

SCIENCE ET VIE

AOÛT 1949

N° 383

60 FRANCS



Voir page 79

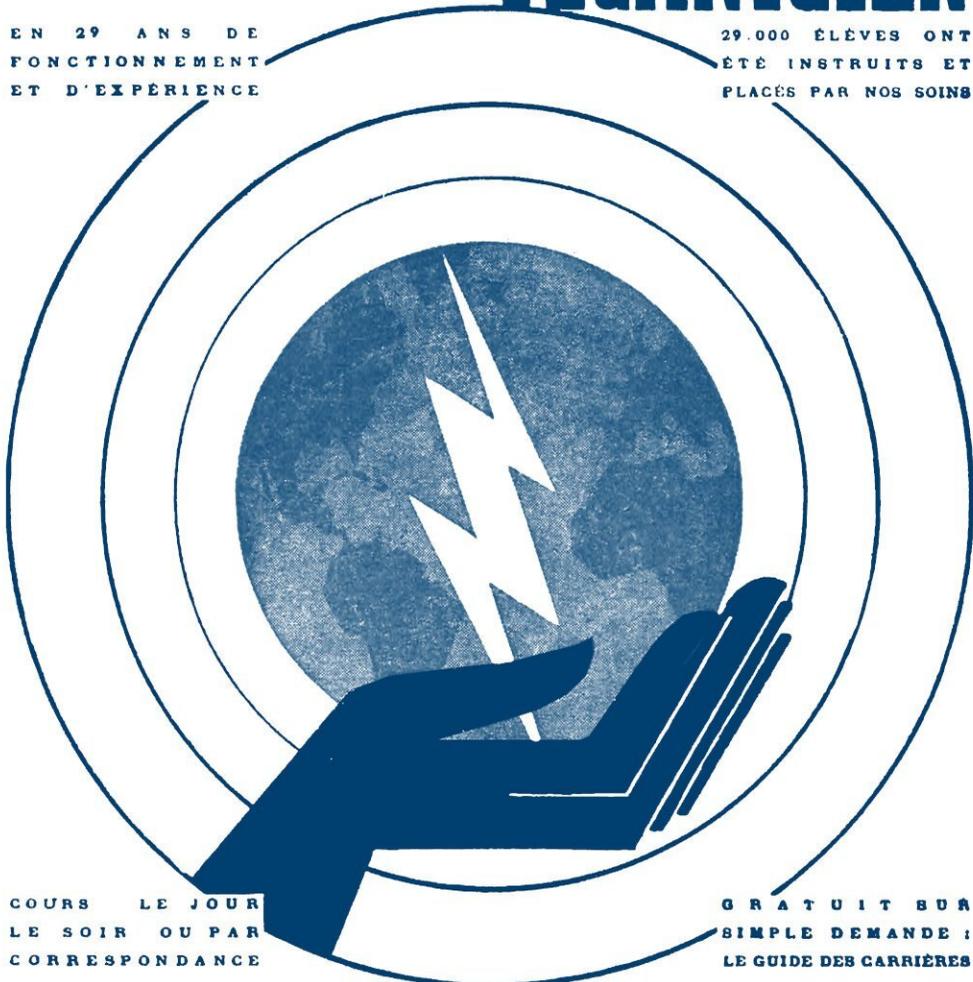
Remondino

devenez

TECHNICIEN

EN 29 ANS DE
FONCTIONNEMENT
ET D'EXPERIENCE

29.000 ÉLÈVES ONT
ÉTÉ INSTRUITS ET
PLACÉS PAR NOS SOINS



COURS LE JOUR
LE SOIR OU PAR
CORRESPONDANCE

GRATUIT SUR
SIMPLE DEMANDE ;
LE GUIDE DES CARRIÈRES



ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, rue de la Lune PARIS 2^e Téléphone Central 78-87



PM
PARIS

VOTRE FORCE MENTALE

la seule arme qui compte

pour livrer avec succès les batailles de la vie

De nos jours, pour vaincre, l'homme n'a guère besoin de lutter avec ses mains ! **Votre arme redoutable** — et même la seule — **c'est votre cerveau.** Un esprit dispos, agile, délié, précis, possédant envergure et méthode; un caractère résolu, que rien ne rebute, l'emporteront toujours sur l'athlète qui néglige la culture mentale. Le chef qui, naguère, s'imposait par ses muscles et ses réflexes n'est plus : **l'esprit l'emporte à chaque coup.** Pour être QUELQU'UN, devenir UN CONDUCTEUR D'HOMMES, VAINCRE, d'autres techniques que la force et l'adresse s'imposent. Ne pas être démonté, ne pas broncher, ni lâcher, mais tenir, poursuivre et savoir comment; trouver des idées plus nombreuses et de meilleure qualité, des plans plus habiles,

quoique rapidement conçus, des manœuvres plus décisives : voilà qui requiert un cerveau alerte et lucide, des facultés mentales robustes, aiguës, bien entraînées.

La MÉTHODE PELMAN vous apprend à vous surpasser vous-même. Progressivement, **vous forgez en vous les qualités-clés de la réussite** : volonté, ténacité, maîtrise, concentration, imagination mémoire, jugement, assurance, autorité. Vous surmontez aisément les difficultés.

La MÉTHODE PELMAN **de travail, de pensée, d'action**, est fondée sur la psychologie et l'organisation scientifique de l'effort mental. Il suffit de l'appliquer quelques instants par jour dans la profession, les études, la vie. 59 ans d'expérience et de succès mondiaux.

La MÉTHODE PELMAN stimule l'esprit et l'activité. Elle dynamise. Véritable technique de la force de caractère, de l'envergure d'esprit et du succès, elle a été revue et mise à jour en 1948.

Demandez la brochure explicative VI 48 de notre Cours par correspondance contre 30 francs en timbres. Prix : 4.500 fr. au comptant ou mensualités de 340 francs, 1.350 pages, 3 ou 4 pages par jour. Application pratiques. Corrections, lettres et conseils individuels.

INSTITUT PELMAN

176, boulevard Haussmann, PARIS (8^e)

LONDRES
DUBLIN

AMSTERDAM
STOCKHOLM

NEW YORK
MELBOURNE

JOHANNESBURG
CALCUTTA, etc.

Sous la direction effective de Professeurs



de Facultés, d'hommes d'affaires et d'action.

Ceci intéresse

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

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

- Br. 45.000 : **Enseignement du second degré** : Classes complètes depuis la onzième jusqu'aux classes de Lettres supérieures et de Mathématiques spéciales ; préparations aux Examens d'admission, au Brevet d'études du 1^{er} cycle, aux Baccalauréats.
- Br. 45.005 : **Enseignement du 1^{er} degré** : Classes complètes, préparat. au C. E. P., aux Brevets, au C. A. P.
- Br. 45.012 : **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Bourses de Licence, P. C. B. Professorats (Lettres, Sciences, Langues vivantes, Professorats pratiques), Inspection primaire.
- Br. 45.017 : **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Écoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. 45.021 : **Carrières de l'Agriculture et du Génie rural ; Industries agricoles.**
- Br. 45.028 : **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'État), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Électricité, Mécanique, Automobile, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. 45.032 : **Carrières du Commerce et de la Comptabilité** (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-dactylo, Représentant, Services de publicité, Chef-comptable, Comptable, Teneur de livres), de l'Industrie Hôtelière, des Assurances, de la Banque, et de la Bourse. Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels, Diplôme d'Expert-Comptable.
- Br. 45.043 : **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. 45.049 : **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. 45.052 : **Carrières de la Marine Marchande** : Pont, Machines, Commissariat.
- Br. 45.057 : **Carrières de la Marine de Guerre.**
- Br. 45.060 : **Carrières de l'Aviation** : Pilotage, Navigation, Industrie aéronautique.
- Br. 45.069 : **Radio**, Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. 45.072 : **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe. Tourisme.
- Br. 45.077 : **Études musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. 45.081 : **Arts du Dessin** : Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats, Cours universel de Dessin.
- Br. 45.086 : **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie** : Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Brodeuse, Corsetière, Chemisière, Modiste, Haute Mode, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.
- Br. 45.090 : **Carrière des Lettres** : Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme** ; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire, Versification) et **l'Art de parler** en public (Éloquence usuelle).
- Br. 45.096 : **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. 45.036 : **L'art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeur, Coiffeuse, Masseur, Pédiçure, Manucure).

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

DES MILLIERS DE SUCCÈS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

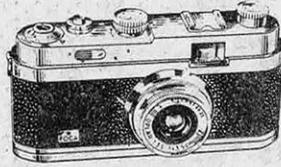
*Nous vous
présentons la gamme*

FOCA 24x36

Appareils ultra-modernes de très haute précision, se chargeant avec des cartouches standard noir ou couleur de 20 ou 36 vues et munis d'un obturateur à rideau. Tous objectifs et téléobjectifs traités.

Notice complète franco sur demande

le FOCA STANDARD

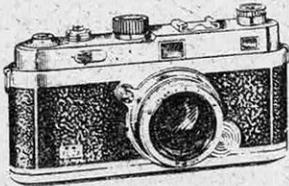


24.000^{Fr}

Appareil équipé avec objectif grand angle OPLAR I : 3,5 de 35^m amovible et obturateur donnant la pose et l'instantané du 1/25^e au 1/500^e de seconde.

Sac cuir "tout prêt" avec courroie
Frs 1930

le FOCA II BIS



1:3,5_37.275^{Fr}

1:1,9_54.850^{Fr}

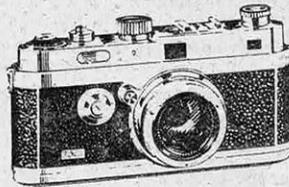
Appareil équipé avec objectif OPLAR I : 3,5 ou OPLAREX I : 1,9 de 50^m amovible. Obturateur donnant la pose et les instantanés du 1/25^e au 1/1000^e de seconde.

Sac cuir "TOUT PRET" av. courroie Fr. 1930

Le même avec logement pour 3 écrans Fr. 3530

Mallette cuir façon sellier pouvant contenir appareil, téléobjectif et objectif grand angle, six écrans, cellule et films Fr. 10.380

le FOCA UNIVERSEL

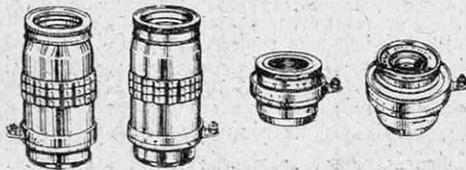


58.935^{Fr}

Appareil équipé avec objectif OPLAR I : 2,8 de 50^m à monture interchangeable pouvant recevoir tous les objectifs supplémentaires couplés.

Obturateur donnant la pose et les instantanés de 1 seconde à 1/1000^e de seconde. Sacs : les mêmes que pour le FOCA II bis.

LES OBJECTIFS SUPPLÉMENTAIRES



Non Couplé Couplé

OPLAR I : 6,3 de 28^m — f. 22.840f.

OPLAR I : 3,5 de 35^m 10.280f. 15.230f.

OPLAR I : 3,5 de 90^m 15.595f. 22.840f.

OPLAR I : 4,5 de 135^m — f. 25.585f.

*vous trouverez
tous ces Appareils et leurs
accessoires chez*

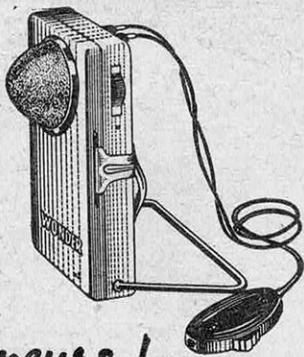
LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

PHOTO-HALL

5, RUE SCRIBE
PARIS-OPÉRA

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES



Campeurs !...

ne partez pas sans votre boîtier "CAMPI" la toute dernière création de la PILE WONDER, spécialement étudié pour le camping.

- Grande lumière diffusante
- Inclinable dans toutes les directions
- Pince de fixation
- Commande à distance par fil et interrupteur.

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

Un Laboratoire sur votre Table

C'est ce que nous vous offrons avec un enseignement complet sur

LA RADIO, LA TÉLÉVISION, LE CINÉMA, L'ÉLECTRICITÉ

- Vous qui désirez vous faire une situation, confiez votre avenir à des ingénieurs spécialisés.

Certificat de fin d'études
Préparation aux carrières d'Etat.

Vous n'oubliez jamais ce que vous aurez construit de vos mains. Tous les travaux pratiques de radio et d'électricité avec les 700 pièces de montage

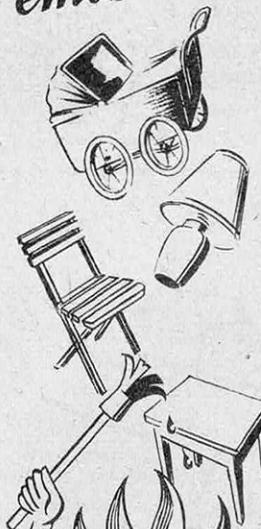
Demandez aujourd'hui contre 10 Francs-notre album SV La Radio et ses Applications Métiers d'Avenir

L'ÉLECTRICITÉ ET SES APPLICATIONS
• RADIO
• CINÉMA
• TÉLÉVISION

INSTITUT ELECTRO-RADIO
6. RUE DE TÉHÉRAN. PARIS, 8^E

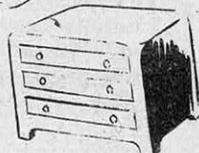
Vacances

Profitez-en pour embellir votre maison.



C'est l'époque idéale de l'année pour entreprendre des travaux de peinture : vous disposez de loisirs, les jours sont longs et ensoleillés, la peinture sèche plus vite.

Regardez autour de vous : une foule d'objets familiers réclament justement une application de peinture qui les protégera et leur donnera une jeunesse nouvelle. Quelle joie vous éprouverez à vivre dans un intérieur coquet, paré de couleurs pimpantes !



Et c'est si facile de peindre soi-même avec CORONA! Essayez...

* Demandez la notice "Peindre soi-même" à votre fournisseur ou aux

PEINTURES
CORONA
VALENCIENNES (Nord)



Gillette

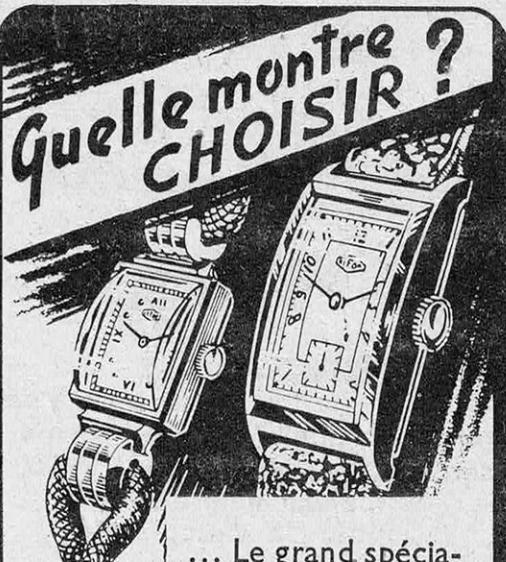
Expérience et Technique



Toujours en tête du progrès, les techniciens GILLETTE veulent cependant faire mieux encore. Acier, trempe, affûtage, repassage, rien ne leur échappe. Résultat: le tranchant d'une lame GILLETTE, solidement épaulé par ses trois facettes, est le plus vif et le plus résistant qui existe.

Lame
Gillette
Française

GILLETTE SAFETY RAZOR C. S. A. PARIS



... Le grand spécialiste de BESANÇON vous offre son luxueux catalogue, contenant les photographies grandeur nature de ses 110 modèles, mouvements Français ou Suisse, boîtiers métal, "plaqué" ou "OR", parmi lesquels vous trouverez la montre de qualité que vous recherchez. VENTE DIRECTE avec TROIS GARANTIES. GRATIS et SANS ENGAGEMENT, vous recevrez sous trois jours cette magnifique brochure illustrée. Envoyez simplement vos nom et adresse, ainsi que le nom de ce journal à :

DIFOR

LA DIFFUSION HORLOGÈRE
14, Rue des Granges - BESANÇON

Pub. J. H. A

POUR APPRENDRE A DESSINER
ET A PEINDRE

Une méthode

2 MOYENS

★
AVEC PROFESSEUR

Vous aimez le dessin et la peinture. Vous voudriez devenir un artiste de valeur, pour vous distraire ou gagner très largement votre vie. Mais vous ignorez si vous êtes vraiment doué, ou vous ne savez comment apprendre à dessiner, sans contrainte ennuyeuse, et surtout sans frais exagérés. Sachez que votre rêve de toujours peut devenir une vivante réalité. L'École Internationale de Dessin et de Peinture a été créée pour vous. Grâce à sa remarquable Méthode d'enseignement par Correspondance : "VOIR, COMPARER, TRADUIRE" vous apprendrez l'Art que vous aimez, **en vous amusant, avec une facilité et une rapidité qui vous étonneront.** Et ceci chez vous, sous la haute et amicale direction d'un de nos professeurs, artiste connu, sans rien changer à votre vie de chaque jour et pour une dépense à la portée de tous.

Important : Nos cours comportent l'étude complète du DESSIN ET DE LA PEINTURE pour un prix inférieur à celui généralement réclamé pour l'enseignement du dessin seul. Ni diplôme exigé, ni limite d'âge. Inscriptions à n'importe quelle époque de l'année.

★
SANS PROFESSEUR

Notre Méthode "VOIR, COMPARER, TRADUIRE" est devenue célèbre parce qu'elle représente le plus grand progrès qui ait jamais été réalisé dans l'enseignement du Dessin et de la Peinture. Avec elle, tout devient clair et facile. Aussi, pour tous ceux, qui, pour diverses raisons ne peuvent suivre des cours par correspondance, nous avons édité notre méthode sous le titre : "LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAITRE", afin qu'ils puissent également bénéficier d'un enseignement unique. L'un des grands avantages de cet ouvrage dont le succès a été immédiat, est son prix vraiment accessible malgré son importance :

grand format 22x28. Progression en 12 parties séparées par des couvertures de garde. Plus de 1.000 reproductions, peintures et dessins originaux. Reliure renforcée. Titres dorés au fer.

Aucune préoccupation pour vous : votre "D. P. S. M." sous le bras, dans une indépendance complète, vous apprenez où et quand vous le voulez, chez vous, en vacances, et même pendant vos déplacements.

★ Réclamez immédiatement, sans engagement de votre part, notre passionnant Album en couleurs, N° B. 89 qui vous est offert GRATUITEMENT.

Spécifiez bien que vous désirez être documenté, soit sur notre enseignement AVEC PROFESSEUR, ou renseigné sur "LE DESSIN ET LA PEINTURE SANS MAITRE"

Joignez 40 frs à votre lettre pour tous frais et adressez celle-ci à l'une des deux adresses ci-dessous :

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

Service B.89 11, Av. de G^e Bretagne 49 bis Av. Hoche
MONTE-CARLO PARIS 8^e

ACTION PUBLICITAIRE

LES AUTOCARS ? Trop PLEINS
LES TRAINS ? Trop CHERS

Aussi, j'ai fait monter sur mon vélo un

MOTEUR
VAP

Les porte-bagages
sont dégagés

- PRATIQUE
- PUISSANT
- ECONOMIQUE
- ROBUSTE

livraison immédiate
Attribution d'essence
Pas de permis

FACILITES DE PAIEMENT

CONSTRUIT DANS
LES 3 USINES

ABG

OCERA
Demandez la notice : Les 6 perfectionnements du nouveau VAP à A.B.G., 22, r. de Normandie, Courbevoie (Seine)

SOCIÉTÉ D'HORLOGÈRIE DU DOUBS
106, RUE LAFAYETTE - PARIS

WATERPROOF
STAINLESS

ENVOI CONTRE
REMBOURSEMENT
OU MANDAT
JOINT A LA COMMANDE

25 B Homme, trotteuse centrale 4885

25 H Homme, petite trotteuse 2997

25 A Dame, verre optique 3485

25 D Homme, étanche de luxe 2626

LA MONTRE DE QUALITÉ

DES OCCASIONS ? EN VOICI...

Sélectionnées par une grande Maison

Jusqu'à 5.000 fr.	
24 x 36	Karat, BT 1/25 à 1/100, Igestar, 6,3. 4 500 »
»	Elly sans arm., B 1/25 à 1/125, Lypar, 3,5. 3 500 »
»	Elly avec arm., B 1/25 à 1/125, Lypar, 3,5. 4 000 »
»	Reyna Cross III, B 1/25 à 1/200, Cross, 2,9. 5 000 »
»	Norca Pin-Up, B 1/10 à 1/300, Fap, 3,5. 4 500 »
»	Norca, BT 1/25 à 1/300, Fap, 3,5. 5 500 »
6 x 9	Bloc Metal TB 1 à 1/350, Flor, 4,5. 5 000 »
»	Kodak, TB 1/25 à 1/100, Kodak, 6,3. 4 000 »
»	Brownie spécial, TB 1 à 1/400, Kodak, 6,3. 4 000 »
»	Dehel, BT 1 à 1/250, Mannar, 3,5. 5 000 »
»	Agfa, B 1/25 à 1/100, 7,7. 4 000 »
»	Deckel A, Plaques, TB 2 à 1/100, Hellor, 4,5 (6 châssis). 5 000 »
»	Box Goldy, Fose et inst. Ménisque. 800 »
»	Pronto, TB 1/25 à 1/100, Angénieux, 6,3. 3 000 »
»	Box Lumière. 500 »
»	Dehel, Mannar, 4,5. 4 000 »
3 x 4	Korelle, TB 1/25 à 1/100, Vidar, 4,5. 4 500 »
4 1/2 x 6	Dehel, TB 1/25 à 1/150, Mannar, 3,5. 5 000 »
7 1/2 x 11	Lumière BT 1 à 1/175, Nacor, 6,3. 3 000 »
9 x 12	Ica, Comp. 1 à 1/250, Zeiss Ica, 6,3. 4 000 »
»	Vario, TB 1/25 à 1/100, Magir Hermagis, 6,3. 2 000 »
»	Zeiss Ikon, TB 1 à 1/100, Dominar, 4,5. 4 500 »
9 x 9	Zeiss à plaques, TB 1/25 à 1/100, Novar, 6,3. 3 000 »
4 x 6 1/2	Baby Brownie. 400 »
»	Ihagée, TB 1/25 à 1/100, Ihagée, 4,5. 5 000 »
Cellules :	
»	Sixtus (2 sensib.) plus étui. 5 000 »
»	Weaton « Leica Meter ». 5 000 »
»	Cimbrux cinéma (2 sensib.) plus étui. 5 000 »
»	Milirex. 4 500 »
»	Prinsen plus étui. 4 500 »
Accessoires divers :	
»	Bobineuse de laborat. Leitz. 4 000 »
»	Jumelle monoculaire à prisme grossissant 6 x. 3 000 »
»	Bague panoramique avec 2 bagues Leitz. 3 000 »
»	« Pied de Poitrine » Zeiss. 4 000 »
»	Visionneuse « Skoper » cuir, 24 x 36 et 3 x 4. 500 »
»	Téléup Zeiss lunette d'approche de poche 3 x. 1 500 »
»	Plate-forme Stéréo Rolleiflex. 4 000 »
»	Bonnettes Leica à vis 1 d. et 2 d., pièce. 1 500 »
»	Trousse bon. 1 et 2 d., filtre jaune de paras-Bolex. 2 000 »
»	Fixe-margeur Leitz. 300 »
»	Trousse 2 bonnettes et 1 filtre Pathé-Baby. 500 »
»	« Herotar » filtre polarisant, diamètre 42 Zeiss. 2 500 »
»	Filtres vert-jaune Robot pour Biotar 1 : 2. 1 500 »
»	Bonnette 4 d. Robot pour Biotar 1 : 2. 2 000 »
»	Porte-filtre Kodak 20 mm 5 av. filt. Wratten Aéro n° 1. 1 500 »
»	Filtre jaune pour Ciné-Kodak modèle B et BB. 800 »
»	Filtre trichrome de sélection pour Kodacolor gautré. 200 »
»	Bonnettes pour camera Siemens. 800 »
»	Filtre jaune n° 1 pour camera Siemens. 800 »
»	Bagues pour plate-forme panoramique Leitz pour 73 mm ou 135 mm pièce. 1 000 »
»	Base intermédiaire de Ciné-Kodak magazine pour pied et tireuse. 1 000 »
»	Agrandisseur Duhé 24 x 36 crémaillère, éclairage dirigé, très bon état. 4 000 »
Optique d'agrandissement :	
»	50 mm 1 : 3,5 France, bague Leica. 1 500 »
»	50 mm 1 : 3,5 Berthiot pas standard ancien modèle. 2 800 »
»	50 mm 1 : 2 Xenon sans diaphragme, pas Leica. 2 900 »
»	180 mm 1 : 4,5 Orthostylor, usagé. 2 000 »
»	136 mm 1 : 3,5 Tessar, monture spéciale, 2 diaphr. 1 500 »
Optique pour petits formats :	
»	59 mm 1 : 5,7 Olor Berthiot, grand angle, pour Exacta. 3 500 »
Projections fixe :	
»	Stop Kid color, appareil portatif. 5 000 »
»	Lanterne Luxa Pathé Balex 100 w. 5 000 »
»	Visionneuse sur socle 8, 9,5 ou 16 mm pièce. 4 000 »
6.000 à 10.000 fr.	
24 x 36	Sem Kim, B 1/25 à 1/200, Cross, 2,9. 8 000 »
»	Sem Kim, B 1/25 à 1/200, Flor, 3,5. 8 000 »
»	Baby Sem, B 1/25 à 1/100, Flor, 3,5. 7 000 »
»	Ontobloc II, B 1 à 1/300, Saphir, 3,5. 10 000 »
»	Retinette, B 1/25 à 1/125, Kodak, 6,3. 7 500 »
»	Retinette, B 1/25 à 1/125, Kodak, 4,5. 7 500 »
»	Leullier BT 1/25 à 1/125, Saphir, 3,5. 8 000 »
6 x 9	Kinax II, B 1 à 1/350, Flor, 4,5. 8 000 »
»	Kinax II, B 1/10 à 1/150, Flor, 4,5. 7 000 »
»	Kinax II, BT 1/25 à 1/150, Flor, 4,5. 7 000 »
»	Kinax II, B 1/10 à 1/150, Saphir, 4,5. 8 000 »
»	Kinax I, B 1 à 1/350, Kium, 4,5. 6 000 »
»	Voigtlander, Comp. 2 DM 1 à 1/300, Skopar, 4,5. 7 000 »
»	Voigtlander, Comp. TB 1 à 1/250, Skopar, 4,5. 10 000 »
»	Dreyf, TB 1/25 à 1/100, Piarat, 4,5. 8 000 »
3 x 4	Ranca, TB 1/25 à 1/100, Nagel, 3,5. 7 000 »
3 x 4	Avro avec photomètre, TB 1/25 à 1/200, Focus, 3,5. 7 100 »
»	Derlux B 1/25 à 1/500, Gallix, 3,5. 6 000 »
»	Lynx B 1/25 à 1/500, Angénieux, 2,9. 8 000 »
»	Lynx B 1/25 à 1/500, Flor, 3,5. 7 000 »
»	Bantam, TB 1/25 à 1/200, Spécial, 4,5. 10 000 »
»	Monobloc, Stéréo, Saphir, 4,5. 8 000 »
Accessoires divers :	
»	Viseur d'angle pour Contax I. 10 000 »
»	Oofrc système Leica pour prise de vue à distance. 10 000 »
»	Bevor pour phot. des docum., petits objets av. Leica, 1 bonnette n° 2. 6 000 »
»	Jeu Rolleipar Rolleipakeir 1 d. ou 2 d. 6 000 »
Optique pour Petits Formats :	
»	(P. Leica) 100 mm 1 : 4,5 Quattrif de Krauss, n. coup. 8 000 »
»	(Pour Leica) 35 mm 1 : 3,5 Leitz, non couplé, monture française. 7 000 »
»	(Pour Foca) 50 mm 1 : 3,5 Oplar O. P. L., C. N. 6 000 »
Projecteur Cinéma :	
»	Super Pathé Baby 9,5 mm avec moteur, un peu usagé. 7 000 »
»	Projecteur spécial avec glace pour projection, soit sur verre dépoli, soit sur table, valeur 20 000 frs. 8 000 »
11.000 à 30.000 fr.	
24 x 36	Retina I, Compur B 1 à 1/500, Ektar, 3,5. 19 000 »
»	Foca II transformé, B 1/20 à 1/500, Foca, 3,5. 26 000 »
»	Foca Standard, B 1/25 à 1/500, Oplar, 3,5. 22 000 »
»	Retina I, TB 1 à 1/500, Anastigmat, 3,5. 19 000 »
»	Foca I transformé, B 1/20 à 1/500, Foca, 3,5. 20 000 »
»	Karat, B 1 à 1/500, Solimar, 3,5. 20 000 »
»	Argus télécouplé, B 1/5 à 1/300, 3,5. 22 000 »
»	Baldina, TB 1 à 1/300, Vidanar, 2,9. 18 000 »
»	Jubilette, TB 1 à 1/300, Baltar, 2,9. 17 000 »
»	Retina I, TB 1 à 1/300, Xenar, 3,5. 18 000 »
»	Welli, TB 1 à 1/500, Cassar, 2,9. 19 000 »
»	Akarette, B 1 à 1/250, Xenar, 3,5. 25 000 »
»	Franca, B 1 à 1/500, 2,9. 23 000 »
»	Leica I, 2,1/20 à 1/500, Elmar non interco. 3,5. 22 000 »
6 x 9	Folding télé couplé, Comp. TB 1 à 1/250, Trinax, 3,9. 22 000 »
3 x 4	Derlux, B 1/20 à 1/500, Saphir av. tél. ets., 3,5. 13 000 »
4 1/2 x 6	Ikonta, Compur B 1 à 1/250, Novar, 4,5. 18 000 »
6 x 6	Bessa, Compur TB 1 à 1/175, Voigtar, 3,5. 17 000 »
»	Flot B 1/20 à 1/200, Flor, 3,5. 15 000 »
»	Foth Flex, B 1/50 à 1/200, Foth, 3,5. 20 000 »
7 1/2 x 11	Reflecta, TB 1/25 à 1/100, Nedard, 4,5. 18 000 »
»	Heidoscop Reflex, Tessar, 4,5. 20 000 »
»	Bolex, 16, Hermagis, 3,5. 12 000 »
»	Ciné Kodak B. B. 16, 15 mm, 3,5. 18 000 »
»	Ciné Nizo, 9,5, Hugo Meyer, 1,5. 20 000 »
»	Viseur universel Zeiss 28,85,180,135,50. 22 000 »
»	Tessar 1 : 8 F. 28. 27 000 »
Agrandisseur Leitz (Valoy) 24 x 36, bon état, légèrement défraîchi, semi-diffusé, avec objectif Leitz varots 1 : 3,5. 12 000 »	
Agrandisseur Miraphot 9 x 12 automatique, objectif Zeiss diffusé. 12 000 »	
Agrandisseur Rajah 24 x 36, état neuf, avec optique d'origine, 4,5 de 60 mm. 16 000 »	
Optique pour « petits formats » :	
»	(P. Leica) 145 mm 1 : 4,5 Berthiot av. paras. coup. 20 000 »
»	(Pour Leica) 100 mm 1 : 2 Berthiot Flor bleuté, avec filtre vert E. N., valeur 76 000. 30 000 »
»	(Pour Foca) 90 mm 1 : 3,5 Berth. Flor, C. N. 25 000 »
»	(Pour Exacta) 75 mm 1 : 3,5, Ihagée Exacter B. E. 13 000 »
Projecteurs cinéma :	
»	Kodascope 40, 8 mm., T. B. E. 23 000 »
»	Bollex Imperator, 16 mm. 15 000 »
»	Projection fixe Frigilux 250 w. très belle luminosité, caches 5 x 5. 15 000 »
31.000 à 60.000 fr.	
24 x 36	Foca II bis, B 1/25 à 1/1 000, Oplarex, 1,9. 45 000 »
»	Foca II bis, B 1/25 à 1/1 000, Oplar, 3,5. 32 000 »
»	Contax I, B 1/2 à 1/1 000, Tessar, 2,8. 45 000 »
4 1/2 x 6	Exacta avec sac, B 1/25 à 1/1 000, Tessar 2,8. 42 000 »
4 1/2 x 6	Reo Op., Compur TB 1 à 1/400, télécouplé Anticorap, 2,8. 35 000 »
»	Regent Kodak télécouplé TB 1 à 1/250 Xenar 3,5. 40 000 »
»	Eumig, cellule couplée, 9,5, Trioplan, 2,8. 35 000 »
»	Keystone, 8, Ciné Raptar, 3,5. 38 000 »
»	Agrandisseur Meopta 24 x 36 automatique, très soigné, obj. d'orig. 56 mm 1 : 4,5. 40 000 »
Au-dessus de 60.000 fr.	
»	Contax II, B 2 à 1/1 250, Sonnar, 2. 90 000 »
»	Alpa Reflex avec sac B 1/2 à 1/1 000, Alltar Angénieux, 1,8. 100 000 »
»	Super-Exacta, B 1 sec. à 1/1 000, Biotar, 2. 75 000 »
»	Ciné Nizo sac viseur, 16 mm, 3 objectifs, 1,5 et 3,5. 100 000 »
»	Projecteur Cinéma, E. T. M. sonore, ampli, dernier modèle, complet C. N. 100 000 »

Expédition province contre remboursement.
Colonies après virement postal.

Notre Bulletin PETIT FORMAT décrit toutes les nouveautés et publie une LISTE D'OCCASIONS complète et parfaitement à jour. Adressé franco contre 45 fr. remboursables.
GRENIER, 27, rue du Cherche-Midi, PARIS-6^e. Lit. 56-45 — C. C. P. 1526.49.
Succursale : 90, rue de Levis, PARIS-17^e. Wag. 43-05.

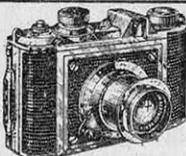
PHOTO-PLAIT



ELJY-LUMIÈRE



KINAX



LYNX

PHOTO-PLAIT



FOCA



CAMÉRA E.T.M



TOUTES MARQUES

PHOTO-PLAIT

en
PHOTO!

*Evitez les
Mécomptes*

adressez-vous

au

SPÉCIALISTE

35 à 39 rue
LA FAYETTE
la plus
importante
maison
mondiale
ou dans
ses succursales.

*En vous
recommandant
de*

SCIENCE ET VIE
vous recevrez
le catalogue
général 1949
160 pages textes
et gravures

*contre envoi de 100
Remboursables*

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram
PARIS (17^e)

Enseignement par correspondance

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours. Candidats, apprenez les Mathématiques par la méthode de l'École du Génie Civil. Cours à tous les degrés, de même que pour la Physique, la Chimie, la Mécanique.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale et l'Électricité. Les cours de l'École s'adressent aux élèves des lycées, des écoles professionnelles, ainsi qu'aux apprentis et techniciens de l'Industrie.

Les cours se font à tous les degrés: Apprenti, Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur. C. A. P.: Préparation aux C. A. P. de Dessin, Électricité, Ajustage.

BATIMENT Cours de Commis, Métreurs et Techniciens.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteurs, Techniciens, Dessinateurs, Sous-Ingénieurs.

AVIATION CIVILE Brevets de navigateurs aériens, de Mécaniciens d'aéronefs et de Pilotes. Concours d'Agents techniques de l'Aéronautique et d'Ingénieurs militaires des Travaux de l'Air.

AVIATION MILITAIRE Préparation à l'École des Mécaniciens de Rochefort.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine marchande et au brevet d'officier mécanicien de 2^e classe.

MARINE MILITAIRE Préparation aux Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

T. S. F. Préparation aux carrières de la Radio, P. T. T., Aviation, Marine, Colonies, Construction industrielle, Dépannage.

Envoi franco du programme de chaque section contre 15 fr. en timbres ou mandats pour les Colonies et l'Étranger. (Bien indiquer la section désirée.)

SCIENCE ET VIE

Tome LXXVI - N° 383

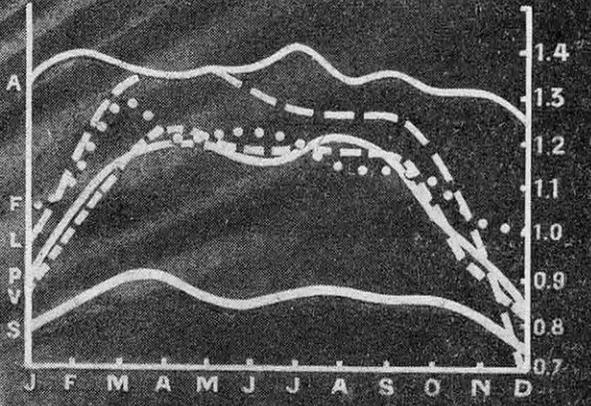
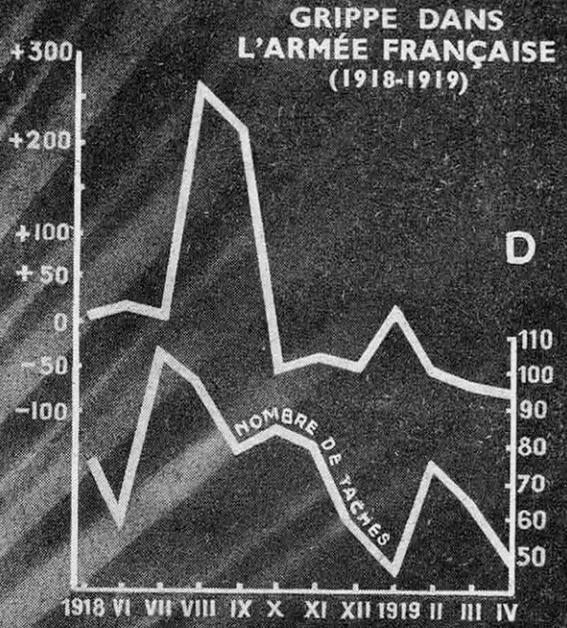
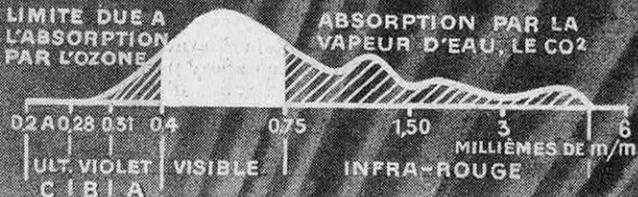
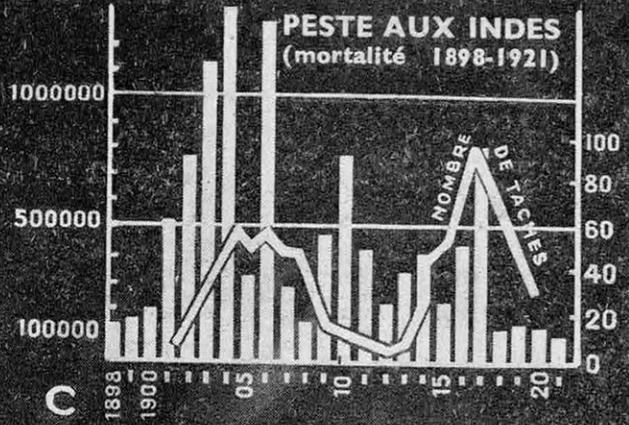
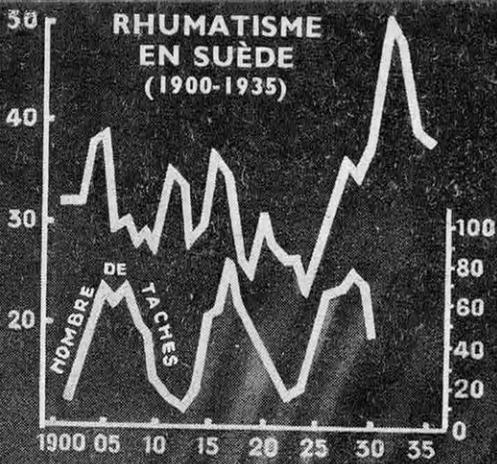
AOÛT 1949

SOMMAIRE

- * L'ACTION DU SOLEIL SUR L'ORGANISME, *par Henri Locussol*..... 73
- * LE DÉCOLLAGE DES PLANEURS, *par Yvonne Marchand*..... 79
- * LES VOYAGES INTERPLANÉTAIRES,
Opinion de M. R. Esnault-Pelterie, de l'Institut, recueillie par René Brest..... 85
- * LE BRUITEUR, ILLUSIONNISTE INVISIBLE..... 91
- * UN TÉLÉPHÉRIQUE SANS CÂBLE TRACTEUR... 95
- * QUESTIONS SUR L'ENFANCE DES ANIMAUX.... 96
- * L'HABITATION DE DEMAIN CONÇUE PAR LE CORBUSIER, *par René Bomio*..... 98
- * LA CULTURE DU RIZ EN CAMARGUE, *par Eugène Lemaire* 102
- * UNE VOITURE ORIGINALE : LA BRANDT 1950,
par Jean Bernardet..... 108
- * LE SKI NAUTIQUE, *par Henri Haman*..... 112
- * LES INCENDIES DE FORÊTS, *par Jacques Montfrault*. 116
- * INVENTIONS PRATIQUES..... 94 et 120
- * UN MOIS D'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE..... 121
- * LES COLÉOPTÈRES, *par René Thévenin*..... 124
- * A COTÉ DE LA SCIENCE..... 123 et 133

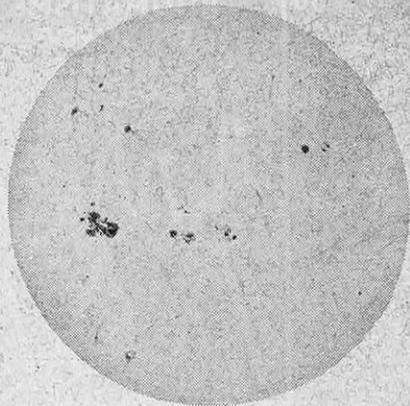
« Science et Vie », magazine mensuel des Sciences et de leurs applications à la Vie moderne. — Administration, Rédaction : 5, rue de La Baume, Paris (VIII^e). Téléphone : Élysées 26-69. Chèque postal : 91-07 Paris. — Adresse télégraphique : SIENVIE Paris. — Publicité : 2, rue de La Baume, Paris (VIII^e). Téléphone : Élysées 87-46. — Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by « Science et Vie », Août mil neuf cent quarante-neuf.

