrangère vous connaîtrez d'abord les mots les plus usuels et après 60 heures de pratique vous pourrez participer à toute conversation courante.

Essayez vous-même sans frais (nous vous offrons un essai de 8 jours chez vous) et commencez dès maintenant à parler la langue de votre choix. Demandez en envoyant ou en recopiant le coupon ci-contre la nouvelle plaquette donnant tous détails pour faire un essai gratuit de LINGUAPHONE.

* Cours en 29 langues : anglais, allemand, espagnol, portugais, hébreu, chinois, etc...

DÉMONSTRATION GRATUITE :

Si vous êtes à Paris venez prendre une "leçon-démonstration" sans engagement et sans frais. Tous les jours de 8 h. 30 à 12 h. 30 et de 14 h. à 19 h.

INSTITUT LINGUAPHONE (Dépt. R. 87)

12, Rue Lincoln (Champs-Élysées), Paris-8^e

Veillez m'envoyer gratuitement votre plaquette de 28 pages sur LINGUAPHONE et les détails pour faire un essai de 8 jours chez moi.

NOM.....

ADRESSE.....

Pour la Belgique : 18, Rue du Méridien, Bruxelles.

TOUS LES MONTAGES ÉLECTRONIQUES

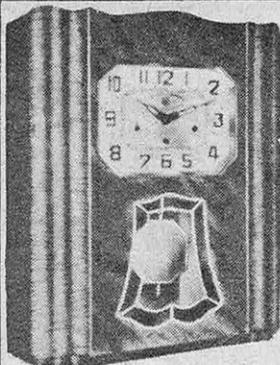
AVEC LES COFFRETS

Cablo-Radio

vous construirez vous-même
des centaines d'appareils
récepteurs, amplificateurs, etc.
**DU POSTE A GALÈNE AU
SUPERHÉTÉRODYNE 7 LAMPES**
avec les coffrets CABLO-RADIO
DEPUIS 4.500 FR\$



Documentation gratuite sur demande adressée au
CABLO-RADIO, Boîte Postale 70-08 - Paris



**Nous vous offrons
A CRÉDIT
pour 1.000 fr.**

à la commande et 8 versements
mensuels de 2.000 francs ce
**splendide carillon
Grand Luxe S. H. D.**
Évitant les intermé-
diaires, en provenance
directe de nos usines,
il vous donnera l'assu-
rance d'une satisfaction
réelle en vous offrant
toutes les garanties.

*En ronce de noyer, verni, clair ou foncé, comportant un
mouvement de tout premier ordre, grâce à ses huit tringles,
vous aurez à votre choix deux airs :*

WESTMINSTER ou les CLOCHES DU JURA

En choisissant le carillon S. H. D. à prix égal, vous
serez assuré d'une qualité supérieure. Notre carillon
comporte une garantie absolue par bulletin individuel,
numéroté, pour un parfait fonctionnement de dix ans.

Attention !

Des milliers de lecteurs de ce journal connaissent bien les
fabrications S. H. D. de réputation mondiale; aussi, nous
les avertissons que la production de cet article est encore
limitée et leur est exclusivement réservée. N'oubliez
donc pas, en passant votre commande, de découper cette
annonce en indiquant la gare la plus proche de votre domi-
cile. Ceux qui passeront leur commande dans les quinze
jours suivant la parution de cette annonce et enverront
leur mandat de 1 000 fr. bénéficieront de la gratuité de
port, d'emballage et de frais d'assurances.

N'attendez pas ! Écrivez aujourd'hui même à :
S. H. D., 106, RUE LAFAYETTE - PARIS

329 G

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 + PO. 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 exclusifs 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 (réf. 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-SEBASTOPOL CONSTRUCTEUR
MAISON de CONFIANCE**

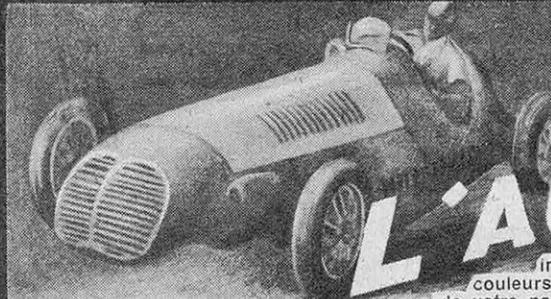
PARIS-3^e, 100, b^d Sébastopol - Magasins de vente et d'exposition

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.





Si

L'AUTOMOBILE

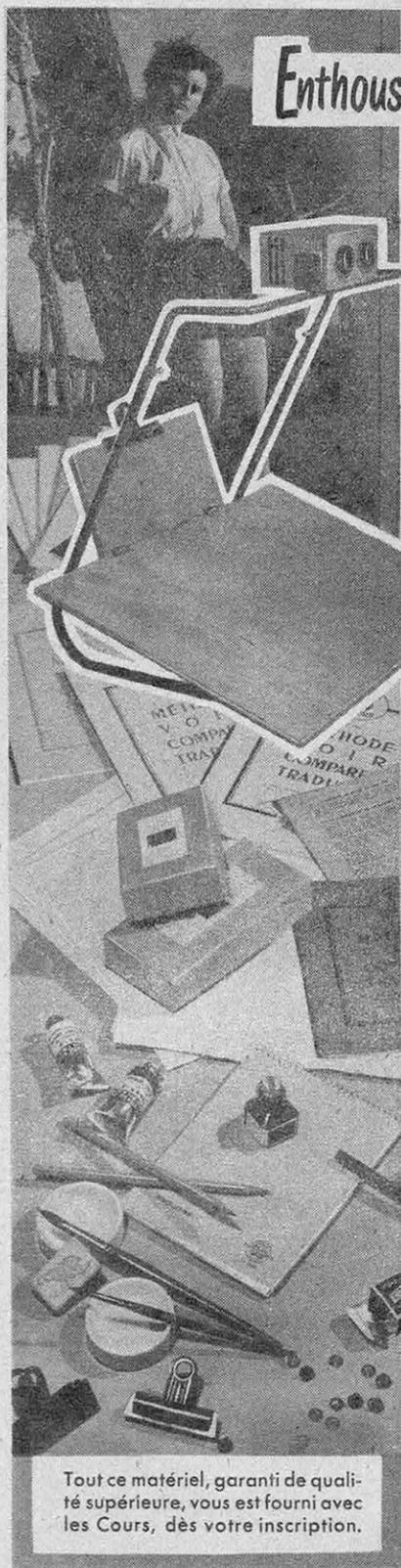
ET LE
MOTEUR DIÉSEL

vous intéressent, demandez-nous notre
instructive notice-programme illustrée en
couleurs, adressée gratuitement sans engagement
de votre part. Joindre 30 francs pour frais de port.

ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

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

- Autres matières enseignées : **DESSIN TECHNIQUE** - **MÉCANIQUE** - **ELECTRICITÉ** -



Enthousiasmante nouveauté DANS L'ENSEIGNEMENT DU
DESSIN CHEZ SOI!

LES NOUVEAUX COURS EN **RELIEF**
 DE L'ÉCOLE INTERNATIONALE

L'École Internationale qui connaît tant de succès depuis plus de dix ans, vient de mettre au point un nouveau et remarquable procédé scientifique pour apprendre à dessiner et à peindre chez soi. **Les résultats obtenus sont absolument éblouissants.**

Le **DESSINOSCOPE**, créé et breveté par l'École Internationale, vous apprend à dessiner et à peindre chez vous, **d'après nature**, avec une rapidité, une facilité et un agrément réellement incomparables.

Avec votre Dessinoscope, le nombreux matériel qui le complète et la méthode "Voir, Comparer, Traduire", vous dessinerez et peindrez d'après Nature, **en vous jouant des difficultés habituelles** et vous aurez la vie elle-même chez vous, en relief, avec les modèles les plus beaux et les plus rares : Fleurs précieuses, Paysages somptueux, Nus, Marines, personnages pittoresques, scènes curieuses de la Rue, poissons multicolores des mers chaudes et les oiseaux étincelants des îles lointaines. Tous ces êtres, toutes ces choses, il vous semblera pouvoir les toucher de votre main... C'est une initiation artistique **enthousiasmante** pour vous, mais aussi pour votre famille et vos amis, même s'ils n'apprennent pas à dessiner.

RENSEIGNEZ-VOUS IMMÉDIATEMENT
sur ces nouveaux COURS EN RELIEF
D'UN RÉALISME SAISSANT

Documentez-vous en toute confiance et **sans aucun engagement pour vous** sur les nouveaux Cours de l'École Internationale. Envoyez simplement aujourd'hui même vos nom et adresse à l'une des deux adresses de l'E. I. à votre choix. Joignez à votre lettre trois timbres pour frais de poste et vous recevrez aussitôt un important et passionnant magazine en couleurs qui vous renseignera en détail.

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Avenue de Gde-Bretagne
 Service de documentation B 122

MONTE-CARLO



49 bis, Avenue Hoche
 Service de documentation B 122

PARIS (8^e)

Tout ce matériel, garanti de qualité supérieure, vous est fourni avec les Cours, dès votre inscription.

PRIX ACCESSIBLES A TOUS - FACILITÉS DE PAIEMENT

1952

Gagner davantage, avoir un travail plus intéressant, être plus apprécié



**L'échelle du succès est posée,
mais chacun doit la gravir lui-même!**

● Cette Année
doit être l'Année de votre Réussite !

Secouez-vous, il n'est jamais trop tard pour poursuivre son instruction. De simples mécaniciens, électriciens, dessinateurs, maçons, etc., peuvent devenir des spécialistes capables et recherchés en se fiant aux cours I. T. S., en éveillant et en développant leurs aptitudes intellectuelles naturelles.

● Personne ne doit rester la victime du sort !

Vous étudiez les cours I. T. S. chez vous, sans avoir à interrompre votre activité professionnelle. Les cours I. T. S. ne nécessitent aucune préparation particulière, même celui qui n'a fréquenté que l'école primaire peut les suivre avec succès.

● Sortez de l'impasse due au manque de formation !

Demandez dès aujourd'hui, gratuitement et sans engagement, notre Brochure « Vers le Succès », en nous indiquant votre profession.