ABONNEMENTS. — Affranchissement simple : France et Colonies, 600 francs. Recommandé : 900 francs. Étranger : 900 francs ; recommandé, 1 300 francs. Utiliser de préférence le C. C. P. : PARIS 91-07. Tout changement d'adresse doit être accompagné de 10 francs en timbres et de la dernière bande d'envoi.



Variation annuelle théorique de l'énergie solaire reçue chaque jour par la Terre aux diverses latitudes (en cal-g par centimètre carré de surface horizontale).

L'ACTION DU SOLEIL SUR L'ORGANISME



Le Soleil [photo directe de l'observatoire du mont Wilson (E. U.) montrant plusieurs groupes de taches].

Parmi les innombrables personnes qui passent des heures à se brunir au soleil, bien peu savent au juste ce que l'on peut attendre d'une exposition prolongée à des rayons auxquels la science découvre chaque année de nouvelles propriétés.

Le Soleil prodigue à l'homme tant de bienfaits que le primitif en fait un dieu et que, dans toutes les langues, ses rayons symbolisent le Bien alors que les ténèbres évoquent le Mal. Les qualités sont comparées à la lumière : la vérité, la liberté, par exemple ; on dit : un esprit clair, une joie rayonnante, une beauté radieuse, une santé resplendissante. Pourtant, le Soleil peut être nocif.

Le Soleil, inspiration du poète, ami du sportif, crainte ou désir du paysan, pose à l'astronome qui l'observe, au physicien qui l'étudie, au médecin qui l'utilise, des problèmes divers. Ses multiples actions biologiques sont encore plus ou moins bien connues.

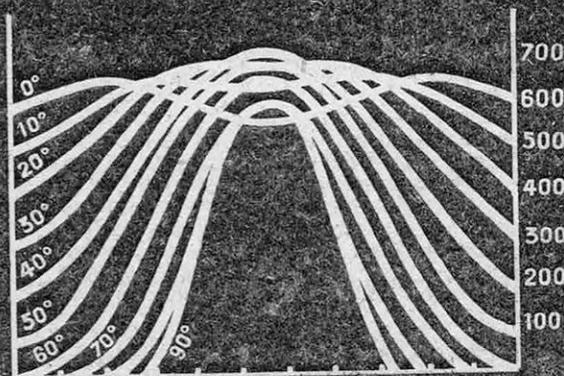
Des milliards d'autres Soleils dispersés dans l'espace nous envoient un rayonnement d'intensité incomparablement plus faible que celui de l'astre qui fait nos jours et nos saisons. Quantitativement négligeable, ce rayonnement ne l'est peut être pas qualitativement. Des espaces où s'accomplissent de mystérieuses transformations de matière en énergie nous parviennent de tous côtés des rayons cosmiques, dont on ne sait s'ils sont sans action sur l'organisme. Par contre, les planètes tant invoquées par les astrologues n'exercent aucune influence sur notre vie et la coïncidence des durées de la révolution de la Lune et du cycle physiologique féminin a fait dire bien des sottises.

A la surface de la Terre, la chaleur émanée de la profondeur n'est que la millièmes partie de celle

reçue du Soleil qui, par une belle journée d'été, à midi, représente par mètre carré exposé perpendiculairement à ses rayons une puissance d'un kilowatt. L'extinction du « feu central », d'ailleurs entretenu par la radioactivité des roches, ne serait même pas perceptible à nos sens. Si l'on excepte cette chaleur terrestre, toute énergie sur terre vient du Soleil. C'est lui qui, par évaporation des océans, assure la circulation de l'eau et, par différence d'échauffement, celle de l'atmosphère. C'est lui qui permet la vie des végétaux, et par suite celle des animaux ; c'est la synthèse chlorophyllienne, libérant l'oxygène de son union au carbone, qui a rendu respirable notre atmosphère primitivement constituée, comme l'est encore celle de Vénus, de gaz carbonique, tandis que le carbone s'accumulait en houille et pétrole, aujourd'hui exploités.

Les rythmes solaires

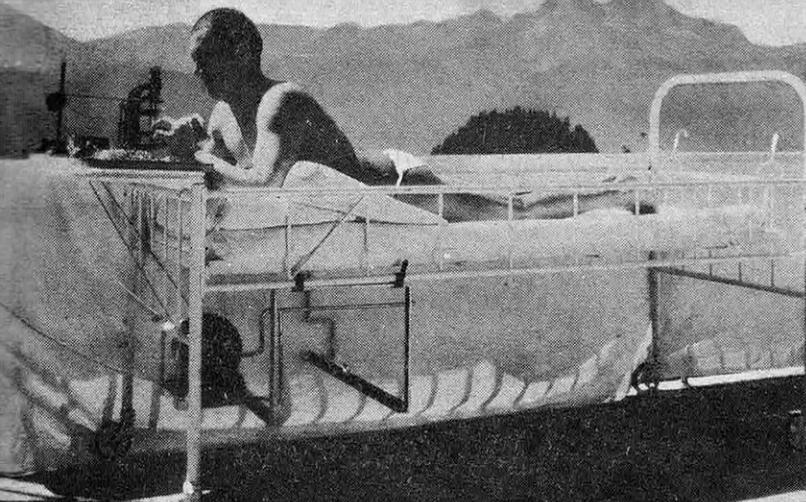
Le Soleil impose à l'être vivant son double rythme, journalier et saisonnier. De véritables carences de lumière, l'épuisement des réserves de vitamines constituées à partir de l'énergie rayonnante expliquent la recrudescence des maladies à la fin de l'hiver. On meurt plus à l'approche des beaux jours. Il est par contre des maladies d'été, dont le type est la poliomyélite. Des animaux inférieurs changent de mode de reproduction (sexuée ou asexuée) suivant les saisons.



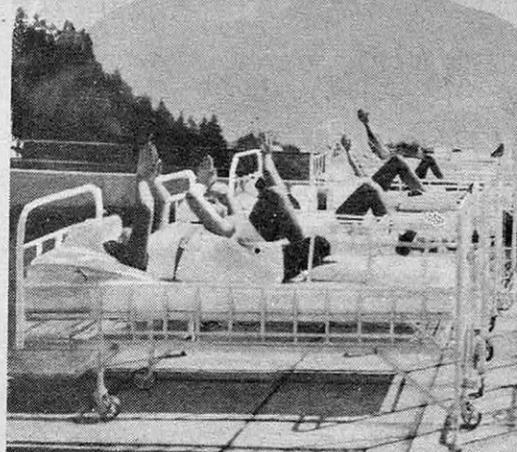
Variation annuelle de l'énergie effectivement reçue du Soleil dans différents lieux (valeur à midi en cal-g par centimètre carré de section droite et par minute).

INFLUENCE SUR LA TERRE DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Le Soleil, en perpétuelle agitation, est le siège de phénomènes grandioses, à caractère éruptif, qui sont les taches et les protubérances. Les taches dont la largeur peut atteindre quinze fois le diamètre de la Terre, sont des cratères tourbillonnaires. Le graphique A montre la répartition de l'énergie lumineuse dans le spectre solaire et les bandes d'absorption dues à l'ozone, à la vapeur d'eau et au gaz carbonique de l'atmosphère, dont le rayonnement exerce sur notre globe une influence certaine comme le montrent les graphiques B, C, D.



Dans les stations suisses de haute altitude, la cure de Soleil va de pair avec la cure d'air et s'accommode, le cas échéant, d'une occupation.



L'heure de la gymnastique harmonique sur la terrasse ensoleillée d'un établissement de cure.

Le rythme journalier se marque chez l'homme par une prédominance diurne du système nerveux sympathique. Le sommeil entraîne une prépondérance parasympathique. La température atteint un maximum à la fin du jour, un minimum à la fin de la nuit. Les naissances et les morts sont plus nombreuses avant l'aube. C'est à l'aube qu'on attaque, c'est à l'aube qu'on fusille. Les crises aiguës, asthme, goutte, œdème du poumon, se déclenchent la nuit. Au coucher s'exacerbent les douleurs ; à l'aube, le calme succède aux nuits agitées des malades et des anxieux.

Sans doute, le Soleil n'est pas directement en cause, mais c'est tout de même lui qui crée ce rythme. De même, il n'est qu'un des facteurs des climats, avec la température et les vents, la composition, la pression, l'ionisation et même la radioactivité atmosphériques. Cependant de remarquables expériences sur les végétaux ont permis d'isoler des autres facteurs, de passer à l'état pur l'effet de la durée journalière d'éclairement ou « photopériode ». Certaines plantes (le tabac, le dahlia) n'exigent pour fleurir qu'une photopériode de douze heures, d'autres beaucoup plus. L'époque de la floraison est celle qui satisfait cette exigence et on peut la modifier avec un éclairage artificiel bien réglé : on peut ainsi faire fleurir les chrysanthèmes en été, les iris en hiver.

La vie du Soleil elle-même retentit sur celle des êtres vivants. Ses taches, immenses cratères qui engloutiraient facilement la Terre entière, s'accompagnent d'un bombardement électronique intense de notre atmosphère, causant des perturbations magnétiques, des aurores boréales, des orages. Si elles passent par un maximum tous les onze ans, il en est de même des épidémies de grippe, avec un décalage de deux ans. Ces maximum des taches et des épidémies coïncidaient pour la diphtérie avant sa sérothérapie, pour la méningite cérébrospinale. On a dit que les électrons pouvaient exalter la virulence de germes.

De même les guerres, les suicides, les crimes seraient en relation avec les taches solaires. Mais tout ceci n'est pas solidement établi.

Les radiations lumineuses

Une radiation est un phénomène électromagnétique périodique caractérisé par sa fréquence ou, ce qui revient au même, par sa longueur d'onde.

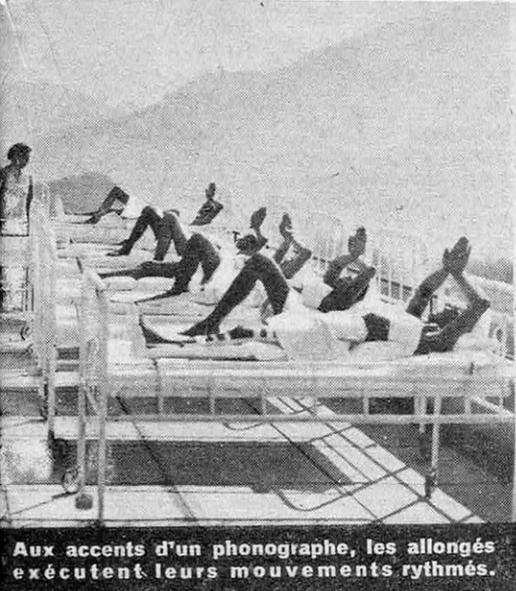
L'énergie transportée par les radiations l'est de

façon discontinue, par grains appelés *photons*, proportionnels aux fréquences. Les photons agissent suivant leurs valeurs, dans l'ordre des énergies croissantes et, par suite, des longueurs d'onde décroissantes, sur les molécules (effets thermiques des infrarouges), sur les liaisons interatomiques (effet photochimique), ou sur les liaisons des électrons à l'intérieur de l'atome (effet photoélectrique).

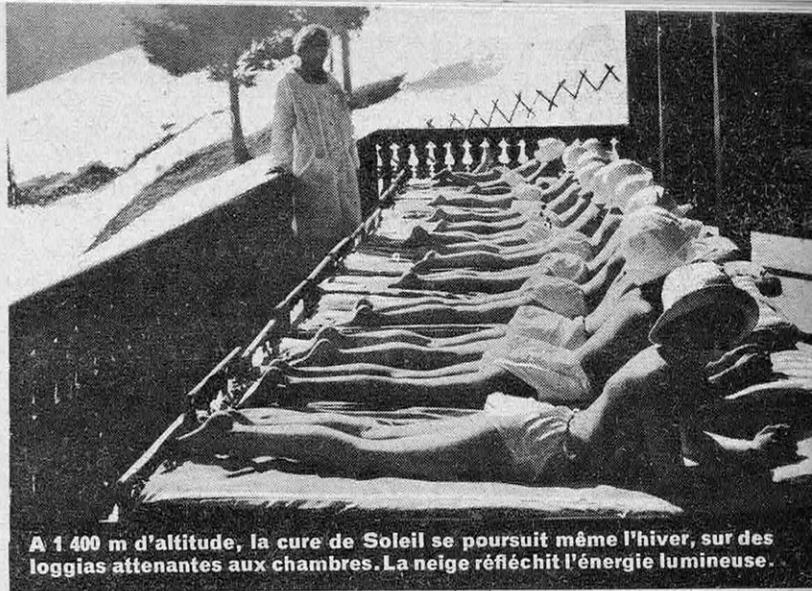
On conçoit aisément qu'une substance absorbe les radiations dont les photons correspondent aux énergies nécessaires pour rompre ou modifier ses liaisons. Un corps possède donc un ensemble de bandes d'absorption qui le caractérise, étant donné la relation entre énergie et fréquence et par suite longueur d'onde.

Le rayonnement solaire se compose d'une infinité de radiations que le prisme étale en un spectre continu. La présence de vapeur d'eau et de gaz carbonique dans l'atmosphère le limite vers les grandes longueurs d'onde (infrarouge) et celle d'ozone, dont nous devons nous féliciter, vers les petites longueurs d'onde (l'ultraviolet court est incompatible avec la vie). Entre ces limites (de 50 000 et de 2 900 Å ou dix-millionièmes de millimètre) se situe le spectre visible, qui s'étend entre 8 000 Å (limite du rouge) et 4 000 Å (limite du violet).

L'énergie totale se répartit ainsi : 59 % à l'infrarouge, 40 % aux rayons visibles, 1 % à l'ultraviolet. Les poussières atmosphériques et même les molécules gazeuses diffusent la lumière dans toutes les directions. L'air pur diffuse plus le violet et le bleu, d'où la couleur bleu foncé du ciel pur, le bleu clair de l'atmosphère chargée d'humidité. A la surface de la mer, des étendues de neige, et même des murs, une forte proportion de l'énergie lumineuse est réfléchi. Ceci n'est pas sans importance. On peut brunir et attraper des coups de soleil à Berck sans que le Soleil se montre. La quantité de lumière reçue en un jour par une surface donnée frappée perpendiculairement dépend de la distance du Soleil (saison) et aussi de sa hauteur maximum au-dessus de l'horizon (latitude) — car celle-ci fait varier le trajet parcouru dans l'atmosphère et par suite l'absorption —, de la durée du jour, de l'état de l'atmosphère, de l'altitude. La richesse en ultraviolets et la durée d'insolation dépendent également de l'altitude et de la latitude. Cette durée, pour six mois, de novembre à avril, est d'environ six cents heures à Pau et à Montreux, de sept cents à Davos, de neuf cent quatre-vingt-une à Beaulieu.



Aux accents d'un phonographe, les allongés exécutent leurs mouvements rythmés.



A 1 400 m d'altitude, la cure de Soleil se poursuit même l'hiver, sur des loggias attenantes aux chambres. La neige réfléchit l'énergie lumineuse.

Action générale des radiations solaires

Toute cellule vivante exposée à des radiations en subit les effets et réagit. Les fonctions caractéristiques de la matière vivante (excitabilité, motilité, assimilation, accroissement, reproduction, mort) sont influencées. Il en est des radiations comme de tous les agents modificateurs de la vie, physiques ou chimiques : suivant leur dose, faible ou forte, elles peuvent avoir des effets inverses (les médicaments sont aussi des poisons). Elles peuvent agir, soit dans la limite des modifications réversibles que les réactions de l'organisme ainsi stimulé peuvent compenser (actions fonctionnelles) ou bien, dépassant les capacités fonctionnelles, elles peuvent entraîner des modifications irréversibles (actions lésionnelles). Si l'obscurité ne tue pas, le Soleil peut tuer.

Des mouvements se manifestent, orientés par la lumière, au sein du protoplasme éclairé. On observe l'agitation des corpuscules colloïdaux et de véritables courants de translation. Chez les végétaux, les corpuscules chlorophylliens s'orientent. Les zoospores des champignons ne se développent qu'à l'obscurité, ne libèrent les spores qu'à la lumière, et celles-ci, émises dans une goutte d'eau, se dirigent vers le point le plus éclairé, s'y fixent, y germent. Pour une intensité trop forte, le phénomène s'inverse.

Les cellules hautement différenciées réagissent selon leur mode propre : une fibre musculaire striée se contracte, émet un courant électrique et, si le faisceau incident est interrompu à fréquence convenable, on peut obtenir un son dans un écouteur téléphonique en circuit avec le muscle. Les cellules nerveuses sont également très différenciées ; nous aurons à en reparler. Des organismes végétaux entiers se meuvent sous l'action de la lumière : des fleurs s'épanouissent, des tiges se penchent par inégalité d'imbibition d'eau suivant le côté éclairé. L'héliotrope doit son nom à ce phénomène.

Avec les radiations d'assez courtes longueurs d'onde interviennent les actions protoélectriques et photochimiques. La coagulation du protoplasme équivaut à la mort de la cellule, car elle est irréversible et stable, alors que la vie est un perpétuel maintien de l'instabilité colloïdale. Des modifications électriques des particules interviennent sans doute. La lumière tue les microbes, elle stérilise, et l'on a pu, par atténuation de virulence, préparer des vaccins dits « à la lumière ». La sensibilité des bactéries âgées est diminuée, celle de leurs formes de résistance, les spores, est faible. Mais, à faible dose, l'effet inverse est possible, et la lumière peut

alors réveiller la virulence d'un germe qui, stimulé met en œuvre tous ses moyens d'action. C'est le photobiotropisme, dont nous reparlerons.

Diverses réactions chimiques s'accomplissent sous l'effet de la lumière : oxydations, oxydo-réductions, hydrolyses, polymérisations. La synthèse chlorophyllienne, par exemple, fixe du gaz carbonique et libère de l'oxygène (sous-produit de la vie végétale, a-t-on pu dire). Nous verrons le rôle des radiations dans l'élaboration de certaines vitamines.

Une radiation provoquant une réaction photochimique doit coïncider avec une bande d'absorption du système réagissant. Cependant le phénomène dit de photosensibilisation permet à un corps absorbant une radiation de jouer un rôle de relais ; il décale dans l'échelle des longueurs d'ondes celle à laquelle le système eût été sensible.

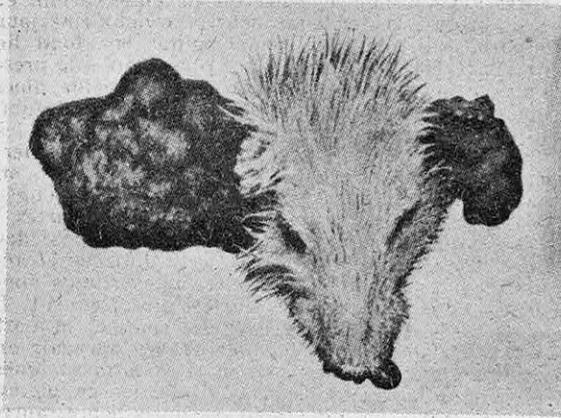
Du rayonnement corpusculaire (électrons, neutrons) du Soleil, nous ne savons pas grand-chose. Les parties les plus sensibles des cellules sont les noyaux, qui règlent la transmission des caractères héréditaires et la multiplication des cellules. On a pu penser, mais sans preuve à l'appui, que de tels bombardements, ou bien des rayons cosmiques, pouvaient perturber ces fonctions et, par suite, jouer un rôle dans l'apparition des cancers (multiplications intempestives et anormales), des mutations (modifications brusques, importantes, d'un caractère d'emblée transmissible héréditairement), et dans l'exaltation de virulence des microbes.

Les bienfaits du Soleil

Les constituants de l'organisme n'absorbent pratiquement pas les radiations visibles, si l'on excepte les pigments. Dans l'infrarouge, l'eau et le carbone présentent des bandes d'absorption respectivement à 30 000 et 32 000 Å, les protéines entre 30 000 et 35 000 Å. Ces dernières n'absorbent l'ultraviolet qu'au-dessous de 3 000 Å.

Les radiations qui pénètrent le plus profondément dans le tissu sous-cutané sont comprises entre 6 000 et 15 000 Å : elles traversent la main. L'ultraviolet, de 3 200 à 2 850 Å, ne dépasse pas l'épiderme, et les autres radiations le derme. La cause de cette absorption est la présence dans toutes les cellules de pigments, et, dans le sang, celle d'hémoglobine.

Les rayons visibles qui ne sont absorbés qu'au niveau de la couche vasculaire chauffent le sang et le portent dans cette zone à une température très



← Cancer des oreilles et du museau engendré chez une souris par sept mois d'exposition quotidienne à la lumière du Soleil. (Expériences réalisées par le Dr Roffo, directeur des Études de traitement du cancer à Buenos-Aires.)

supérieure à une température fébrile. Le nombre de globules rouges, leur résistance, le taux et l'activité de l'hémoglobine sont augmentés.

Les rayons ultraviolets sont capables, au voisinage de 2950 Å, c'est-à-dire à l'extrémité du spectre solaire, par action sur l'histidine, acide aminé qui existe en proportion considérable dans certaines protéines (10 % dans la globine de l'hémoglobine) et dont la bande d'absorption se situe à cet endroit, de produire de l'histamine, provoquant à dose infime de la vasodilatation (d'où rougeur de la peau). Elle peut amener un véritable état de choc et est responsable de la presque totalité des signes cliniques du coup de Soleil.

Une autre réaction photochimique importante s'exerce sur les constituants gras. Des viandes insolées, puis laissées plusieurs jours en contact avec une plaque photographique, impressionnent d'autant plus celle-ci qu'elles sont plus grasses. Cette propriété a été attribuée à des stérols. L'un d'eux, l'ergostérol, présente après irradiation la propriété de permettre, même à dose infime, la fixation de calcium par le tissu osseux. Des animaux bien nourris, mais maintenus à l'obscurité, peuvent dépérir et mourir ; mais ils ne présentent pas les lésions osseuses du rachitisme s'ils reçoivent de l'ergostérol irradié tandis que, s'ils en sont privés, ces lésions apparaissent : s'ils en sont privés, mais vivent à la lumière, ils ne présentent aucune malformation osseuse. Il en résulte deux modes de traitement du rachitisme : l'irradiation aux ultraviolets qui permet à la peau de produire à partir de l'ergostérol la vitamine indispensable, et l'administration d'huile de foie de morue, organe qui a mis en réserve l'ergostérol irradié provenant du plancton. Le rachitisme, dont la fréquence est maximum au cours de la première année, est exceptionnel chez le nourrisson au sein ; il est facile à prévenir et, au début, à guérir. On doit, surtout dans les villes enfumées et les régions brumeuses, s'en méfier quand il y a un retard dentaire, quand, à six mois, le bébé ne se tient pas assis dans son lit, quand la marche est tardive. Le berceau ne doit pas être relégué dans les coins sombres et les pièces obscures.

La lumière est favorable au développement des êtres vivants. On a placé des animaux sous des cloches (ou dans des aquariums) diversement colorés et constaté que le bleu et le violet étaient actifs, le vert inactif, sinon nuisible. Dans un aquarium rouge, des têtards ne se transforment pas en grenouilles. Les radiations de courte longueur d'onde favorisent la multiplication cellulaire.

La lumière exerce également une action sur la vie génitale. Une lumière artificielle intense décuple en

dix jours le testicule du canard, l'amène en vingt jours à quatre-vingts fois son volume initial, fait apparaître l'instinct sexuel, rend précocement la puberté. Les naissances sont plus fréquentes dans les jardins zoologiques quand les animaux disposent de larges espaces ensoleillés. Cette action, qui ne se confond pas avec celle de la vitamine E, résulte probablement d'une stimulation hypophysaire par un réflexe issu des terminaisons nerveuses rétinienne ou cutanées.

L'action bactéricide de la lumière est connue de tous, elle tarit les plaies suppurantes, ferme les fistules. La bacille de Kock est tué par une exposition d'une demi-heure au Soleil s'il est à sec, de deux heures en culture. A quelques kilomètres en aval d'une ville, l'eau d'une rivière contient moins de microbes le jour que la nuit. Les toxines elles-mêmes sont atténuées.

La pigmentation que laisse l'irradiation de la peau est due à un composé phénolique, la mélanine, chimiquement voisin de l'adrénaline. Il n'est pas du tout prouvé que le pigment joue un rôle protecteur ; il ne préserve pas le nègre de l'érythème (rougeur) ; il se situe au-dessous de la couche superficielle que le rayonnement irrite, mais, pour les actions profondes, il joue bien le rôle d'un écran et fait obstacle au succès des cures. De plus, la peau pigmentée présente une résistance accrue aux microbes et détruit la tuberculine. Certains pensent que le pigment se redissout lentement et, porté aux foyers malades pour y jouer son action curative, est en somme un dépôt de réserve. D'autres estiment sa composition semblable à celle des vitamines, élaborées également dans les couches superficielles des végétaux, et croient qu'il peut être par la suite transformé en vitamines. Si ces hypothèses sont vraisemblables, elles n'ont pas encore reçu de confirmation expérimentale.

D'autre part, l'irradiation de la peau provoque l'épaississement de la couche cornée, le développement des poils.

La peau limite et protège l'organisme ; elle entretient le développement des poils et des ongles ; elle loge les réserves de graisses et soumet l'ergostérol à l'irradiation ; par les glandes sébacées et sudoripares, elle exerce une fonction excrétrice ; par les échanges thermiques avec l'extérieur, grâce à la vasomotricité et à la sudation, elle contribue à maintenir la température centrale constante ; elle joue encore deux rôles importants : sur une surface considérable de 2,6 m², elle soumet d'innombrables terminaisons nerveuses aux excitations extérieures ; riche en vaisseaux, elle agit sur la circulation générale, par variation de la masse de sang qu'elle renferme (jusqu'à 1/15 de la masse de sang totale).

La peau est, par son origine embryologique, proche parente du système nerveux ; des virus qui, suivant le cas, provoquent des maladies cutanées ou nerveuses, mettent aussi ce fait en évidence. Les terminaisons nerveuses sont sensorielles (sens du toucher, de la température, de la douleur) ou sensibles (point de départ de réflexes). On a dit que la peau est le miroir du sympathique, qu'elle est un clavier ultrasensible.

Or l'équilibre entre systèmes sympathique et parasympathique domine toute la pathologie humaine. Il est hors de doute que l'exposition au froid d'une partie du corps alors que les autres sont au chaud produit un déséquilibre d'où peut résulter un

rhume de cerveau, maladie nerveuse au départ. On conçoit l'importance de l'exposition au Soleil. La chaleur cutanée produit une vasodilatation des capillaires dont les effets généraux d'abaissement de la tension artérielle, de décongestion générale, s'intriquent avec ceux des réflexes nerveux. La peau aux vaisseaux dilatés devient plus apte à l'élimination, et par l'abondance des globules blancs jointe à l'atténuation de virulence des microbes, à la défense. Les suppurations cessent, les plaies bourgeonnent et se cicatrisent. Les globules rouges étant plus nombreux et la température locale plus élevée, les oxydations cellulaires s'accroissent, l'amplitude des mouvements respiratoires augmente, le métabolisme est stimulé, l'appétit aussi.

L'appel du sang vers la peau à travers les masses musculaires permet le développement des muscles même chez un sujet alité, alors que, sans exposition au soleil, ils fondraient. Le bain de soleil bien dosé laisse une impression de bien être ; l'effet psychologique n'est pas négligeable : des malades souffreteux deviennent souriants.

Les méfaits du Soleil

L'imprudence, le défaut de progressivité des bains sont sanctionnés en général par des incidents légers : érythème, agitation, légère élévation de température, maux de tête. Des accidents graves sont possibles. Le coup de Soleil, ou plutôt l'insolation, résulte de deux phénomènes généralement intriqués, mais qui peuvent se produire séparément : le coup de chaleur et le coup de lumière.

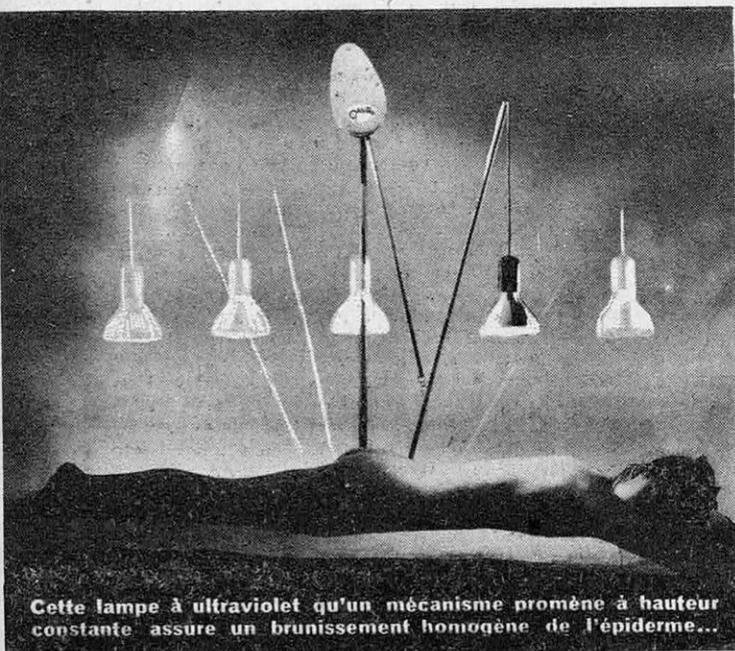
Le premier est une sorte d'apoplexie causée par l'échauffement total de l'organisme. Le second peut s'observer même par temps froid sous l'action de rayons ultraviolets à une dose de six à vingt fois plus élevée que celle qui provoque l'érythème. Par un antagonisme curieux, l'exposition aux infrarouges peut pallier les inconvénients de doses érythémateuses d'ultraviolets. Pour une durée de quarante minutes sous un soleil intense, on observe localement un érythème vermillon. Deux heures

après l'insolation, la teinte est devenue carmin et croît jusqu'à la douzième heure. Le deuxième jour apparaît un pigmenté hémorragique sur fond lie de vin. L'érythème ne s'efface plus alors à la pression du doigt. Puis, vers la troisième semaine, alors que la peau desquame, la teinte est à son maximum. Elle mettra deux mois à disparaître. La fièvre, les nausées, les vertiges accompagnent l'atteinte nerveuse et l'intoxication. A un degré de plus, on observe de l'œdème. Une exposition plus prolongée provoque même des phlyctènes suivies d'escarres.

Le coup de chaleur pur est rare ; il suppose des lieux très insolés, mal aérés, avec diffusion et réflexion par des parois. C'est alors une véritable apoplexie. Le coup de lumière pur est plus fréquent. Il se voit à la mer, sur le glacier. Le coma et la mort peuvent, dans les cas les plus graves, survenir en quelques minutes d'exposition. Des formes aiguës avec agitation, convulsions, œdème des paupières, érythèmes des oreilles, tuent quelques heures après l'exposition. Des formes moins graves peuvent laisser des séquelles de réactions méningées, des paralysies, des nécroses cutanées dominant aux oreilles.

Suivant la fragilité, acquise ou héréditaire, des maladies de peau cancérogènes peuvent se révéler après quelques mois d'exposition au Soleil. On devra garder à l'ombre les peaux vieilles ou vieillissant avant l'âge pour éviter des verrucosités sur lesquelles peuvent se développer des cancers. On abritera de même les peaux fragiles, à nombreux grains de beauté.

Des répartitions anormales de pigment se produisent chez des sujets à déséquilibre vaguesympathique. Le Soleil, s'il n'en est pas la cause directe, les révèle. C'est ainsi que les blonds à peau laiteuse présentent des éphélides, ou taches de rousseur, qui s'agglomèrent parfois en placards sur le dos du nez, les pommettes, le bas du front. De même, le vitiligo, formé de taches claires par absence de pigment, les mélanodermies cicatricielles. La lumière développe et révèle des anomalies latentes, tel le « collier de Vénus » des syphilitiques secondaires.



Cette lampe à ultraviolet qu'un mécanisme promène à hauteur constante assure un brunissement homogène de l'épiderme...



... tandis que la lampe à infrarouge exerce, quant à elle, son action thérapeutique en profondeur.

SCIENCE ET VIE

Divers accidents par exposition au Soleil s'observent qui ne sont que l'aggravation d'affections antérieures : exacerbation de douleurs rhumatismales, réveil de lésions pulmonaires ; la cure solaire est formellement interdite aux tuberculeux pulmonaires.

Enfin, des substances colorées sensibilisent à des radiations normalement inoffensives. Le fait est très général : l'exposition solaire tue bien plus facilement des microbes en présence d'éosine, de rose bengale ; elle tue la grenouille injectée à l'éosine, la souris, le rat injectés de chlorophylle, d'hématoporphyrine. Ainsi sont sensibilisés des ouvriers qui manipulent des goudrons de houille, des huiles minérales, des femmes utilisant du rouge à lèvres à l'éosine, des malades traités à l'acridine, à la gonacrine, des intoxiqués par le sulfonal qui provoque la formation d'hématoporphyrine, des ictériques dont le sang contient des pigments biliaires, et des sujets en état morbide.

Le Soleil peut également agir par photobiotropisme, c'est-à-dire par provocation d'un germe latent qui, dans un réveil agonique, réagit de toute son énergie. Ainsi se produisent bien des infections cutanées, ou dermites, dont la localisation est évocatrice du facteur solaire : décolletage féminin par exemple. Citons la furonculose, l'acné, l'impétigo, le lupus tuberculeux.

Enfin, il existe de véritables intolérances à la lumière solaire qui déterminent l'urticaire et l'eczéma solaires.

La question du déclenchement d'un cancer par les rayons solaires a été assez controversée. On sait seulement avec précision que les cancers de la peau siègent presque toujours aux parties découvertes et que l'on a pu en observer une proportion importante, chez des rats exposés au Soleil, dans des régions de leur corps épilées au préalable. L'ultraviolet en est responsable, car il exerce à lui seul le même effet. On a pensé que les rayons agissent en transformant le cholestérol en carbure cancérigène.

La cure solaire

Nous avons terminé la revue des actions solaires par une énumération des méfaits de l'irradiation. Il serait fâcheux qu'elle effraie le lecteur, car les accidents graves, si l'on excepte le coup de Soleil, châtiement d'abus généralement commis par snobisme, sont exceptionnels. Les autres cèdent à une thérapeutique facile : la désensibilisation par la résorcine et la pyrocatechine.

L'homme normal peut espérer les plus grands bienfaits des cures solaires. On a dit : « Là où entre le Soleil n'entre pas le médecin. » Il suffit, en effet, d'observer une juste mesure, mais un malade doit avant toute cure prendre conseil du docteur, car l'héliothérapie répond à des indications précises, et elle exige alors une technique rigoureuse, ou bien constitue une contre-indication formelle, selon la nature de l'affection.

Les principales indications des irradiations solaires curatives sont : le rachitisme, le lymphatisme, la scrofule, les tuberculoses cutanées, ganglionnaires, ostéoarticulaires, à la condition que les sujets soient exempts de toute tuberculose pulmonaire associée. Nous n'envisagerons ici que le cas de l'estivant sain.

Le bain de Soleil s'accompagne nécessairement d'un bain d'air et souvent de bain de mer, qui nous soustrairaient, l'un doucement, l'autre brutalement, de la chaleur.

L'adulte peut exposer d'emblée, sans précaution, la totalité de son corps à l'exception de sa tête. Les yeux doivent être protégés par des verres spéciaux qui évitent l'irritation de la conjonctive. Le

bain peut se prendre couché ou pendant la gymnastique respiratoire, de préférence en dehors des heures les plus chaudes, avant onze heures et après quatorze heures. Le premier jour, l'exposition durera cinq à dix minutes, elle pourra être augmentée de dix minutes chaque jour jusqu'à l'apparition de la pigmentation. Quand celle-ci est franche, seule la convenance ou la fatigue peuvent imposer une limite au bain. Par temps très chaud, on peut alterner séjours au Soleil et à l'ombre. Après le bain de Soleil, le bain de mer ou une douche faciliteront le rétablissement de l'équilibre vago-sympathique et la déperdition de l'excès de chaleur. La durée en sera courte au début.

Une pigmentation très forte fait perdre le bénéfice de l'irradiation, et une interruption de la cure pendant quelques jours peut seule permettre l'élimination partielle du pigment. Les produits qui, telle l'huile de coco, favorisent la pigmentation en élevant le seuil de l'érythème et qui protègent du coup de lumière, n'ont guère d'intérêt pour l'estivant puisque la pigmentation le prive des bienfaits du soleil. Ils protègent, par contre, efficacement le sensibilisé et permettent plus rapidement à ceux que des nécessités obligent à des expositions de longue durée de les supporter sans ennui.

Le bain de Soleil convenablement pris ne doit pas élever la température centrale de plus d'un degré ; il ne doit pas fatiguer, mais provoquer une agréable sensation de bien être. Si une rubéfaction légère avec sensation de cuisson se manifeste, on attendra deux ou trois jours, à la suite desquels le premier bain sera de cinq minutes plus court que celui ayant provoqué l'érythème ; la progression sera ensuite moins rapide que celle antérieurement adoptée. Si la rubéfaction n'a été que locale, ces précautions seront même inutiles : on protégera simplement la lésion par une couche d'huile de vaseline. Un érythème qu'accompagnent des phlyctènes remplies de liquide citrin équivaut à une véritable brûlure du second degré et devra être traitée de la même façon.

De même, aucune précaution n'est nécessaire pour l'enfant pigmenté, mais, avant que cette pigmentation soit obtenue, l'entraînement devra être prudent et le corps ne sera pas d'emblée exposé en totalité. Une sage progression de surface et de durée sera observée, déjà amorcée chez les enfants dont les jambes et les bras restent habituellement nus. Les prescriptions médicales classiques exigent trois semaines avant l'irradiation du corps entier. On peut sans danger procéder nettement plus vite. Enfin, signalons qu'on ne doit pas laisser au Soleil les voitures des nourissons, car les réflexions sur les parois et l'immobilité de l'air causent de très graves coups de chaleur chez un être qui, par surcroît, effectue assez mal sa régulation thermique.

L'astre auquel nous devons la vie épuise petit à petit sa masse par ses prodigalités. Un temps viendra où son extinction glacera notre planète qui, d'autre part moins attirée par lui, s'en éloignera sensiblement ; mais point n'est besoin de nous hâter d'en profiter, car les astrophysiciens les plus pessimistes nous donnent bien encore un milliard d'années avant que son rayonnement soit quelque peu modifié. En attendant, les quelques conseils, bien limités, que nous avons formulés n'apporteront pas grande gêne à nos ébats en comparaison des ennuis qu'ils permettraient d'éviter. Ils eussent été parfaitement superflus l'été dernier ; il est à souhaiter qu'ils présentent cette année quelque utilité et que le Soleil se fasse moins discret.

Henri LOCUSSOL
ancien élève
de l'École Polytechnique



Le Cyclone C. M. 8-13, conçu par Castello et Mauboussin et construit par la Maison Fouga, est équipé d'un réacteur Turboméca 011 qui permet une vitesse maximum de 250 km/h au sol et une vitesse ascensionnelle au sol de 3,65 m/s. Pesant à vide 252 kg, il possède, avec 75 kg de combustible, 90 mn d'autonomie. Le décollage s'opère en 300 m.

De la catapulte
au microréacteur

LE DÉCOLLAGE DES PLANEURS

Incapable de quitter le sol par ses propres moyens, le planeur eut, jusqu'ici, recours à des modes de lancement variés. On veut maintenant libérer l'appareil de cette servitude en montant à son bord des organes propulseurs capables d'assurer son décollage et sa prise d'altitude. Cette force d'appont augmenterait, en outre, considérablement les possibilités du planeur... en lui ôtant, toutefois, sa caractéristique essentielle.

LE planeur est un appareil sans moteur qui utilise pour sa propulsion la seule force de la pesanteur équilibrée par les forces de sustentation dues aux courants ascendants, ce qui lui impose deux qualités essentielles : une bonne stabilité et une faible vitesse de descente, qu'on lui assurera par une construction appropriée : l'aile aura un profil stable à grands ailerons et un allongement assez élevé qui lui donnera une bonne finesse ; l'empennage, de grande surface, sera placé loin du centre de gravité de l'appareil ; enfin la charge alaire n'excédera pas 15 à 20 kg/m².

L'appareil, qui doit être léger, est généralement construit en bois, rarement en métal ; le poids à vide,

pour un biplace, n'excède pas 300 à 350 kg.

L'atterrisseur comporte une béquille de bois à l'arrière, un patin en forme de ski fixé sous la quille du planeur et séparé d'elle par des amortisseurs de caoutchouc, et une roue, unique ou double, légèrement en arrière du centre de gravité. Au repos, le planeur porte à la fois sur le patin et sur la roue. Au moment du décollage, on libère le patin en cabrant légèrement l'appareil qui court alors sur la roue, tandis qu'à l'atterrissage il glisse sur le seul patin, qui assure le freinage.

Au décollage, le planeur est toujours tiré par un câble, quel que soit le moyen mécanique adopté. Un crochet, dirigé vers l'avant, doit donc être placé

SCIENCE ET VIE

sur l'appareil, de telle sorte que la force de traction exercée par le câble passe le plus près possible du centre de gravité. Pour le lancement au sandow ou au treuil, il sera fixé à la partie inférieure du fuselage, évidemment en avant du centre de gravité puisque le planeur doit grimper et non piquer, tandis que le remorquage par avion imposera l'installation du crochet à l'avant du fuselage, la traction exercée étant dans ce cas presque horizontale.

La puissance nécessaire au lancer est le produit de la vitesse par la traction exercée qui varie avec le poids, le frottement au sol, la vitesse, la surface portante, etc. A titre d'exemple, pour un planeur pesant en charge 435 kg, la puissance de décollage est d'environ 50 chevaux.

Le lancer à la catapulte et au sandow

Les frères Wright réalisèrent la première catapulte à pesanteur. C'était un pylône de 10 m de haut, le long duquel descendait un poids attaché à une corde dont l'autre extrémité était fixée au planeur. Le décollage s'effectuait par l'intermédiaire de poulies. Les Wright lancèrent ainsi leurs premiers avions. Mais ce procédé était encombrant et donnait peu de hauteur au planeur ; on l'abandonna.

Par contre, on utilise encore aujourd'hui le sandow. C'est un câble élastique de 35 à 40 m constitué par des fils de caoutchouc enrobés dans une gaine extensible en coton. Pour le lancement, on le dispose en un V dont la pointe, munie d'un anneau, est fixée au crochet du planeur. A l'extrémité de chacune des branches est attachée une corde à nœuds qui permet une forte adhérence pour la traction. D'autre part, on peut ainsi utiliser l'élasticité du sandow sur toute sa longueur.