**INSTITUT TECHNIQUE SUISSE
SAINT-LOUIS V/22 (HAUT-RHIN)
et 88, rue de la Convention, PARIS (XV^e)**

Adresse pour la Belgique et le Luxembourg :

Établissement TELEVA, 83, r. du Grand'Duc, BRUXELLES-ETTERBEEK

C 16

*C'est à vous
de choisir...*



800 KG
Tournées
rapides

Une fourgonnette
très publicitaire
Volume : 3,4 m³

RENAULT

RÉGIE NATIONALE

Vente à crédit grâce à l'intervention de la D.I.A.C.



300 KG
Courses
urgentes

Une fourgonnette
très publicitaire
Volume : 1,4 m³

**Dans votre
commerce**

Devez-vous livrer sur
l'heure ou grouper
vos commandes ?

La fréquence des livraisons, le volume de marchandises, le nombre de vos clients... interviennent dans le choix d'une camionnette.

Nos Concessionnaires sont bien documentés sur ces problèmes de transport et peuvent résoudre le vôtre IMMÉDIATEMENT

LA BELLE ARGENTERIE MOINS CHER *chez nous* A CRÉDIT *qu'au comptant* *partout ailleurs*

LE COFFRET DE PARIS
POUR
1.000!

GARANTIE
OFFICIELLE
DE
QUALITÉ

VOUS RECEVREZ
À DOMICILE
UN MAGNIFIQUE
COFFRET

se composant de
Pièces d'argenterie
de Luxe (Poids d'argent 382 gr.)
sur métal extra blanc "Maillechort"
Le total étant payable en
10 mensualités.

176

- Pièces
- 12 Couverts de Table. 24
 - 12 Cuillères à Café. 12
 - 1 Louche. 1
 - 12 Couteaux de Table (indémaillables-inoxydables). 12
 - 12 Couverts à Dessert. 24
 - 12 Couteaux à Dessert. 24
 - 12 Couverts à Poisson. 24
 - 1 Service Poisson. 2
 - 12 Fourchettes à Gâteaux. 12
 - 1 Pelle à Tarte. 1
 - 12 Fourchettes à Huîtres. 12
 - 12 Fourchettes à Escargots. 12
 - 12 Cuillères à Glace. 12
 - 1 Service Glace. 2
 - 12 Cuillères à Moka. 12
 - 1 Pince à Sucre. 1
 - 1 Cuillère à Ragout. 1

ARGENTERIE RENFORCÉE
sur la base de 120 gr.
argent pour la mé-
trique 27 pièces.

8

JOURS A
L'ESSAI

CRÉDIT ACCORDÉ
sans formalités
PAS DE TRAITES

versements mensuels discrets.

TOUS NOS
MODELES
SONT
GARANTIS
25 ANS

Faites un bon Placement
en achetant dès maintenant



Pour juger et comparer, vous garderez ce coffret pendant huit jours et, si, pour une raison quelconque, vous ne désirez pas le conserver vous nous le retournerez à NOS FRAIS et votre versement vous sera intégralement remboursé.

Pour profiter de cette offre, demandez, sans engagement de votre part, notre documentation gratuite en vous servant du bon ci-dessous.

ÉCRIVEZ DÈS PARUTION DE SCIENCE ET VIE

ORFÈVRE FABRIQUE - UNION

47, rue de la Victoire, PARIS (9^e)

Visitez notre Hall d'Exposition

REPRÉSENTANTS RÉGIONAUX RECHERCHÉS

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

NOM Prénom

Rue N° Ville

Département Signature :

TOUT LE MONDE MENUISIER - EBÉNISTE en très peu de temps !

CE QUE PERMETTENT LES
PETITES MACHINES A BOIS

" AHOR "

M. MATTEO, 64, rue Roger-Salomon, à Drancy (Seine), a construit avec les machines " AHOR " un grand bateau à moteur pour 8 passagers et toutes les menuiseries de la maison illustrée ci-dessous :



Vous pouvez, vous aussi, en faire autant pour vos meubles, ruches, jouets, poulaillers, planchers, baraques, et tous vos travaux de menuiserie, ébénisterie ou charpente légère.

Pourquoi l'immense succès
des petites machines " AHOR " ?

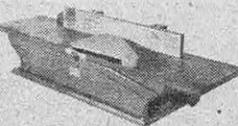
parce qu'elles répondent vraiment à un besoin et sont :
bien meilleures que les plus chères...
bien moins chères que les meilleures...
et les seules couvertes par une garantie illimitée...

Blocs de trois machines à partir de **44.150 fr.** (y compris moteur, socle, poulies, courroies, interrupteur, fil, etc.).



Superblocs à partir de **57.950 fr.** (sept machines, moteur, etc.).

Les fameuses dégauchisseuses " AHOR ", à **11.000 fr.** en 150 mm et à **14.800 fr.** en 230 mm, permettent maintenant, avec **1.950 fr.** d'accessoires, de dresser, mortaiser, scier, chanfreiner, percer, meuler, etc. Mieux qu'une machine combinée : une machine universelle, et à quel prix ?



Autres machines séparées : scie circulaire à **5.900 fr.**, toupie à **8.800 fr.**, tour à **5.200 fr.**, scie à ruban à **20.700 fr.**, etc. Quatorze modèles de machines.

Pour 80 fr., en timbres ou mandat, le célèbre livre LES MACHINES A BOIS D'ÉTABLI vous ouvrira des horizons insoupçonnés.

DÉMONSTRATIONS à nos bureaux tous les jours, sauf samedi, à la SAMARITAINE, tous les jours, sauf lundi.