L'appareil, face au vent, est immobilisé à l'arrière par une corde, tenue par un équipier ou fixée à un pieu. Les membres des équipes tendent alors les deux brins du sandow en faisant lentement et synchroniquement un nombre de pas déterminé qui varie selon le planeur, la force du vent, l'inclinaison

de la pente, etc ; le sandow ne doit jamais s'allonger de plus de 75 % de sa longueur. Au commandement, les équipes partent en courant, en même temps qu'on lâche la fixation de queue. Le planeur prend sa vitesse sous la double influence de l'énergie accumulée dans le sandow et de la course des équipiers.

Ce procédé de lancement ne fait guère monter le planeur que de 5 à 6 m ; à une si faible hauteur, le pilote aura bien des difficultés à trouver les ascendances qui l'élèveront. D'autre part, un tel procédé mobilise huit à dix personnes ; on remédie à cet inconvénient en remplaçant, si le terrain le permet, les équipiers par une automobile. On utilisera alors une poulie de renvoi de façon que la voiture, au lieu de rouler devant le planeur, qu'elle pourrait gêner au décollage, roule en sens inverse.

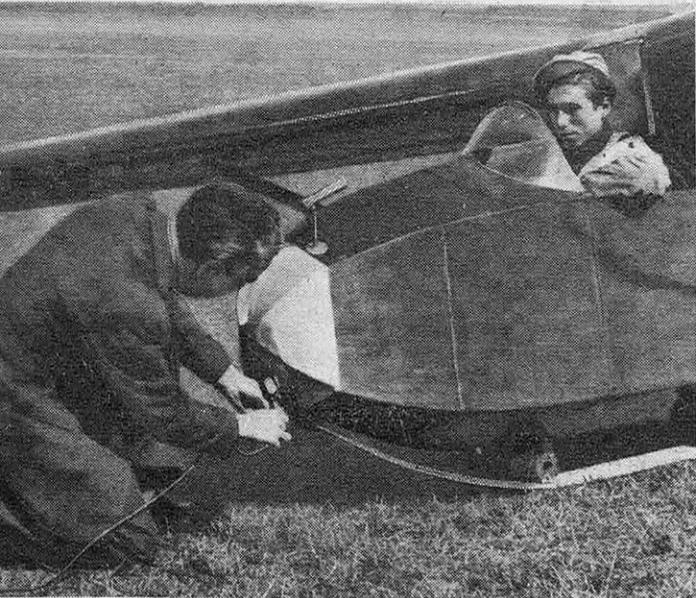
Quoi qu'il en soit, le lancer au sandow reste un moyen économique, puisqu'il ne nécessite qu'un câble élastique ; facile à exécuter, il peut en outre être utilisé sur tous les terrains.

Le lancer au treuil

Le dispositif mécanique le plus fréquemment utilisé à l'heure actuelle est le treuil, que l'on qualifie parfois de « remorqueur fixe ». Son principe est simple : une des extrémités d'un câble est accrochée au planeur tandis que l'autre est fixée à un tambour ; celui-ci, en tournant, enrôle le câble et tire le planeur qui décolle aussitôt.

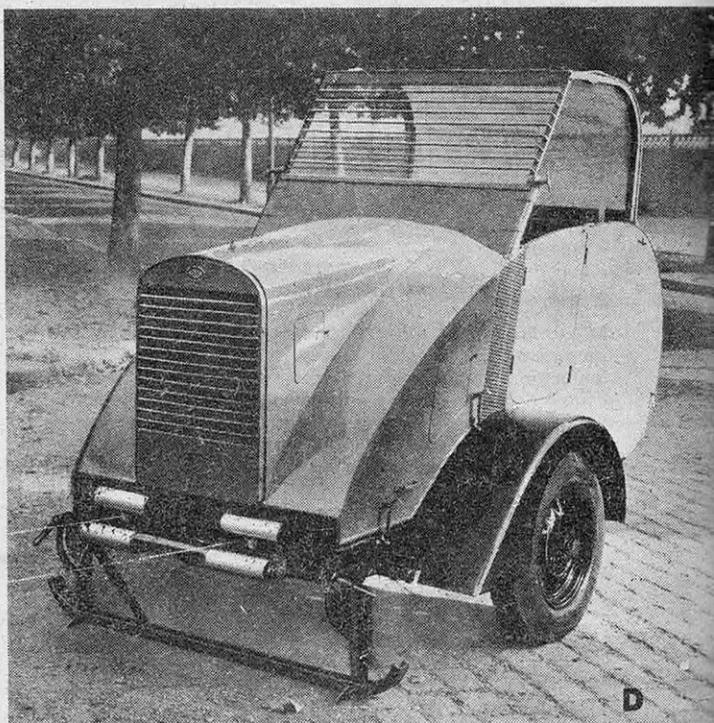
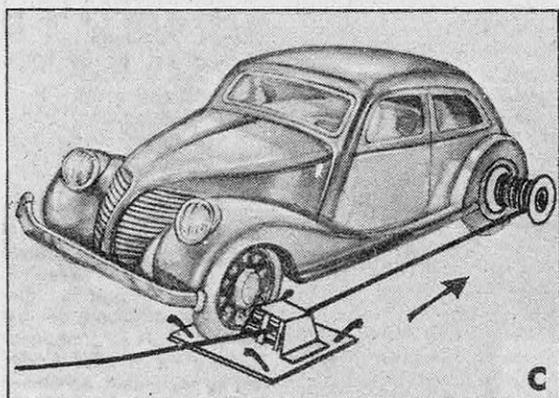
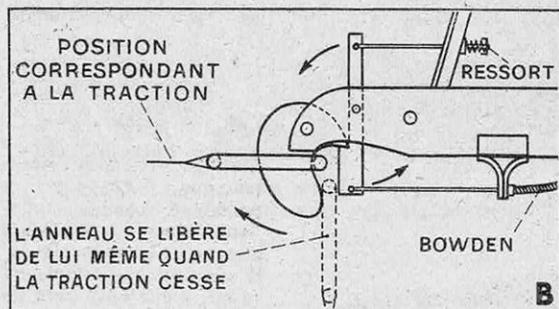
Le treuil le plus simple, d'ailleurs classique, est constitué par une voiture automobile spécialement aménagée que l'on choisira assez puissante (50 ch réels au minimum). On remplace l'une des roues motrices par un tambour, cylindre creux en tôle muni de deux joues soudées. Ce tambour reçoit un câble d'acier tressé de 1 000 m de longueur environ, à l'extrémité duquel se trouve l'anneau d'accrochage au planeur. Un amortisseur en sandow sera intercalé sur le filin à une dizaine de mètres en avant de l'anneau, de façon à rendre la traction plus douce, et

Fixation du câble de lancement dans le dispositif d'accrochage (page 81). On voit, sous la quille, le patin de décollage et les blocs amortisseurs de caoutchouc. (Cliché A.L.S.)



Ce monoplace d'entraînement Émouchet, pour pilotage couché, d'une surface de 16,5 m², d'une envergure de 12,48 m et de 6,66 m de long, ne pèse à vide que 123 kg.





Dispositif de lancement : A, ensemble de l'opération ; B, détail d'un crochet de traction à largage commandé ; C, automobile utilisée comme treuil de lancement par l'ajustage, sur sa roue arrière, d'un tambour d'embobinage du câble (en avant, le guide assurant l'arrivée rectiligne du câble) ; D, treuil Aérazur 51 en ordre de fonctionnement.

deux « flammes » y seront également fixées, pour le balisage. On met enfin en place un guide-câble qui assurera un enroulement correct quel que soit l'angle donné au câble par la position du planeur. Sur le planeur, un crochet « ouvert » permet au câble de se larguer automatiquement dès qu'il fait avec l'horizontale un angle de 45°.

Au départ, l'embrayage est progressif, le câble se tend, doucement d'abord, puis plus fortement : l'on donne alors toute la puissance pour arracher le planeur du sol. Dès que l'appareil s'élève, le conducteur du treuil stabilise la vitesse de traction à 70-75 km/h environ, puis la diminue progressivement et arrête le moteur lorsque le planeur se trouve environ à 45° sur l'horizontale. L'altitude que l'on peut ainsi atteindre est généralement égale au quart de la distance qui sépare le treuil du point de départ du planeur, soit 250 m pour 1 000 m de câble.

On peut aussi utiliser des treuils fixes spécialement adaptés au remorquage, possédant moteur puissant, boîte de vitesses spéciale, sélecteur assurant l'entraînement de l'un ou l'autre tambour, compteur de vitesse d'enroulement du câble, etc. De telles machines sont encore peu nombreuses et leur prix élevé en permet rarement l'achat par les clubs.

Montant le planeur à une altitude de 300 ou 400 m au maximum, le treuil permet de faire des vols planés d'une dizaine de minutes et fournit un excellent moyen d'étude des ascendances.

Le remorquage par avion

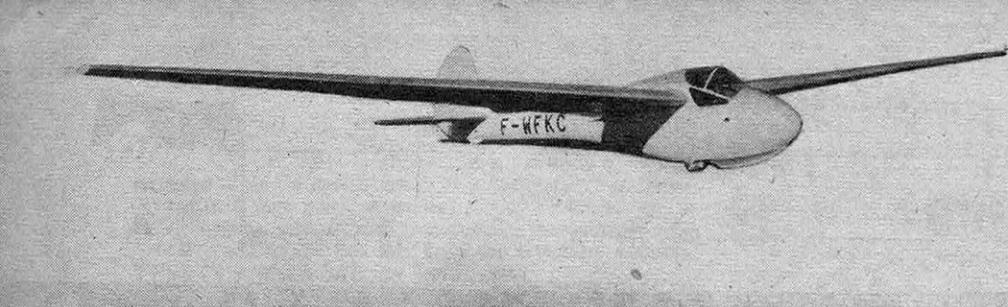
Cette technique, relativement récente, permet le largage à des altitudes de l'ordre de 1 000 m, dans la région la plus riche en ascendances de toutes natures.

On estime quelquefois que le vol remorqué impose au planeur des efforts très importants ; en fait, ils ne semblent pas supérieurs à ceux imprimés par le treuil ou le sandow.

Pour un tel lancement, le planeur est muni d'un crochet fermé à ouverture commandée, situé à l'avant du fuselage. Un crochet de largage commandé est fixé à la béquille de l'avion remorqueur, bien dégagé du gouvernail de direction, de façon que le câble ne puisse pas en gêner les manœuvres, le planeur étant susceptible de voler au-dessus et au-dessous de la queue de l'avion.

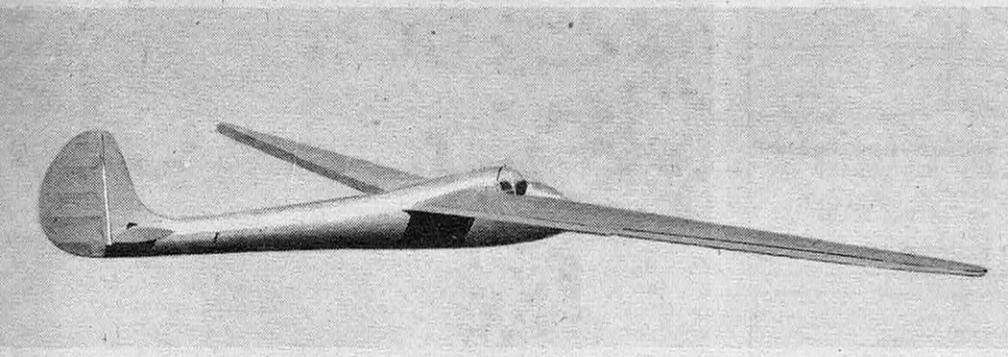
Le remorqueur doit tout d'abord être léger et disposer d'un bon excédent de puissance, de manière à décoller le planeur rapidement et à le monter haut sans trop d'effort.

Au décollage, remorqueur et remorqué se placent face au vent ; les deux extrémités du câble sont fixées aux crochets : l'avion le tend en roulant doucement. Puis le pilote de l'avion met progressivement les gaz et presque aussitôt le planeur quitte le sol le premier, dès que la vitesse atteint 35 à 40 km/h ; il doit alors rester pratiquement en palier jusqu'au décollage du remorqueur, pour ne pas imprimer à



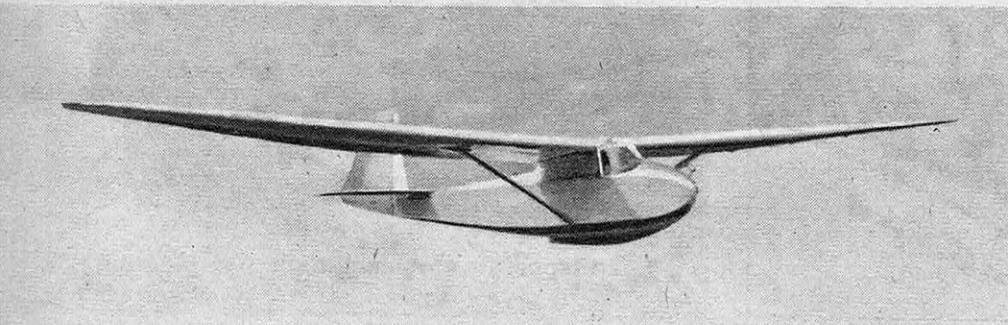
← LE C. 800

Conçu par Caudron et construit par la S.N.C.A.N. le C. 800 est, avec ses deux places côte à côte, l'appareil d'école le plus utilisé. Sa surface est de 22 m², son envergure de 16 m, sa longueur de 8,4 m, son poids à vide de 240 kg. Vitesse minimum : 65 km/h.



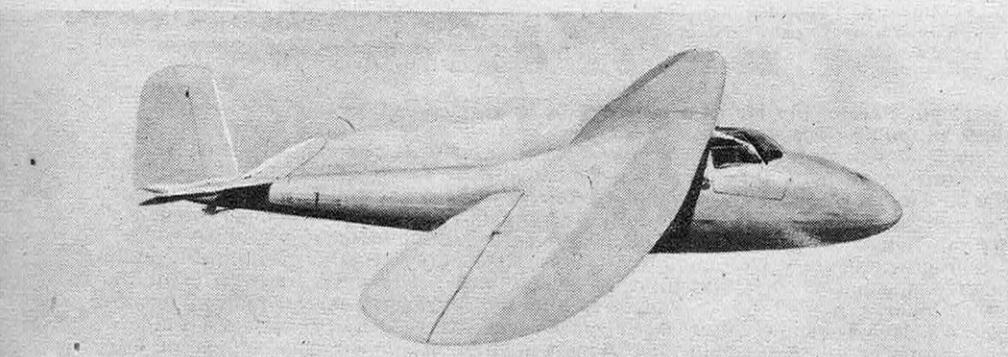
← L'AIR 100

Sorti de l'Arsenal de l'Aéronautique, l'Air 100 est considéré comme supérieur même aux meilleurs planeurs germaniques. D'une surface portante de 18 m², d'une envergure de 18 m, il a 7,95 m de long et pèse à vide 215 kg. La vitesse minimum de ce planeur est de 55 km/h.



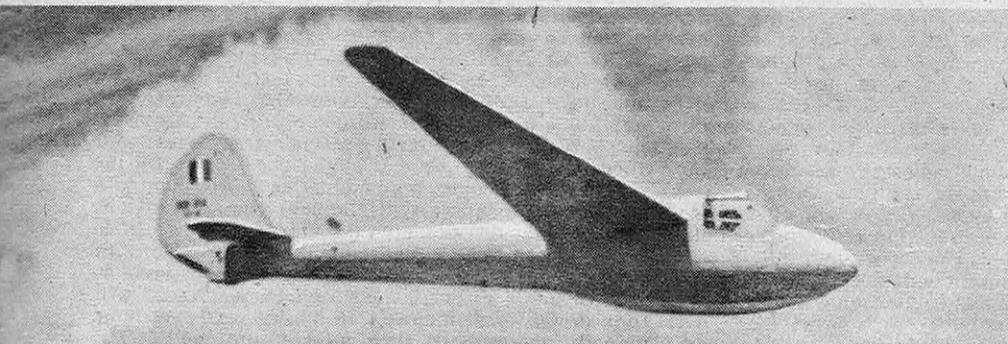
← LE C. 310 P.

Planeur de semi-performance, cet appareil tient fort bien l'air, et sa grande finesse permet l'exécution de vols de grande distance. Son envergure est de 14 m, sa longueur de 6,2 m. Il pèse à vide 157 kg seulement. Sa vitesse minimum est de 52 km/h.



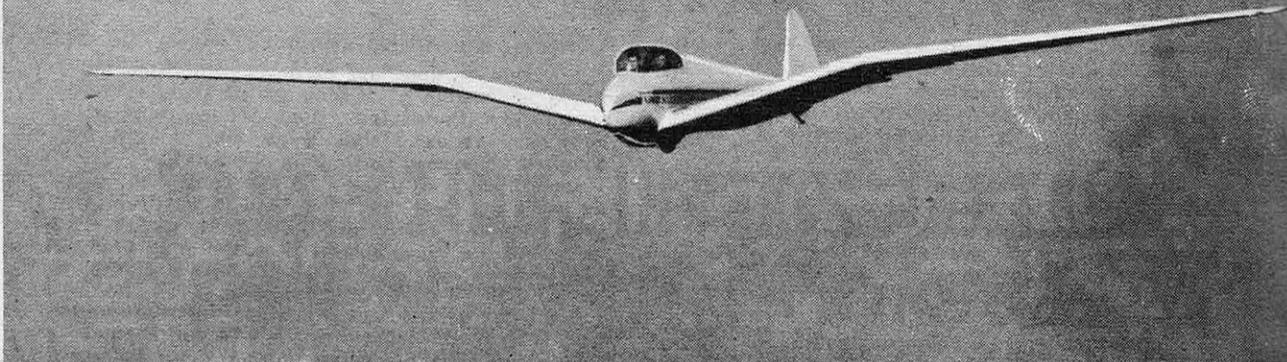
← L'ARS 4111

Cet appareil est le plus récent modèle de haute performance de l'Arsenal. Réalisation de l'ingénieur Jarlaud et de ses collaborateurs, ce monoplace, d'une surface de 15 m², d'une envergure de 19,2 m et de 7,45 m de long, pèse à vide 310 kg. Sa vitesse minimum est de 70 km/h.



← LE BRÉGUET 900

Cette machine qui, pour sa première sortie, porta à 470 km le record de France avec but fixé, se caractérise par son très grand écart de vitesse (minimum : 40 km/h), sa faible envergure (13,5 m) et son extrême maniabilité. Elle a 6,8 m de long, 13 m² de surface et pèse à vide 207 kg.



Prototype construit par Short Bros. Ce biplace anglais Nimbus, pour une envergure de 18,7 m, possède une surface de 22 m² et mesure 8,9 m de long. Poids, 380 kg ; vitesse de descente 60 cm/s à 56 km/h ; vitesse minimum 48 km/h.

celui-ci une traction trop forte qui, s'exerçant sur l'arrière de son fuselage, le solliciterait au piqué.

La montée s'effectue assez lentement, le planeur devant toujours rester au-dessus de l'avion. La vitesse ne doit pas dépasser 80 à 90 km/h à cause des efforts imprimés au planeur.

Parvenu à une altitude qui varie généralement entre 500 et 600 m, le planeur se décroche lui-même ; le remorqueur regagne le terrain et largue le câble avant d'atterrir, à moins qu'il ne possède un dispositif spécial de rentrée de câble (par exemple un tambour, placé dans la carlingue, entraîné par un moulinet à coupelles tournant sous l'effet du vent et du souffle de l'hélice).

Supériorité marquée sur les autres moyens de lancement, l'avion est capable d'emmener le planeur à des altitudes atteignant 1 000 ou 1 500 m ; il utilise d'autre part un personnel réduit et présente des qualités de rendement qui tendent à le faire adopter toutes les fois que c'est possible.

Treuil ou avion ?

Les avantages comparés de ces deux procédés modernes de lancement ont donné lieu à de nombreuses discussions.

Plusieurs facteurs entrent en jeu dans la détermination de leurs rendements respectifs : prix, consommation, entretien, conditions de vol, etc.

Le lancement au treuil impose d'abord au club l'achat du treuil lui-même, dont le coût s'élève à 900 000 francs, puis de la voiture ramasse-câble qui ramène celui-ci au point de départ après largage par le planeur. Le prix d'un câble de 1 200 m, utilisable pour 1 000 lancers au maximum, atteint 30 000 francs.

Tous les 10 000 lancers, le treuil demande une révision complète, et, dans l'intervalle, un entretien soigné. A ces dépenses s'ajoute la consommation du moteur, 1,5 à 1,6 l par décollage, c'est-à-dire pour une durée de vol que l'altitude de largage de 250 m réduit à une dizaine de minutes.

Pour le remorquage par avion, on utilise de plus en plus à l'heure actuelle le NC-856, petit appareil quadriplace construit par la Société Nationale du Centre, équipé d'un moteur de 105 ch dont la consommation, très faible, n'est que de 18 l d'essence à l'heure.

L'altitude de largage, de 500 à 600 m au moins, autorise une durée de vol moyenne de 30 mn, et l'on estime qu'il est possible d'effectuer six remorquages à l'heure. Un vol de 10 mn ne demande donc ici qu'un litre d'essence, contre 1,5 l avec le treuil. L'économie réalisée est de 30 %.

Un autre facteur intervient également dans le cas

du remorquage par NC-856. Ce quadriplace permet en effet, tout en décollant le planeur, soit de donner des baptêmes de l'air, ce qui arrive fréquemment dans les clubs, pour lesquels ils sont d'un excellent rapport, soit d'emmener deux élèves en leçon de pilotage. Le bénéfice ainsi réalisé compense le prix de revient du remorquage.

Enfin, si les pilotes des planeurs sont déjà bien entraînés, il est possible de remorquer en même temps, selon la puissance du remorqueur, deux ou trois appareils et d'augmenter ainsi le rendement du procédé.

Ce sont autant d'avantages certains qui militent en faveur de l'avion, le treuil devant être préféré sur les seuls terrains que leur exigüité interdit à l'avion ou dans les clubs à très grosse activité.

Les dispositifs de lancement par réaction

Faut-il encore appeler planeur l'appareil que l'on décolle à l'aide de fusées ou d'un petit turbo-réacteur ? La question met en cause toute la réglementation aérienne. Mais, quoi qu'il en soit, on a déjà envisagé de tels moyens de lancement, dont l'intérêt réside surtout dans la possibilité qu'ils donnent d'atteindre des altitudes très élevées.

Il existe deux types de fusées, les fusées à poudre et les fusées à liquides ; celles-ci semblent plus intéressantes, car elles donnent plus facilement la durée de fonctionnement que l'on désire et qui ne dépend que du volume des réservoirs. Sur la fusée à poudre, la durée de fonctionnement varie comme la longueur de l'engin, qui devient rapidement prohibitive.

La fusée se présente sous la forme d'un tube cylindrique métallique, de quelques centimètres de diamètre et plusieurs décimètres de longueur, terminé par un ajutage divergent. Elle se fixe à l'aide de crochets en un point du fuselage et est orientée de façon que le jet d'échappement évite les empenages, qu'il ne soit pas défléchi au sol par le décollage et que la poussée passe aussi près que possible du centre de gravité.

La mise de feu se fait électriquement ; elle exige une source de courant, soit à bord du planeur, soit au sol. Une fois le combustible épuisé, un dispositif spécial doit permettre de larguer les fusées pour alléger l'appareil de ce poids désormais inutile.

La durée de fonctionnement que l'on demande à la fusée dépend essentiellement des conditions d'utilisation du planeur qu'elle équipe. Pour le lancer d'une crête, si l'altitude moyenne à atteindre est de 50 m, la durée nécessaire à la vitesse ascensionnelle de 5 m/s est de 10 s. En école de pilotage, l'altitude de 300 m demande une durée de 60 s, et pour un vol thermique le lancer à 600 m imposera 120 s.

SCIENCE ET VIE

Ce mode de lancement est d'un prix élevé ; d'autre part, dès que le planeur est un peu lourd et par conséquent demande une forte poussée au décollage, ou dès que l'on veut une longue durée de fonctionnement, les dimensions de la fusée deviennent importantes.

Des essais de lancement par fusées ont eu lieu aux États-Unis, où un planeur fut muni de quatre fusées J.A.T.O. à poudre donnant une poussée de 115 kg pendant 12 s. C'est cette faible durée ascensionnelle qui permit l'emploi de fusées à combustible solide, dont l'intérêt diminue beaucoup dès que l'on demande un fonctionnement de 60 s.

Les Établissements Fouga ont étudié, en collaboration avec la Société Turboméca, l'installation sur un planeur d'un turboréacteur susceptible d'en assurer le lancement et la montée à une altitude maximum de 10 000 m. Les services officiels ont été vivement intéressés par ce « turbo-planeur » dont on conçoit l'utilité pour des missions aérologiques diverses et notamment la prospection du « vol d'onde ».

Le Fouga « Cyclone » est un planeur monoplan cantilever à aile médiane, muni d'un empennage en V, et d'un train monoroue avec béquille. Son poids en charge varie de 425 à 497 kg suivant les versions. Le turboréacteur Turboméca 011 est monté sur le dos du fuselage, immédiatement derrière la toiture vitrée de l'habitacle. Il développe une poussée de 80 kg au poids équipé de 50 kg.

Dans de telles conditions, le planeur atteint en 1 h 25 mn son plafond de 10 000 m, avec une vitesse ascensionnelle au sol de 3,65 m/s. Il décolle en 300 m. Le poids total de combustible emporté est de l'ordre de 60 kg.

Le turboréacteur est le seul engin capable de monter le planeur à 1 000 ou 1 500 m. D'autre part, il permet au planeur de se déplacer par ses propres moyens pour rechercher les conditions aérologiques favorables, donc prospecter des zones étendues.

Mais l'énorme consommation de ce type de moteur limitera ses applications à quelques rares cas, à moins que l'on ne mette au point un « microréacteur » dont les dimensions et la puissance très réduites entraîneraient une consommation n'excédant pas celle des dispositifs habituels.

L'avenir du motoplaner

L'avenir du décollage et de la propulsion mécanique ne réside probablement ni dans la fusée, ni dans le turboréacteur, dont les consommations sont trop élevées ; seul le moteur à explosions réunit la légèreté et l'économie convenable.

Le problème consiste alors à organiser la cellule de façon à l'équiper d'un groupe moto-propulseur juste capable d'assurer le décollage et la sustentation en dehors des ascendances. Il semble que l'emploi des voilures avec hypersustentateurs à grande finesse permettrait de gros progrès.

L'un des avions expérimentaux les plus remarquables à la présentation d'Orly du 14 mai dernier, le Hurel-Dubois HD-10, était équipé d'une voilure à très grand allongement (32,5), supérieure encore à celle des planeurs, et utilisait comme dispositifs hypersustentateurs des volets Fowler qui lui donnaient une très grande finesse, même volets braqués. Aussi le HD-10 peut-il se maintenir en vol, volets braqués, en n'utilisant que la puissance extrêmement faible d'à peine plus de 12 ch pour un poids de 480 kg. Avec cette formule, un planeur de 250 kg en charge ne demanderait pas plus de 6 ch pour se maintenir en vol, et même 4 à 5 ch, si l'on tient compte de sa vitesse très inférieure à celle du HD-10. Cette puissance pourrait être obtenue avec un groupe motopropulseur d'une dizaine de kilogrammes, escamotable même à l'intérieur du fuselage si l'on désire améliorer la finesse en vol plané.

Le décollage sur une longueur acceptable avec une puissance aussi faible est évidemment un autre problème. Mais on peut soit relever la puissance du moteur, soit lui ajouter une injection d'eau-alcool au décollage, soit employer une fusée.

Ainsi conçu, le motoplaner jouirait avec son faible moteur assurant sa sustentation, d'une autonomie complète et serait un engin de sport remarquable. Les ascendances thermiques assureraient la sustentation normale, le moteur servant seulement à passer les zones infranchissables pour un simple planeur ; on pourrait traverser la France entière avec quelques litres d'essence.

Mais, évidemment, il s'agirait là d'un « motoplaner », que les services officiels se refuseraient certainement à qualifier de « planeur ».

Y. MARCHAND

LES MEILLEURES PERFORMANCES

RECORDS DU MONDE

MONOPLACES (MASCULIN)

Durée : Marchand (Fr.) sur N 2000, 40 h 51 mn (1949).
Altitude : Person (Suède) sur Weihe, 8 050 m (1947).
Distance (ligne droite) : Klepikowa (U. R. S. S.) sur Rob Front 7 (1939).
Distance (circuit) : Mac Cready (U. S. A.) sur Schweitzer, 368,844 km (1947).

MONOPLACES (FÉMININ)

Durée : M^{lle} Choynet (Fr.) sur Air 100, 35 h 3 mn (1948).
Altitude : M^{me} Mathé (Fr.) sur N 2000, 6 730 m (1948).
Distance (ligne droite) : M^{lle} Klepikowa (U. R. S. S.) sur Rob Front 7 (1939).
Distance (circuit) : M^{lle} Choynet (Fr.) sur N 2000, 146 km (1949).

BIPLACES (MASCULIN)

Durée : Bodecker-Zender (All.) sur Kranich, 50 h 26 mn (1938).
Altitude : Rousselet-Faivre (Fr.) sur Kranich, 6 780 m (1948).
Distance (ligne droite) : Kartacher-Savtsov (U. R. S. S.) sur Stakhanovitz, 619,748 km (1938).
Distance (circuit) : Kartacher - Petrotchenkova (U. R. S. S.) sur Stakha (1940).

RECORDS DE FRANCE

MONOPLACES (MASCULIN)

Durée : Marchand sur N 2000, 40 h 51 mn (1949).
Altitude : Vaulot sur Heise, 7 737 m (1948).
Distance (ligne droite) : Nessler sur Air 100, 501,767 km (1947).
Distance (circuit) : Gasnier sur Air 100, 234 km (1949).

MONOPLACES (FÉMININ)

Durée : M^{lle} Choynet sur Air 100, 35 h 3 mn (1948).
Altitude : M^{me} Mathé sur N 2000, 6 730 m (1948).
Distance (ligne droite) : M^{lle} Choynet sur Avia 40 P, 347,466 km (1945).
Distance (circuit) : M^{lle} Choynet sur N 2000, 146 km (1949).

BIPLACES (MASCULIN)

Durée : De Lacassagne-Noirtin sur C 242, 28 h 50 mn (1948).
Altitude : Rousselet-Faivre sur Kranich, 6 780 m (1948).
Distance (ligne droite) : Nessler et Chabonat sur C. M. 7, 400 km (1949).
Distance (circuit) : Nessler-Simille sur Kranich, 202,305 km (1945).

Un problème qui devient plus complexe
à mesure que ses données se précisent

LA NAVIGATION INTERPLANÉTAIRE

L'opinion de M. Esnault-Pelterie

membre de l'Institut

Pionnier de l'aviation, M. R. Esnault-Pelterie se consacra ensuite, dès 1910, à l'étude de l'aéronautique, dont il fut l'un des précurseurs. C'est avec son concours et d'après ses données qu'a été rédigé cet aperçu de quelques-uns des problèmes que pose la navigation interplanétaire et des solutions que l'état actuel de la science permet d'envisager.

UNE vieille gravure présente le Père Mersenne, ami et correspondant de Descartes, tirant verticalement un boulet. La légende demande : « Retombera-t-il ? » Le calcul a depuis longtemps démontré qu'abstraction faite de la résistance de l'air, un projectile tiré verticalement de la surface du sol, avec une vitesse initiale égale ou supérieure à 11 180 m par seconde, ne retomberait pas. L'attraction terrestre, qui diminue comme le carré de la distance, le ralentirait graduellement, mais sans parvenir à lui faire rebrousser chemin.

C'est d'ailleurs sur ce calcul que reposait l'idée de l'obus du *Voyage de la Terre à la Lune*, de Jules Verne; mais un tel engin eût écrasé ses voyageurs deux fois, si l'on peut dire, d'abord dans l'âme même du canon, au départ du coup, ensuite à l'entrée dans l'atmosphère, résistante comme un mur à une telle vitesse. Pour éviter ces deux difficultés, un canon devrait avoir non les 300 m de longueur de la *Columbia* de Jules Verne, mais au moins 637 km.

Or, il existe un instrument qui permet de disposer d'espaces encore plus grands pour permettre au projectile de prendre sa vitesse graduellement, autrement dit d'être accéléré avec moins de brutalité, c'est la fusée. Elle fit, dès 1912, l'objet d'une communication de R. Esnault-Pelterie à la Société française de Physique, conférence qui, à l'époque, produisit quelque effarement dans les milieux scientifiques. Vers la même époque, le professeur Goddard, un Américain, eut la même idée.

Esnault-Pelterie, précurseur de la navigation interplanétaire

Il est superflu de présenter bien longuement Robert Esnault-Pelterie, membre de l'Institut, que tout le monde connaît comme l'inventeur du « manche à balai », ce levier presque universellement adopté pour le pilotage des avions. Mais on ignore trop souvent que, dès 1906, il créait également les moteurs « en étoile ».

Robert Esnault-Pelterie, à qui ses études en Sorbonne avaient donné de solides connaissances non seulement en mécanique, en chimie et en physique, mais encore en biologie, fut un précurseur dans bien des domaines. Ainsi, il fut le premier à appliquer, en 1905, la méthode directe à l'étude des lois de l'aérodynamique et conçut, à la suite de ses travaux (en 1906), le premier monoplane avec moteur à l'avant, corps fuselé, châssis métallique, lequel, outre son moteur en étoile et son manche à balai,

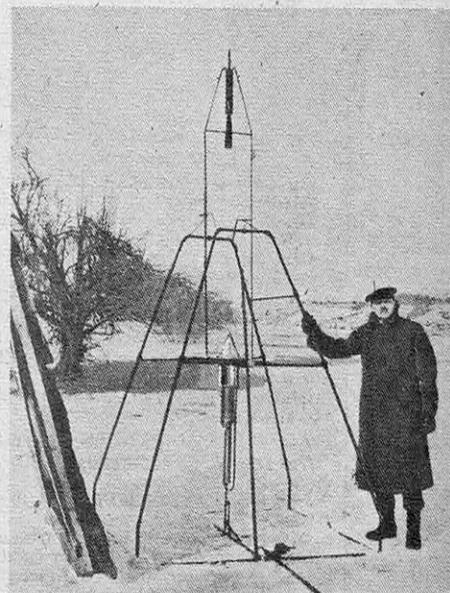
était également muni d'un frein oléo-pneumatique d'atterrissage. C'est-à-dire, quarante ans à l'avance, un avion entièrement moderne en réduction. Ce premier appareil fut piloté par l'inventeur lui-même en 1907 et lui valut le brevet de pilote n° 4.

Bientôt, le génie inventif de Robert Esnault-Pelterie se tourna vers un problème plus ardu : dès avant la première guerre mondiale, il s'appliqua à l'étude de la navigation interplanétaire.

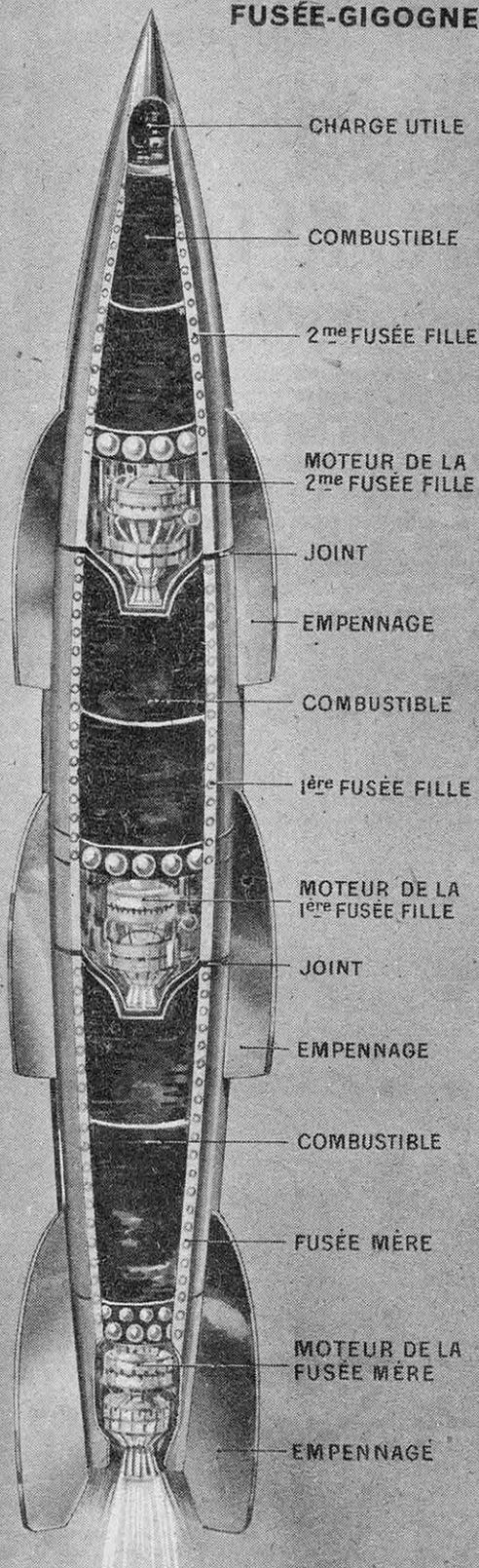
Après la guerre, l'inventeur français développa ses idées dans plusieurs ouvrages et commença des recherches expérimentales, malheureusement avec des moyens très insuffisants. En 1931, il fut victime d'un accident assez sérieux : un quart de gramme de tétranitrométhane lui emporta le bout des doigts de la main gauche et le cribla par tout le corps d'éclats de cuivre. Cet accident, en attirant l'attention sur les conditions précaires dans lesquelles il travaillait, lui valut une subvention, bien faible d'ailleurs, car personne ne considérait de semblables travaux

LA FUSÉE GODDARD

Le Dr Goddard, à côté du dispositif de lancement de la première fusée à carburant liquide (1926). Le carburant était de l'essence brûlée par de l'oxygène liquide; le réservoir se trouvait juste sous le moteur de la fusée, qui en occupait le sommet. Des essais avaient en effet prouvé que cette disposition assurait à l'engin une grande stabilité. En 1935 une tour de 18 m lança une fusée Goddard mesurant 3,50 m.



FUSÉE-GIGOGNE



Pour emporter vers la Lune des appareils scientifiques pesant 50 kg, une telle fusée à trois étages propulsifs devrait avoir un poids de 55 t.

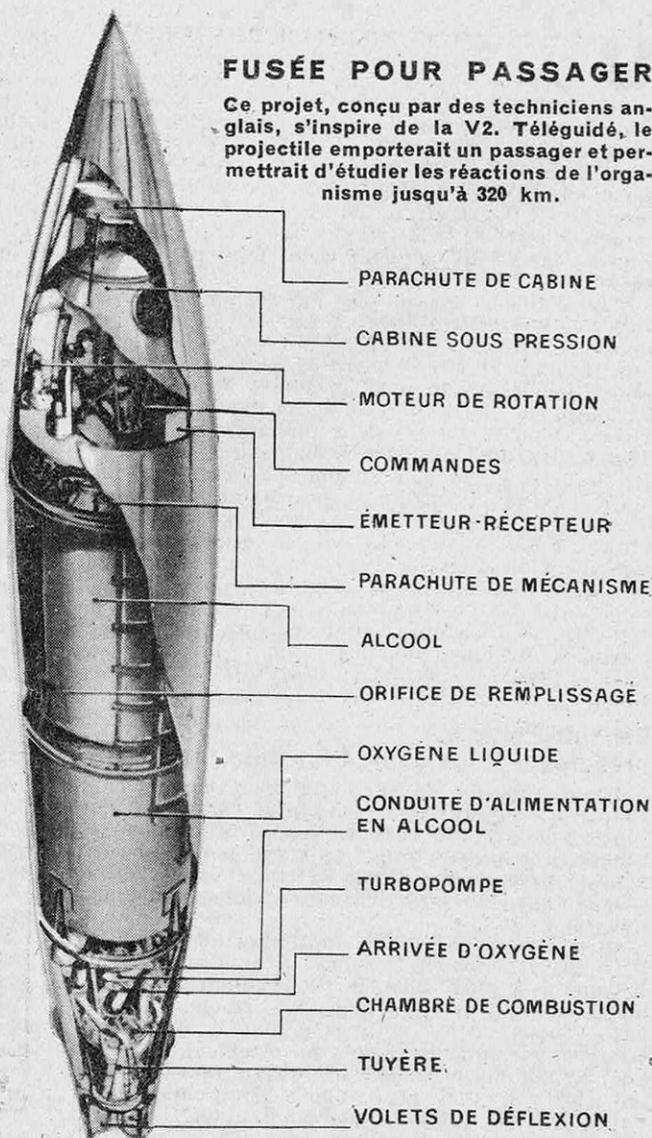
comme susceptibles de résultats utiles. Pourtant le problème de l'astronautique est, en beaucoup plus difficile, le problème du bombardement à très longue distance. Le savant ne réussit d'ailleurs pas à secouer l'inertie de services qui, parfois, écartaient systématiquement tout ce qui émanait de lui. Ce furent les Allemands qui, à la même époque, entreprirent de démontrer avec les V-2 que la fusée à grande portée n'était pas une utopie.

Lorsque la guerre de 1939 éclata, R. Esnault-Pelterie avait à peine pu accomplir un centième du chemin, c'est-à-dire réaliser au banc des essais qui donnèrent 300 kg de poussée pendant 55 s. Cela correspondait à une fusée d'un poids initial de 100 kg capable d'atteindre une altitude de 100 km. Les Américains ont récemment dépassé 400 km d'altitude au moyen d'une fusée-gigogne pesant 15 t au départ.

Par la suite, R. Esnault-Pelterie ne s'est pas trouvé à même de poursuivre ces travaux, mais il a étudié le problème de l'utilisation de l'énergie atomique, et il a exposé en mai 1947, dans une conférence à l'Aéro-Club de France, les perspectives que cette découverte offrait pour l'astronautique.

FUSÉE POUR PASSAGER

Ce projet, conçu par des techniciens anglais, s'inspire de la V2. Téléguidé, le projectile emporterait un passager et permettrait d'étudier les réactions de l'organisme jusqu'à 320 km.



La vitesse de libération

Nous avons vu que, si la Terre était dénuée d'atmosphère, il suffirait de lancer de sa surface un projectile animé de la vitesse initiale de 11 180 m/s pour que celui-ci s'éloignât indéfiniment, avec une vitesse de plus en plus faible. Cette vitesse est également la vitesse d'impact d'un corps tombant des confins de l'espace sur la Terre, le corps et la Terre

ALTITUDE (km)	DISTANCE <i>d</i> AU CENTRE de la Terre mesurée en rayons terrestres ($\frac{d}{R}$)	VITESSE de libération (m/s)
3 000	1,5	9 130
6 000	2	7 706
9 000	2,5	7 072
12 000	3	6 454
15 000	3,5	5 977
18 000	4	5 590

étant supposés exister seuls. Si, en un point de la Terre, on appliquait cette vitesse, non plus suivant le rayon qui joint les centres de gravité du corps et de la planète, mais dans une direction quelconque, le mobile décrirait une parabole au lieu d'une ligne droite tout en s'éloignant encore indéfiniment sur sa trajectoire.

De là le nom de « vitesse de libération ». En fait, comme nous considérons non plus un obus, mais une fusée, nous devons calculer la vitesse de libération pour le point où sa charge propulsive est complètement brûlée et à partir duquel, par conséquent, elle n'obéit plus qu'à l'attraction terrestre. Cette vitesse de libération décroît en fonction de l'altitude, comme le montre le tableau I.

Le choix de l'accélération

Par conséquent, le problème revient à ceci : est-il possible de réaliser une fusée qui, prenant sa vitesse graduellement, traverse les couches denses de l'atmosphère à des vitesses « raisonnables » pour n'atteindre la vitesse de libération qu'au delà de cette atmosphère ? Mais, aussitôt, l'une des difficultés du problème apparaît : pour atteindre une altitude où la vitesse de libération soit sensiblement réduite, faudra-t-il accélérer la fusée progressivement pendant un temps relativement long ou, au contraire, brutalement pendant un temps très court ? On devine que, si l'on accélère trop faiblement, l'accélération due au champ de pesanteur devient importante par rapport à celle qui est engendrée par le dispositif de propulsion de la fusée, et tout le combustible sera consommé avant que l'engin ait atteint l'altitude suffisante et la vitesse de libération correspondant à cette altitude. Si, par contre, on accélère trop brutalement, la vitesse atteinte dans l'atmosphère même sera trop élevée, d'où un freinage inacceptable. Il doit donc se trouver entre ces deux extrêmes une accélération optimum qu'il s'agit de découvrir. D'ailleurs, dans le cas d'un véhicule habité, un autre facteur interviendra : celui de l'accélération maximum que le corps humain peut supporter.

En effet, nous sommes normalement soumis à l'accélération du champ de gravitation terrestre, qui est de 9,81 m/s/s (désignée habituellement par la lettre **g**). Dans une fusée montant verticalement sous l'action d'une force excédant de 10 % son poids par exemple 110 t pour soulever une fusée de

100 t), les voyageurs ressentiront une accélération $G = 1,1 g$, c'est-à-dire qu'ils auront la sensation de peser 10 % de plus que leur poids normal, ce qui n'est pas gênant. Mais il faudrait un temps relativement long, et une importante dépense de combustible, pour atteindre la vitesse de libération.

Qu'on soumette, au contraire, la fusée à une poussée décuple de son poids, les voyageurs seront alors dix fois plus lourds ; un homme de 70 kg aura l'impression d'en peser 700, ce qu'il ne pourra supporter qu'allongé à plat. Par ailleurs, l'accélération de la fusée sera de 9 g, sa vitesse devenant rapidement vertigineuse.

Mais un autre problème se pose encore : la poussée propulsive ne s'exercera que pendant la durée de la combustion des gaz. A quelle condition la vitesse maximum atteinte en fin de combustion sera-t-elle égale à la vitesse de libération ?

Le rapport de masse

Considérons d'abord le cas le plus simple d'une fusée qui se trouverait dans le vide interplanétaire, hors de toute atmosphère et de tout champ de gravitation. La vitesse acquise à un moment donné par ce projectile sera, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnelle à la vitesse d'éjection des gaz de combustion. Si l'on suppose la combustion réglée de façon à produire une poussée constante, cette poussée s'exercera sur une masse de plus en plus faible à mesure que la charge propulsive sera consommée, et, pendant les dernières secondes de propulsion, l'accroissement de vitesse sera considérable. Ce qui règle, en définitive, à vitesse d'éjection égale, la vitesse finale du projectile, c'est le rapport de masse de la fusée, c'est-à-dire le rapport des masses au départ et en fin de propulsion. Le tableau II indique que, hors de toute atmosphère et de tout champ de gravitation, il faut déjà consommer environ les deux tiers de la masse initiale pour atteindre une vitesse égale à la vitesse d'éjection, et 95 % si l'on veut obtenir le triple de cette vitesse.

De même, pour atteindre sept fois la valeur de la vitesse d'éjection, il faudrait consommer un peu plus de 999 millièmes de la masse initiale. Mais le calcul schématisé qui vient d'être présenté n'étant valable qu'en dehors de toute atmosphère et de tout champ de gravitation, les consommations réelles seront plus élevées que les consommations théoriques.

M_0/M	MASSE consommée	$L_n \frac{M_0}{M} = \frac{V}{v}$
1,25	20 %	0,22314
1,666	40 %	0,51083
2	50 %	0,69315
2,5	60 %	0,91629
2,789	0,63212	1
3,333	70 %	1,20398
5	80 %	1,60944
10	90 %	2,30259
20	95 %	2,99573
100	99 %	4,60517
200	99,5 %	5,29832
1 000	99,9 %	6,90776
∞	100 %	∞

La vitesse d'éjection

L'une des conditions établies pour le vide et en l'absence de champ de gravitation demeure vraie

SCIENCE ET VIE

en toutes circonstances : pour une même masse éjectée, la force propulsive est toujours proportionnelle à la vitesse d'éjection. Comme, pour une même force propulsive, la consommation varie ainsi en sens inverse de la vitesse d'éjection, il y aura toujours intérêt à choisir celle-ci la plus élevée possible.

Or cette vitesse d'éjection dépend uniquement de l'énergie renfermée par kilogramme de réactifs (combustible et comburant, puisqu'il faut emporter aussi ce dernier). Avec l'oxygène liquide et l'éther de pétrole, R. Esnault-Pelterie a obtenu 2 400 m/s à son banc d'essai. On pourrait envisager 4 000 à 5 000 m/s en combinant de l'oxygène à de l'hydrogène liquide. Nous verrons plus loin par quels moyens on pourrait augmenter encore cette vitesse.

Examinons maintenant l'action concomitante, sur le rapport de masse, de la vitesse d'éjection et de l'accélération adoptée, ainsi que la condition optimum (grâce à la consommation minimum) à laquelle il a été fait allusion. Le tableau III donne les valeurs du rapport de masse en fonction des vitesses d'éjection et des accélérations admises.

On voit que les vitesses de 2 000 à 2 500 m/s sont inutilisables puisque, pour 2 500 m/s de vitesse d'éjection — et dans les meilleures conditions — il faudrait, pour entraîner un véhicule pesant finalement une tonne, consommer 109,6 t de combustible (donc une masse initiale de 1109,6 t) pour atteindre

la vitesse de libération, en tenant seulement compte de l'attraction terrestre et abstraction faite de la résistance de l'air.

Les vitesses de 4 000 à 5 000 m/s correspondent à ce qu'on pourrait espérer avec de l'hydrogène et de l'oxygène liquide. Avec l'accélération maximum physiologiquement admissible $G = 10 g$, le rapport de masse tombe à 10,5. Cela signifie qu'un véhicule d'une masse finale de 10 t devrait en peser 105 au départ. Le fait d'emporter 95 tonnes de réactifs dans une fusée pesant 10 t à vide semble, en pratique, difficilement réalisable.

Les vitesses de 6 000 à 8 000 m/s ne peuvent se concevoir qu'avec une source d'énergie nucléaire. Il est d'ailleurs très difficile de se représenter une fusée à moteur atomique dans l'état actuel de la science nucléaire, et la fission de l'uranium ou de ses dérivés n'offre pas *a priori* de moyen commode de réaliser un tel moteur. Si l'on utilise l'énergie calorifique engendrée dans un réacteur, par exemple pour vaporiser un fluide que l'on éjectera dans une tuyère, on est amené à prévoir des températures de fonctionnement énormes. Et l'on ne voit pas de moyen d'éjecter directement dans une tuyère les produits lancés à grande vitesse par la fission de l'uranium, puisque ceux-ci prennent naissance dans la masse en réaction et sont rapidement arrêtés par les atomes qui les entourent.

Mais la science nucléaire n'en est qu'à ses premiers balbutiements et l'on peut espérer qu'elle construira un jour des réacteurs dont l'emploi dans une fusée sera plus aisé. Alors les rapports de masse de ces engins ne seront plus aussi rapidement prohibitifs et la navigation interplanétaire deviendra une réalité.

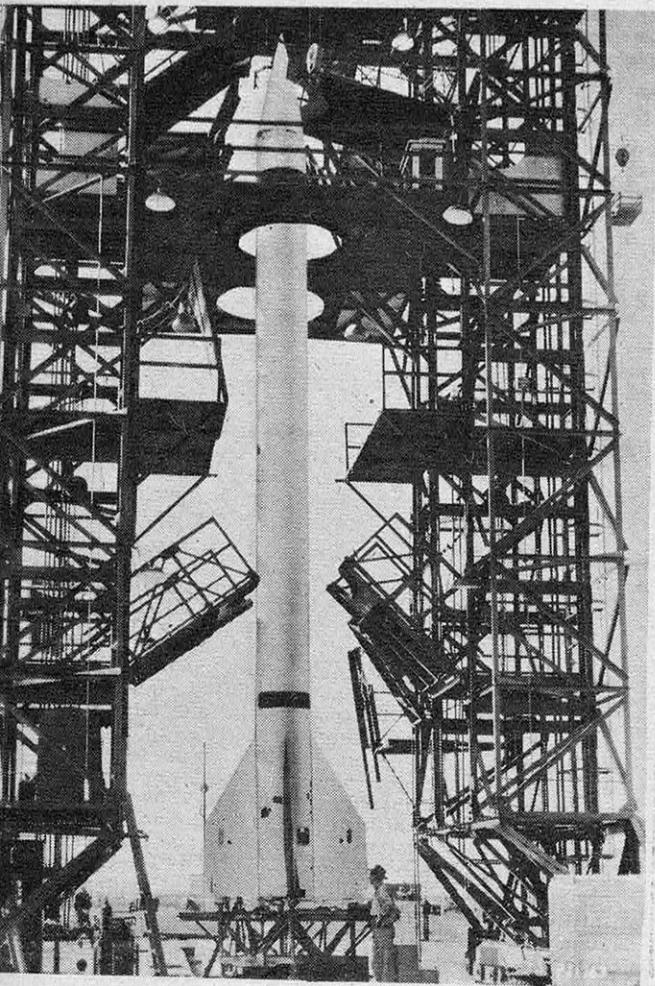
La fusée-gigogne

En attendant, il existe une autre manière de tourner la difficulté suscitée par l'accroissement prohibitif du rapport de masse en fonction des vitesses à atteindre : c'est la fusée-gigogne. La fusée-gigogne est un engin composite formé de deux fusées emboîtées l'une dans l'autre. Lorsque la première arrive à la fin de sa phase propulsive, la seconde s'en détache et se propulse par ses propres moyens. La vitesse que lui communique sa charge propulsive propre s'ajoute à celle que lui a imprimée la fusée-mère. On obtient aussi une meilleure utilisation de la charge propulsive totale puisque, dans la deuxième phase, on n'a à entraîner qu'une masse beaucoup plus réduite. En emboîtant plusieurs fusées l'une dans l'autre, on pourrait atteindre la vitesse de libération avec les vitesses d'éjection réalisables à l'heure actuelle, mais on n'obtiendrait encore qu'une charge utile infime pour une fusée-mère de plusieurs tonnes. Les voyages interplanétaires ne se conçoivent donc qu'avec un moteur atomique.

Le premier voyage

Ainsi donc, la libération de l'énergie atomique nous amène à pied d'œuvre pour le premier voyage : celui vers la Lune, soit environ 380 000 km. Il pourrait être envisagé dans les conditions que voici : soumis à une accélération $G = 2 g$, le véhicule atteindrait la vitesse de libération de 9 km/s à 3 185 km d'altitude, au bout de 12 mn 30 s.

A ce moment, la propulsion étant arrêtée, il continuerait à courir sur son erre par la vitesse acquise, en décrivant une courbe rappelant plus ou



◀ Le Viking, la première fusée de recherche de conception américaine, a atteint, pour son premier vol, le 3 mai 1949, 3 300 km à l'heure et 80 km en altitude : on pense qu'elle dépassera prochainement l'altitude de 300 km.

moins la forme d'une ellipse très allongée, passerait par une vitesse minimum de quelque 2 km/s, puis, attiré par la Lune, accélérerait à nouveau pour venir passer derrière celle-ci comme un satellite et revenir ensuite vers la Terre, suivant une courbe à peu près symétrique. Pratiqué de cette manière, le trajet aller durerait un peu plus de 48 h 30 mn. Le voyage de retour reproduirait les mêmes phases en sens inverse, avec une durée totale identique.

Mais ce premier voyage poserait deux problèmes sérieux. A partir de l'instant où la propulsion aurait été supprimée, les voyageurs cesseraient de peser à l'intérieur du véhicule, ce qui aurait pour conséquence une sensation si totale de chute qu'ils ne percevraient même plus dans quelle direction celle-ci s'exercerait. On est amené à se demander comment l'organisme humain supporterait cette situation. L'expérience acquise en matière d'aviation autorise à croire que les pilotes qui peuvent voler sans dommage la tête en bas (avec une accélération négative) pendant plusieurs heures n'en seraient pas incommodés. Mais en serait-il ainsi du commun ?

Le second problème est celui de l'atterrissage au retour. Si l'on pouvait disposer d'une quantité de combustible égale à celle qui a été dépensée au départ, la solution serait facile : il suffirait de retourner la fusée bout pour bout et d'éjecter à contre-sens : la loi d'accélération reproduirait théoriquement celle du départ, en sens inverse, et le véhicule viendrait se poser sans dégâts sur la surface terrestre. La résistance de l'air aiderait dans ce cas au freinage de la fusée. Mais il n'en reste pas moins que le rapport de masse devrait alors être élevé au carré, et, si l'on se reporte au tableau III, on s'aperçoit qu'il deviendrait impraticable à moins que l'on accepte d'utiliser l'accélération $G = 10 g$, ce qui ne constituerait plus une accélération « confortable ».

Le freinage à l'atterrissage

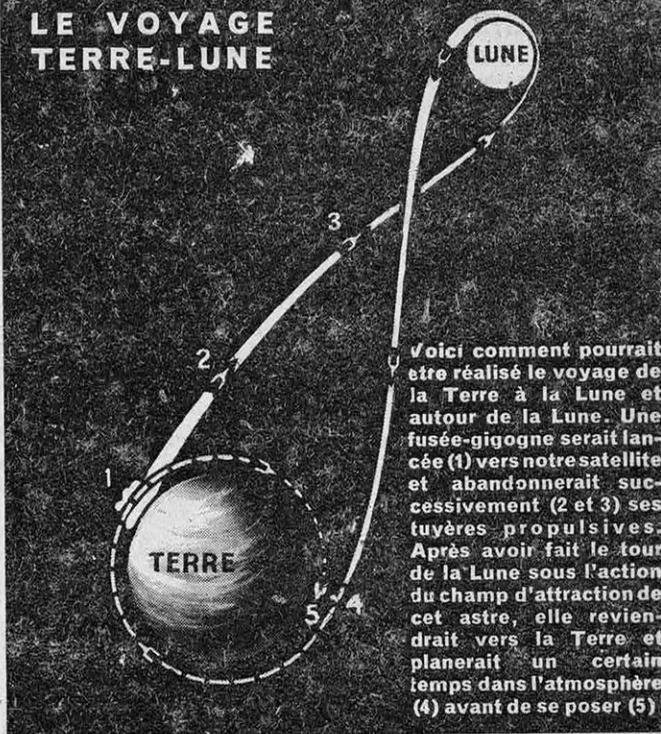
Pour éluder cet inconvénient, le professeur allemand Hohmann a suggéré une trajectoire de retour atteignant tangentiellement les couches supérieures de l'atmosphère sur lesquelles le véhicule, muni d'ailettes, rebondirait en subissant un léger freinage. Il décrirait une ellipse le ramenant une seconde fois au contact des couches supérieures de l'atmosphère, où il subirait un deuxième freinage, et ainsi de suite. Le troisième ou le quatrième contact serait définitif, l'atterrissage s'achevant en vol plané.

Cette solution comporte cependant une inconnue qu'il est actuellement impossible de déterminer : l'échauffement subi au contact des couches précitées, à une vitesse de l'ordre de 10 km/s, si raréfiées que soient les couches.

Tableau III

VITESSE d'éjection (m/s)	ACCÉLÉRATION			Rapport de masse.
	$G = 1,1 g$	$G = 2 g$	$G = 10 g$	
A { 2 000....	143 000	1 574	358,5	
2 500....	13 270	361,3	110,6	
3 000....	2 700	135,2	50,5	
3 500....	883	67,1	28,8	
B { 4 000....	373	39,7	18,9	
4 500....	196	26,3	13,6	
5 000....	115	19,1	10,5	
6 000....	52,2	11,6	7,10	
C { 7 000....	29,7	8,19	5,37	
8 000....	19,4	6,30	4,35	
9 000....	14,0	5,13	3,69	
10 000....	10,7	4,30	3,24	

LE VOYAGE TERRE-LUNE



Voici comment pourrait être réalisé le voyage de la Terre à la Lune et autour de la Lune. Une fusée-gigogne serait lancée (1) vers notre satellite et abandonnerait successivement (2 et 3) ses tuyères propulsives. Après avoir fait le tour de la Lune sous l'action du champ d'attraction de cet astre, elle reviendrait vers la Terre et planerait un certain temps dans l'atmosphère (4) avant de se poser (5).

Autrefois, R. Esnault-Pelterie pensait que ces régions étaient constituées d'hydrogène, ce qui eût amoindri l'échauffement. Mais les dernières découvertes semblent prouver qu'il n'en est rien, et l'azote se révèle dans la lumière des aurores boréales les plus élevées, soit à 300 et 400 km d'altitude, ce qui est extrêmement inquiétant du point de vue que nous envisageons.

Quant à la température à laquelle seraient soumis les voyageurs pendant les quatre jours passés hors de l'atmosphère, elle ne soulève pas de difficulté : il suffirait que le véhicule fût peint en noir sur une moitié de sa surface et poli sur l'autre. A la distance (sensiblement constante) du Soleil à laquelle se trouverait la fusée, il serait ainsi possible de régler la température entre + 42° C (la face noire étant tournée vers le Soleil) et - 76° C (la face polie étant orientée vers cet astre).

La rotation du véhicule, aussi bien pour la régulation thermique que pour la commande de ses évolutions, s'opérerait avec la plus grande facilité en faisant pivoter à l'intérieur un corps pesant quelconque en sens inverse de celui dans lequel on désirerait faire tourner la fusée.

L'avenir plus lointain

Si la fission de l'uranium nous permet d'envisager le voyage à la Lune — ou tout au moins l'envoi d'appareils capables de prendre des photographies de la face opposée de notre satellite, que l'œil humain n'a jamais contemplée, il faut admettre qu'elle ne nous permet guère d'espérer l'exploration des planètes, même les plus voisines, en des voyages de l'ordre de un à deux ans.

Mais il n'est pas interdit d'envisager la possibilité de vitesses d'éjection bien plus élevées, par projection de particules électrisées. Les physiciens réalisent au laboratoire des projections voisines de la vitesse de la lumière (300 000 km/s), et l'on peut supposer sans déraison qu'il sera un jour possible d'obtenir 10 000 ou 20 000 km/s de vitesse d'éjection à bord d'un « astronave ». Un tel progrès mettrait à notre

Tableau IV

PLANÈTES	DISTANCE MINIMUM		VITESSE maximum en km/s	DURÉE	M ₀ /M POUR un aller ou un retour	RETARDS DE TEMPS relativiste aller et retour
	en R moyen de l'orbite terrestre	en millions de km				
Mercure.....	0,6129	91,635	948	53 h	1,543	0 s 644
Vénus.....	0,2767	41,369	637	36 h 05	1,339	0 s 195
Mars.....	0,5237	78,298	877	49 h	1,495	0 s 509
Jupiter.....	4,2026	628,331	2 483	140 h 30	3,115	0 mn 11 s 5
Saturne.....	8,5547	1 279	3 540	200 h 30	5,05	0 mn 33 s 6
Uranus.....	18,2181	2 724	5 170	293 h 30	10,64	1 mn 44 s
Neptune.....	29,1096	4 352	6 534	370 h	20	3 mn 31 s

portée les voyages « confortables » sous une accélération constante sensiblement égale à celle de la pesanteur à la surface terrestre (par exemple 1,1 g au départ).

Si on suppose, pour simplifier, que le voyage à la Lune soit ainsi effectué avec une vitesse d'éjection de 10 000 km/s sous une accélération constante égale à 1,1 g, on ne trouve plus de durées de l'ordre de 48 h, mais de 3 h 40 mn environ, en passant vers le milieu du trajet par une vitesse maximum de 60 km/s ; un retournement bout pour bout en ce point transformera la seconde partie du trajet en un freinage permettant au véhicule de venir se poser sur la surface lunaire. Le retour devrait s'effectuer plus aisément, la pesanteur à la surface de notre satellite n'étant que les 0,165 de celle que nous subissons à la surface terrestre (1 t n'y pèse que 165 kg).

Vers les autres planètes du système solaire

Avec cette vitesse d'éjection de 10 km/s le rapport de masse final tombe à 1,0137, autrement dit le véhicule n'aura consommé que 0,0137 de son poids : 137 kg pour 10 t au départ. Il n'y aura plus aucune difficulté à consommer encore 137 kg pour le retour vers la Terre, dont l'atmosphère sera abordée à vitesse réduite grâce au freinage de retour.

Cette vitesse d'éjection de 10 km/s permettrait même d'envisager l'exploration de certaines planètes. Le tableau IV donne un aperçu de la manière dont se présenteraient ces voyages.

Ainsi, l'exploration de Mercure (dénudé d'atmosphère), Vénus et Mars serait parfaitement réalisable. Vénus surtout présenterait un bien grand intérêt,

car elle se trouve probablement à peu près dans l'état où était notre globe vers l'époque carbonifère — au moins vers ses pôles. Savoir si la vie y existe, et sous quelle forme, nous vaudrait d'inestimables renseignements sur la signification de cette vie elle-même et sur la valeur des théories qui ont été proposées pour expliquer son origine. Il est toutefois évident que, pour Jupiter et les planètes extérieures, on retombe sur des rapports de masse difficilement acceptables.

Le voyageur d'une fusée animée d'une très grande vitesse serait comparable au fameux voyageur de Langevin, c'est-à-dire que le temps n'aurait pas pour lui la même valeur que pour les habitants de notre planète. La dernière colonne du tableau indique les retards de temps relativiste qui en résulteraient pour les voyages envisagés. Pour les planètes inférieures, bien qu'il ne dépasse guère la demi-seconde, il serait cependant décelable et ce serait la première vérification directe de cette conséquence des théories relativistes. Mais le *rajeunissement* des astronautes serait bien minime.

Comme la projection de particules électrisées à des vitesses très supérieures à 10 000 km/s n'est pas exclue, il en résulte que l'exploration de notre système solaire tout entier n'est pas *a priori* une utopie. Mais la possibilité d'en sortir afin d'aller visiter celui de l'étoile la plus proche, Alpha du Centaure, située à 4,3 années lumière (soit 4 × 10¹⁶ km), nous demeurera à jamais interdite, à moins que les physiologistes ne découvrent le moyen de nous mettre pour plusieurs années, et sans dommage, en état de vie ralentie.

René BREST

QUAND LES EXPLORATEURS "ATTERRIRONT" SUR LA LUNE

L'intensité de la pesanteur à la surface du globe lunaire est seulement le sixième de celle qui s'exerce à la surface de la Terre : un terrien de 90 kg n'y pèsera que 15 kg et, sans effort musculaire exceptionnel, pourra y exécuter des sauts de 6 m. La Lune étant dépourvue d'atmosphère, il lui faudra se protéger contre les effets mortels de l'ultraviolet solaire que l'ozone n'arrête pas comme sur la Terre ; le ciel lui paraîtra noir, car c'est la diffusion des radiations de courte longueur d'onde par les molécules gazeuses qui fait que le ciel paraît bleu sur la Terre. Il ne pourra, bien entendu, quitter son scaphandre et ne communiquera avec ses semblables, si proches de lui soient-ils, que par radio, le son ne se propageant pas dans le vide. La Terre lui paraîtra immobile dans le ciel, car la Lune lui présente toujours la même face. Entre le lever et le coucher du Soleil s'écoulera une durée égale à quinze jours terrestres, car le « jour » lunaire vaut environ trente fois le jour terrestre. Aux points de la Lune où le Soleil est à la verticale, la température atteint 180°. A l'ombre, règne un froid intense : 100° au-dessous de zéro. Les chutes de météorites, qu'aucune atmosphère ne freine, constitueront en outre un terrible danger.

Un auxiliaire effacé
bien que tapageur :

LE BRUITEUR

illusionniste invisible

Tout en n'employant qu'un matériel fort primitif, les « bruiteurs » de cinéma et de radio parviennent à n'être jamais pris au dépourvu pour imaginer un bruit, aussi inattendu soit-il. Leur ingéniosité est pourtant mise à si rude épreuve parfois qu'il semble douteux qu'on puisse de sitôt réinventer les « machines à bruiteur » dont se contentaient, dans les débuts du cinéma, les exploitants de salles soucieux d'accroître par une sonorisation sommaire le « réalisme » de leurs présentations.



AINSI SE TRADUIT UNE TORNÉE SUR L'ÉCRAN

Les bruits, qu'ils soient irritants ou poétiques, font partie intégrante de la vie, à tel point que le silence absolu paraît aussi étouffant que le manque d'air.

Le cinéma, le théâtre, la radio qui, chacun dans leur domaine, ont la prétention de reconstituer la vie, ne peuvent faire abstraction du bruit. De cette obligation est née la technique du *bruitage*, ou reconstitution des bruits, qui doit compléter l'œuvre du metteur en scène, des artistes, des opérateurs. Certes, le bruiteur travaille dans les « coulisses », mais on ne saurait pourtant le dissocier de l'équipe. Il est « l'anthologie vivante des sons », « le prestidigitateur du bruit ». Il est très rare en effet que les bruits naturels enregistrés donnent, à la reproduction sonore, un effet naturel.

Les conditions du bruitage

On a donc recours au bruitage. Au cinéma, c'est une nécessité pour les films étrangers qu'il s'agit de *doubler*. Ceux-ci arrivent généralement sans la *bande bruit*, de sorte que, pendant que les acteurs prêtent leur voix aux images muettes, le bruiteur doit recréer l'atmosphère du film original (bruits de pas, de chaise, de porte, de bagarre, etc.)

Souvent, la bande bruit est enregistrée à part et, lors du mélange, on la joint aux autres, c'est-à-dire à celles du dialogue, de la musique, etc.

Le bruitage intervient également dans les films tournés en *direct*. Dans certaines scènes et surtout pour des extérieurs, il arrive qu'on n'ait pu enregistrer le bruit, soit qu'on n'ait pas déplacé la camionnette du son, soit que le bruit ait été sacrifié au bénéfice des acteurs dont il risquait de couvrir les voix. D'autre part, dans les studios, on tourne dans des décors ; on marche, par exemple, sur des pavés en amiante. On comprend aisément que, dans ces conditions, on ne puisse obtenir des bruits authen-

tiques. Il s'agit donc de les reconstituer. Nécessité qui s'impose également si l'ingénieur du son a dû les assourdir pour faire ressortir le dialogue. Et, bien souvent, à la vérification des scènes déjà tournées, le son que l'on croyait bon est inaudible.

Il n'est cependant pas toujours nécessaire de refaire certains bruits (tempête, orage, foule, etc.) qu'on trouve confectionnés d'avance à la cinémathèque, ou, pour la radio, à la discothèque.

Créer l'ambiance

À la radio, le bruitage est indispensable à toute action, intrigue, atmosphère d'une pièce ou d'une évocation. En effet, l'art radiophonique s'adresse directement et essentiellement à l'ouïe de l'auditeur. Il faut donc aider et guider son imagination et pour cela, autant que possible, créer une ambiance parfaite. On ne voit rien, il faut entendre, tout en évitant de tomber dans l'excès, tel est le principe. L'auditeur qui n'est pas distrait, comme dans un film, par l'image, a donc un sens critique plus vif.

Mais il n'est guère facile d'authentifier les bruits, de leur donner un caractère de vérité. En effet, on attend d'un bruit qu'il « apporte quelque chose » et il ne faut pas décevoir le public. Ce dernier ne doit jamais déceler le truquage.

Tout, dans le bruitage, est conventionnel, mais sans règles fixes. S'il existe, en quelque sorte, un « répertoire » des bruits auquel on se reporte dans telle ou telle situation, par contre il s'agit bien souvent de chercher, de créer, d'inventer de nouvelles façons de rendre un bruit. Il ne faut pas croire par exemple que, pour produire un bruit de bouteille que l'on brise, il suffise d'en briser une devant le micro. Un bruiteur vous dira qu'il est des bruits imités meilleurs que des bruits réels. Dans le bruitage on innove sans cesse. Il arrive aussi qu'il faille traduire des bruits bizarres, inhabituels, dont la



Imitation du bruit des robes au cours d'une scène de danse.



Quelques tubes de métal suffisent à donner l'illusion parfaite d'un carillon.



Pour le galop du cheval, on frappe le torse avec les mains gantées.

réalisation est laissée à la seule imagination du bruiteur.

Cependant ce dernier doit se soumettre à une loi essentielle, et d'ailleurs unique : le *synchronisme*. On pourrait presque dire, paradoxalement, que le bruit en soi importe moins et que ce qui compte surtout, c'est de le faire *en temps voulu*. Dans un film, le bruiteur doit retenir les bruits successifs qu'il devra ensuite exécuter en un temps très court, en 1/24 de seconde, soit une image. Ce qui exige une mémoire visuelle et auditive exercée et des réflexes prompts.

Le travail du bruiteur

Voir travailler un bruiteur est un spectacle aussi curieux et divertissant qu'instructif. Le bruiteur pénètre toujours dans un studio avec au moins une valise à la main. Dès qu'il l'ouvre, on se croirait transporté à la foire à la ferraille devant l'étalage pittoresque d'un brocanteur. Le bruiteur transporte avec lui les accessoires les plus invraisemblables, qui vont des jouets d'enfants aux noix de coco, en passant par du gravier, un balai, du sable, des grelots, un moulin à café, des chaînes, un pavé, du papier d'émeri et de la cellophane, une vieille paire de chaussures, une crécelle, etc.

Il ne se sert évidemment pas à chaque fois de tout son matériel, mais il doit tout prévoir.

On projette d'abord le film à son intention. Il entend le son original, repère les bruits, dispose ensuite près du micro, autour de lui, sur une table, les différents objets qu'il utilisera successivement, fait des essais, répète, cherche...

Il travaille en coopération avec l'ingénieur du son qui, de sa cabine, écoute tous les bruits, soit pour en régler l'intensité, soit pour signaler au bruiteur à quelle distance il doit se tenir du micro, soit encore pour fixer définitivement son choix sur le bruit qui lui semble le plus fidèle parmi ceux que le bruiteur essaie.

S'il faut, par exemple, imiter le bruit d'un verre que l'on pose sur une table, le bruiteur en prend un, fait le même geste. Le bruit ne rend rien. Il cherche, ailleurs que dans ses accessoires, dans le studio, ce qui pourrait convenir. Il fait des essais. Brusquement la voix de l'ingénieur du son lui parvient. « C'est ça, Celui-ci. Excellent. Retenons ce bruit. » Le bruiteur a tout simplement frappé sur un des extincteurs d'incendie du studio.

On est toujours impatient et curieux d'apprendre quelques « trucs ». On aimerait montrer ensuite ses petits talents en société. Et même pour meubler sa solitude s'offrir un petit concert personnel. Ou encore pour se raconter une histoire que l'on illustrerait de bruits divers.

Hélas ! les bruiteurs se montrent peu communicatifs et très jaloux de leurs trouvailles !...

Nous en indiquerons quand même quelques-unes.

Bruits classiques, solutions imprévues

Le bruit des « pas » d'un cheval traînant un fiacre (le bruit doit être en synchronisme avec l'allure) s'imité avec des noix de coco ; pour le cheval au galop, le bruiteur, dont les mains sont gantées de cuir, se tape sur la poitrine.

Pour rendre le bruit d'une charrette dont les roues passent sur du gravier, le bruiteur sautille sur sa chaise, secouant ainsi chaînes et grelots qu'il porte autour du cou et sur les épaules, tout en tournant un moulin à café... pour le gravier.

Pour le vent, on froisse plus ou moins discrètement du papier. Une feuille de cellophane imite parfaitement le feu, le crépitement des flammes.

Les moyens les plus simples se révèlent parfois les meilleurs : devant rendre le bruit d'une poulie de bateau, après avoir essayé vainement avec une vraie poulie, un bruiteur l'imita finalement avec sa bouche. Dans une bagarre, un des acteurs cassait une bouteille sur la tête d'un rival. Le bruiteur chercha pendant une heure. Finalement, il y réussit simplement en cassant un morceau de verre sur le coin d'une table.

Dans un studio, on s'efforçait sans résultat de rendre le bruit de la mitraille. Un bruiteur avait essayé d'abord avec des charges de pistolet à bouchon qu'il avait disposées en rang et sur lesquelles il tapait rapidement avec un petit marteau, comme s'il jouait du xylophone. Tout éclatait très bien, mais le bruit n'était pas celui qu'on escomptait et l'atmosphère, après plusieurs tentatives, devenait irrespirable. Une simple boîte d'allumettes à demi pleine agitée à toute vitesse fit l'affaire.

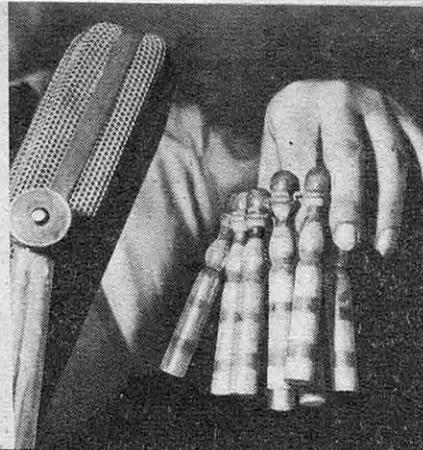
Pour le bruit des vagues, le ressac, on prend généralement du papier d'émeri. Mais un jour que cette solution ne semblait pas la bonne, le metteur en scène s'avisa qu'un de ses collaborateurs n'était pas rasé depuis deux jours. On fit un essai : quand, dans l'immédiat voisinage du micro l'homme passait la main sur sa barbe, on entendait dans la cabine le léger murmure de vagues souhaité.

Dans une émission radiophonique consacrée à Venise, le bruiteur accompagnait le commentaire, très poétique, en agitant une palette dans une bassine d'eau pour imiter les rames des gondoles passant sous le Pont des Soupirs.

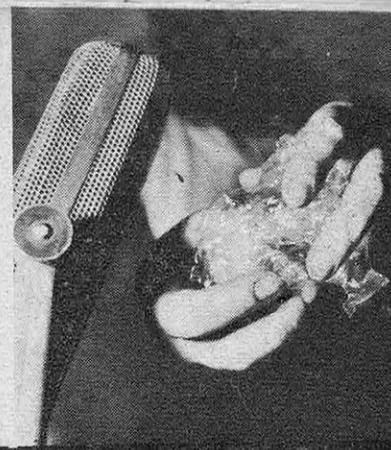
Il n'est pas toujours facile de rendre le bruit d'un robinet qui coule. Le débit d'une bouteille que l'on vide de son contenu est trop lent. On fait mieux, parfois, en se saisissant les joues avec les doigts,



Il faut quatre instruments pour rendre le fiacre passant sur le gravier.



Des quilles-jouets imitent bien le son d'un store en bambou qu'on agite.



Crépitement de l'âtre ou incendie sont imités avec la cellophane.

pour, bouche entr'ouverte, les agiter à la cadence des glouglous.

Recherches laborieuses aussi pour imiter le vol d'un avion en piqué dont le moteur s'arrête, puis repart. On y parvint en mettant une carte de visite en contact avec les pales d'un ventilateur.

Il y a quelque temps, des producteurs décidèrent de sonoriser les films de Chaplin; cela demanda beaucoup de travail et donna lieu à de nombreuses difficultés. Pour bruiteur les jeux de scène de Charlot, qui se déroulent, on le sait, à un rythme très rapide, il ne fallut pas moins de trois spécialistes pour tout suivre : chutes, coups de pied, coups sur la tête, bruits de bouteille et de vaisselle, pas (en l'occurrence avec un instrument composé de deux ressorts métalliques qui imite ordinairement la grenouille), demi-tour de Charlot (avec une crécelle). Il fallait varier à l'infini les bruits de klaxon, de grosse caisse, de cymbale, etc. Le tout à un rythme endiablé. Les chutes dans l'eau étant nombreuses, les bruiteurs jetaient une grosse brique dans un baquet d'eau avec tant de conviction qu'à la fin tout le studio fut inondé !...

Ils ne pouvaient toutefois avoir recours au baquet d'eau pour reconstituer le bruit de la lance d'arrosage dont Charlot aspergeait tout à la ronde. L'imagination des spécialistes se trouvait cette fois prise en défaut, jusqu'au moment où l'un d'eux revint triomphalement avec une bicyclette dont il se mit à dégonfler les pneus devant le micro. Réussite parfaite. Seulement, comme la scène était longue, tous les bruiteurs durent se relayer devant le micro pour continuer le bruit avec leur bouche. L'honneur était sauf.

Les cinéastes, les reporters, les bruiteurs rencontrent parfois des mécomptes assez curieux.

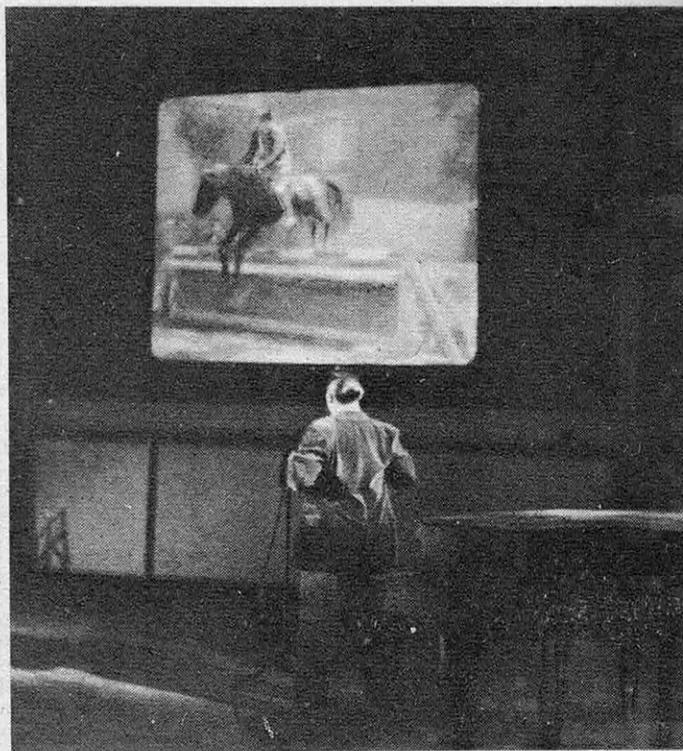
Si, au cours d'un reportage, on veut prendre sur le vif des bruits réels, la déception est souvent bien grande. Citons pour mémoire les expériences de Bikini sur la bombe atomique. Le bruit enregistré fut si loin de l'effet attendu qu'il fallut tout rebruiteur.

Autre aventure vécue : un radio-reporter revenait, pendant la guerre, d'un reportage dans la voiture d'enregistrement. Soudain il entend dans la campagne le vrombissement d'une V-2. Il fait arrêter la voiture, descend avec son micro et son fil, et va se poster à quelques mètres de là. Il commence de

commenter ce qu'il voit. Une explosion extraordinaire de violence se produit. Aucun dégât malgré la proximité du point de chute. De retour à Paris, il rentre au studio en annonçant qu'il ramène un document sensationnel. On passe le disque dans la cabine d'écoute. Déception : on entend un tout, tout petit bruit insignifiant !... Mais, comme le reportage en valait la peine, ce fut un bruiteur qui le sauva en imitant la V-2 !...

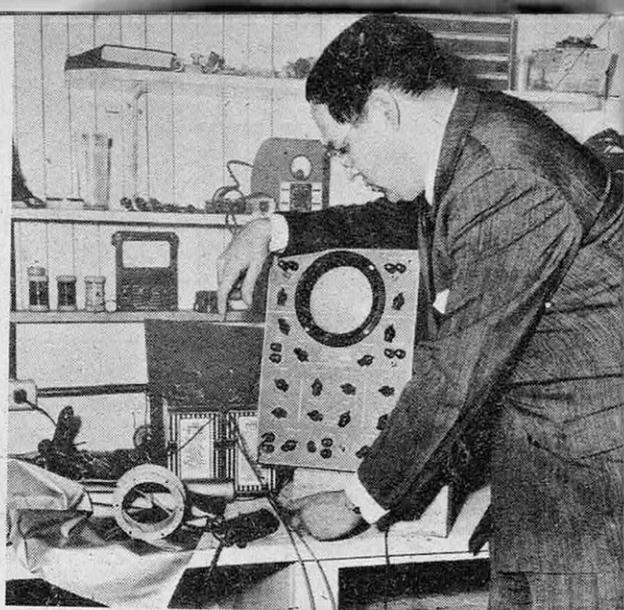
Ainsi, grâce à ce technicien modeste, qui s'efforce de suppléer aux lacunes de l'art et de la nature, les détails perdus retrouvent toute leur valeur. Détails très minimes parfois, rendus souvent par un truquage fort primitif, mais qui n'en contribuent pas moins à donner cette impression de réalité à laquelle visent tant de nos producteurs modernes.

Jacques KOHLMANN



Sur le film, un cheval saute un obstacle. Le bruiteur, ➔ devant le micro, rythme sur sa poitrine le galop, qu'il lui fait suspendre juste à temps, au moment du saut.