Tarif illustré, avec caractéristiques et performances, contre 20 fr. en timbres.

Machines " AHOR " S. V., 25 bis, rue E.-Duclaux, Suresnes (Seine). — Distributeur en Belgique : J. QUINET, S. V., 3, rue Lavolette, à Charleroi.

*** Faites vous-même vos sous-verres**

la bande prépliée garantie du succès...

- 1 Vous êtes assuré du parallélisme parfait de la bande collée.
- 2 Vous avez la possibilité de faire un encadrement large ou mince, la bande étant prépliée au 1/3 de la largeur.
- 3 Le prépliage à la machine facilite le travail, garantit une exécution impeccable, économise votre temps.

Embellissez votre intérieur

Grâce à SOUVERNOP, la bande de luxe gommée et prépliée vous ferez, à peu de frais, dessous-verres impeccables avec de belles photos, des hors-textes, des gravures.

SOUVERNOP

Exclusivité **Cotectot - ADHÉSINE**

En vente dans les Papeteries et les Maisons de Photo

Utilisation du prépliage

ATTACHES SPÉCIALES FIXO-NOP pour suspendre vos sous-verres: en toile gommée avec anneau de laiton.

DL 287 PP

L'AIR PUR
de la mer ou
de la montagne
CHEZ VOUS!..



GRACE A

OZONAIR

Générateur d'oxygène naissant

DETRUIT LES MICROBES ET SUPPRIME LES ODEURS DE TABAC ET DE CUISINE

"Ozonair" type 33

ÉQUIPÉ DE NOUVELLES LAMPES EFFLUEUSES ÉLECTRONIQUES, SON FONCTIONNEMENT EST GARANTI DANS TOUTES LES AMBIANCES

OZONAIR

63, RUE DE LANCRY, PARIS-X^e - BOT. 24-10

**POLIR
FRAISER
RECTIFIER
PERCER
GRAVER
LIMER
ETC..**

Tout vous sera FACILE avec un

ROTOFIELD

ANTIDARASITÉ
HOMOLOGATION
N° 10.234-49

COURANT ALTERNATIF. SÉCURITÉ ABSOLUE
110 à 220 VOLTS. SANS FIL DE TERRE

HOUNSFIELD fils S.A. 8, RUE DE LANCRY PARIS. 10^e BOT. 2654
MAROC: HOUNSFIELD-PERROT: 70, r. de Calais. CASABLANCA
BELGIQUE: MACBEL: 42, Place Louis Morichard. BRUXELLES
NOTICE GRATUITE EN SE RÉFÉRANT DE CE JOURNAL

**PETIT FORMAT
GRANDES
POSSIBILITÉS!**

**Contrôleur de poche
MEIRIX MODÈLE 451**

Véritable petit laboratoire de poche
PRÉCIS, ROBUSTE et BON MARCHÉ
TOUS LES TECHNICIENS DOIVENT LE POSSEDER

50 conception technique et mécanique tout à fait irréprochable... répond à toutes les prescriptions de l'I.L.T.E. • Son cadran permet une grande facilité de lecture (échelle de 85 mm.) il comporte:

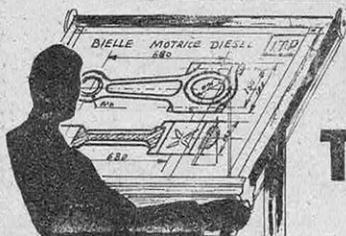
19 SENSIBILITÉS
RÉSISTANCE INTERNE 400 ohms par volt
TENSIONS: 15 - 150 - 300 - 750 Volts alternatif et continu
INTENSITÉS: 75 - 100 - 250 mA - 3 - 15 A alternatif et continu
OHMMÈTRE: 0 à 5000 ohms. Prix pour 5000 ohms 2500 F
BOÎTE ADDITIONNELLE: 1500, 3000, 7500 F

Consultez-nous AUTRES FABRICATIONS: Générateurs HF, BF, Compensateurs, Pont d'impédances, etc..

LES ACCESSOIRES

C^{ie} GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE
- ANNECY - FRANCE -

AGENCE PARIS - SEINE - SEINE-ET-OISE :
15, faub. Montmartre, PARIS-9^e - PRO. 79-00



TECHNICIENS, JEUNES GENS

VOUS QUI VOULEZ GRAVIR PLUS VITE LES ÉCHELONS
ET ACCÉDER AUX EMPLOIS SUPÉRIEURS DE MAITRISE

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 Professionnel, est l'une des plus sérieuses des Écoles par Correspondance. C'est pourquoi je lui ai apporté mon entière collaboration, sûr de servir ainsi tous les Jeunes et les Techniciens qui veulent « faire leur chemin » par le Savoir et le Vouloir ».

20031. **DESSIN INDUSTRIEL**
Tous les C. A. P. et B. P.
des Industries mécaniques.
De Dessinateur Calqueur
à Sous-Ingénieur Chef
d'Études.

20032. **DESSINATEUR S. N. C. F.**
Spécialités MT, VB, SES.

20033. **ÉLECTRICITÉ**
C. A. P. et Sous-Ingénieur.

20034. **AUTOMOBILE DIESEL**
Chef Electro-Mécanicien à
Sous-Ingénieur. Technicien
Spécialiste Diesel.