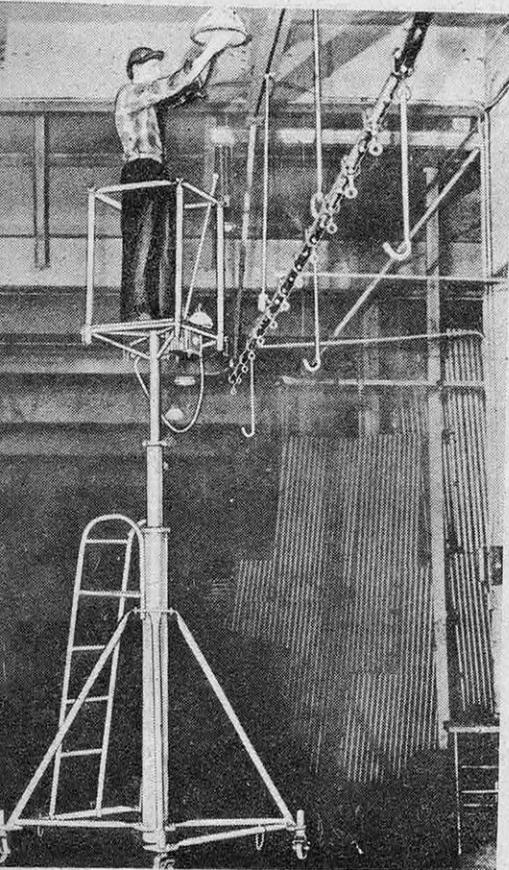
Inventions pratiques...



L'aluminium va-t-il bientôt révolutionner l'industrie textile ?

Un inventeur de Cleveland (Ohio) a eu l'idée d'incorporer de l'aluminium très finement pulvérisé à une feuille de matière plastique vinylique. L'ensemble, extrêmement souple et léger, donne cependant une grande sensation de chaleur à celui qui le porte. D'après l'inventeur, cette sensation serait due à ce que les rayons calorifiques émis par le corps sont réfléchis par

l'aluminium qui les empêche de se perdre dans l'atmosphère ambiante. Cette propriété est mise en évidence à l'aide d'un oscillographe (à droite). L'inventeur a également réalisé une teinture à base d'aluminium qui permettrait de conférer les mêmes propriétés à des tissus divers. Le prix de revient du « tissu » aluminisé ne dépasserait pas le dixième de celui des tissus de laine classiques.



Un plat chaud sans gaz ni électricité

Pour se préparer un plat chaud, il suffit de percer quelques trous dans la première paroi de cette boîte de conserve à double paroi et d'attendre une douzaine de minutes. Par les trous, un liquide s'écoule et vient au contact d'un produit chimique granuleux avec lequel il entre en réaction, dégageant de la chaleur. La boîte intérieure est ainsi portée à haute température et son contenu mis en état d'être immédiatement consommé.

← L'élevateur va remplacer l'échelle

On vient de mettre en service dans une usine de Milwaukee, aux États-Unis, un nouveau modèle d'élevateur hydraulique à commande manuelle qui, monté sur roulettes, peut être aisément déplacé à travers les ateliers et présente, surtout pour un ouvrier opérant seul, bien plus de sécurité que les échelles ou les escabeaux. Il permet une économie de temps appréciable dans tous les travaux d'installation ou de réparation les plus divers : réfection de canalisation, pose de câbles, etc.

UN TÉLÉPHÉRIQUE SANS CABLE TRACTEUR

Dès que l'effort moteur dépasse une certaine limite, les roues des véhicules sur rail patinent par défaut d'adhérence. D'où, en montagne, l'emploi soit de chemins de fer à crémaillère, soit de funiculaires, terrestres ou aériens. Dans ce dernier dispositif, les cabines sont suspendues à un chariot munis de galets roulant sur un câble porteur à grande section, la progression étant obtenue par la traction d'un autre câble. Ce genre de traction autorise la montée des pentes les plus abruptes. Les nombreux téléphériques à voyageurs en service offrent d'ailleurs une sécurité complète, mais un débit réduit, la vitesse n'excédant pas 15 km/h. Pour les matériaux, au contraire, les téléphériques sont utilisés même en plaine et la possibilité de rapprocher les bennes assure un débit élevé malgré une vitesse plus faible.

Les galets ordinairement utilisés ne présentant pas une grande adhérence sur le câble porteur, on n'avait pas envisagé jusqu'à présent la suppression du câble tracteur et la propulsion individuelle de chaque cabine.

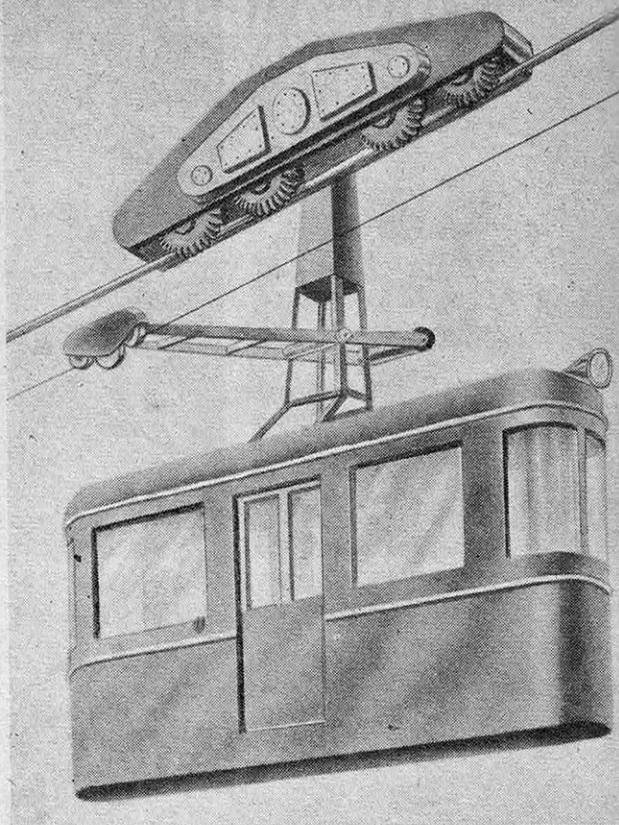
C'est précisément la solution qu'a adoptée M. Julliard, l'inventeur de ce nouveau modèle de téléphérique.

Des galets de 60 cm de diamètre, répartis en deux groupes de deux montés sur balanciers, sont incorporés à un chariot et roulent sur un câble porteur avec une très forte adhérence, car ils sont munis de griffes articulées qui se ferment d'autant plus énergiquement que la traction exercée par le poids de la cabine est plus prononcée.

La cabine portée par le chariot devient automotrice grâce à un moteur électrique alimenté par un trolley, à une boîte de vitesses et à une transmission du mouvement aux galets commandant à la fois la marche, l'adhérence et le freinage à la descente. Les griffes sont en métal tendre, afin de ne pas cisailer le câble.

Ainsi, le débit peut être accru, la seule limite étant celle de la résistance du câble.

D'autre part, les cabines peuvent aisément être



dirigées sur des voies de garage ou changer de direction sans transbordement des voyageurs.

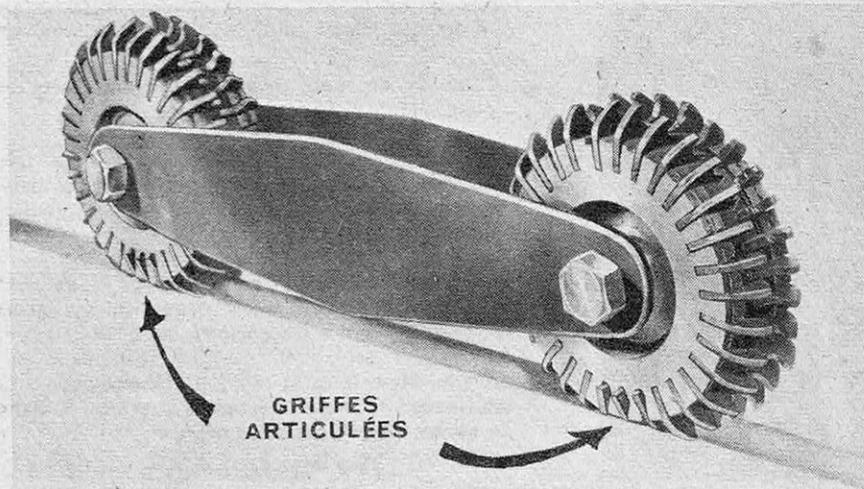
Les accélérations seront élevées et la vitesse doit atteindre 36 km/h.

En cas de coupure de courant électrique, la sécurité est assurée par l'immobilisation de la cabine sur le câble. On la fera ensuite descendre en freinant les galets ; mais on peut aussi envoyer sur le câble de retour une cabine atelier ou une cabine normale pour assurer le transbordement des voyageurs.

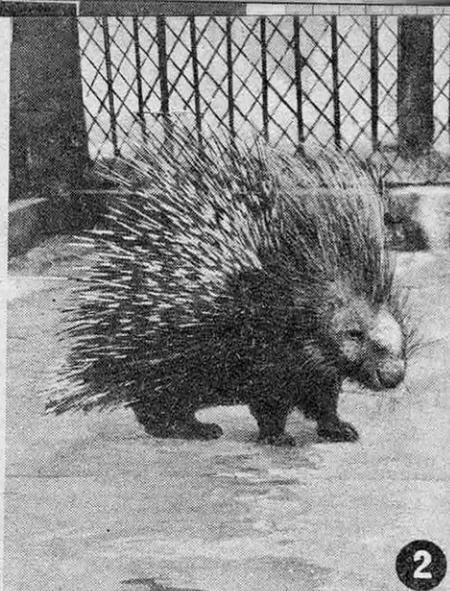
Un premier tronçon d'essai réel est envisagé à Valloires (Savoie) avec la collaboration de M. Rebuffel, spécialiste bien connu des funiculaires aériens. Si les résultats de cette expérience sont concluants, la construction d'une ligne Briançon-Saint-Michel suivra à brève échéance.

← FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME PORTEUR

Les griffes articulées, placées en quinconce sur le périmètre des galets, comportent un talon disposé à 90° qui repose sur un anneau en caoutchouc situé au fond de la gorge des galets. Lorsque ceux-ci ne supportent aucun poids, les griffes sont écartées, leur talon étant repoussé par le caoutchouc. Au contraire, toute pression sur le câble porteur écarte les talons (comme l'indique la flèche) et les griffes se referment sur le câble. L'adhérence du système est proportionnelle à sa charge.



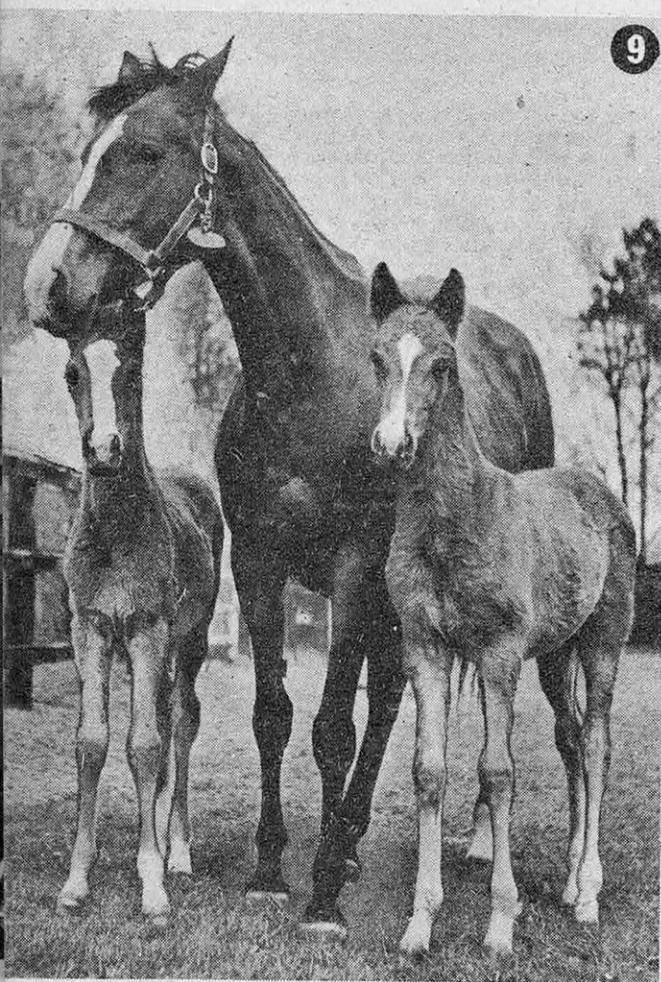
GRIFFES
ARTICULÉES



QUESTIONS SUR L'ENFANCE DES ANIMAUX

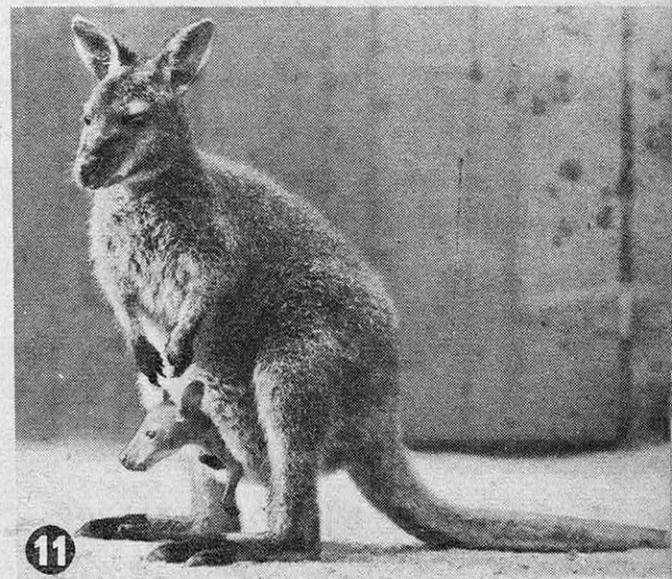
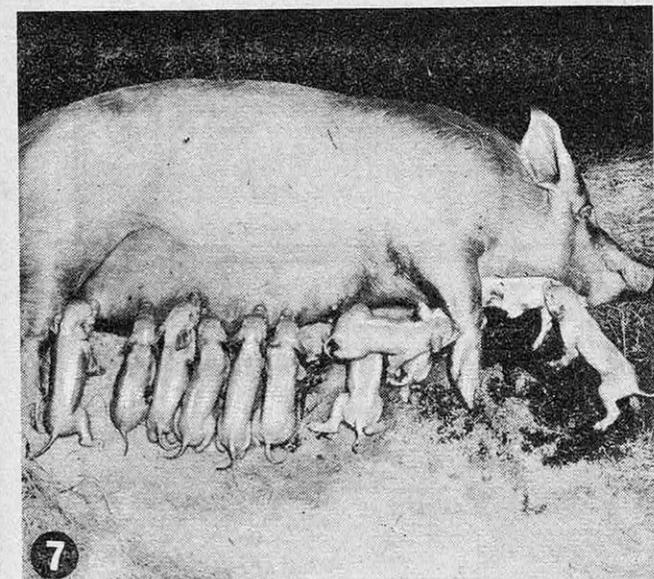
QUIZ...

Pouvez-vous répondre aux questions suivantes :



- 1 Combien d'enfants la mère ourse a-t-elle ordinairement à chaque portée ?
- 2 Le porc-épic naît-il avec ses piquants ?
- 3 Quand le jeune hippopotame ira-t-il à l'eau pour la première fois ?
- 4 Quand ce jeune maki de Madagascar renoncera-t-il à se faire véhiculer par sa mère ?
- 5 Ces tortues éléphantines naissent-elles avec leur carapace ? Quelle est la meilleure vitesse horaire dont soit capable une tortue commune ?
- 6 Combien faudra-t-il de temps au bébé orang outang pour devenir adulte ?
- 7 Cette truie a eu douze petits. Est-ce un record ? Est-il exact que le nombre des porcelets ne dépasse jamais celui des tétines de la mère ?
- 8 Combien de mois sa maman a-t-elle porté ce jeune éléphant ?
- 9 Jument de Newmarket, Cleres a l'air très fière de ses deux poulains jumeaux. Les naissances doubles sont-elles si exceptionnelles dans la race chevaline ?
- 10 Au bout de combien de temps ce jeune thar de l'Himalaya est-il assez assuré sur ses pattes pour grimper sur les rochers ?
- 11 Quelle était la taille du bébé kangourou à sa naissance ? Combien de temps restera-t-il dans la poche marsupiale de sa mère ?

(Voir les réponses page 107.)



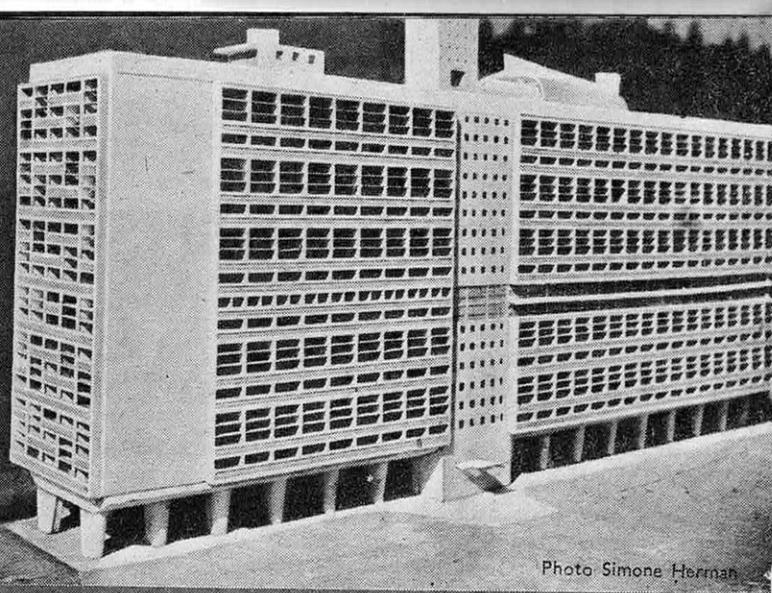
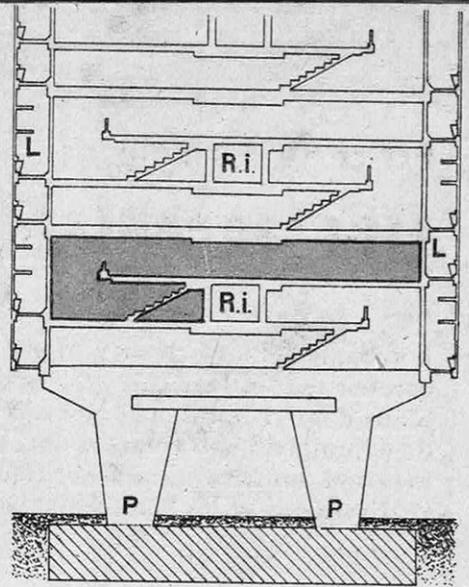
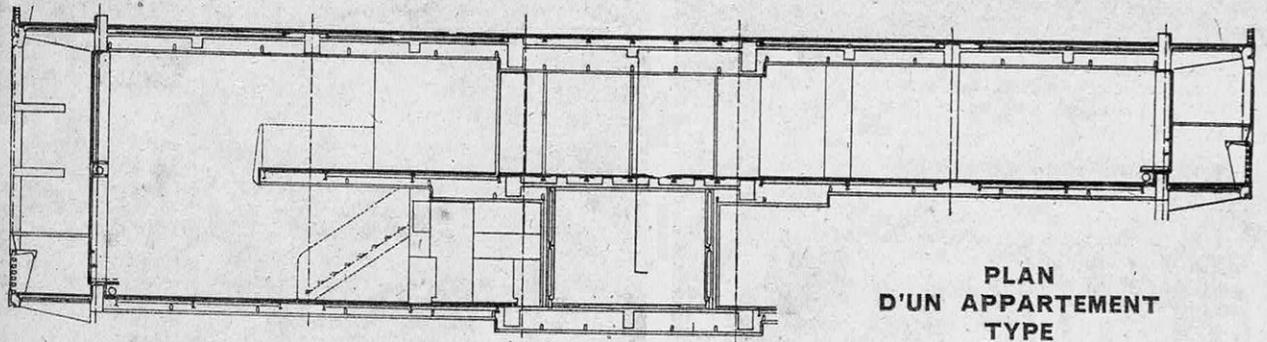


Photo Simone Hermann

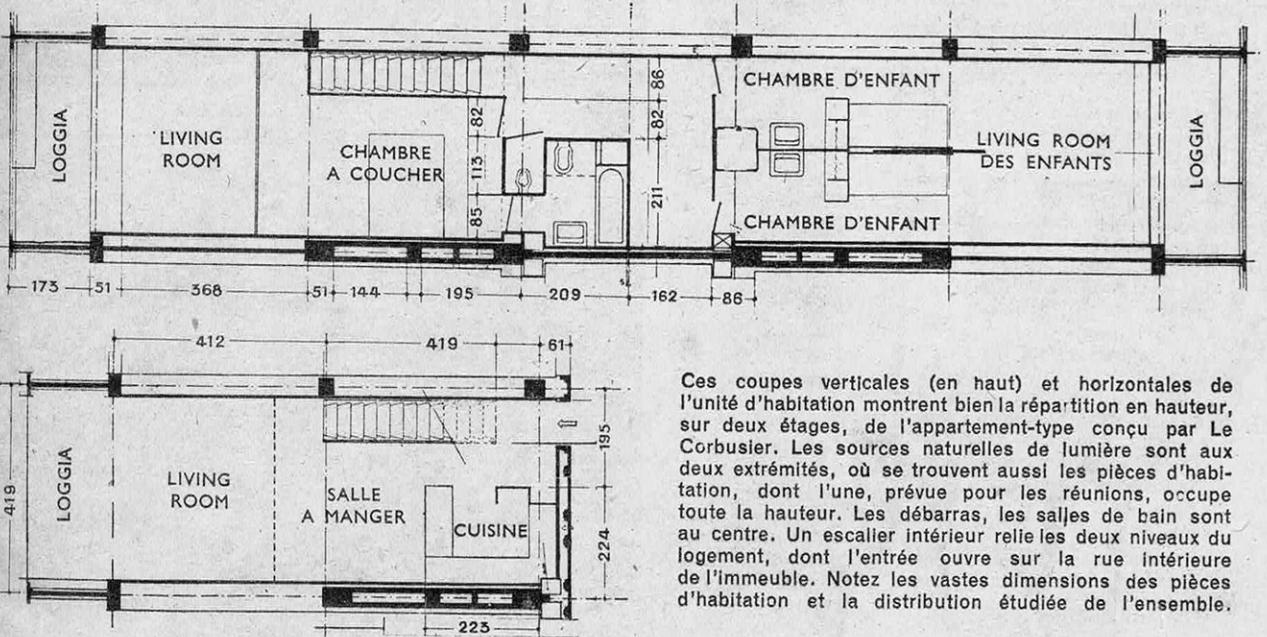
Maquette de l'immeuble du boulevard Michelet à Marseille :
17 étages, 52 m de haut, 135 m de long, 22 m d'épaisseur.



Coupe montrant, coloré, un appartement type. R.i., rue intérieure ; L, loggia ; P, pilotis.



PLAN
D'UN APPARTEMENT
TYPE



Ces coupes verticales (en haut) et horizontales de l'unité d'habitation montrent bien la répartition en hauteur, sur deux étages, de l'appartement-type conçu par Le Corbusier. Les sources naturelles de lumière sont aux deux extrémités, où se trouvent aussi les pièces d'habitation, dont l'une, prévue pour les réunions, occupe toute la hauteur. Les débarras, les salles de bain sont au centre. Un escalier intérieur relie les deux niveaux du logement, dont l'entrée ouvre sur la rue intérieure de l'immeuble. Notez les vastes dimensions des pièces d'habitation et la distribution étudiée de l'ensemble.

L'HABITATION DE DEMAIN CONÇUE PAR LE CORBUSIER

Est-ce la formule de demain ?

UN IMMEUBLE, 2 000 HABITANTS

L'urbaniste Le Corbusier, dont les conceptions révolutionnaires étaient jusqu'ici fort combattues en France, a, sur la demande du ministère de la Reconstruction, dressé les plans d'un gigantesque édifice. D'une longueur de 22 mètres, les trois cents appartements de « l'unité d'habitation » n'auront chacun que deux baies sur le dehors. Climatisation, aération, lumière, chauffage, tout sera électrique, mais déjà l'on se demande si cette réalisation... et les hommes qui en profiteront répondront aux espoirs de l'architecte.

A MARSEILLE, boulevard Michelet, on édifie un immeuble à usage d'habitation appelé peut-être à bouleverser non seulement la technique de la construction, mais aussi la manière même de vivre de ceux qui seront appelés à l'habiter. Depuis octobre 1947, huit étages sont sortis de terre et tout sera fini l'an prochain.

Cette « unité d'habitation de grandeur conforme » est la première grande réalisation de l'architecte Le Corbusier en France.

Les conditions de nature

Celui-ci, urbaniste hautement apprécié à l'étranger, mais encore combattu dans notre pays, a dit un jour : « L'urbanisme est une science éternelle, mais qui se renouvelle sans cesse. La voici neuve à nouveau, car elle doit faire face au problème de l'heure, qui est d'édifier le logis d'une civilisation machiniste. » Selon lui, la machine, qui nous a conduits au désastre des villes malsaines et surpeuplées, doit nous aider à retrouver une existence harmonieuse apte à nous replacer dans des « conditions de nature ».

Quelles sont ces conditions ? Rendre aux hommes l'espace, le soleil et la verdure dans la vie domestique ; supprimer les énormes distances que parcourent chaque jour les habitants des cités tentaculaires ; séparer le piéton de l'automobile ; au foyer même, libérer la femme de l'esclavage des contraintes domestiques et l'aider à tenir propre son intérieur.

L'urbanisme actuel, à deux dimensions, cloué au sol, doit être remplacé par un urbanisme à trois dimensions qui prendra en considération, non plus des terrains à bâtir sur des rues vouées à la circulation, mais des volumes construits orientés selon le soleil et les vents, capables d'assurer une grande densité de population et se prêtant d'autre part aux procédés industriels de construction (normalisation).

Les travaux en septembre 1948 : l'immeuble ne comporte encore que trois étages. Le 5 novembre, il en comptait déjà six

Ces considérations ont amené Le Corbusier à faire table rase de la conception de la cité-jardin horizontale — onéreuse à construire et prodigue d'espace et de temps — pour prôner la cité-jardin verticale qui seule, selon lui, respecte les quatre fonctions exprimées par la Charte d'Athènes (1) : *habiter, travailler, cultiver le corps et l'esprit, circuler.*

L'habitation de grandeur conforme et le « Modulor »

Tout ceci se concrétise dans « l'unité d'habitation de grandeur conforme », élément de cette « Ville Radieuse » que Le Corbusier voudrait voir succéder dans un avenir proche aux villes géantes actuelles, foyers de misère, de maladies et de mécontentement.

(1) Charte élaborée en 1933, à Athènes, par une élite d'architectes urbanistes modernes, appartenant à vingt-trois nations et groupés, en 1928, dans le « Comité international pour la réalisation des problèmes architecturaux contemporains ».

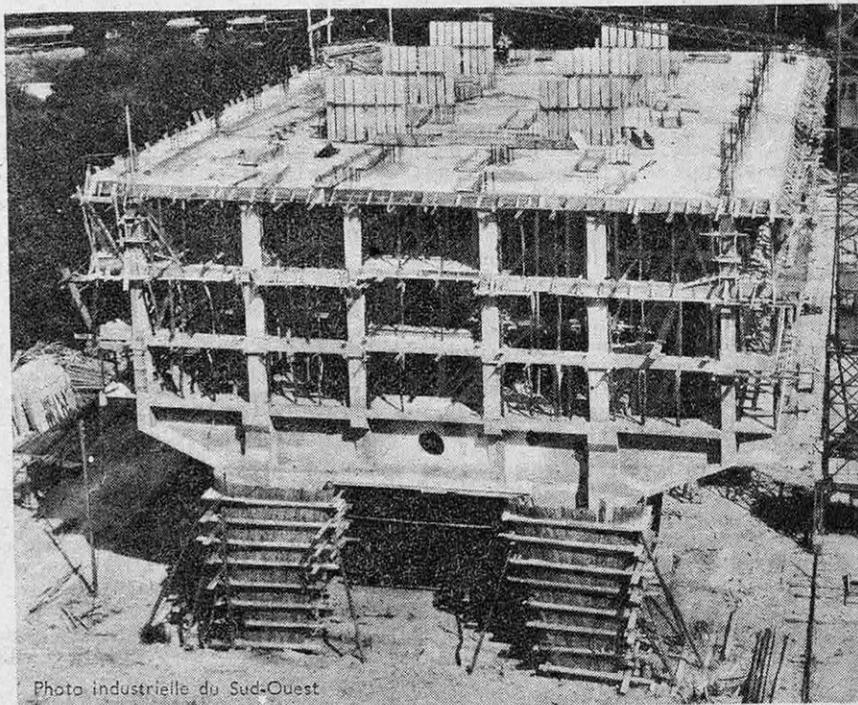


Photo industrielle du Sud-Ouest

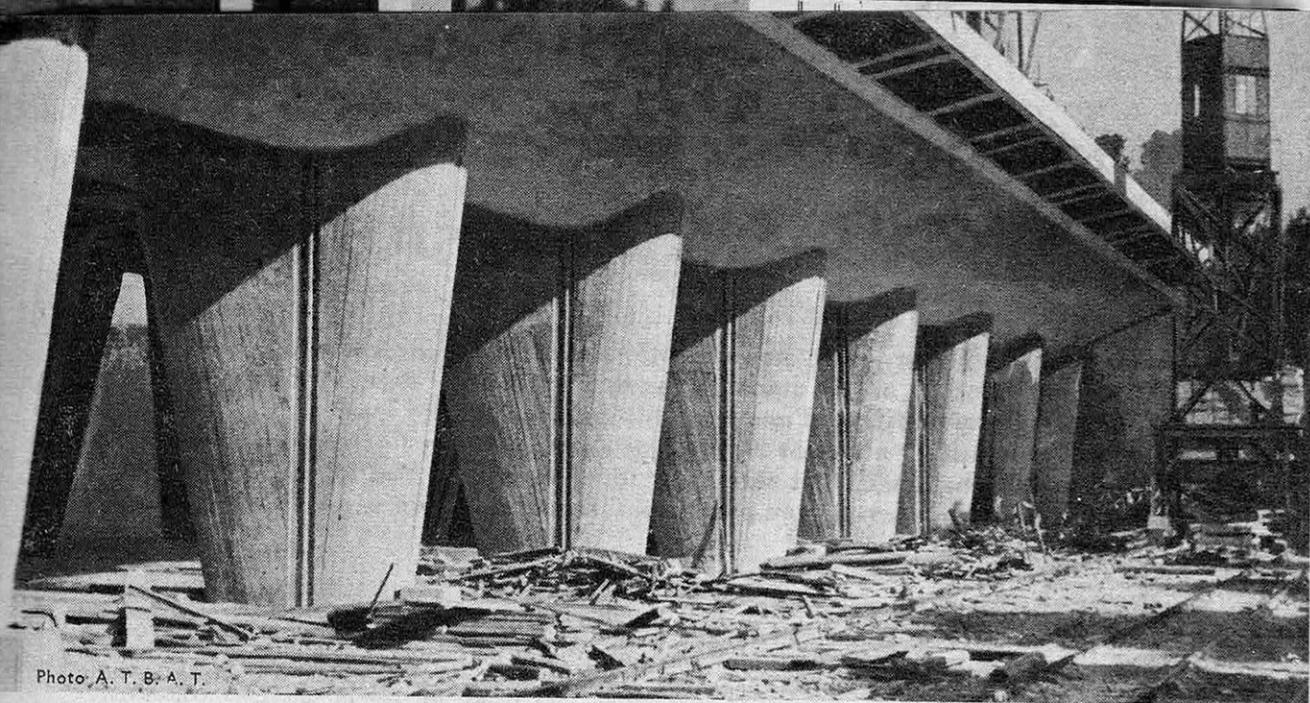


Photo A. T. B. A. T.

L'« unité d'habitation » est construite sur trente-deux pilotis de 6 m de haut, comportant chacun trois puits. Ils supportent l'édifice et contiennent toutes les canalisations, auxquelles il sera aisé d'accéder en vue des réparations.

Mais, d'abord, pourquoi cette dénomination « habitation de grandeur conforme » ? Parce qu'il faut grouper un certain nombre d'habitants (en l'occurrence 1 600 à 2 000) pour pouvoir réaliser les vingt-six services communs qui s'ajoutent aux logis et les complètent.

Il convient de préciser ici que l'unité d'habitation de Marseille constitue la première construction à grande échelle où se trouve utilisée une nouvelle unité de mesure, le « Modulor ». Le Corbusier, son inventeur, lui a donné ce nom musical parce que le système qu'elle définit ordonne dans une suite *linéaire* infinie des rapports d'ordre esthétique, comme le fait notre gamme musicale dans son ordre propre.

L'architecte de l'« unité d'habitation » voit dans le « Modulor » la clef de voûte théorique de son œuvre. Sa nouvelle unité ne prétend pas seulement à faciliter considérablement les calculs architecturaux (une série de quinze mesures a permis la construction de l'immense édifice de Marseille) et à permettre une véritable internationale de l'art de bâtir. Dans l'esprit de son créateur, elle est avant tout la base d'un système idéal de proportions, d'application très générale. Elle résulte, en effet, d'une sorte de synthèse entre diverses mensurations classiques de l'homme nord-occidental (6 pieds de haut, soit à peu près 1,82 m ; 2,26 m le bras levé, etc.) et de données purement mathématiques.

Ainsi l'homme est replacé au centre de sa création. Ce système de mesure et ses prolongements ont vivement intéressé Einstein.

Les caractéristiques générales

L'unité se présentera comme un bloc de 135 m de longueur, 52 m de hauteur au niveau du toit-terrasse et 22 m d'épaisseur dans son volume proprement dit, prolongé par des loggias de 1,75 m.

Cet immeuble de 17 étages repose sur 32 piliers de 6 m de hauteur. Il sera ainsi possible de circuler sous sa masse. Le parc qui entoure l'immeuble sera d'un seul tenant, appréciable avantage esthétique.

Le mauvais état du sol a nécessité le forage de trois puits sous chaque pilotis. Chacun des puits

est un cylindre, en béton comme le reste, élargi dans le bas en forme de champignon renversé. Une « semelle », évidée en son centre, réunit ces trois puits dans le haut. Le pilotis repose sur un matelas de sable, souple ; mais incompressible, placé dans le creux de la semelle.

L'unité est orientée nord-sud dans sa longueur. La face nord ne comporte aucune ouverture. La face ouest, immense baie vitrée, donne sur la mer (le Château d'If, l'Estaque) ; la face est, vitrée elle aussi, fait face aux hautes collines qui ceignent Marseille ; la face sud au massif de la Sainte-Baume.

L'unité pourra loger 1 600 habitants. Elle sera desservie par quatre ascenseurs et un monte-charge, tous manœuvrés par des liftiers. En cas de panne d'électricité, le relais est pris automatiquement sur des diesels. Trois escaliers de secours sont prévus. La cage est en béton, les revêtements extérieurs en béton vibré. Toutes les canalisations, passant dans les creux des pilotis, seront aisément accessibles pour les réparations.

Les caractéristiques particulières

L'unité, outre des services communs, comprendra 324 appartements de vingt-trois sortes différentes, découlant toutes de trois cellules types.

Sur le toit-terrasse, on trouvera un solarium, un gymnase de culture physique (avec vestiaire, douches, etc.), une piste de course de 300 m, un jardin d'enfants, une buvette, un jardin de repos ainsi qu'un jardin pour jeux surveillés (petite piscine, tas de sable, etc.).

Sur le sol seront groupés un garage, une piscine de plein air, un club d'adolescents, et des classes d'école primaire. Le terrain environnant l'unité sera transformé en parc.

Les services communs intérieurs, outre le hall d'entrée pourvu d'un portier qui s'occupera des bagages, des livraisons, etc., et les batteries d'ascenseurs actionnés par des liftiers (le monte-charge servant d'ascenseur la nuit et étant manœuvré par les habitants eux-mêmes), comporteront :

- une centrale de ravitaillement, au 7^e étage ;
- seize chambres d'hôtels destinées à être louées

à la journée par les amis ou parents des habitants de l'immeuble et où l'hôte est indépendant ;

— une buanderie équipée des machines les plus modernes, qui sera à la disposition des ménagères une demi-journée par semaine ;

— une crèche et un cabinet de consultations prénatales ;

— une bibliothèque enfantine ; des clubs de jeunesse et salles de réunions et divers ateliers.

Ces services communs représentent pour les habitants une grande économie de fatigue et de temps.

L'appartement

Chaque appartement, dans l'immeuble, est considéré comme un habitacle en soi. Construit indépendamment de toute question d'emplacement et de situation en étendue ou en hauteur, ce logis est inséré dans une ossature indépendante de béton, comme une bouteille dans un casier. Cette conception permet la préfabrication. En effet, mise à part l'ossature de béton armé coulée sur place, et qui fut imposée au départ, faute de fers profilés, la presque totalité de la construction sera préfabriquée en usine ou en atelier. Les planchers, cloisons et plafonds, notamment, seront réalisés par panneaux composés, préparés à l'usine, montés sur place.

L'appartement type, pour famille d'au moins quatre personnes, a été conçu pour donner à l'individu et à la famille une vie organisée et propice au développement physique et spirituel de l'homme.

Au lieu de s'étaler en largeur, comme dans la plupart des immeubles, l'appartement de l'unité s'étale dans la profondeur. Sa longueur est de 22 m (plus les loggias). Les appartements les plus grands comportent un étage et demi et sont reliés par un escalier intérieur. Un unique couloir, ou rue, de la longueur de l'immeuble, suffit donc à desservir l'accès de trois étages. L'unité comptera cinq de ces rues, plus celles des services communs.

Aménagements internes

Chaque appartement comporte par conséquent deux sources de lumière naturelle, l'ouest et l'est. Les pièces sous vitrages sont les chambres, la salle à manger et la cuisine. La salle de bain, les cabinets de toilette, les débarras sont dans la partie intermédiaire.

L'impression de liberté, de détente et d'ouverture sur la lumière — 18 m² d'un côté et 7 m² de l'autre — est donnée par une hauteur sous plafond de 4,80 m. Cet emplacement est réservé aux réunions familiales et constitue en quelque sorte la pièce des loisirs. L'intimité est, d'autre part, assurée par la division de cet espace en deux étages de 2,26 m. Cette hauteur sous plafond est réservée aux opérations plus matérielles de la vie familiale : sommeil, repas et services secondaires.

L'appartement type de l'unité se présente donc en profondeur et sur deux niveaux. Sa structure interne ainsi conçue, il forme une petite maison familiale isolée contre le bruit, ouverte sur la vie du dehors, mais dont la vie intime se déroule bien close.

Le confort technique est considérable : air conditionné au gré de chaque usager, cuisinière électrique, armoire frigorifique, casier de livraison à double accès (depuis la rue intérieure et depuis la cuisine), salle de bain (lavabo, baignoire-douche, bidet), salle des placards, double chambre pour les enfants (avec lits superposés le cas échéant, deux lavabos et armoires, douché commune).

L'ensoleillement

Deux agents atmosphériques particuliers posaient à Marseille un problème important : le mistral et le soleil. La violence du premier sera moins ressentie du fait que la face nord de l'unité est un mur

aveugle. Quant à l'ardeur du second, Le Corbusier y remédie grâce à des « brise-soleil » en forme de grandes loggias, prolongeant l'appartement face à la mer ou aux montagnes et constituant une pièce de plein air fort agréable.

Ces « brise-soleil » permettront d'employer largement le verre dans la construction. La presque totalité des façades s'ouvrent sur l'extérieur par de véritables murs de verre composés de vitres, de glaces, ou de verres spéciaux montés dans des châssis qui tantôt seront fixes, tantôt formeront des portes-fenêtres s'ouvrant sur les loggias. Pour diminuer les frais de chauffage, ainsi que pour réaliser l'isolation phonique, tous ces pans de verre seront à double vitrage et afin d'éviter toute condensation à l'intérieur, quelques grains de gel de silice, placés entre les deux verres assureront la sécheresse de l'air enclos.

L'isolation thermique du toit-terrasse sera obtenue grâce à l'emploi de la laine de verre, la terrasse de l'unité devant être particulièrement soignée ; d'autre part, la fibre de verre, sous forme de fenêtre, de matelas, ou en vrac, sera utilisée pour l'isolation des panneaux intérieurs.