20036. **CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES**
Charpentes et Ponts.

20037. **CHAUFFAGE - VENTILA-
TION**
Plomberie et Sanitaire.

20038. **MATHÉMATIQUES**
Du C. E. P. aux Math. sup.

20039. **FORMATION D'INGÉ-
NIEURS**

a. Mécanique générale. Con-
structions métalliques. b. Au-
tomobile. c. Moteurs Diesel.
d. Electricité. e. Chauffage.
Ventilation.

20040. **TECHNICIEN FRIGO-
RISTE**
Pour appareils ménagers et
industriels

Demandez, sans engagement, l'un des programmes ci-dessus en précisant le numéro du programme choisi.

ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE 69, rue de Chabrol, Bâtiment A
INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL PARIS (X^e)



ÉCOLE SUPÉRIEURE de Formation Professionnelle

Chez vous, sans quitter vos occupations habituelles, préparez-vous une situation, en suivant les cours par Correspondance de notre École qui groupe les Centres-Écoles suivants, animés par une élite de professeurs, sous la direction de Directeurs d'Études :

CENTRE-ÉCOLE RADIOÉLECTRONIQUE : formation de monteur-dépanneur-Radiotechnicien, Sous-Ingénieur, Ingénieur, Officiers Radios de la Marine Marchande, Radio-Navigant de l'Aéronautique.

TRAVAUX PRATIQUES DE MONTAGE, DÉPANNAGE A DOMICILE, TOUTES PRÉPARATIONS MILITAIRES.

CENTRE-ÉCOLE PHOTO-CINÉMA : Photographe (Reportage, Laboratoire, Studio), Technicien du Cinéma, Projectionniste, Réalisateur, Opérateur du Son, etc.

TRAVAUX PRATIQUES DE PRISE DE VUES ET LABORATOIRE.

Inscription à toute époque de l'année.

Demandez la documentation gratuite S. V., en indiquant la préparation qui vous intéresse, à notre :

CENTRE D'ÉTUDES PAR CORRESPONDANCE - 9, Rue Pertinax - NICE (A.-M.)

LA MACHINE A GRAVER "Y.L.G."

Portative

"Le Crayon électrique qui grave le métal"
110 ou 120 volts

PERMET DE GRAVER SUR:

Aluminium, cuivre, laiton,
or, argent, acier, verre,
matières plastiques, vanadium, etc...

NOTICE A

**LA MACHINE A GRAVER A
PANTOGRAPHES**

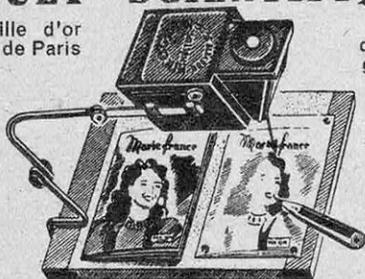
NOTICE B

LES MACHINES**YVES L. DE GRANGENEUVE**
7, Cité-Paradis - PARIS-X^e
TAITbout 46-64**LE "STENCILOGRAPH"**

Marque déposée

"Le Crayon qui grave les stencils"Si vous avez un **DUPLICATEUR**Pour vos dessins,
vos circulaires,
vos schémas,
votre publicité...**EMPLOYEZ LE
STENCILOGRAPH**

NOTICE C

Le "MIROGRAPH"**JOUET SCIENTIFIQUE**Médaille d'or
Foire de ParisAgréé
dans les
grandes
Ecoles

★ **TOUT CE QUE L'ŒIL VOIT**, dessin, photo, croquis, cartes géographiques, dessins de sciences gravure, paysage, etc... **PEUT ÊTRE REPRODUIT** de façon parfaite au moyen de l'appareil, grandeur nature, réduction ou agrandissement ★
L'APPAREIL COMPLET AVEC PIED ARTICULÉ ET PLANCHE A DESSIN 1290 fr.

GRATUITEMENT

à tout acheteur un

superbe album de dessins

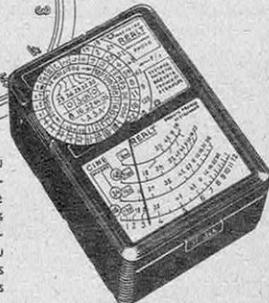
à reproduire sera offert gracieusement

Le MIROGRAPH peut être aussi bien utilisé par un enfant que par un professionnel.

En vente exclusivement à la :

DIFFUSION ARTISANALE7^{ter} Cour des Petites-Écuries, PARIS (X^e),
(63, faubourg Saint-Denis.)Envoi par retour contre mandat de..... 1 415 f.
Ou contre remboursement..... 1 459 f.
Colonies et étranger contre mandat seul.**D'UN COUP D'ŒIL...****COMME VOUS LISEZ L'HEURE VOUS LIREZ****TEMPS DE POSE
ET DIAPHRAGME**
instantanément sur votre

POSEMÈTRE

RÉALT

Le plus pratique du monde, le seul réellement à lecture directe, grâce à ses cadrans interchangeables, photo ou ciné, pour toutes émulsions et vitesses d'obturation.

Breveté dans le monde entier.

En vente chez tous les revendeurs photo.

Pour documentation gratuite N° 5V et pour Gros et Exportation écrire:
REALT-PHOTO - 95 rue de Flandre - ParisPRISMA
EDITIONS**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., Arme motorisée, etc...

Préparation C. A. P. Instruction requise : niveau C. E. P.
Cours selon temps disponible. — Placement gratuit**COURS TECHNIQUES AUTO (Service 12)**54, r. du Docteur-Cordier, ST-QUENTIN (Aisne)
2, rue Jean-Bart, LILLE (Nord) — 14, rue Lincoln, PARIS (8^e)

DIPLOME EN FIN D'ÉTUDES ET FACILITÉS DE PAIEMENT

Ne vous DÉGONFLEZ jamais

vous dit le Lieutenant de Vaisseau Charles LE GOUZ
**POUR ÊTRE TOUJOURS LE PLUS FORT DANS LA VIE
 VOUS N'AVEZ PAS BESOIN D'ÊTRE UN "DUR"**



Savez-vous que la force de ces hommes de ces "durs" - qui en imposent - au physique comme au moral - est faite presque toujours de la faiblesse des autres hommes: la peur, la timidité, le manque d'assurance et de confiance en soi, l'absence de volonté, en un mot toute la gamme des complexes. Ces "durs" ne sont des "durs" que parce que les autres hommes sont des "faibles" qui ont abandonné la lutte ou qui n'ont pas su comment agir.



NE VOUS DÉGONFLEZ JAMAIS

Je vous certifie que vous avez en vous tout ce qu'il faut pour réussir. Ce qu'il vous manque - ce je ne sais quoi - est déclanché le succès et qu'on appelle à tort la chance, je me propose de vous l'enseigner.

J'ai rapporté de mes 15 années de voyage à travers le Monde la recette simple et infail-
 lible de la réussite.

Cette recette, je l'ai condensée dans un cours par correspondance, "LE DYNAM JIU-JITSU" dans laquelle le JIU-JITSU japonais n'est que le support concret de la plus extraordinaire méthode de développement de la personnalité humaine: elle agit en profondeur sur toutes les facultés physiques, psychiques et mentales.

Ce cours doit être suivi, chez soi, sans aucun moniteur et même sans aucun partenaire.

IL EST A VOTRE DISPOSITION !

Entre le succès le plus retentissant et l'échec le plus cuisant, entre un homme réputé, arrivé, puissant et un modeste et obscur échantillon de la foule anonyme, il n'y a qu'une marge infime si facile à combler aujourd'hui.

Ecrivez-moi ou venez me voir. Je vous donnerai tous les renseignements et toutes les preuves que vous pouvez désirer.

**BON
 GRATUIT**

A découper ou
 à recopier

Veillez m'adresser gratuitement et sans engagement de ma part votre brochure illustrée de documentation sur le "DYNAM JIU-JITSU" et les renseignements concernant votre garantie. Ci-inclus 4 timbres à 15 Frs pour frais d'envoi sous pli fermé et sans signe extérieur. Union Française et Etranger, coupon réponse de 100 Frs.

NOM _____

ADRESSE _____

DYNAM-INSTITUT, 25, Rue d'Astorg, PARIS-8^e

Serv. Z Y

Soyez L'ÉLITE

DANS VOTRE PROFESSION !

DIESEL

Fonctionnement. Entretien. Dépannage.

TÉLÉVISION

Émission. Réception. Télévision en couleurs. Les mesures.

ÉLECTRICITÉ

Installations H.T. et B.T. Technologie. Préparation aux C. A. P. et B. P.

CONSTRUCTION MÉTALLIQUE

Formation de dessinateurs spécialistes. Graphostatique. Dessin. Techno. Résistance des matériaux.

BÉTON

Formation de dessinateurs. Constructions géométriques. Calculs de B. A. Technologie. Dessin.

BULLETINS TECHNIQUES DE MISE A JOUR

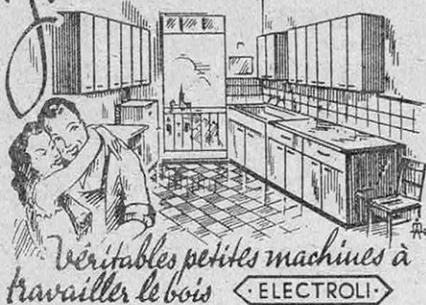
Programme détaillé sur simple demande au :

COURS POLYTECHNIQUE DE SPÉCIALISATION

26, RUE JEAN-MOINON, PARIS-10^e



J'aime cuisiner grâce à ces...



Vous aussi, n'est-ce pas, vous voudriez cette magnifique cuisine ?

Eh bien ! vous pouvez la faire au simple prix du bois.

M. G. S..., chef de service commercial l'a faite. Et il n'avait aucune expérience : un bricoleur comme des milliers d'autres. Naturellement l'économie réalisée lui a largement payé les 3 machines (scie, toupie, dégauchisseuse avec table et moteur : 87 550 fr.).

Connaissez donc, vous aussi, la joie de « réaliser » avec ces machines dont « la précision remplace le métier » (ce sont nos milliers de clients qui le disent). Plus de 3 000 lettres d'acheteurs tous métiers, toutes régions disent la satisfaction d'utilisateurs très divers, car les amateurs ne sont pas les seuls : Industriels du Bois, Services d'Entretien d'usines, Ecoles Professionnelles, sont aussi enthousiastes.