Ampleur de l'expérience en cours

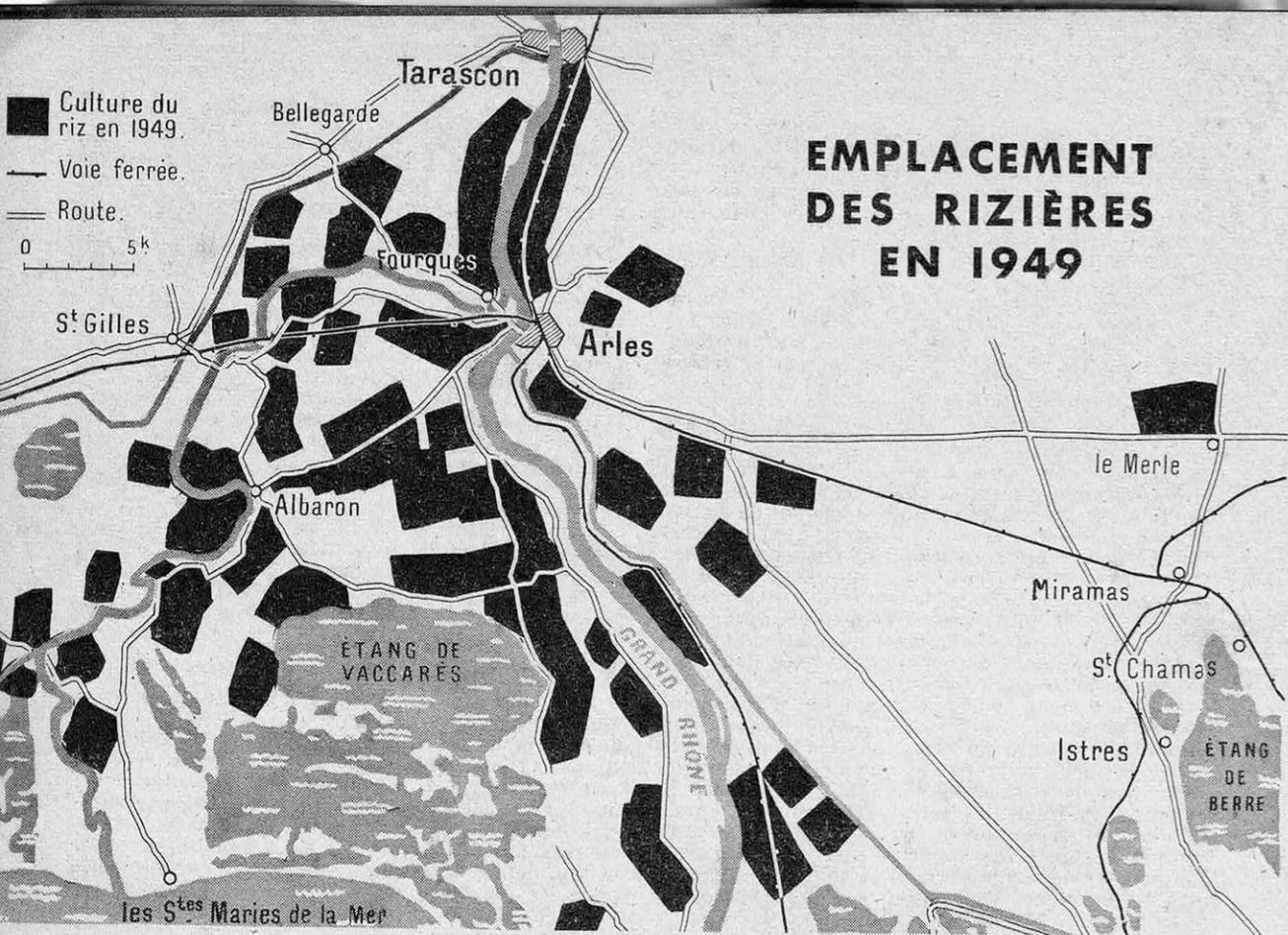
Il va sans dire que « l'unité d'habitation de grandeur conforme » a suscité des critiques. Entre autres, celle du Conseil supérieur d'Hygiène de France. Dans deux rapports (11 octobre et 8 novembre 1948), cet organisme relève les atteintes que porte cette nouvelle construction aux prescriptions du règlement sanitaire (obscurité permanente d'une partie des pièces, défaut d'ensoleillement, défaut d'aération naturelle, incommodité pour les fonctions domestiques). Il s'inquiète en outre du coût d'exploitation d'une installation mécanique aussi « dévorante » (éclairage, chauffage, cuisine, eau chaude, ventilation artificielle) dont la mise hors service, même occasionnelle, peut vouer l'immeuble à la paralysie. Ces rapports concluent que « très tentante au point de vue de l'urbanisme, cette expérience est une aventure du point de vue de l'hygiène publique ».

A l'opposition formulée par le Conseil supérieur d'Hygiène publique, qui relève « toute une gamme de causes d'insalubrité paraissant de nature à exposer la santé d'une importante population », s'ajoute la désapprobation du Conseil supérieur de la Protection civile, chargé d'étudier les précautions prises contre le feu. L'étude qu'il a faite relève notamment le débit insuffisant des escaliers de secours et critique les rues intérieures, obscures et sans aération directe. Ces objections valent d'ailleurs aussi pour nombre de gratte-ciel américains.

Cependant, le ministère de la Reconstruction assume toute la responsabilité de l'entreprise et M. Claudius Petit déclarait le 5 décembre dernier sur les chantiers du boulevard Michelet :

« Cette œuvre demandait beaucoup d'audace ; elle est une expérience. Si vous la regardez très objectivement se développer, je ne sais si l'expérience s'avérera 100 % bonne, mais je crois que le pessimisme qui s'est manifesté lors de la mise en œuvre du projet se transformera en optimisme au fur et à mesure de l'achèvement des travaux. »

Il est certain que « l'unité d'habitation » de Le Corbusier sera une expérience sociale pleine d'enseignements, car, après l'heure des techniciens, viendra l'heure des habitants. Faire vivre en bon voisinage 1 600 personnes, les plier à de nouveaux modes de vie domestique, sera peut-être moins aisé que d'élever dix-sept étages sur pilotis. Mais ce ne sera plus l'affaire des architectes.



LE RIZ EN CAMARGUE

Les rizières de Camargue n'ont, sous leur forme moderne, que quelques années d'existence. Pourtant d'aucuns escomptent déjà qu'elles couvriront d'ici deux ou trois ans les besoins de la clientèle française. A cet égard, on ne sait pas assez que c'est en Europe que la culture du riz est la plus rationnellement menée et atteint le plus haut rendement.

Les lecteurs de *Science et Vie* n'ont pas été surpris d'apprendre, en janvier 1949, que, depuis 1942, on cultive en grand le riz en Camargue (1), que la récolte de paddy — c'est-à-dire de riz avant décorticage, qu'on appelle parfois aussi « riz vêtu » — en 1948 (20 000 t) y a été quadruple de celle de 1947, elle-même triple de la récolte de 1946. On compte sur 30 000 t pour 1949.

La culture du riz n'est d'ailleurs pas nouvelle en France. A la vérité, elle n'a guère été l'objet que d'essais sporadiques ou momentanés depuis 1820. Signalons, toutefois, les importantes cultures entreprises dès le xvii^e siècle, par des moines, près de Carpentras ; ils renoncèrent à leur entreprise, parce qu'à cette époque la technique de l'irrigation était encore mal connue : la submersion des rizières avait l'inconvénient d'inonder les cultures voisines. En tout cas, depuis plus d'un siècle, on fait pousser le riz dans la pointe nord du delta du Rhône,

sans précautions spéciales et uniquement pour dessaler les terres, le grain étant donné à la volaille. La réussite de la riziculture dans ces conditions laisse prévoir quels développements elle est appelée à prendre, maintenant qu'elle bénéficie de l'application des procédés les plus modernes.

La plante

Le riz cultivé, *Oryza sativa*, est une graminée dont on connaît des milliers de variétés. Cette céréale, que l'homme exploitait dès la préhistoire, est originaire de deux centres : le sud-est asiatique et la côte ouest de l'Afrique. Mais son aire de culture est très vaste : on la trouve au Turkestan russe comme aux États-Unis, en Australie comme en Europe, parce que le grand nombre de ses variétés lui permet de s'adapter au climat, les conditions de base restant cependant la chaleur (ensoleillement) et l'humidité du sol. C'est ainsi qu'à peu près toutes les régions de France conviendraient au riz.

Sa forme la plus courante, le riz de rizière irri-

(1) Voir *Science et Vie*, n° 292, décembre 1941.

guée, se présente comme une plante annuelle glabre, à racines fibreuses, capillaires, touffues. Chaque grain germé donne une touffe de chaumes garnis de nœuds, entourés d'une gaine de feuilles et atteignant, selon les espèces, entre 0,50 et 6 m. Les fleurs, à six étamines et deux stigmates, sont disposées à l'extrémité des tiges. Les glumes (enveloppes des fleurs), très coriaces, grandissent avec la graine et l'enveloppent dans des sortes de valves capsulaires, le tout constituant le *paddy*.

Il s'écoule généralement de cinq à six mois entre le semis et la récolte. L'autofécondation est de règle.

Les procédés de culture

Les techniques de la culture du riz varient énormément selon la région et les espèces considérées. Disons simplement que l'ancien procédé du repiquage est de plus en plus abandonné dans les exploitations intensives modernes. On sait qu'il consiste à arracher les plants obtenus après semis dans des pépinières et à les replanter dans les rizières. Ce procédé est ménager de la semence, mais il exige beaucoup de soin et l'emploi d'une abondante main-d'œuvre. Les Américains y ont complètement renoncé. Or la riziculture française s'inspire très précisément des méthodes américaines, qui ont été étudiées sur place et en détail par M. Rossin, avec l'idée de les appliquer dans la région en amont de Tombouctou, improprement appelée delta du Niger. Si les conclusions du chargé de mission français furent négatives en ce qui concerne cette région, ses études américaines trouvèrent leur

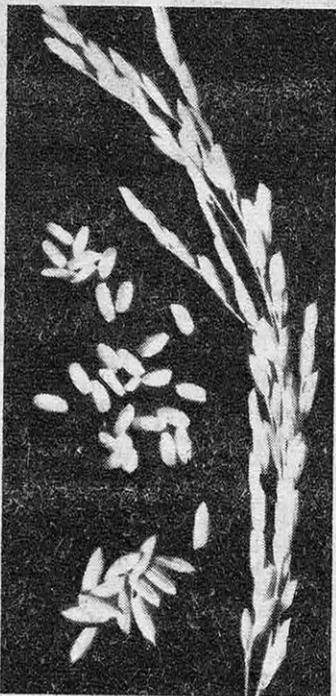
application autour de Richard Toll, dans le delta du Sénégal et en Camargue. Il n'est donc pas inutile de dire quelques mots des techniques en honneur aux États-Unis.

Les Américains consomment relativement peu de riz; leur production est surtout menée en vue de l'exportation. D'où l'obligation d'arriver à un prix de revient très bas. On s'y efforce, d'une part en choisissant soigneusement les semences (les essais de sélection et d'hybridation ont porté sur plus de 5 000 variétés de riz, pour n'en retenir qu'une quinzaine) et, d'autre part, en mécanisant le plus possible les diverses opérations de culture.

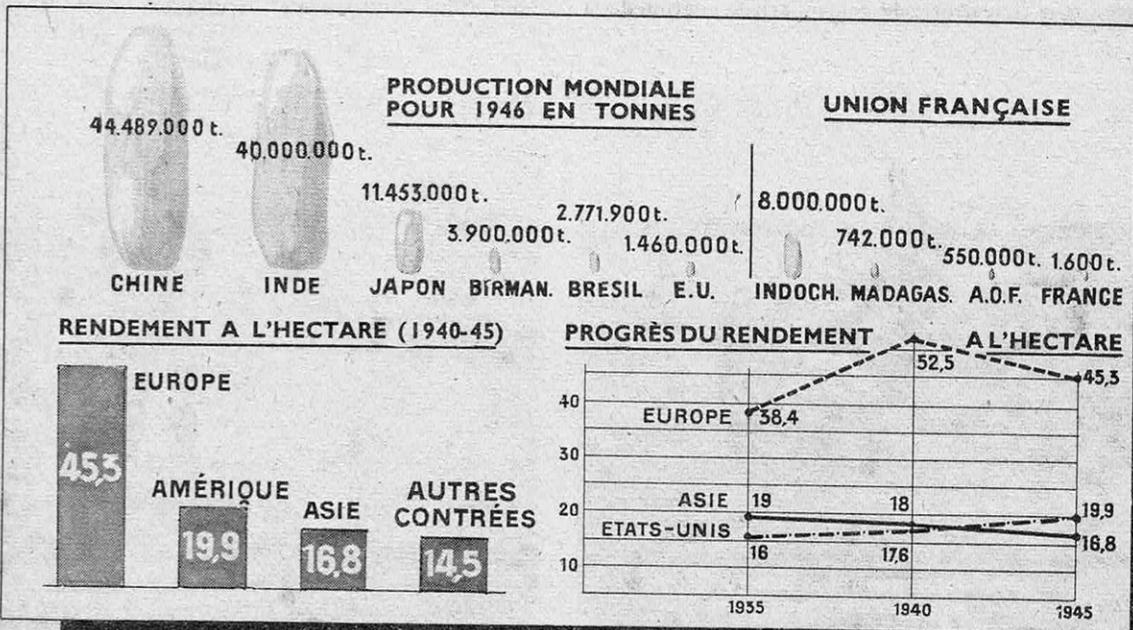
Le terrain est préparé mécaniquement en vue de l'irrigation. Des diguettes (*levadous* en provençal) de 0,30 à 0,40 m de haut sur 0,50 m de large sont élevés le long des lignes de niveau du terrain, ce qui a pour résultat d'étayer en gradins les rizières. Les semis sont faits à la volée, par avion ou à l'aide de semeuses spéciales, avec des graines déjà germées.

La rizière est drainée rapidement et mise presque à sec peu avant la moisson. Celle-ci est faite par des moissonneuses-batteuses automotrices, parfaitement adaptées au travail en terrain boueux.

Le paddy est ensuite séché artificiellement et sa conservation assurée en silos avant décortilage. En général, le riz est cultivé durant les deux premières années d'un assolement quadriennal ou quinquennal, le choix se portant, pour les autres années, sur une plante sarclée — orge, seigle — afin d'éviter le désherbage durant

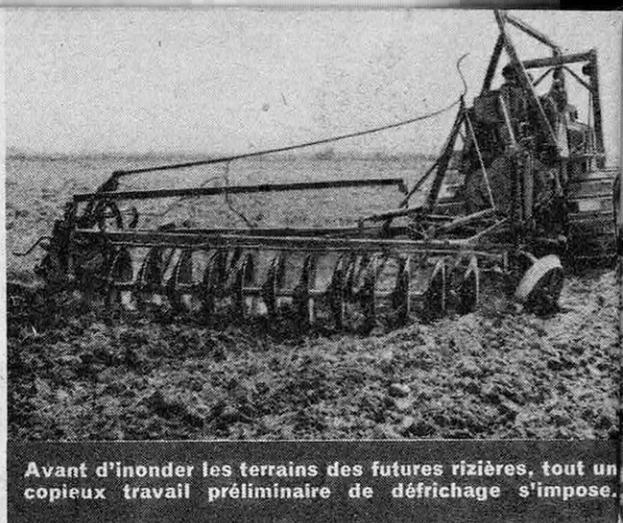


Épi obtenu dans les rizières camarguaises avec de la semence de provenance italienne.





La Camargue : sur ce sol où va pousser le riz, ne venait qu'une maigre végétation de salicornes et de saladelles.



Avant d'inonder les terrains des futures rizières, tout un copieux travail préliminaire de défrichage s'impose.

la période de végétation du riz, donc l'emploi d'une main-d'œuvre importante.

Fumure et engrais chimiques sont employés pendant la période d'assolement, la plus favorable à leur application.

Le riz français : cadre géographique

La culture du riz se répand petit à petit dans tout le Midi ; sur les deux rives du Rhône jusqu'à Avignon, dans le Gard, la Crau, l'Hérault, l'Aude, les Pyrénées-Orientales, le Gers. Mais elle est actuellement particulièrement active en Camargue.

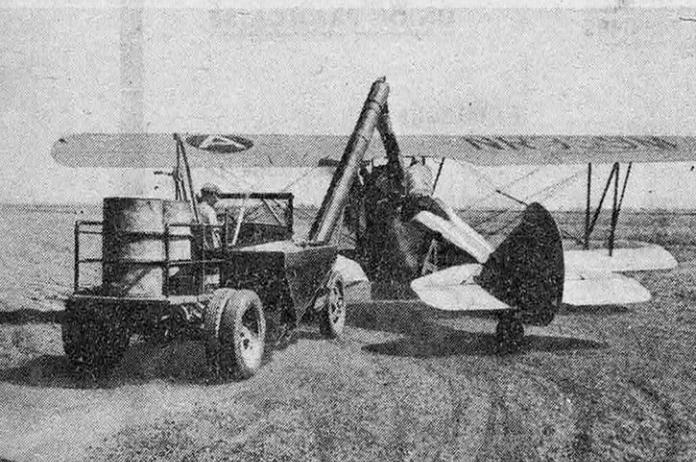
Chacun connaît, au moins par ouï-dire, cette curieuse région qui produit déjà de l'excellent riz. Pour les naturalistes, c'est une réserve zoologique et botanique unique au monde. Pour les folkloristes, les félibres, les amateurs de pittoresque, les artistes, le delta demeure le pays de Mireille, des *manades* de taureaux, des flamants roses, le pays où romanchels et *guardians* vont chaque année en pèlerinage aux Saintes-Maries-de-la-Mer, en une sorte de retraite purificatrice, pour vénérer, sinon prier, leur patronne, Marie l'Égyptienne, dont le tombeau occupe la crypte de l'église fortifiée.

Les uns et les autres ont craint, devant les progrès de la riziculture, de voir mourir le charme de la

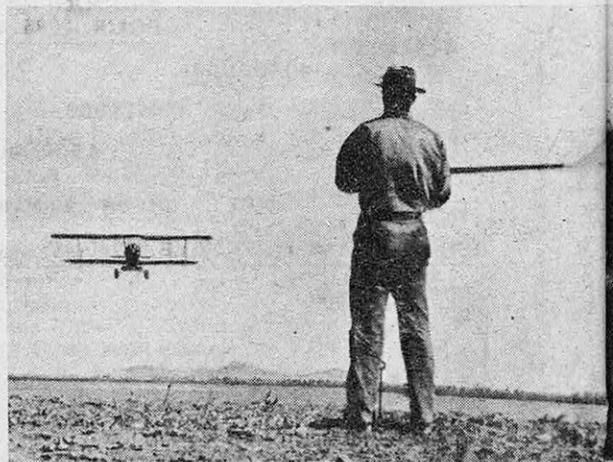
Camargue. Mais celle-ci est grande ; entre les deux bras du Rhône qui limitent le delta, elle couvre 75 000 ha. Sa pointe est couverte depuis longtemps de vignobles prospères, et nul n'a jamais trouvé à redire aux 16 000 ha cultivés, dont 10 000 occupés par la vigne, qu'on trouvait dans ce secteur.

En fait, il n'est question que d'étendre la riziculture un peu vers le Sud ; l'étang de Vaccarès, les Rièges et les abords du littoral, avec ses petites dunes fixées par des oyats, resteront tels quels ; la Réserve gardera son Vaccarès (7 500 ha en hautes eaux) et plus de 10 000 ha de terres incultes, surveillées par la Société d'Acclimatation et propriété de la Société Alais, Frogès et Camargue qui a créé dans le pays les immenses marais salants de Salinde-Giraud et qui, détail amusant, touche chaque année de la société d'Acclimatation un loyer symbolique de un franc. Les artistes et les amis des animaux se sont d'ailleurs, dans leur opposition, montrés moins agressifs que certains services publics.

Si la culture du riz en France s'est localisée plus particulièrement en Camargue, c'est que les conditions ambiantes lui étaient très favorables, du fait du climat surtout, qui est sensiblement celui du Piémont, plus doux même, ce qui explique que les



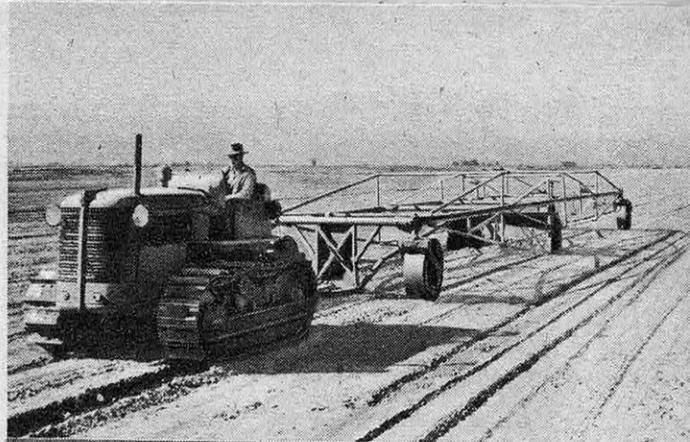
Semences du riz à la volée par avion aux États-Unis. Le riz, germé de la veille, passe d'un wagonnet à l'avion.



L'aviateur en sème, à chaque passage, une bande large de 10 à 15 m. On lui signale la dernière bande ensencée.



Destinées à étayer les rizières en gradins, les diguettes sont construites au moyen de ce « Motor Grader Galion ».



La culture du riz exige une surface parfaitement plane. Il existe pour ce nivellement plusieurs machines spéciales.

variétés de riz cultivées en France soient d'origine piémontaise.

A la suite de l'endiguement des deux bras du Rhône, effectué pour améliorer sa navigabilité, l'eau du fleuve est presque partout plus haute que les terres environnantes. Il suffit donc de faire une jonction, d'agrandir la section du canal d'adduction et de curer de temps en temps les « rombines » d'irrigation qui en partent pour satisfaire, dans les terres proches du fleuve, les besoins du riz en eau, toujours considérables. Pour bien irriguer les terres éloignées, il faut pomper, mais toujours à une assez faible hauteur. Une pompe rotative entraînée par un moteur électrique convient parfaitement, pourvu que le courant ne fasse pas défaut (ce qui est malheureusement assez fréquent par suite du régime des « coupures » imposé depuis quelques années).

Autre condition favorable : le bas Rhône a eu le temps de se réchauffer dans son cours, et cela d'autant plus qu'il a reçu l'eau presque tiède de ses affluents inférieurs de la rive droite. La germination du riz réclame, en effet, une eau dont la température soit d'au moins 15°, faute de quoi une fraction importante des semences germe mal ou ne lève pas du tout. C'est pour cette raison qu'en Camargue on sème tantôt en avril, tantôt en mai, pour récolter,

au plus tard le 15 septembre, le riz prenant environ cinq mois pour arriver à maturité, encore que certaines variétés y parviennent en quatre.

Le dessalage des terres

En face de ces avantages, on peut faire à la Camargue quelques reproches. Tout d'abord, elle réclame une copieuse irrigation, car la région reçoit tout au plus 45 cm de pluie par an, alors que l'évaporation enlève 1 m de hauteur d'eau. Il faut fournir en moyenne 30 000 m³ d'eau par hectare et par an. Mais cette irrigation outre qu'elle entretiendra la couche d'eau dans les rizières, dessalera les terres qu'on veut mettre en culture.

En effet, l'eau de la mer, qui imprègne la couche inférieure du terrain, s'élève à la faveur de la capillarité, que facilite encore l'évaporation, intense en été; en certains endroits, appelés « sansouires », l'eau de mer laisse à la surface en s'évaporant une efflorescence ou une croûte de sel marin. En ces points, non seulement on ne peut cultiver quoi que ce soit, mais encore rien ne pousse. Mise à part l'intervention de l'homme, seules des années particulièrement pluvieuses peuvent dissoudre le sel et permettre l'apparition d'une flore appréciable.

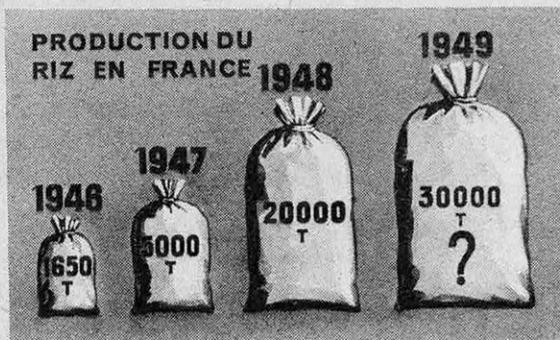
C'est pour dessaler les terres qu'on se proposait



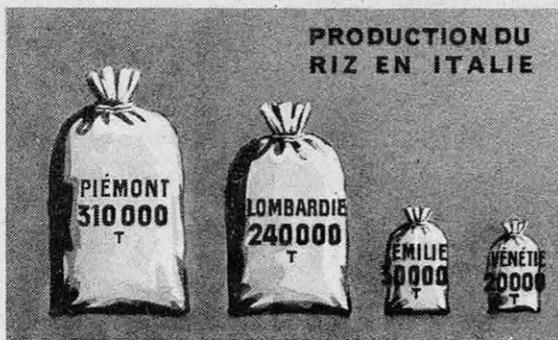
In champ de Camargue où la plante pousse sans « verger » ou « tourbillonner », deux défauts courants du riz.



Moissonneuse-batteuse Massey-Harris à chenilles, spéciale pour rizières. La barre de coupe est relevée pour viner.



La culture du riz dans notre pays est en progrès. Toutefois la récolte totale escomptée pour cette année...



...atteint seulement les 30 000 tonnes que produisait en 1947 l'Émilie, jugée en Italie modeste productrice.

de mettre en culture, et notamment pour y planter la vigne dans la pointe du Delta, qu'on commença à irriguer en Camargue. L'eau du Rhône convient parfaitement à ce dessalage ; son débit atteint son maximum en été à cause de la fonte des neiges dans le bassin supérieur du fleuve et, pour la même raison, son eau est très peu minéralisée. La configuration du sol et la possibilité d'irriguer facilement avaient déjà permis non seulement de dessaler les terres, mais aussi, plus tard, de combattre le phylloxéra en inondant temporairement les vignobles (on ignorait encore les plants porte-greffe américains). Jusqu'en 1935, si l'on cultivait un peu de riz en Camargue, c'était occasionnellement, pour dessaler les terres.

L'eau des pluies et celle de l'irrigation, qui ont traversé le sol et s'y sont chargées de sel, s'écoulent dans des rigoles, puis dans des fossés et enfin dans cinq grands égouts collecteurs, qui les évacuent à la mer ou au Vaccarès.

Préparées mécaniquement selon les méthodes américaines, les rizières sont inondées tant que germent les graines, que croît la plante, jusqu'à quinze jours de la récolte. La couche d'eau doit être de 0,6 à 0,10 m. Quelque vingt espèces d'insectes parasites s'attaquent au riz, mais toutes sont efficacement combattues. Les algues lui seraient également préjudiciables. On utilise contre elles le sulfate de cuivre en cristaux.

La riziculture en Camargue

La récolte est effectuée avec des moissonneuses spéciales. Elle présente une difficulté : la maturation du grain s'échelonne sur un laps de temps assez long, de sorte qu'il est mûr sur certains pieds alors qu'il est encore vert sur d'autres. Quand on moissonne à la faucille, on procède en plusieurs fois. Avec les moissonneuses ou les faucheuses, on risque soit de recueillir les grains sinon verts du moins riches en eau (et se conservant mal), soit de perdre les grains qui ont mûri les premiers, et qui sont tombés spontanément (jusqu'à 5 %

pour certaines variétés). Les Américains acceptent cet égrenage, ou ne cultivent que des variétés dont la perte par égrenage ne dépasse pas 2 %. Les spécialistes européens sont plus exigeants.

Autre difficulté : certaines variétés présentent une tendance à la *verse*, c'est-à-dire que leur chaume, long et flexible, ne se tient pas droit, mais se retourne. Dans ce cas, la moisson, déjà délicate à la faux, le devient plus encore avec des moissonneuses. Si la *verse* s'est effectuée tout entière dans le même sens, le mal n'est pas insurmontable, mais, en Camargue, elle s'opère souvent « en tourbillon ». On est alors contraint de recourir à la faucille.

Pour remédier à ces inconvénients de l'égrenage et de la *verse*, un seul moyen : l'emploi de variétés qui en soient exemptes, donc la sélection des graines. Les Américains, qui l'ont entreprise sur une grande échelle, ont obtenu des riz à paille courte et rigide d'une part et, d'autre part, des riz, d'ailleurs tardifs et plus ou moins précis, dont tous les grains mûrissent en même temps. Mais c'est au dépens du rendement et même de la qualité (riz collant après cuisson et nullement grenu). Avec la clientèle européenne, fort difficile, force est de chercher d'autres solutions.

En réalité, lorsque la culture intensive fut entreprise en Camargue, en 1942, les riziculteurs camarguais n'avaient à leur disposition que des semences en provenance du Piémont. Ces semences dénommées *Allo-rio* et *Chinese ordinario*, d'origine américaine, avaient été améliorées par les Italiens. Assez bien adaptées au Piémont, où l'on pratique le repiquage (qu'on a essayé de mécaniser) et, souvent, la moisson à la faucille, elles l'étaient moins, aux conditions particulières à la Camargue ; surtout la première, qui *verse* en tourbillon. On dut réduire l'étendue des parcelles inondées pour que les vagues grossies par le mistral ne vinssent pas encore accentuer la *verse*.

En 1947, pour la première fois, des riziculteurs camarguais très avertis firent venir d'Italie l'*Americano 1600*, le *Balilla*, le *Race 778*, le *A. D. Capalli* et le *Senatore Novelli*. Les résultats



Le riz, peu de temps avant l'assèchement qui précède de quinze jours la moisson.

obtenus dans le domaine de Méjanas par M. Ricard, président du Syndicat des Riziculteurs, ont été très encourageants. Depuis, on a introduit de nouvelles variétés, italiennes et égyptiennes. En s'abstenant de faire appel au riz américain, on a évité d'obtenir du riz rouge, variété sauvage toujours mêlée aux espèces américaines, qu'aucun triage mécanique ne peut éliminer. Sa valeur alimentaire est semblable à celle du riz cultivé, mais il est obstinément refusé par le consommateur européen, n'y en eût-il qu'un seul grain par paquet.

Le traitement du riz après récolte

Dans les batteuses, la paille de riz est très facilement séparée du paddy. En Europe, on recueille et utilise la paille, ce que ne font pas les Américains. Quant au paddy, il est traité dans les rizeries de Marseille, après séchage, opération indispensable à la conservation en silos (en 1947, une partie importante de la récolte fut perdue faute d'un séchage suffisant). On le *décortique*, c'est-à-dire qu'on dégage mécaniquement le grain de riz de son enveloppe hermétique, constituée de glumelles si fortement jointes que le battage ne les sépare pas. A ce moment, il est brun et laisse deux sous-produits : les *balles*, ou déchet de l'enveloppe, et les *brisures*, particules de grain brisé, germes et embryons, qui constituent la « farine basse » de riz cargo.

Vient ensuite le *blanchiment*, qui a pour but de débarrasser le grain de riz de certaines pellicules ; enfin, au cours du *glaçage*, on l'enrobe dans un mélange de glucose et de talc. Mais on prend soin, aujourd'hui, de ne pas pousser ces opérations trop loin, de manière à ne pas perdre les vitamines contenues dans l'écorce ; en d'autres termes, on s'abstient de *polir* le riz.

Signalons, au passage, qu'on appelle *brisures* les grains qui, lors du blanchiment, se fragmentent en morceaux plus ou moins petits (reste considéré comme entier tout fragment d'un volume supérieur à une fraction déterminée — en Europe et aux États-Unis, 3/4 ; en Indochine, 1/2 — du grain brut).

Le procédé Avorio, mis au point récemment en Italie, permet d'obtenir un riz intégral, conservant qualités alimentaires et vitamines. Son rendement est excellent (67 % de riz blanc et 4 % de brisures ou résidus, contre 52 % et 18 % dans les procédés ordinaires). Les consommateurs devront seulement s'habituer à user d'un riz moins blanc que l'ancien riz poli.

A ce propos, il convient de mettre en garde le public contre la vente de produits inférieurs sous le nom de riz de Camargue. Il s'agit là de manœuvres tendant à déprécier le riz récolté en France au bénéfice des riz d'importation. Bientôt, d'ailleurs, des rizeries modernes, contrôlées par les producteurs camarguais, fonctionneront à Arles, et certaines variétés de riz de Camargue feront l'objet d'une appellation d'origine contrôlée.

Importance de la production camarguaise

Nous avons cité, en commençant, quelques chiffres de production. Si le rythme actuel d'extension des emblavures se maintient, la production du riz en Camargue atteindra 70 000 t en 1950. Or ce chiffre représente exactement la consommation des Français en 1938 (à l'exclusion des variétés inférieures réservées aux animaux), que fournissaient alors les importations d'Italie, d'Égypte, d'Indochine et des États-Unis.

En 1948, le rendement à l'hectare, en Camargue, a été en moyenne de 25 qx. Quelques rizières ont atteint 40 et même 45-qx. C'est le triple de ce qu'on obtient en Indochine. On compte que certaines variétés italiennes, qu'on n'a pas encore expérimentées, donneront 100 qx à l'hectare.

Ces résultats sont dus à l'intelligence et à la ténacité de quelques riziculteurs décidés à faire bénéficier leur pays de leur expérience. Ils ont déjà surmonté bien des difficultés, mais il reste encore beaucoup à faire.

La riziculture camarguaise manque d'engrais, de carburant ; le courant électrique y est mal distribué. Il faudrait que des fabricants français établissent des machines mieux adaptées aux conditions locales que ne le sont les onéreuses machines américaines actuellement en service. Il y aurait lieu aussi de créer un service de recherches exclusivement consacré au riz, à sa culture, à son usinage. Les problèmes à résoudre ne manquent pas, ne serait-ce que de trouver une utilisation à la *balle*, séparée du riz au décortiquage, utilisation qui pourrait être l'alimentation de chaudières à vapeur ou la fabrication de la *furfural*, matière première que nous importons à grand frais d'Amérique et dont on tire une multitude de composés organiques.

Les riziculteurs ont déjà démontré qu'en Camargue tous les efforts sont hautement productifs.

E. LEMAIRE

RÉPONSES AUX QUESTIONS DE LA PAGE 96

1. Un ou deux en général. La gestation est de six mois et les oursons naissent guère plus gros qu'un chiot. — 2. Oui, les petits porcs-épics, qui naissent les yeux ouverts, sont déjà couverts de leurs piquants, mais ceux-ci sont courts, mous et collés au corps ; ils durcissent d'ailleurs bientôt et croissent rapidement. — 3. Comme un canard, il sait nager dès sa naissance et peut aller dans l'eau immédiatement. — 4. Le plus tard possible et, à vrai dire, aussi longtemps qu'elle le tolérera. Celui-ci est âgé de trois mois, mais il continuera plusieurs mois encore. Souvent il arrive que le porté soit presque aussi gros que la porteuse. — 5. Oui, mais elle est molle et durcit en quelques jours. Au Grand Prix annuel des Tortues, à l'Hôpital John Hopkins, à New York, l'épreuve, qui réunissait 188 concurrentes, a été gagnée par « Trouble Emotif » (par « Analyse » et « Refoulement »), au D^r Esthert Richards. L'animal parcourut en 70 s les 5,80 m du parcours — un terrain de tennis. La moyenne est donc de 0,298 km/h. — 6. Cinq ans. — 7. Bien loin de là : Viborg cite une portée de 24. A Grignon, on en a eu une de 18, et deux de 17 à la ferme de l'École vétérinaire de Lyon. — 8. La durée de gestation de l'éléphant est de vingt et un à vingt-deux mois. Avant la guerre, cette question était si fréquemment posée par téléphone à la direction du Muséum que la réponse était inscrite au-dessus de l'appareil, pour que quiconque décrochait fût en mesure de répondre. — 9. Oui : alors que 1 ou 2 % de vaches mettent bas deux petits, cela ne se présente qu'une ou deux fois sur mille chez les juments. — 10. Dès son premier jour, et presque aussitôt né, il est capable de suivre sa mère parmi les rochers. Il en est de même des chamois, izards, etc., qu'un homme ne saurait capturer quelques heures après leur naissance. — 11. Né après environ trente-neuf jours seulement de gestation, le petit du kangourou géant ne mesure guère, en venant au monde, que 32 mm. Il est, à ce moment, comparable à un embryon, informe et mou. Il passe aussitôt dans la poche marsupiale de sa mère, où il tette presque continuellement. Il y demeurera huit mois, incapable de se mouvoir, bien qu'il puisse, à l'occasion, passer la tête.

UNE NOUVELLE VOITURE DE CONCEPTION ORIGINALE

L'énorme dépense qu'entraîne le renouvellement d'un outillage oblige les firmes établies à n'innover qu'avec circonspection. Seul un inventeur que ne retient pas cette considération peut se permettre des conceptions révolutionnaires... aussi longtemps qu'il n'aborde pas la grande série. Chercheur original, M. Brandt a largement usé de cette latitude.

PRÉSENTANT sa première voiture au Salon 1948, M. Jules Brandt, en appelant ce véhicule la « Reine 1950 », le proclamait en avance sur son temps, bien que déjà en retard sur ses propres conceptions. Malgré un apport continu de perfectionnements, la nouvelle Brandt se présentera au prochain salon sous une forme assez peu différente de la précédente.

On se souvient du modèle « 1950 » : né d'une conception révolutionnaire et d'ailleurs constamment modifié, il était le résultat de quinze années de labeur, quinze années au cours desquelles son auteur a entrepris de rénover, point par point, les différentes parties constitutives d'un véhicule automobile.

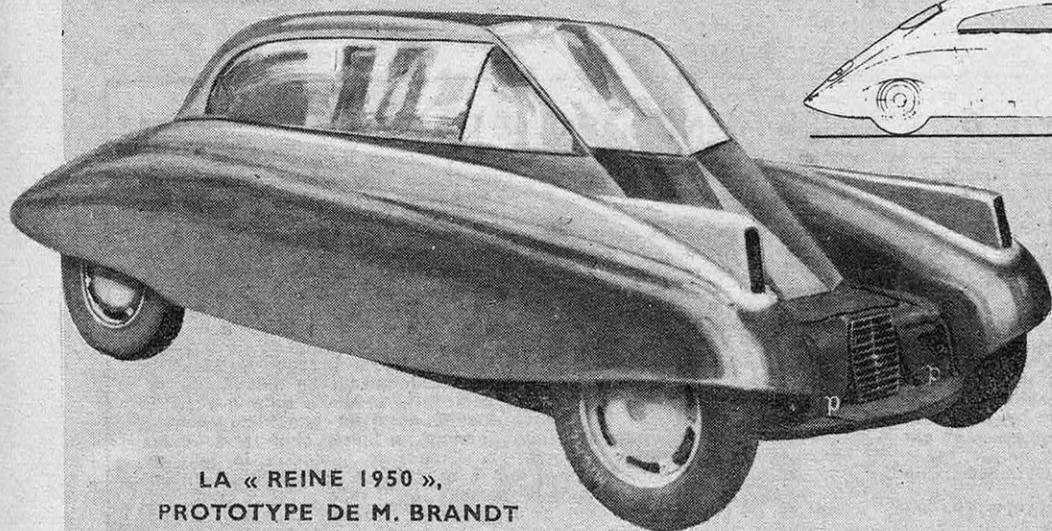
M. Brandt se plaît à dire que, dans sa voiture, il n'y a pas une seule pièce, un seul détail qu'il n'ait inventé et réalisé. Une telle affirmation paraît moins étonnante lorsqu'on sait en quelle estime les états-majors tenaient, jusqu'à la dernière guerre, le mortier Stokes-Brandt que M. Jules Brandt et son frère Edgar inventèrent en quelque sorte au pied levé en 1917. C'est au Grand Quartier Général de Lassigny qu'après avoir assisté à une démonstration peu satisfaisante d'un engin anglais ils en re-

prirent entièrement la conception, en redessinèrent les pièces, les réalisèrent, et présentèrent quatre jours plus tard un mortier dont les essais furent parfaitement concluants.

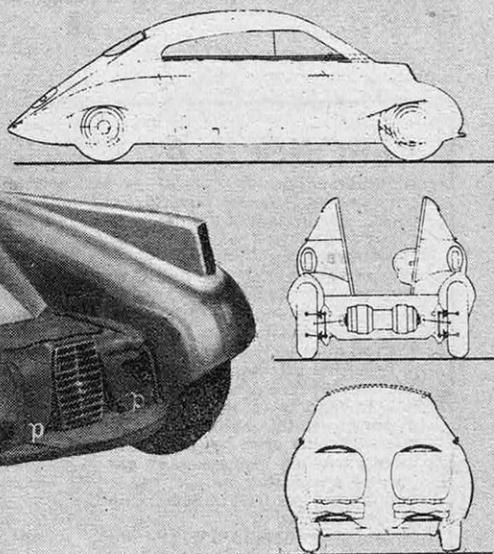
La voiture, elle, a été l'objet d'études beaucoup plus laborieuses. A première vue, elle se présente sous une forme assez inaccoutumée, pour ne pas dire bizarre. Si l'on pousse ses investigations, on va de surprises en surprises... Et pour commencer, aux divers emplacements où l'on chercherait volontiers le moteur, à l'avant ou à l'arrière, on trouve l'accès aux sièges. Le faible volume de la partie motrice a permis de la loger sous l'accès avant.

Le moteur

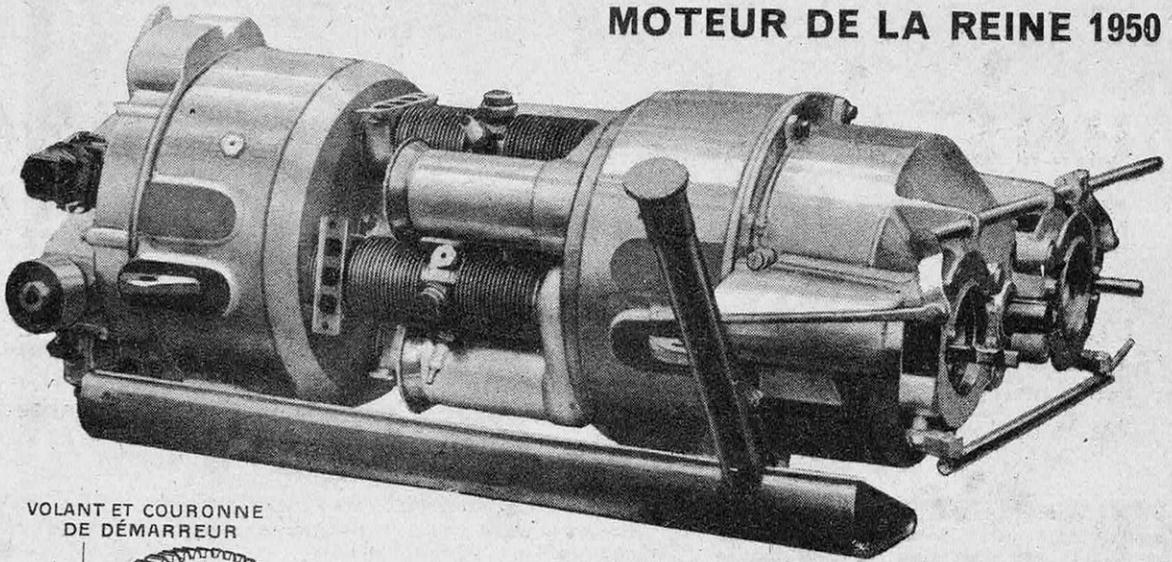
Le moteur, qui n'est pas absolument nouveau dans sa forme et son architecture — les prototypes de moteurs en barillets ont été nombreux — rassemble sous la forme d'un cylindre tous les organes principaux et les accessoires nécessaires à la propulsion de la voiture. On ne pouvait concevoir un ensemble plus ramassé. Le moteur utilise le cycle à deux temps. Il se compose de 4 cylindres moteurs : dans chacun d'eux, deux pistons allant l'un vers l'autre



LA « REINE 1950 »,
PROTOTYPE DE M. BRANDT



MOTEUR DE LA REINE 1950



VOLANT ET COURONNE DE DÉMARREUR

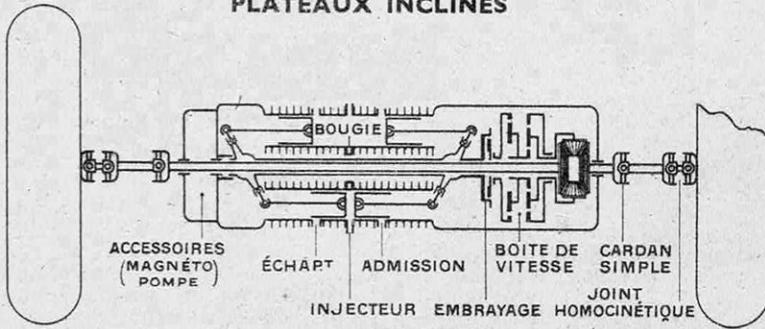
NOIX D'ATTACHE DES EMBIELLAGES

AXES CENTRAUX DE ROTULE

PLATEAUX COURONNES AVEC NOIX DE PIVOITEMENT (N)

MONTAGE CENTRAL A ROTULE

PLATEAUX INCLINÉS



← TRAIN AVANT MOTEUR

Les cylindres, l'embrayage, la boîte de vitesse à planétaires et le différentiel constituent autant d'éléments concentriques qui font du train avant un ensemble très homogène et mécaniquement idéal.