De vraies machines (pas des jouets), garanties, inusables, fonctionnant sur votre compteur lumière et même sans courant : à l'essence. C'est le plus durable, le plus utile cadeau de Noël.

Vous les verrez en marche dans 20 foires. Demandez la plus proche de chez vous et le catalogue illustré (4 timbres pour frais).

ELECTROLI, 46, faubourg de Saverne, STRASBOURG (Bas-Rhin)

Une Situation ... qui plait et qui paie : MÉTREUR- VÉRIFICATEUR

Indépendante de 1^{er} ordre pouvant être abordée à tous âges sans diplôme. Gains immédiats importants dans : Construction, Reconstruction, Entretien, Expertise, etc. Tous corps d'Etat. - Tous départements et outre-mer. Brillant avenir. Brochure illustrée gratuite N° 4766 (Document unique).



ECOLE PRATIQUE DES TRAVAUX PUBLICS, 39, rue Denfert-Rochereau, PARIS V°.

25 ANS DE SUCCÈS

achetez aujourd'hui



l'appareil de demain

ALTESSA

D'UNE CONCEPTION UNIQUE AU MONDE

- 3 objectifs interchangeables, dont un téléobjectif.
- Formats 6x9 et 6x6 réalisables sur le même film.
- 100% métallique.
- Toutes les possibilités : de la prise de vue en gros plan au téléobjectif, à la macrophotographie, la projection, etc...
- Toutes les sécurités interdisant les fausses manœuvres.
- Obturateur et optique de haute précision.
- Retardement - Prise synchroflash

la précision

ROYER

Voulez-vous vous orienter vers une

très belle situation libérale

vous assurant un excellent avenir ?

Préparez et obtenez le

Brevet Professionnel de Comptable

DIPLOME D'ÉTAT

On manque de comptables de grande classe. Des milliers d'entreprises les recherchent.

Préparation unique, grâce aux
Cours T. F. J. par correspondance

15^e année

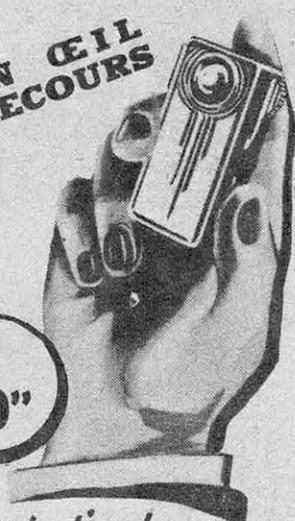
Demandez la brochure gratuite S. C. V.

Éditions T. F. J.

65, Rue de la Victoire, Paris-9^e

5
x
x

**UN ŒIL
DE SECOURS**



*** Le boîtier
"MICRO"**

C'est une production de
LA PILE WONDER
qui ne s'use que si l'on s'en sert

220 modèles...



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

Catalogue 52 pages **GRATUIT**, sans engagement.

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

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

DIFOR

DIFOR BESANÇON (Doubs)

UNE MERVEILLEUSE MÉTHODE

fruit de l'expérience de la célèbre *École des Sciences et Arts*, vous permettra d'acquérir chez vous, par correspondance :

une orthographe parfaite

par notre

COURS D'ORTHOGRAPHE

il vous apprendra comment éliminer définitivement les fautes qui impressionnent défavorablement ceux qui vous lisent ; vous obtiendrez vite et facilement une orthographe parfaite, indispensable pour trouver et conserver un emploi de bureau et pour avancer en toutes carrières.

(Brochure gratuite n° 9145, sur demande.)

un style correct

par notre

COURS DE RÉDACTION

dont les nombreux exercices, parfaitement gradués, vous enseigneront à rédiger correctement et rapidement lettres, rapports, circulaires, etc. ; vous ne connaîtrez plus l'embarras devant une page blanche, la crainte d'être banal ou ridicule ; vous posséderez bientôt la parfaite maîtrise de votre style.

(Brochure gratuite n° 9146, sur demande.)

toutes les finesses de l'art d'écrire

par notre

COURS DE TECHNIQUE LITTÉRAIRE

chaleureusement approuvé par d'éminents écrivains français ; il vous apprendra comment écrire romans, contes, nouvelles, pièces de théâtre, scénarios de cinéma, par des lectures passionnantes, des exercices captivants à l'occasion desquels vous recevrez les conseils personnels de maîtres hautement qualifiés ; vous ferez ainsi rapidement l'apprentissage complet du métier d'écrivain.

(Brochure gratuite n° 9147, sur demande.)

l'art de briller en société

par notre

COURS DE CONVERSATION

dont les exercices attrayants et faciles feront de vous rapidement un brillant causeur. Dès les premiers jours, vous vous exprimerez sans timidité, puis avec une aisance croissante ; dans peu de mois, vous aurez décuplé votre prestige personnel et vos chances de succès ; vous saurez partout plaire et convaincre.

(Brochure gratuite n° 9148, sur demande.)

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Enseignement par correspondance

16, rue du Général-Malletterre, PARIS (XVI^e)



MÉCANICIENS AUTO

RATTRAPEZ LE TEMPS PERDU ET " ASSUREZ " VOTRE AVENIR !

Gagnez plus, améliorez votre situation ou votre affaire en mettant à jour vos connaissances.

Perfectionnez-vous, devenez un vrai spécialiste qualifié et « à la page », rapidement, chez vous, sans déranger vos occupations.

Vous le pouvez par une méthode très sérieuse, toute récente et essentiellement pratique, servie par de grands professionnels « actifs », et qui traite de toute l'automobile actuelle : marques françaises et étrangères, tourisme, poids lourds, Diesel, tracteurs, mécanique, électricité, entretien, organisation, les plus récents procédés de réparation, etc...

Garantie de SATISFACTION TOTALE (ou remboursement).
Chez vous, ESSAI SANS FRAIS D'UN MOIS de la Méthode complète.

Et, à votre disposition, pendant et après votre étude une gamme unique d'avantages et de services : documentations et conseils techniques ● bibliothèque spéciale ● diplôme ● organisations des Anciens et de placement carte d'identité professionnelle, etc.

OUTRE-MER ● T. O. E. ● ÉTRANGER

Aucun supplément pour nos élèves hors de France qui reçoivent sans frais PAR AVION tous nos envois.

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

Centre international de Perfectionnement et de Documentation par correspondance.

20, rue de l'Espérance, PARIS (13^e) ● 184, rue de Mérode, BRUXELLES ● Gorges 8, NEUCHÂTEL (Suisse).

AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le. Dans quarante-huit heures vous serez renseigné.

Messieurs,

Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi votre dossier explicatif n° 4506 pour PROFESSIONNEL ou pour DÉBUTANT de la RÉPARATION AUTO (Mécanique-Electricité) ou de l'ELECTRICITÉ AUTO (rayez les mentions ne convenant pas, merci !)

Prénom, NOM et adresse postale complète.....



Pour vous qui aimez

dessiner...

préparation à tous
LES ARTS ET MÉTIERS GRAPHIQUES
par la célèbre méthode Marc SAUREL

L'enseignement du dessin par correspondance créé par Marc Saurel, fondateur de l'Ecole LE DESSIN FACILE, est destiné à tous ceux qui désirent apprendre le dessin sans s'astreindre à de longues études dans les cours oraux. Pour peu que vous ayez le goût du dessin, vous deviendrez en moins d'un an un excellent dessinateur en travaillant simplement à vos moments perdus. Le professeur qui vous guidera tout au long de vos études vous aidera, par ses conseils personnels, à tirer le meilleur parti de vos dons naturels et vous orientera vers un des arts ou métiers graphiques convenant à votre tempérament.



Envoyez aujourd'hui même le bon ci-contre pour recevoir l'album gratuit de 36 pages qui vous démontrera que la méthode "LE DESSIN FACILE" est sérieuse, personnelle, souple et avant tout, facile à suivre.

CROQUIS • ILLUSTRATION • PORTRAIT • NU ACADÉMIQUE
DESSIN ANIMÉ • PAYSAGE • PEINTURE • MODE • PUBLICITÉ
DESSIN DE LETTRES • COURS SPÉCIAL DE DESSIN INDUSTRIEL
POUR LES ENFANTS DE 6 A 12 ANS : COURS AMUSANT ET INSTRUCTIF

BON Gratuit SC 61

Veuillez m'envoyer sans engagement de ma part votre documentation :

NOM

ADRESSE

GENRE DE DESSIN QUI M'INTERESSE :

LE DESSIN FACILE

18, rue Séguier, PARIS (6^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 Métré.

DESSIN Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

RADIOTECHNIQUE Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur, Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

BÂTIMENT ET MÉTRÉ Cours de Commis, Métreur, Chef de Chantier, Conducteur de Travaux et Sous-Ingénieur.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie Industrielle. C. A. P. d'Aide-Chimiste et de Métallurgiste.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation 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 (Pont, Machines et T.S.F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

COMMERCE Cours de Secrétaire-Comptable, Chef-comptable, Préparation au C. A. P. d'Aide-comptable et au B. P. de Comptable.

Il faut construire 300 000 logements par an indispensables pour assurer un toit à chaque famille française. Il y a de nombreuses demandes pour les diverses professions du bâtiment et les services de main-d'œuvre réclament des métreurs, menuisiers, serruriers, spécialistes du ciment armé, électriciens-monteurs, électriciens-installateurs, etc...

Les préparations spécialisées de l'École du Génie Civil permettent d'accéder à ces emplois par la connaissance professionnelle des métiers du bâtiment. Notice n° 7 B contre 15 francs.

Plus de panne d'encre

avec

Prestige

le stylo à double réservoir
et réserve de secours

VOICI la grande nouveauté sur
le marché mondial du stylo.

La **RÉSERVE DE SECOURS** - système breveté permet, lorsque le réservoir principal est épuisé, d'obtenir, par une simple pression sur le pulseur, un nouvel apport d'encre de 10 à 12 gouttes, de quoi écrire encore plusieurs pages.

CARACTÉRISTIQUES

REPLISSAGE intégral du double réservoir par pulseur extra sensible.

PLUME OR 18 Carats extra forte.

CLIP et ATTRIBUTS doublés or laminé 18 carats.

Etudié dans chaque détail, **PRESTIGE** est le stylo parfait, conçu spécialement pour l'homme d'affaires et tous ceux dont le métier exige un stylo **SANS FAIBLESSE**.

EN VENTE dans toutes les **BONNES MAISONS**

2.950 Francs
- baisse 5%

c'est une création

Edacoto

Le stylo de France