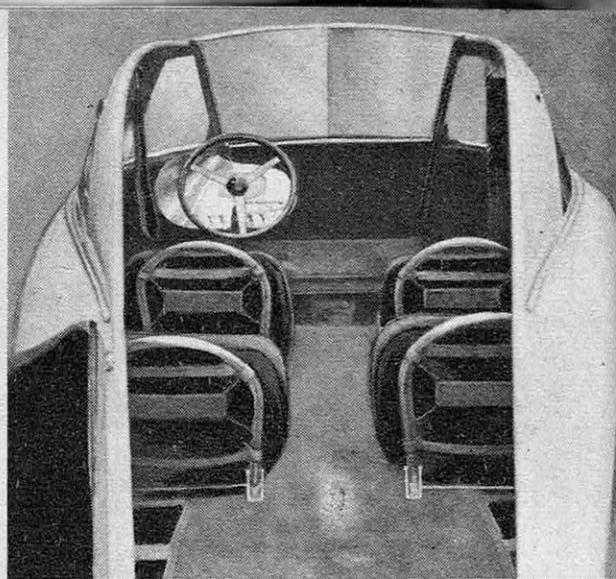
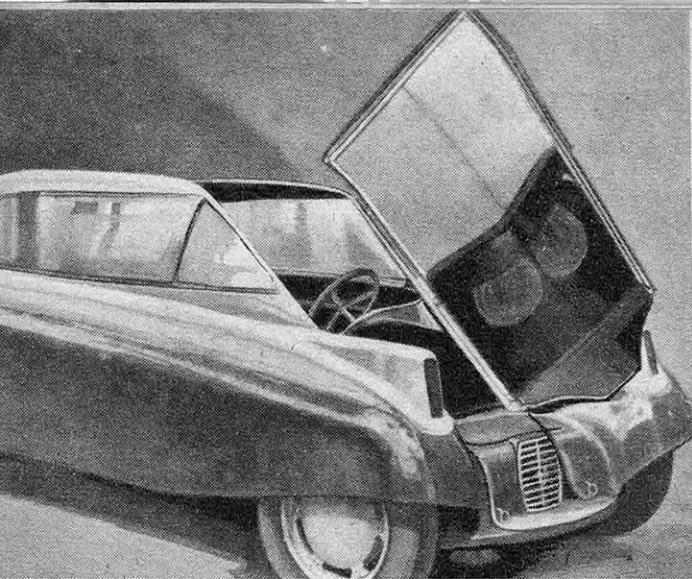
obturent ou découvrent, lors de leurs déplacements, les lumières d'admission et d'échappement. Quatre autres cylindres, identiques, fonctionnent en pompe et envoient l'air nécessaire à la combustion.

Le mouvement alternatif des pistons moteurs est transformé en mouvement circulaire par deux plateaux inclinés sur l'axe du moteur et montés sur des rotules. Les liaisons entre les pistons et les plateaux sont constituées aussi par bielles et doubles rotules. Les pistons pompes sont en liaison avec ces mêmes plateaux et se répartissent également entre deux cylindres moteurs.

Quelles sont les raisons qui ont conduit l'inventeur à adopter ces dispositions ?

Le premier relève des conditions propres au moteur à deux temps. Un tel moteur, s'il est monocylindrique, a un défaut principal : la distribution, qui, à moins d'artifices mécaniques compliqués, est symétrique et prévue immuablement dans le dessin de base. De ce fait, il est impossible d'empêcher une partie des gaz frais de remplissage de repartir directement à l'échappement.

La disposition, adoptée sur le moteur Brandt, de deux pistons allant l'un vers l'autre dans un cylindre



Sur la « Reine 1950 », le moteur, réduit à un encombrement minimum, est placé sous l'avant de la voiture, ce qui permet l'accès par l'avant ou l'arrière (place des bagages). L'intérieur est spacieux ; chaque passager a son siège individuel.

commun permet un diagramme de distribution asymétrique. Il est alors possible, en décalant l'effet des pistons, de prévoir l'admission des gaz frais après la fermeture de l'échappement. Les pertes sont donc excessivement réduites, sinon nulles. Adopter l'injection supprime l'argument principal des adversaires du moteur à deux temps, concernant la proportion élevée de gaz carburés qui, mêlés aux gaz brûlés, lient en pure perte directement par l'échappement.

Dans le deux temps, d'autre part, l'injection, du fait de la rapidité du cycle, est loin d'être aisée. Dans le moteur Brandt, elle se fait par pompe mécanique et injecteur semi-fermé. L'injection, par l'excellente pulvérisation qu'elle apporte, assure une combustion franche. Le moteur qui en est doté admet un taux de compression plus élevé et possède donc un rendement et une puissance accrus. En outre une pièce amovible qui se visse dans la chambre de compression entre les deux cylindres permet, selon le combustible employé, de faire varier le taux de compression de 7 à 13.

Mécaniquement, le moteur Brandt s'apparente aux moteurs à longue course — pour 43 mm d'alésage, il a 86 mm de course. Sur un moteur normal une telle disposition aurait déjà pour conséquence directe une obliquité de bielle beaucoup moins forte, donc une réaction plus faible sur les parois du cylindre et une diminution des frottements.

Cet avantage général des moteurs à longue course est encore accru dans le moteur Brandt par le dispositif utilisant les plateaux inclinés pour la transformation du mouvement. Les rotules et la bielle longue réduisent considérablement, soit de 2 à 3°, l'angle de celle-ci avec l'axe du cylindre. Les frottements sont donc réduits au minimum.

Les pistons

Les pistons participent aussi de la conception révolutionnaire de l'ensemble. Ils sont en acier spécial et emboutis. Leur dilatation correspond sensiblement à celle du cylindre où ils circulent, contrairement à la solution généralement adoptée par la technique actuelle qui veut un cylindre se dilatant peu et un piston ayant au départ un jeu considérable à cause de sa dilatation prononcée en fonctionnement.

Le piston Brandt est doublé sur sa face externe en contact avec les gaz d'un métal plus conducteur rapporté par soudure électrique. L'articulation de la bielle — par rotule — se fait très près du fond,

Son poids est environ le tiers de celui d'un piston normal de même diamètre. Ces pièces présentent le gros avantage d'être presque toutes de révolution, d'où un usinage rapide et économique.

La transmission

Si l'on considère maintenant la transmission de la puissance aux roues, on ne peut manquer de remarquer la simplicité des solutions mécaniques retenues. Les plateaux entraînent l'arbre central, qui est tubulaire. Au moteur proprement dit succèdent l'embrayage, puis une boîte de vitesse entièrement concentrique composée de planétaires et d'engrenages satellites. La sortie de boîte actionne directement la couronne du différentiel d'où sortent les deux arbres, l'un allant directement à une roue avec interposition d'un joint de cardan et d'un joint homocinétique, l'autre repassant à l'intérieur du moteur par l'arbre tubulaire pour aller actionner l'autre roue, avec également interposition d'un joint de cardan et d'un joint homocinétique. Au repos, l'axe du moteur est donc sensiblement confondu avec l'axe des roues motrices.

Pesant seulement 70 kg, ce moteur fournirait environ 75 ch à un régime de 3 400 tours. A titre indicatif, notons qu'un moteur de cylindrée identique, mais de conception classique, donnerait à peu près la moitié de cette puissance.

Suspension et carrosserie

Quant au reste de la voiture, il est de conception aussi nouvelle. La carrosserie est une coque, le plancher absolument lisse sous la voiture ; la caisse est raidie par des traverses tubulaires de section rectangulaire. La suspension utilise une solution d'avenir, à laquelle nombre de constructeurs se rallient pour l'équipement de leurs prototypes : l'emploi du caoutchouc synthétique. Les chimistes sont en effet à même de fournir des gommes dont les caractéristiques mécaniques sont exactement celles que l'on désire. Les éléments de suspension sont moulés et, en modifiant leur forme, on peut obtenir des qualités élastiques parfaitement adaptées à l'emploi prévu. De plus, à poids égal de matière, le caoutchouc est à même d'emmagasiner sept ou huit fois plus d'énergie que le métal. Il est aussi auto-amortisseur et ne nécessite donc pas de dispositifs mécaniques pour freiner ses oscillations. Enfin, un bon caoutchouc artificiel conserve ses qualités physiques entre - 40 et + 40°.

En complément de l'élément élastique, la sus-

pension utilise le parallélogramme déformable à branches égales.

La recherche du confort a été spécialement poussée. Quatre places séparées assurent un espace individuel inaccoutumé. Les flancs ininterrompus fournissent une visibilité idéale. Un espace très vaste est réservé aux bagages derrière les places arrière.

Conçue pour l'avenir, cette voiture tient compte du problème capital que pose l'encombrement des rues. Il semble que le stationnement en ville à 45° avec le trottoir, comme cela se pratique déjà dans quelques grandes villes étrangères, soit favorablement envisagé par les compétences. S'il était adopté, il est évident que l'accès par l'avant ou l'arrière s'imposerait. Sur la Brandt, l'accès se fait principalement par l'avant et est possible aussi par l'arrière grâce à la porte normalement employée pour les bagages. Il est curieux de constater que cette disposition des accès est ce qui, sans doute, soulèvera le plus de réprobation. Peu importe en effet au grand public d'avoir un moteur à deux ou quatre temps, disposé en long ou en travers, mais le fait qu'on entre dans une voiture par l'avant ou l'arrière est de ces choses auxquelles on s'accoutume moins aisément.

Visibilité et éclairage

La visibilité diurne est assurée par un parebrise de grande dimension et assez incliné pour garantir l'évacuation des gouttes de pluie.

Pour la visibilité de nuit, l'ingénieur qui, dès 1913, avait étudié et résolu le problème des projecteurs d'avions pour l'atterrissage, a mis au point des phares d'un type tout à fait inaccoutumé. Ils se présentent sous la forme de deux fenêtres étroites et hautes. Le système optique est reporté une quarantaine de centimètres en arrière du plan de sortie. Canalisés en quelque sorte avant leur sortie par des plans horizontaux, les rayons n'éblouissent pas. Au lieu des faisceaux coniques habituels, l'éclairage est obtenu par la composition de deux plans verticaux.

Le prochain modèle

On retrouvera toutes ces innovations sur la nouvelle réalisation que M. Brandt présentera au prochain salon en même temps que son premier modèle. Un moteur plus réduit et trois roues seulement assureroient le transport confortable de deux personnes, soit 225 kg de charge totale pour un poids à vide de 260 kg.

Mais l'avenir seul dira la destinée de ces prototypes intéressants. Il ne faut pas oublier en effet que, s'il y a loin de la conception à la réalisation du prototype, il peut aussi s'écouler pas mal de temps entre sa présentation et sa livraison en séries, même réduites. Ceci d'autant plus qu'en matière de production automobile la conjoncture n'est pas précisément favorable aux constructeurs qui ont besoin de s'équiper. L'action des pouvoirs publics non plus, d'ailleurs.

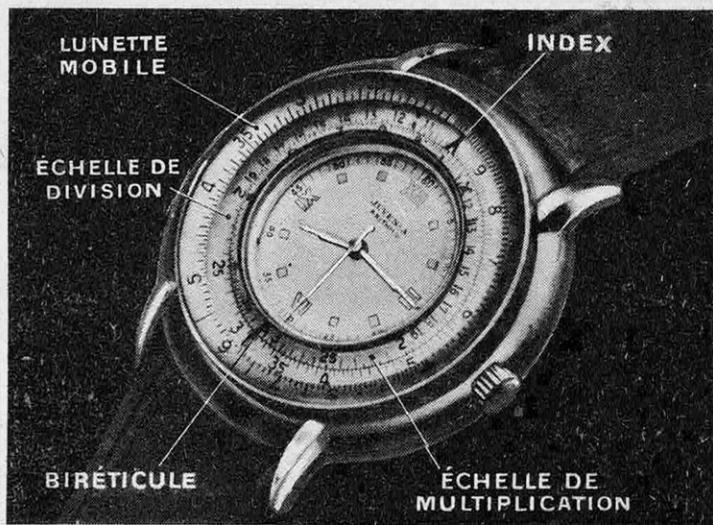
J. BERNARDET

MONTRE A CALCULS

Dans le domaine des règles à calculer, le minimum d'encombrement paraît atteint par la montre à calculs ci-contre, qui ne dépasse pas 36 mm.

Elle comporte deux graduations fixes, une mobile, et un curseur circulaire transparent entraîné par la graduation mobile mais butant quand son index est au-dessus de midi, cette graduation continuant à être manœuvrée dans le sens des aiguilles de la montre.

Dès lors, une multiplication s'effectue de la façon suivante. On fait tourner la lunette dans le sens des aiguilles de la montre jusqu'à ce que l'index bute à midi et l'on continue jusqu'à ce que le multiplicande se place en face de l'index ; on ramène la lunette en sens inverse ; lorsque l'index se trouve au-dessus du multiplicateur (pris sur la graduation fixe située au-dessous du signe X), le résultat se lit sur la graduation mobile, au-dessus de midi. Il est facile de se rendre compte que ces manœuvres n'ont eu pour but que d'additionner les longueurs des arcs correspondant aux



nombres mis en œuvre : comme ces longueurs sont proportionnelles à leurs logarithmes, le résultat correspond lui-même au produit cherché. La division s'opère d'une façon identique, en utilisant la graduation fixe située sous le signe : du curseur. En effet, les nombres inscrits sur les graduations X et : croissent en sens inverse.

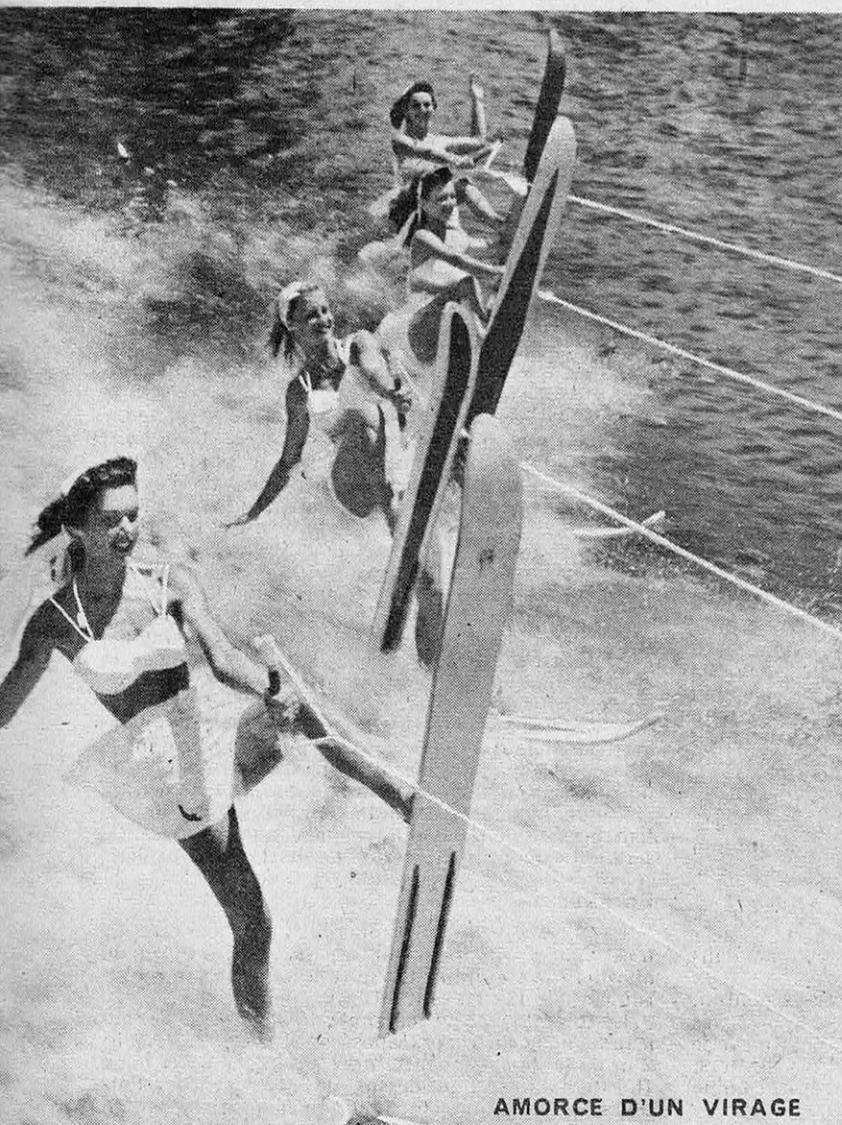
Le biréticule du curseur, à l'opposé de l'index, facilite certaines opérations (longueur d'une circonférence par exemple).

Grâce à l'entraînement spécial du curseur, les opérations deviennent aisées, le résultat se trouvant toujours au-dessus de midi. Non seulement les opérations ordinaires, mais encore les calculs des prix de vente pour un bénéfice déterminé (sur le prix d'achat ou le prix de vente), des intérêts et escomptes, la résolution de certains problèmes de mécanique, d'optique et de trigonométrie s'effectuent sans difficulté.

L'acrobatie à 70 km/h
dans le sillage d'un canot

LE SKI NAUTIQUE

Attraction presque obligatoire des fêtes de rivière, le ski nautique anime maintenant d'agréable façon le décor de beaucoup de nos plages. La technique en demeure pourtant assez mal connue pour que l'on se demande s'il s'agit d'un sport véritable ou seulement d'un divertissement. Dû à l'un des plus fervents propagandistes du ski nautique, cette étude devrait permettre à nos lecteurs d'estimer à sa juste mesure cet exercice à la mode.



AMORCE D'UN VIRAGE

Il semble que ce soit il y a une quinzaine d'années, en France, qu'on a eu l'idée de passer du *planking* ou aquaplane au ski nautique. Évolution logique que cette transposition au domaine aquatique du *skiföring*, ou ski remorqué par un animal, et du *tailing* — qui, lui, se pratique derrière une automobile.

Il y avait longtemps que, sur les plages, on s'amusait à se faire traîner sur une planche par un canot automobile ; mais l'importance et l'instabilité du support ôtaient toute autonomie à l'exécutant. L'adoption des skis apporta une relative liberté de mouvement. Dès lors, l'évolution fut rapide, le jeu de plage devint un sport comportant différentes spécialités et qui, chaque année, couronne ses champions et championnes.

Un exercice sans danger

Physiologiquement, il n'y a pas lieu d'escompter que le ski nautique à dose normale contribue, en quoi que ce soit, au développement de la musculature.

Mais il développe le sang-froid, les réflexes et l'audace. En outre, il n'est pas dangereux. En quinze ans de compétitions et d'enseignement, nous n'avons pas souvenir d'un seul accident grave, pas même d'une fracture ou d'une entorse, ni, à plus forte raison, d'une noyade. Le skieur nautique n'a pas besoin d'être bon nageur, mais seulement de savoir nager suffisamment pour se maintenir sur l'eau pendant trois ou quatre minutes, le temps nécessaire, en cas de chute, pour que le bateau vire et vienne le repêcher.

La chute est toujours sans gravité parce que l'eau l'amortit, et surtout parce qu'au moindre faux mouvement — ce qui n'est pas le cas dans le ski de neige — le ski



« GRAND AIGLE », par Marcel Haman, une figure d'une exécution difficile en raison de l'attaque latérale de l'eau.



Extension latérale de la jambe, compensée par une flexion prononcée du tronc. Noter l'intense effort musculaire.

quitte le pied. La vitesse courante est de 40 km/h. Elle ne peut descendre au-dessous de 30. A 70 km à l'heure, rares sont les spécialistes capables de conserver leur équilibre. La chose a son intérêt, puisque la vitesse entre en ligne de compte dans les compétitions de slalom et joue un rôle primordial dans le saut.

La technique du départ

Les lattes utilisées pour le ski nautique sont d'un poids (2 à 3 kg) et d'une longueur analogues à ceux des skis de neige, mais elles sont plus larges (une quinzaine de centimètres). Fabriquées le plus souvent en contre-plaqué, elles comportent, sous le talon, deux ou plusieurs baguettes, longues de 50 cm environ, les « dérives », qui les empêchent de s'écarter dans l'eau. Les skis sont recourbés à chaud à l'avant, de façon à franchir les vagues.

Les pieds sont simplement engagés dans un ample étrier en forme de chaussure. Composé de bois et de caoutchouc, il comporte, derrière, un rebord suffisant pour assurer une certaine solidarité entre l'homme et ses planches, mais incapable de retenir le ski en cas de chute.

On laisse généralement entre le canot et le skieur une longueur de 20 m de corde. Celle-ci se termine par une poignée d'entraînement.

Pour le débutant, la mise en route est délicate. Le plus simple est de s'asseoir les jambes dans l'eau et skis aux pieds, sur un petit embarcadère, de préférence pas trop élevé, de façon que les genoux puissent être fléchis. Lorsque la traction du bateau se fait sentir par l'intermédiaire de la poignée qu'il tient, le skieur se laisse emmener, les jambes toujours légèrement fléchies. Très souvent, le débutant, au lieu de rester assis sur ses jambes et le buste bien en arrière, commence par fléchir le tronc, de sorte que la traction achève d'entraîner vers l'avant son buste déjà incliné. Automatiquement, il pique une tête en avant.

On n'insistera jamais assez sur le rôle des jambes. Ce sont elles qui doivent, comme des ressorts, effacer et amortir tous les chocs — exactement comme, dans le ski de neige, elles absorbent les bosses.

En cas de chute, ou pour démarrer sans ponton, le skieur s'équilibre sur l'eau, nageant des bras, les skis légèrement ouverts à l'avant, la pointe sortie de l'eau, l'arrière presque croisé sous les fessiers. Au moment du tirage, il se comportera comme précédemment.

Glissade et évolutions

Une fois en mouvement, le skieur, jambes souples, se tient droit, mais légèrement penché en arrière, pour compenser l'action du bateau. La flexion des jambes triomphe aisément des vagues naturelles ou produites par l'hélice, pourvu qu'on les attaque le plus possible de face et non latéralement, tendance habituelle du débutant.

Alors que dans la plupart des exercices, on favorise le virage en se penchant vers l'intérieur, dans le ski nautique le corps doit être incliné vers l'extérieur du virage. En effet, du fait de la vitesse, l'inclinaison en dedans amènerait inévitablement la chute. Le skieur décrit un arc de cercle d'autant plus important que le canot sera plus incliné.

Pour commander ses évolutions, il lui suffit d'incliner le corps : les skis suivent pourvu que soit bien maintenue la solidarité des pieds et des planches. Les talons ne doivent sous aucun prétexte décoller des skis. Contrairement à ce qui se produit dans le ski de neige, où le poids se porte vers l'avant, ici, on charge les talons. Le skieur prendra de l'assurance en voyageant d'un côté à l'autre du sillage que laisse le bateau ; après quoi, lorsqu'il se sentira assez à son aise, il pourra étudier des variations de pas, puis commencer à faire des figures.

Encore lui faudra-t-il se souvenir que les mouvements des membres inférieurs sont impitoyablement accentués par le prolongement que leur donnent les skis, de sorte qu'un pied tenu quelque peu en dehors, ou fléchi alors qu'il devrait être tendu, rend grotesque une position qu'on voulait gracieuse. L'eau aggravant les défauts, il convient de n'accomplir dans le sillage du canot que des exercices qu'on est certain de réaliser à terre avec une absolue perfection.

Les mouvements arrondis, les poses infléchies ou hanchées, qu'on passera volontiers à une skieuse, seraient inadmissibles de la part d'un athlète.

Le saut

Les hommes se rattrapperont dans le saut. Ce n'est guère qu'après un an de pratique qu'on abordera le tremplin. On se sera auparavant accoutumé à décoller en sautant la vague.

Le tremplin est un rectangle de bois formé de rouleaux ou de lattes juxtaposées. Il a ordinairement 2 m de large et peut atteindre jusqu'à 7 m de long. Il est maintenu au-dessus de l'eau par des flotteurs et forme un plan incliné ; la partie que l'on



Buddy Boyle, champion de Floride 1949, au cours du « plané » d'un saut de plus de 20 m, accompli à 70 km/h. Bien qu'il soit relativement massif, le tremplin, d'une hauteur de près de 3 m, a penché sous le poids du skieur et désaxé son envol.

aborde est immergée, l'autre surplombe de 1 à 2 m le niveau de l'eau. Un système à crémaillère — deux tubes glissant l'un dans l'autre et assujettis par une goupille — permet de régler la hauteur au gré du skieur.

S'écartant très légèrement du sillage du canot, le skieur s'engage sur le tremplin, les skis bien parallèles. Parvenu à l'extrémité, il donne son appel, d'une détente des jarrets. C'est la seule occasion où les talons, qui devront avoir repris position pour l'amérisage, décollent des skis. Puis, bien assis sur ses jambes, le skieur reprend contact avec l'eau le plus loin possible, d'ordinaire à 7 ou 8 m. A la vérité, la longueur du saut est fonction de la vitesse du canot tracteur. A soixante-dix à l'heure un virtuose parvient à planer pendant plus de 25 m. La parfaite correction de l'attitude est difficile à réaliser, parce que, sur le tremplin flottant, l'appel est souvent plus ou moins désaxé. On peut admettre que les skieurs nautiques en sont encore, dans leur spécialité, au point où en étaient les sauteurs en ski au début du siècle : les progrès techniques, dans ce domaine, dépendront de ceux du matériel.

Les compétitions

Les différents exercices que nous venons d'énumérer donnent lieu à des compétitions. Les skieurs sont en effet groupés sous l'égide d'une Fédération nationale dont le siège est à Paris, 1, rue de Franqueville, et qui organise, dans des stations qui changent chaque année, ses championnats où quatre titres sont attribués, tant aux messieurs qu'aux dames. A savoir :

Figures : les concurrents doivent exécuter un programme de figures et pas imposés (saut de vague, pas des patineurs, etc.), puis les exercices de leur choix.

Stalom : sur un parcours jalonné de bouées formant des portes qu'il faut passer dans le sens prescrit, le classement a lieu au meilleur temps, par addition des totaux de deux parcours.

Saut : le tremplin étant fixé à une hauteur uniforme pour tous les compétiteurs, il est attribué des points par un jury qui ne tient compte que de la longueur du saut. Chaque concurrent saute deux ou trois fois.

Combiné : la totalisation des places obtenues dans les trois épreuves ci-dessus désigne le vainqueur du combiné.

Il n'existe pas de Fédération internationale ; pourtant un championnat d'Europe a déjà eu lieu, un championnat du monde est envisagé. Toutefois, ce sport onéreux (500 fr. les 10 mn.) n'a peut-être pas beaucoup à attendre de l'esprit de compétition. Sans doute n'y a-t-il pas lieu de le regretter. Quand on songe à l'aridité des études que nécessite la préparation d'une grande épreuve de patinage artistique, on ne saurait souhaiter une évolution analogue à un sport quelconque.

Marcel HAMAN



Pour terminer leur numéro, ces deux spécialistes, abandonnant simultanément un ski et la corde de traction, vont se laisser couler en beauté sur la fin de leur lancée.

A L'OCCASION DU 36^e
SALON DE L'AUTOMOBILE

SCIENCE ET VIE

publiera un important
NUMÉRO HORS SÉRIE

L'AUTOMOBILE

- L'industrie automobile française
- Tendances techniques en 1949
- Où en est la mécanique automobile?
- Techniques nouvelles en carburation
- Évolution de la carrosserie
- Équipement et accessoires
- La route et l'automobile
- Les pneumatiques
- Les véhicules industriels

CARACTÉRISTIQUES DES MOTEURS, CHASSIS
ET CARROSSERIES DE TOUTES LES VOITURES
ACTUELLEMENT CONSTRUITES DANS LE MONDE

Cet ouvrage, de plus de 190 pages, constitue une étude complète, documentée et illustrée, de la production automobile mondiale. Une place importante est réservée à l'équipement des voitures et aux accessoires de garage, aux problèmes de la route et du pneumatique, ainsi qu'à l'évolution des véhicules industriels. Ce numéro sera un guide précieux pour l'usager comme pour le professionnel, et plus généralement pour tous ceux qui désirent être initiés aux plus récentes solutions apportées aux problèmes de la technique automobile. On y trouvera, en effet, illustrées par de nombreux dessins, schémas et photographies, l'évolution des conceptions et les grandes tendances de la construction : amélioration des performances des moteurs, groupage des cylindres, nouveautés dans la carburation et l'injection d'essence, application des embrayages et transmissions automatiques aux voitures de série, progrès dans les suspensions et l'emploi du caoutchouc, sécurité dans le freinage, conceptions modernes de l'ensemble châssis-carrosserie, etc.

PLUS DE 190 PAGES

RETENEZ AUJOURD'HUI CE NUMÉRO A TIRAGE LIMITÉ QUI VOUS
SERA ADRESSÉ FRANCO DÈS SA PARUTION CONTRE LA SOMME DE
150 FRANCS (120 francs si vous êtes abonné). Indiquez le numéro de votre abon-
nement sur le talon du chèque postal. Compte chèque postal : PARIS 1258-63.

LES INCENDIES DE FORÊTS

On ne cesse de mettre au point des moyens nouveaux de combattre les incendies de forêts. La plus sûre façon d'enrayer les sinistres est encore de les prévenir, et de les attaquer dès leur début. A cet égard, le public peut avoir, dans la préservation du patrimoine national, un rôle important, car il dépend bien souvent de lui que l'alarme soit donnée à temps.



La forêt française paie chaque année un lourd tribut à son implacable ennemi : le feu. Celui-ci, dans les périodes de sécheresse persistante comme celle que nous traversons depuis quelques années, ouvre de larges plaies dans notre patrimoine forestier. Il ne faut pas oublier que la forêt française couvre près de 11 millions d'hectares, soit près de 20 p. 100 de la superficie totale de la France et que, malgré son étendue, sa production est insuffisante pour subvenir à nos besoins. Cependant la seule forêt landaise, le plus important massif boisé français, uniformément planté de pins maritimes sur une superficie de 700 000 hectares, produit annuellement 155 000 quintaux d'essence térébenthine, 560 000 quintaux de collophane, 1 200 000 mètres cubes de bois de mines, 1 000 000 de traverses pour nos chemins de fer, 120 000 tonnes de bois de papeterie, 85 000 millions de litres de résine, etc. Ces chiffres donnent une idée de l'importance économique de la forêt française.

Défendre la forêt contre le feu, d'abord en réalisant une prévention efficace, ensuite, l'incendie déclaré, en organisant la lutte, tel est le problème que les services compétents doivent s'attacher à résoudre, particulièrement aujourd'hui où l'on s'efforce de reconstituer et d'accroître le massif boisé de la France.

Sans doute un grand nombre de Français ne se rendent-ils pas compte de l'importance des sinistres. Qu'il suffise de rappeler qu'en 1893, année tragique pour les Landes, 35 000 hectares furent brûlés ; qu'en 1918, 2 millions d'arbres furent anéantis ; qu'en 1919, 10 000 hectares étaient dévastés par les flammes... et que l'on estime que plus de 300 000 hectares furent ravagés de 1940 à 1945.

Dans la forêt des Maures, en 1919, 30 000 hectares ont été brûlés, et 11 000 en 1922, dans l'ensemble du département du Var.

L'année 1949 n'échappe pas à la règle, bien au contraire, et, en raison de la sécheresse, plus de mille incendies ont été enregistrés pour toute la France depuis le début du printemps.

Naissance et développement des incendies

Le bois vert brûlant difficilement, on peut se demander comment débutent les incendies. C'est grâce aux feuilles mortes, aux broussailles, à la bryère. Lorsque la température de l'atmosphère est élevée et l'humidité de l'air presque nulle, le sous-bois broussailleux constitue un aliment facilement inflammable et un véhicule remarquable. Le feu brûle d'abord la végétation superficielle, puis, lorsqu'il dégage assez de chaleur, les troncs verts s'enflamment à leur tour dès que le point de combustion est atteint (entre 335 et 445 degrés C).

Le vent a une action essentielle pour trois raisons : 1° il renouvelle sans cesse l'oxygène nécessaire à la combustion ; 2° il pousse les flammes et l'air chaud qui peuvent ainsi s'attaquer aux combustibles encore froids ; 3° il transporte les étincelles, les braises et les brandons, causant ainsi des « feux sautés ». Aussi, plus le vent est violent, plus le feu se propage vite (parfois sa vitesse de progression atteint 20 km/h) ; par grand vent, un feu de surface devient rapidement « feu de cimes », puis incendie. En outre, une rotation du vent de 90° peut transformer un foyer elliptique de 200 m de grand axe et 50 m de petit axe en un foyer de 200 m de petit axe et 1 000 de grand axe.

Les sinistres les plus importants, en raison soit de la sécheresse du climat, soit de la prédominance des essences résineuses, soit enfin de la violence des vents, ou mieux de la réunion de ces causes conjuguées, sont le plus souvent localisés dans les régions méditerranéennes et landaises. D'une façon très générale, le danger est maximum au printemps, alors que les sous-bois sont desséchés par les premiers

hâles tièdes avant l'apparition des verdure ; à l'automne, lorsque les feuilles sont tombées et les herbes jaunies, avant les pluies.

Causes des incendies

La responsabilité des incendies de forêt incombe le plus souvent à l'homme, et particulièrement aux fumeurs, qu'ils soient bûcherons, chasseurs ou touristes... Une allumette, un bout de cigarette non éteints, des verres brisés laissés sur place, qui, frappés par le soleil, feront office de lentilles, et voilà des hectares en feu. Les campeurs, les ouvriers du bois qui, malgré la loi, font cuire leurs aliments en forêt, sont la source de nombreux sinistres ; de même les ouvriers agricoles qui pratiquent l'écurage dans le voisinage des forêts et abandonnent leurs feux sans les avoir complètement éteints, ou s'abstiennent d'en débroussailler suffisamment les abords.

Tous ces incendiaires involontaires ont également une responsabilité négative : le plus souvent, voyant le feu prendre, ils s'enfuient sans prévenir, alors que le sinistre pourrait encore être enrayé.

Il faut compter aussi avec la malveillance caractérisée, haine, vengeance, voire intérêt.

Il est d'autres incendies contre lesquels il est beaucoup plus difficile de se prémunir : ceux provoqués par les flammèches et les escarbilles que crachent les locomotives, ou par le soleil frappant des morceaux de verre, des gouttes de résine, — disent même certains — ou par la foudre.

Des statistiques ont été établies : 50 % des sinistres seraient dus à l'imprudence, 10 % à la malveillance, 40 % aux autres causes. Le Gouvernement se devait de punir sévèrement les incendiaires, même involontaires. Il est depuis longtemps

Les États-Unis ont également leurs sapeurs-pompiers forestiers. Notre photographie montre ceux de l'État d'Idaho débroussaillant rapidement un sous-bois de façon à priver le plus possible d'aliment l'incendie qui déjà fait rage.





Les sapeurs-pompiers forestiers du département des Landes utilisent cette jeep transformée en moto-pompe.



Débroussailluse employée dans la forêt landaise pour le nettoyage des sous-bois et des tranchées anti-feu.

interdit d'allumer du feu à moins de 200 m d'un bois, et à plus forte raison à l'intérieur. Mais, sauf dans la Gironde et les Landes, cette prescription et ses corollaires n'étaient guère respectés. Afin de remédier à cette situation, les délits que constituent l'incendie involontaire des forêts sont maintenant détachés du Code général et incorporés au Code forestier. Les contrevenants seront à l'avenir punis, que leur imprudence ait ou non provoqué un sinistre. En cas d'incendie, ils pourront être condamnés à six mois de prison.

Les mesures préventives

L'idée centrale de la lutte contre l'incendie de forêt est de priver le feu d'aliment. Par temps calme, les routes, chemins, sentiers même sont autant de barrières naturelles. Mais, lorsque le vent souffle avec violence, l'inflammabilité des sous-bois et peuplements est grande (printemps, automne), et ces moyens de défense ne suffisent plus. Leur utilité demeure cependant, car ils servent de base à la lutte.

Dans les forêts feuillues où existe un réseau complet de chemins et où la densité de peuplement interdit au sous-bois une végétation exubérante, le bon entretien des voies de communication constitue le plus souvent un moyen de lutte efficace contre l'incendie. Dans les plantations résineuses, sous lesquelles le sol est broussaillieux et très inflammable, ces précautions deviennent insuffisantes, et il est nécessaire, indépendamment de l'entretien des barrages naturels, de recourir aux pare-feux.

On appelle pare-feux des tranchées pratiquées au travers des forêts et dont on retire, selon les cas, soit toute la couverture végétale (tranchées à sable nu), soit seulement les bois morts et les arbres, soit encore seulement les bois morts (ce qui permet de ne pas compromettre le rendement). Ces bandes protectrices peuvent atteindre 100 m de largeur. On a envisagé la création de vastes zones de 500 à 1 000 m de largeur dans lesquelles on détruirait la forêt. Mais cette solution énergétique ne paraît pas aisément réalisable. Pour éclaircir le sous-bois il est d'autres méthodes moins héroïques. Quoique les broussailleries poussent particulièrement dans les bois résineux, on ne peut évidemment remplacer dans toute la

France les pins par des chênes ou des châtaigniers. Mais on peut limiter la place, l'air, la nourriture aux broussailleries en augmentant la densité du peuplement (ou, ce qui revient au même, en s'abstenant d'éclaircir trop violemment à chaque exploitation), ou encore en introduisant, quand le sol s'y prête, dans les peuplements résineux un sous-bois ou des bandes de châtaigniers, essence peu inflammable.

D'autre part, il est recommandé d'employer des rouleaux débroussaillieurs, comme on le fait dans les Landes, et des charrues à disques, déjà utilisées avec succès par certains corps de sapeurs-pompiers. On peut aussi faire appel aux hormones pour la destruction du sous-bois. Les hormones de synthèse pulvérisées sur les feuilles provoquent dans la racine une prolifération cellulaire entraînant la mort de la plante. Une forme particulièrement active de ces hormones (*weedone 40*), que l'on trouve en France dans le commerce, conviendrait parfaitement.

La surveillance des forêts

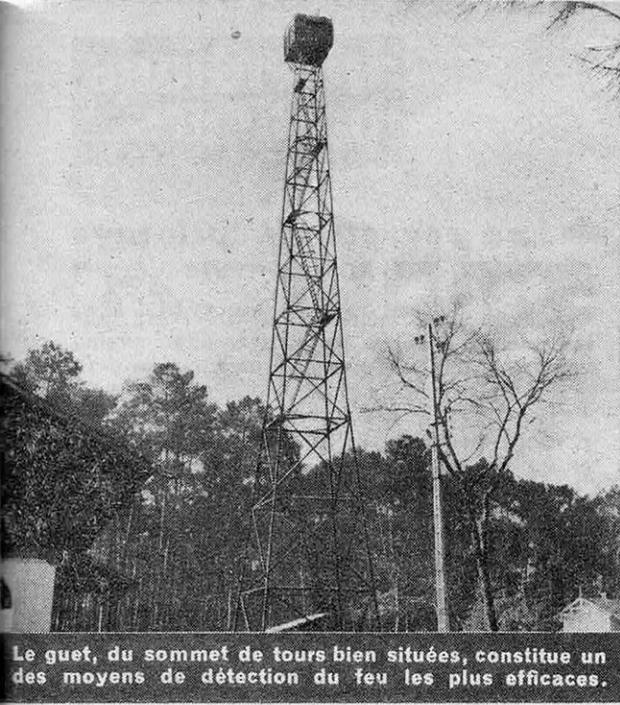
Un incendie de forêt rapidement signalé ne prend que très rarement un grand développement. Ainsi se justifie dans les massifs boisés étendus la présence d'observatoires au sommet desquels se trouve constamment un guetteur muni d'instruments optiques et disposant d'un appareil téléphonique relié directement à un poste de secours. En forêt de Fontainebleau, par exemple, les pylônes installés ont rendu les plus grands services.

Il en est de même dans les Maures et les Landes, où malheureusement leur nombre est encore insuffisant. Aux États-Unis et au Canada, l'observateur est placé dans un édifice dont généralement les parois sont de verre et qui est muni de cartes, d'appareils de triangulation et d'un téléphone.

Dans tous les pays, un service mobile sillonnant les routes et les chemins complète le système de surveillance.

La lutte active contre le feu

La lutte active contre l'incendie de forêt, comme d'ailleurs les mesures préventives, dépend en pratique de l'action conjuguée des préfets et du Corps



Le guet, du sommet de tours bien situées, constitue un des moyens de détection du feu les plus efficaces.

forestier, malgré des conflits théoriques d'attributions. Dans les départements de la Gironde, des Landes et du Lot-et-Garonne, qui sont particulièrement menacés, est appliqué depuis mars 1947 un régime spécial, qui organise un corps de sapeurs-pompiers forestiers. Ceux des Landes, par exemple, munis de jeeps, de half-tracks, de remorques, de seaux-pompes, etc., etc., sont suffisamment armés pour éviter de nombreuses dévastations.

A l'étranger, et notamment aux États-Unis, on s'intéresse de plus en plus à l'emploi du « brouillard » pour la lutte contre les incendies. Bien que le principe du jet pulvérisé soit connu et utilisé depuis plus de vingt ans, ce sont surtout les essais faits pendant la guerre par les pompiers militaires qui ont montré la grande efficacité de cette méthode lorsqu'elle est bien comprise et correctement appliquée.

Le meilleur jet pulvérisé est celui dont le diamètre mesure environ 80 cm à une distance de 6 m. Puisque le « brouillard » agit doublement sur le feu, par refroidissement et réduction de l'oxygène, le jet doit être dirigé contre le point de chaleur maximum, en général là où la flamme est la plus grande.

D'autre part, outre une intéressante adaptation des véhicules de l'armée à la lutte contre les incendies de forêt, une nouvelle machine a été conçue pour combattre les feux d'herbes et de broussailles avec le « poudrin » (jet pulvérisé). C'est un tracteur dont on a écarté les chenilles et sur lequel on a placé, d'un côté, une pompe à pression et, de l'autre, deux réservoirs à eau de 240 litres chacun. Cette machine peut éteindre près de 2 km de feu à l'heure, et elle est capable de grimper des pentes de 40 %. Les réservoirs contiennent assez d'eau pour permettre un jet pulvérisé continu pendant quarante minutes ou un jet continu pendant dix-sept minutes; mais l'expérience a montré que les jets brefs étaient plus efficaces que les jets continus.

L'aviation contre l'incendie

L'emploi de l'aviation dans la lutte contre les incendies de forêts n'est pas nouveau. Dès 1920, le

problème avait été étudié de très près, et un projet de la Compagnie aérienne française fut soumis à la Direction générale des Eaux et Forêts. Il tendait à créer un service spécial d'avions pour la surveillance des massifs boisés des Maures et des Landes. En raison des trop grands frais que comportait sa réalisation, l'idée dut être abandonnée. Par la suite, les aviateurs des services réguliers survolant les régions particulièrement exposées assurèrent une mission de détection des incendies. Puis les aéro-clubs recevant une subvention de l'État mirent à la disposition du service forestier des Landes plusieurs appareils, tandis que l'École de Cazaux assurait des reconnaissances pour sa propre sécurité.

A première vue, cette utilisation de l'aviation est bien séduisante. A haute altitude, l'espace découvert est considérable : les foyers d'incendie sont donc rapidement aperçus et localisés. La facilité et la vitesse de déplacement de l'avion est un autre facteur favorable. Aussi a-t-on pu envisager en Amérique la création de corps de pompiers parachutistes.

Mais, à la vérité, si la surveillance aérienne présente des avantages dans des pays comme les États-Unis ou le Canada, où les espaces boisés sont immenses, pratiquement inhabités et impénétrables, il n'en est pas de même en France, où les forêts sont relativement peu étendues et toujours sillonnées de routes.

Récemment, de nouvelles suggestions furent émises. Certains eurent l'idée, toujours pour préserver le massif landais très éprouvé entre 1940 et 1945, d'utiliser des appareils gros porteurs qui déverseraient en « rase-mottes » le contenu de réservoirs d'eau sur les foyers. Mais on objecta que la vitesse nécessairement élevée de l'avion s'opposait à un arrosage précis du front d'incendie, et aucune suite ne fut donnée au projet.

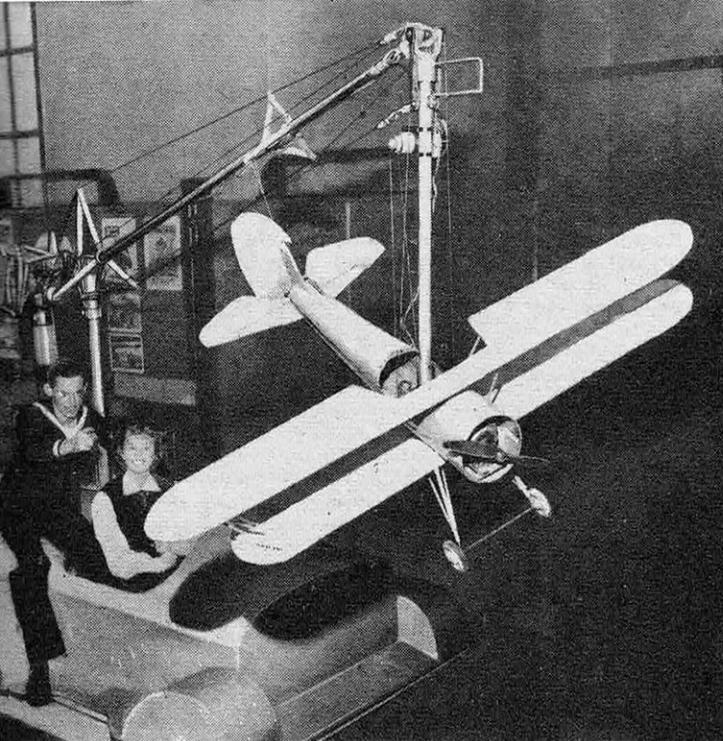
L'avènement de l'hélicoptère, appareil qui peut réduire sa vitesse jusqu'à demeurer immobile dans l'espace, doit cependant faire reconsidérer la question. L'hélicoptère paraît capable d'assurer une pulvérisation en un point précis; en agriculture des essais sont d'ailleurs effectués actuellement qui ont pour but de préserver des insectes les cultures par le même procédé. Le progrès doit permettre à l'hélicoptère d'emporter une charge utile plus importante qu'elle ne l'est actuellement.

Des découvertes d'un autre ordre doivent pouvoir aider à l'emploi de cet appareil. L'eau « mouillée » est de ce nombre. Il s'agit d'eau additionnée d'un agent chimique qui augmente son action pénétrante au point de rendre le nouveau liquide quatre ou cinq fois plus efficace que l'eau ordinaire.

Les Américains procèdent avec ce liquide aux bombardements des foyers d'incendie. Les bombes, chargées de 2 000 litres, sont étudiées pour exploser à quelques mètres du sol.

Sans doute se prend-on à rêver d'hélicoptères qui, stationnés à proximité immédiate des massifs boisés étendus, exécuteraient des missions de surveillance et, si besoin était, des bombardements rapides des incendies. Mais, sans revenir sur les arguments qui font douter de l'utilité réelle de tels procédés en France, il faut bien constater que les États-Unis et le Canada eux-mêmes semblent préférer, partout où cela est possible, l'édification de miradors d'observation à l'emploi de l'avion, trop onéreux et aussi forcément intermittent. Quant aux possibilités réelles des bombardements de foyers, elles sont discutables. La précision des bombardements aériens durant la dernière guerre fait douter de l'efficacité de ceux-ci, effectués sur une ligne d'incendie qui progresse parfois à plus de 20 km à l'heure.

Jacques MONTFRAULT

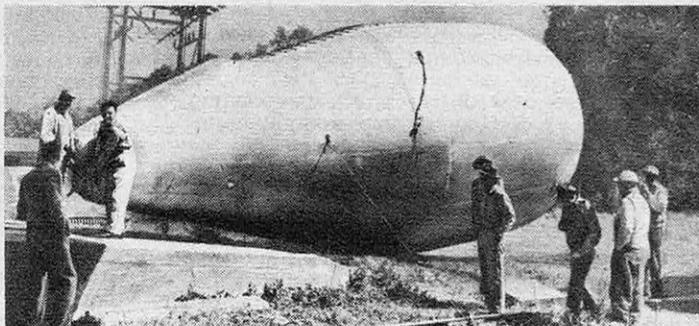


← Les secrets du pilotage dévoilés au sol en une leçon

« Lorsque, pour monter, vous tirez vers vous le manche à balai, ce geste a pour effet, comme vous le voyez, d'orienter vers le haut le gouvernail de profondeur. Pour descendre, c'est l'inverse ; pour tourner à gauche, poussez du pied gauche sur le palonnier — ce qui fait tourner vers la gauche le gouvernail de direction — et, en même temps, inclinez à gauche le manche pour braquer l'aileron gauche vers le bas et l'aileron droit vers le haut. » Ces manœuvres élémentaires sont bien mieux comprises par le débutant s'il en voit les effets sous ses yeux. Aussi la Marine américaine a-t-elle conçu et réalisé un nouvel appareil d'instruction au sol grâce auquel le « débrouillage » préliminaire de l'élève peut rapidement s'effectuer. Il va de soi qu'il ne dispense pas du tout de la pratique en vol.

Ballons de barrage → pour le stockage du blé

La récolte de blé aux États-Unis atteint encore cette année des chiffres record. Les silos sont pleins, et le grain ne peut rester longtemps exposé aux intempéries. Pour l'abriter, Jack Berger, de Cleveland, a eu l'idée d'utiliser 3 000 ballons de barrage qu'il a achetés aux surplus à la fin de la guerre. Chacun d'eux peut contenir 850 hectolitres.

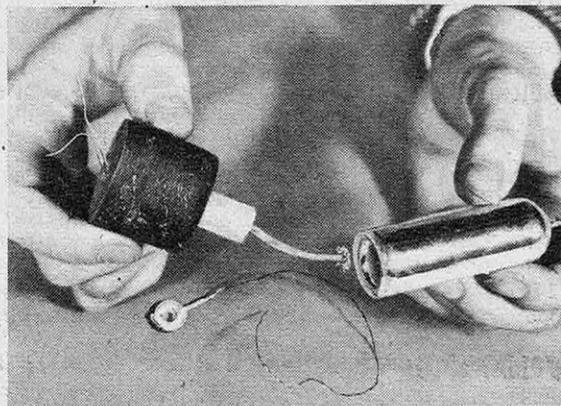
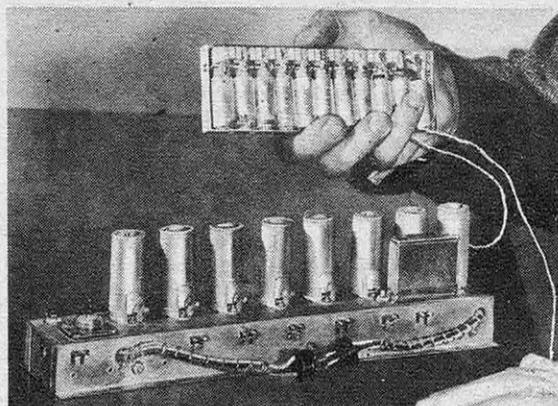


Pour avion : radar en réduction

Pour l'équipement des avions, la radio atteint maintenant au stade « subminiature » : cet élément de radar est six fois moins volumineux et pèse six fois moins que l'élément correspondant à lampes miniatures. Le montage utilise des circuits imprimés.

Pour ballon : altimètre-bouilleur

Chauffée par une résistance électrique, de l'eau est portée à l'ébullition dans un minuscule flacon thermos. Mesurée électriquement et transmise au sol par radio, sa température révèle la hauteur du ballon sonde sur lequel est monté l'appareil.



UN MOIS d'actualité scientifique

3 Juin **AFRIQUE DU SUD** **MINÉRAI D'OR DE GRANDE RICHESSE**

A Erfdeel, on découvre un filon de minerai d'or contenant 13 kg de métal par tonne, teneur supérieure au double de celle du plus riche filon jusqu'ici rencontré, celui de Farm Geduld.

4 Juin **FRANCE** **DÉCOUVERTE ARCHÉOLOGIQUE**

A Châteauponsac, en Haute-Vienne, on met à jour trente-deux habitats gallo-romains et un monument contenant un mobilier funéraire de grande valeur, probablement celui d'un chef barbare inhumé en Gaule au III^e siècle.

7 Juin **ITALIE** **ÉRUPTION VOLCANIQUE**

Le Stromboli, inactif depuis cinq ans, entre en éruption et projette à grande distance des scories incandescentes ; la coulée de lave descend jusqu'à la mer, provoquant des jets de vapeur visibles à plusieurs kilomètres.

7 Juin **ITALIE** **RECHERCHES SUR LE CANCER**

Une conférence réunissant quatorze des plus notables spécialistes du cancer, dont deux prix Nobel, s'est réunie au Vatican pour déterminer si les résultats des recherches conduites dans le monde entier concordent.

7 Juin **INDES** **UN CONTRAT AVEC DES FIRMES FRANÇAISES**

Aux termes d'un contrat qu'elles ont signé avec le Gouvernement des Indes, deux firmes françaises installeront aux Indes des entreprises en vue de l'exploitation, sous le contrôle de l'État, des sables monazites du Travancore pour en extraire du thorium, du cérium et autres éléments rares.

8 Juin **FRANCE** **TOURMALINE SYNTHÉTIQUE**

M^{lle} M. Michel-Lévy obtient, à 500° C et sous une pression de 500 kg/cm², des cristaux de tourmaline qui ont pu être identifiés aux rayons X. On sait que la tourmaline est utilisée en optique et en piézoélectricité.

8 Juin **FRANCE** **EAU ET CARBURANT**

M. Raymond Devaux, sur 11 ch Citroën « Performance », a parcouru 11,5 km avec 1 litre d'essence et 75 g d'eau, soit 6,45 l d'essence et 0,5 l d'eau aux 100 km. L'eau est pulvérisée dans un gicleur très fin par la pression des gaz d'échappement et serait « atomisée » sous l'effet d'un arc électrique. L'économie d'essence atteindrait 40% avec une souplesse de fonctionnement accrue.

12 Juin **AUSTRALIE** **AURORES POLAIRES ARTIFICIELLES**

Le Dr V. A. Bailey, de l'Université de Sydney, estime que l'on peut produire des aurores polaires artificielles en dirigeant un faisceau d'ondes radioélectriques dans l'ionosphère à 100 km d'altitude. Un million de kilowatts produiraient une luminescence capable d'éclairer 13 000 km² avec une intensité comparable à celle de la Lune.

12 Juin **AUTRICHE** **NOUVEAUX PUIITS DE PÉTROLE**

Deux puits forés par les Russes près de Matzen (bassin de Vienne) produisent près de 150 t de pétrole par jour.

12 Juin **AFRIQUE DU SUD** **URANIUM ET MINES D'OR**

La commission américaine pour l'énergie atomique annonce que des envoyés anglais et américains vont se rendre en Afrique du Sud pour étudier la possibilité d'extraire de l'uranium des minerais aurifères.

14 Juin **FRANCE** **RECORDS D'ALTITUDE POUR AVIONS LÉGERS**

Sur un avion de moins de 500 kg, le RL-16, conçu et piloté par lui-même, René Leduc s'élève à 7 700 m au-dessus du terrain de Nantes-Château-Bougon. Il établit ainsi le record d'altitude pour les catégories « 2 litres », « moins de 1 000 kg » et « moins de 500 kg » ; cette dernière catégorie ne figurait pas encore sur les listes officielles.

15 Juin **FRANCE** **UN RECORD DE LA CONSTRUCTION AUTOMOBILE**

Le véhicule routier le plus lourd du monde vient d'être terminé aux usines Willème. Il est destiné au Portugal pour le transport des transformateurs aux centrales hydroélectriques. En voici les caractéristiques : charge utile 132 t ; poids à vide 75 t ; vitesse 15 km/h ; boîte de vitesse à 12 combinaisons permettant de monter toutes les rampes ; grande facilité de manœuvre grâce aux roues directrices du bogie arrière ; nombre total de roues : 28.

15 Juin **FRANCE** **BANQUE DE SANG MUNICIPALE**

Pour pallier l'insuffisance des centres recueillant et distribuant le sang destiné aux transfusions d'urgence dans la région parisienne, la première « banque de sang » municipale est installée à Asnières (Seine).

15 Juin U. S. A.**ALERTE AUX CYCLONES !**

Un dispositif de surveillance continue des régions méridionales des États-Unis, où prennent fréquemment naissance les ouragans et cyclones dévastateurs des côtes, est en cours d'organisation sous la direction du bureau météorologique fédéral. Il fait appel à la détection par des radars emportés par des avions.

16 Juin SUÈDE**POUR AMÉLIORER LA DÉFENSE PASSIVE**

En conjonction avec l'Académie suédoise d'Art militaire, la Société de Défense antiaérienne de Malmö offre un prix de 100.000 couronnes suédoises à quiconque trouvera un moyen de déceler l'approche des bombes radio-guidées assez tôt pour que des mesures défensives puissent être prises.

16 Juin ITALIE**DÉCOUVERTE DE GISEMENT DE PÉTROLE**

Dans la vallée du Pô, des sondages récents ont révélé l'existence d'importantes réserves de gaz naturel. Cette découverte fait espérer la présence dans la même région d'un gisement de pétrole très étendu et très riche.

16 Juin ITALIE**EXPLORATION DU VÉSUVÉ**

Le professeur Giuseppe Imbo, directeur de l'Observatoire du Vésuve, s'aidant d'un long câble, descend avec deux assistants au fond du cratère du Vésuve (270 m environ), formé d'une masse de lave largement crevassée. Le professeur signale que le volcan, dont la dernière éruption date de 1944, n'offre actuellement aucun signe d'activité.

17 Juin ANGLETERRE**NOUVEAU PROCÉDÉ DE PEINTURE**

Aux usines Morris, à Cowley, le « Rotodip », l'atelier de peinture et de finition le plus perfectionné du monde est ouvert. Le traitement se déroule dans un tunnel de 90 m de long et assure par bondérisation la formation à la surface des tôles d'une couche résistante de phosphates qui évite la corrosion. Les fabricants du « Rotodip » en auraient déjà cédé la licence d'exploitation aux U. S. A. à la principale firme spécialisée de Detroit.

17 Juin U. S. A.**EAU DOUCE A PARTIR DE L'EAU DE MER**

Le Dr Abel Wolman, de l'Université John Hopkins, annonce que, par distillation de l'eau de mer et condensation rapide sous pression de la vapeur grâce à un compresseur à moteur diesel, 75 l d'eau douce stérilisée peuvent être obtenus pour 3 fr. C'est sans doute le plus économique des procédés mis au point depuis dix ans pour la fabrication de l'eau douce, et de nouveaux progrès sont à prévoir pour abaisser encore le coût de l'opération.

18 Juin GRANDE-BRETAGNE NAVIRE-TRANSPORT D'AUTOMOBILES

Le plus grand ferry-boat du monde, spécialisé dans le transport des véhicules automobiles, le « Car Ferry » Douvres-Ostende, peut transporter 110 véhicules et 700 passagers.

19 Juin FRANCE**ÉQUIPEMENT DE L'INDUSTRIE SIDÉRURGIQUE**

Un plan de trois ans pour la modernisation de la sidérurgie française, représentant 133 millions de dollars, est approuvé par l'Administration du plan Marshall; après satisfaction de tous les besoins de la métropole et des territoires d'outre-mer, la production des centres de Hayange et Ebange laisserait un excédent exportable d'au moins 25 000 t. L'acquisition d'un outillage moderne, comprenant un train de laminoirs continus, est prévue pour le premier stade de réalisation; 84 nouveaux fours à coke seraient construits durant le deuxième stade (1952).

19 Juin U. S. A.**MAMMOUTHS FOSSILES**

Le Muséum d'Histoire naturelle de New York expose des mammouths fossiles découverts en Alaska, et dont les poils et la peau adhèrent encore aux chairs fossilisées.

20 Juin FRANCE**LA PILE ATOMIQUE FOURNIT 6 KW**

La pile atomique « Zoé », inaugurée il y a six mois, fonctionne actuellement d'une façon ininterrompue à une puissance d'au moins 6 kW. Cette puissance est portée à 10 kW en dehors des heures de travail normal.

20 Juin U. R. S. S.**OPÉRATION DÉLICATE**

A l'hôpital de Kiev, on a, après six ans, extrait de la région du cœur de l'aviateur Savenko un obus explosif anti-tank de 10 cm de long, de près de 3 cm de diamètre, et d'un poids de 200 g environ. La proximité du cœur et le danger d'explosion rendaient extrêmement périlleuse l'opération, qui a parfaitement réussi.

21 Juin HOLLANDE**NOUVEAU BÊTATRON**

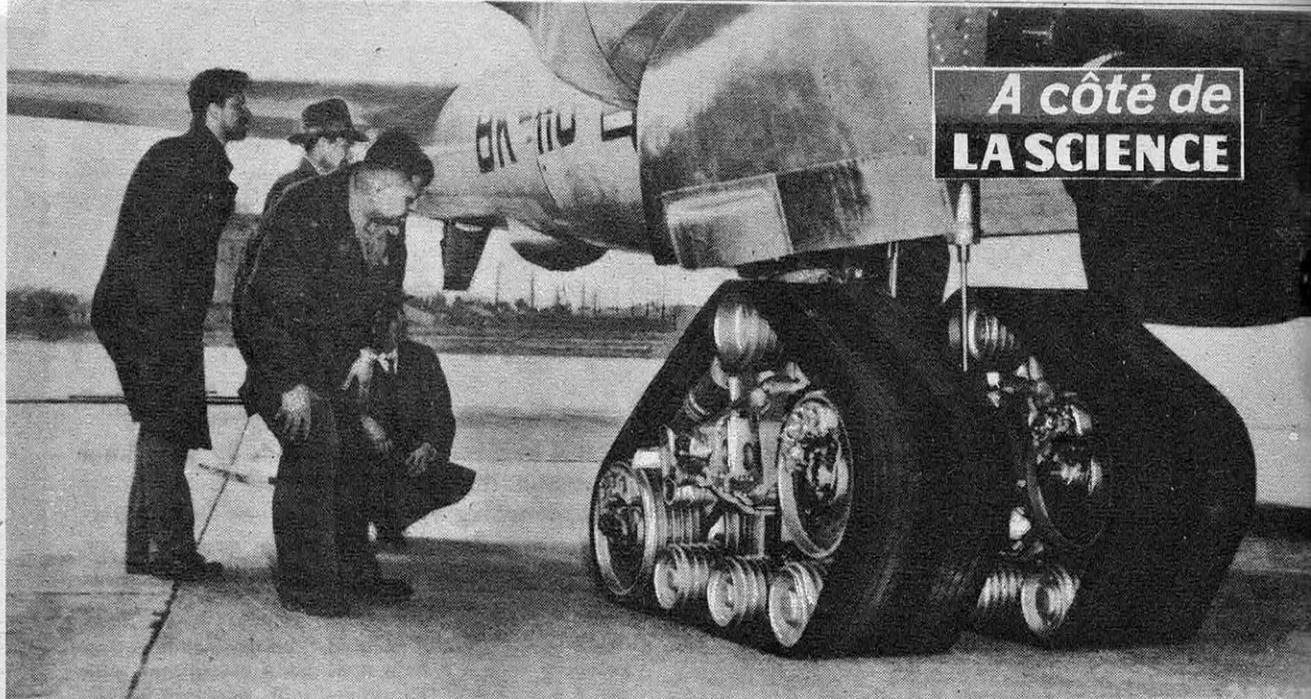
Un nouveau type de bêtatron pour l'accélération des électrons est installé à La Haye. Il contient un très petit noyau d'acier et pèse seulement 45 kg. Les électrons y atteignent une énergie de 9 millions d'électronvolts.

21 Juin U. R. S. S.**VÉGÉTATION SUR MARS**

Sous la direction de l'astronome Tikhov, un groupe de botanistes soviétiques a créé, sur les sommets des monts Altaï, un jardin où sont cultivées des espèces végétales analogues à celles qui croissent, pense-t-on, sur Mars. D'après Tikhov, la flore martienne présenterait exclusivement une couleur bleue qui, reflétant l'ultraviolet, protégerait ces végétaux contre l'action néfaste de ces rayons peu absorbés par l'atmosphère raréfiée de la planète.

26 Juin U. S. A.**CANON DE 100 MÈTRES**

La marine américaine va procéder aux essais de modèles réduits de projectiles à très grande vitesse. Un canon de 100 m de long permettrait de projeter à 11 200 km/h un projectile de 20 mm de diamètre.



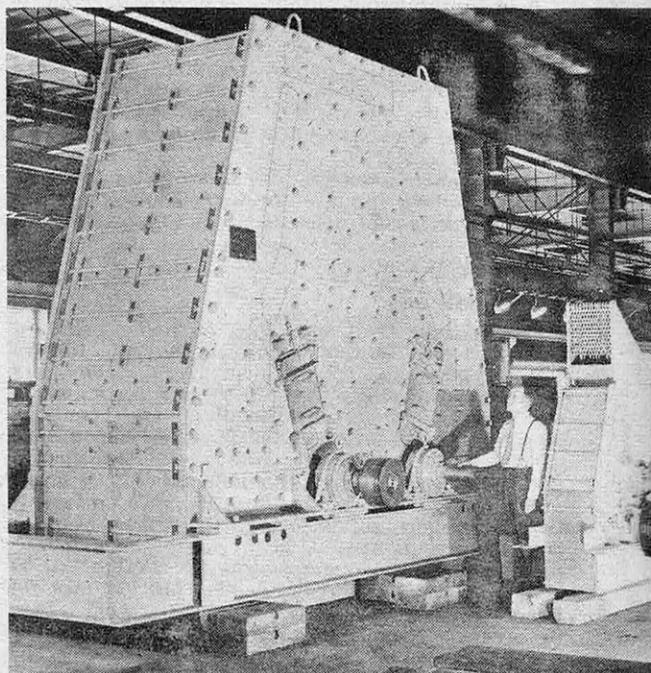
Train d'atterrissage à chenilles pour les Superbombardiers B-50

Pour que les trains d'atterrissage des avions gros porteurs offrent une surface suffisante de contact avec le sol, on doit les doter de roues de grand diamètre, que l'on ne peut multiplier étant donné leur poids et leur « traînée ». Pendant la guerre, on tenta en Grande-Bretagne et aux États-Unis de remplacer les roues du type classique par des chenilles offrant une plus grande surface de contact avec le sol, malgré des dimensions moindres. Les résultats, avec un bombardier

léger Douglas A-20, furent suffisamment encourageants pour que l'on décidât l'installation d'un train de ce type sur le bimoteur de transport de troupes Fairchild « Packet » de 24,5 t et, tout récemment, sur un superbombardier B-50 de 70 t. La surface de contact, sur ce bombardier lourd, est environ le triple de celle offerte par le train classique, ce qui lui permet d'utiliser des pistes assez grossièrement préparées. Ce nouveau train est entièrement escamotable en vol.

Roches faites sur mesure ➔

A droite, ce concasseur de 54 t brise des rochers de 1 m, et le concasseur nain de 4 t débite leurs fragments à grande vitesse. Ci-dessous, on procède au déchargement d'un four où, à une température de 680° C, ont été fabriqués des blocs artificiels. Ces véritables rochers en céramique sont destinés à consolider les barrages de terre élevés en travers de certains fleuves américains.



Partout, en toutes saisons,
chacun peut collectionner

LES COLÉOPTÈRES

Qui de nous, en admirant l'opulence d'une cétoine aux reflets de joyau ou la puissance d'un cerf-volant, n'a senti s'éveiller en lui l'instinct du collectionneur ? Cette porte entr'ouverte sur le monde merveilleux de l'entomologie, nous l'avons refermée, faute de « savoir nous y prendre » ; faute, en somme, des conseils qu'on trouvera ici, accompagnés d'un aperçu des prodiges que l'observateur rencontre à chaque pas.



L'ENTOMOLOGIE est certainement, parmi les distractions dignes d'occuper les loisirs de ce qu'on appelait au XVII^e siècle un honnête homme, de celles qui remplissent le mieux ce rôle, par la variété et l'intérêt des plaisirs qu'elle procure. Quels que soient vos goûts, votre résidence, l'époque de vos vacances ou vos heures de liberté, ils conviendront à la

recherche, la capture et l'observation des insectes. Peu de « violons d'Ingres » sont aussi accommodants.

Car il est bien entendu qu'il ne s'agit ici que d'une occupation secondaire, d'une récréation. Nous ne nous adressons pas à des professionnels, ni même à des amateurs déjà expérimentés. Nous nous proposons seulement de fournir aux débutants quelques notions sommaires.

Nous simplifierons autant que nous le pourrons la question de l'équipement et du matériel. On se bornera à récolter d'abord les sujets les moins fragiles et (que les spécialistes nous pardonnent !) les moins rares. Ce sera encore plus qu'il n'en faut pour absorber tout notre temps. En se limitant aux seuls coléoptères, on compte plusieurs centaines de milliers d'espèces !

Négligeant la gamme des instruments qui permettent de faire face à toutes les difficultés, n'entreprenons que les opérations les plus simples, les plus proches, en nous contentant, en fait de matériel, de l'indispensable.

L'équipement

La classique boîte oblongue, en métal peint en vert, portée en sautoir et qui caractérisait l'illustre « M. Cryptogame » n'est nullement obligatoire. Les grandes poches d'une veste de chasse la remplaceront avec avantage, pourvu qu'elles puissent contenir un nombre suffisant de boîtes de carton elles-mêmes garnies de flacons de verre à large ouverture et proportionnés aux animaux que nous espérons y loger.

Protégés par un peu de coton ou de papier qui amortissent les chocs, ces flacons sont garnis à l'intérieur d'une petite quantité de sciure, d'un bois non résineux, imbibée de quelques gouttes d'éther ou de benzine destinées à tuer rapidement nos victimes. On trouve chez les naturalistes une préparation à base de cyanure de potassium, produit très efficace mais, ne l'oublions pas, poison violent.

Ainsi équipés, nous pourrons déjà nous mettre en

route. Nos mains, dans bien des cas, suffiront pour saisir nos proies. Des pinces sont pourtant nécessaires parfois. On peut en fabriquer soi-même avec un ressort d'acier assez résistant, à bouts larges (voir schéma page 126).

Les coléoptères sont des insectes qui courent volontiers sur le sol. Il faut pourtant quelquefois les saisir hors de portée, et nous pouvons adjoindre à notre matériel le classique filet à papillons ; on le préférera démontable, avec un manche pliant.

Les professionnels utilisent évidemment d'autres outils de travail : un filet troubleau pour la capture des insectes aquatiques, une pioche pour fouiller le sol, soulever les écorces, etc., un tamis, une brosse emmanchée, un petit aspirateur pour saisir les espèces fragiles, une nappe montée pour recueillir celles qu'on fait tomber des arbres avec la brosse ou le filet. Cette nappe peut être remplacée par un parapluie posé ouvert sur le sol, la partie concave au-dessus.

Dès lors, quel va être notre champ d'action ?

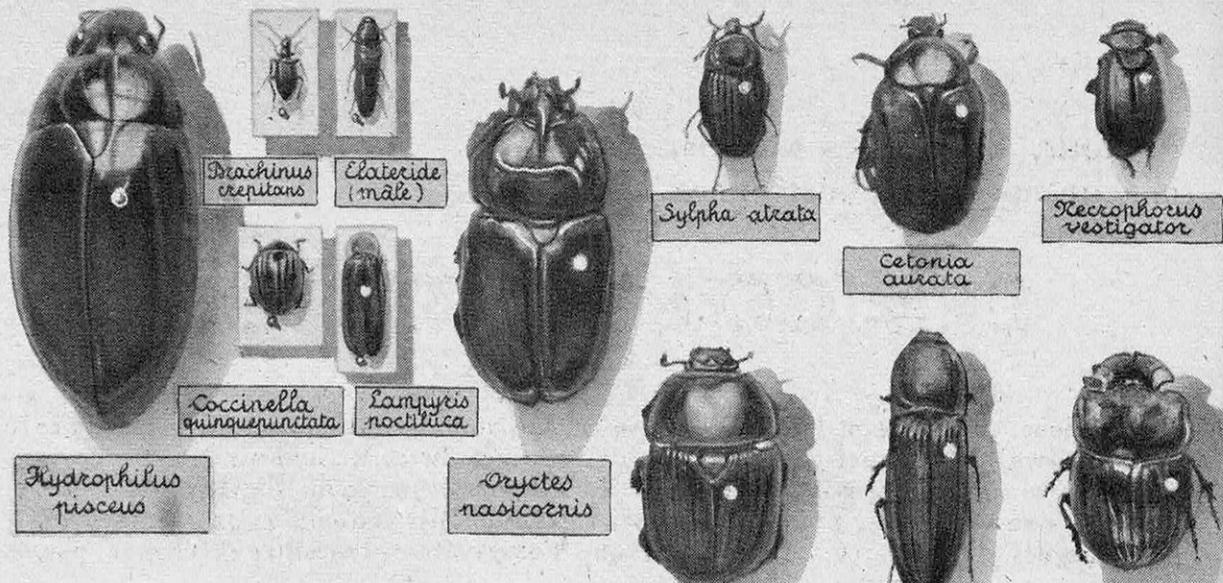
La réponse est toute simple : partout, dans les champs, dans les bois, dans les lieux arides, dans les cultures, sur les arbres, dans la terre, dans l'eau, dans les cavernes, dans le calice des fleurs ou dans les excréments, sur le sable brûlé de soleil ou dans un cadavre en décomposition, sur la cime des montagnes, dans la profondeur de la mer, sur le pavé des villes ou dans les appartements, que ce soit de jour ou de nuit, l'hiver ou l'été, nous découvrirons tel ou tel de ces insectes, et peut-être les plus curieux ou les plus rares seront-ils aux endroits les plus inattendus.

Mais, débutants, nous devons aller d'abord au plus facile.

Caractéristiques des coléoptères

L'ordre des coléoptères fait partie de la classe des insectes, reconnaissables, dans leur ensemble, à leur corps composé de trois parties distinctes : tête, thorax et abdomen. Ils ont une paire d'antennes, trois paires de pattes thoraciques. Ils respirent au moyen de *trachées* qui communiquent avec l'extérieur par des *stigmatales*, visibles sur les côtés du corps.

Les insectes furent probablement les premiers occupants de la Terre, aussitôt qu'elle émergea des eaux. On retrouve leurs traces dès les débuts des temps primaires, dans les terrains dévonien, ce qui reporte leur origine à plusieurs centaines de millions d'années. Depuis, ils n'ont cessé de se développer



dans tous les milieux aériens et aquatiques. On estime le nombre de leurs espèces actuelles à 4 ou 5 millions.

On les divise aujourd'hui, d'après le mode de segmentation du corps, la présence des ailes et leur structure, quand elles existent, en sous-classes dont la plus importante est celle des *Pterygotes*, insectes pourvus d'ailes ou provenant d'ancêtres ailés. Cette dernière division est elle-même subdivisée en sections, superordres et ordres. Arrêtons-nous à cet ordre des coléoptères, que nous avons choisi comme le plus représentatif et le mieux à notre portée.

Un coléoptère est caractérisé par la présence de deux paires d'ailes superposées. La paire du dessus, profondément modifiée, constitue les *élytres*, sorte d'étui coriace qui enferme au repos les ailes inférieures, membraneuses et repliables. Elle ne s'ouvre, en s'écartant par le milieu, que pour permettre le vol. La bouche est du type broyeur. La tête, le corps, les pattes sont très variables et ne peuvent être ramenés à un type général. Le plus souvent, ils présentent des téguments cornés, durs, rarement lisses, d'une coloration habituellement brillante, due à des pigments ou à des interférences lumineuses par réflexion.

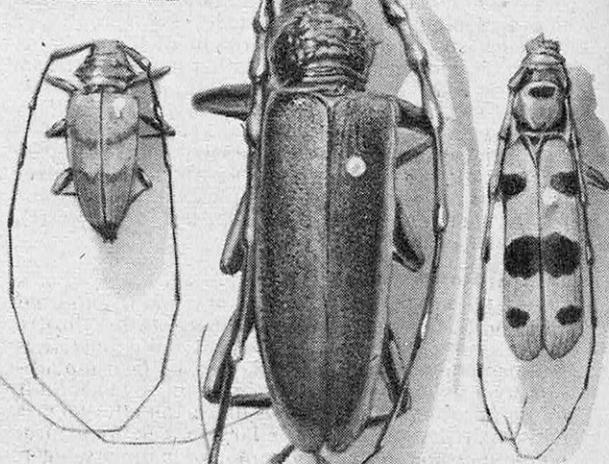
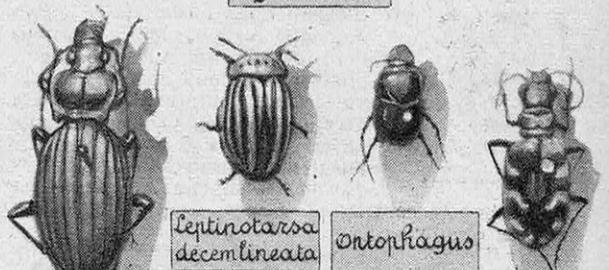
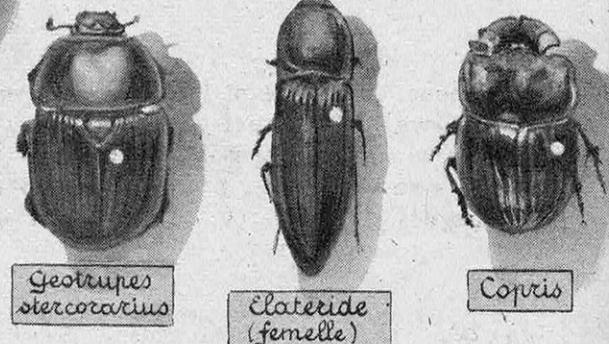
Les métamorphoses sont complètes, c'est-à-dire que, partant de l'œuf, l'animal passe par l'état de *larve* (il a alors vaguement l'aspect d'un « ver » muni de six pattes thoraciques) ; puis par celui de *nymphé*, ordinairement immobile ; et enfin d'insecte parfait ou *imago*.

Ce sont ces imagos que nous chercherons d'abord.

Les carabes

Descendons simplement dans le jardin par un beau jour de printemps. Dans sa partie boisée ou cultivée, en soulevant les souches, les écorces en décomposition sur le sol, les grosses pierres incrustées dans l'herbe, ou même en regardant à nos pieds pendant que nous marchons, nous aurons beaucoup de chances de découvrir quelques-uns des plus beaux représentants de l'ordre, nous voulons dire les *carabes*. Leurs espèces sont nombreuses ; les gens les moins initiés connaissent les plus communes pour les avoir vues fuir avec rapidité en déployant leurs longues jambes, et pour les avoir entendu désigner sous les noms de *couturière*, *jardinière*, *vinaigrier*, *sergent*, etc. ; il s'agit le plus souvent du beau *carabe doré* (*Carabus auratus*), d'un riche vert aux reflets dorés, ou du *carabe pourpre* (*Carabus violaceus*), noir à reflets changeants allant du vert au pourpre.

Pourquoi ces surnoms ? Les deux premiers ont



SCIENCE ET VIE

le même sens, car « couturière » est mis pour « courtillière », du vieux mot *courtill*, qui signifie jardin (1).

« Sergent » fait allusion sans doute à la marche rapide et rythmée de l'insecte et aussi à son costume rehaussé d'or; « vinaigrier » enfin rappelle que, lorsqu'on le touche, il dégage un liquide d'odeur acide et d'effet corrosif.

Ne le considérons pas pour cela comme un être nuisible. Bien au contraire : il est un de nos plus utiles alliés par la chasse qu'il fait à beaucoup de parasites, chenilles, limaces, hannetons, etc.

Les carabes étant de mœurs nocturnes ou crépusculaires, on les surprend la nuit à la poursuite de leurs proies. Ils offrent l'avantage de pouvoir être recueillis à peu près en toutes saisons, car, si l'apparition des nouvelles imagos a lieu habituellement en juillet, on trouve en hiver beaucoup de ces coléoptères ou leurs nymphes réfugiés sous les écorces, les pierres, dans la terre, le bois pourri, etc.

Les carabes sont nombreux dans les forêts, surtout de hêtres. Le magnifique *carabe à reflets dorés* (*Carabus auronitens*), à corselet rouge et élytres verts, est fréquent sous la mousse, en Normandie, dans l'Île-de-France, notamment dans la forêt de Marly.

Ne quittons pas la famille des carabidés sans nommer les *calosomes*, qui ressemblent aux précédents, mais avec des formes plus massives, souvent une taille plus grande; leurs mœurs sont diurnes. Contrairement à la plupart des carabes de nos pays, dont les ailes membraneuses sont atrophiées et les élytres soudés, les *calosomes* ont gardé la faculté de voler. On voit donc passer d'arbre en arbre, dans nos régions, le beau *calosome sycophante* (*Calosoma sycophanta*), long de 3 centimètres et demi, reconnaissable à son corselet bleu plus large que haut et à ses élytres où se jouent les reflets de l'or vert et du cuivre rouge. C'est pour nous un auxiliaire précieux,

(1) Ne les confondons pas cependant avec les *courtillières* ou *taupes-grillons* (*Gryllotalpa*), insectes tout différents, de l'ordre des orthoptères, dont font partie les grillons, les sauterelles, etc.

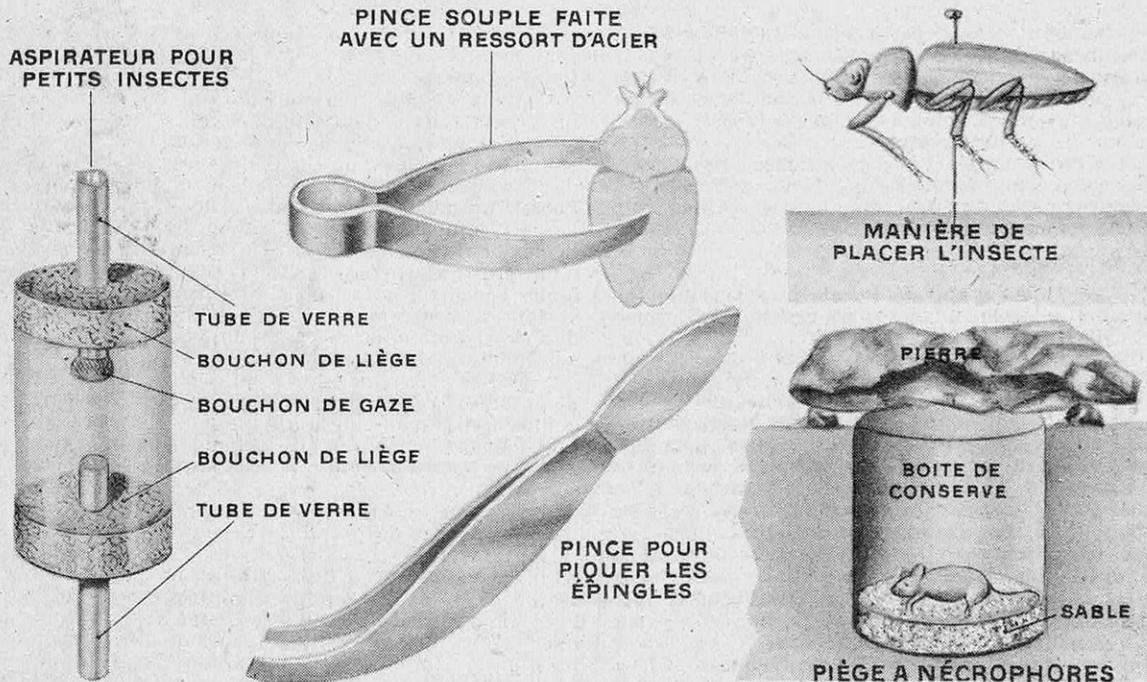
par sa larve surtout, qui fait une guerre acharnée aux terribles chenilles processionnaires qui infestent les chênes.

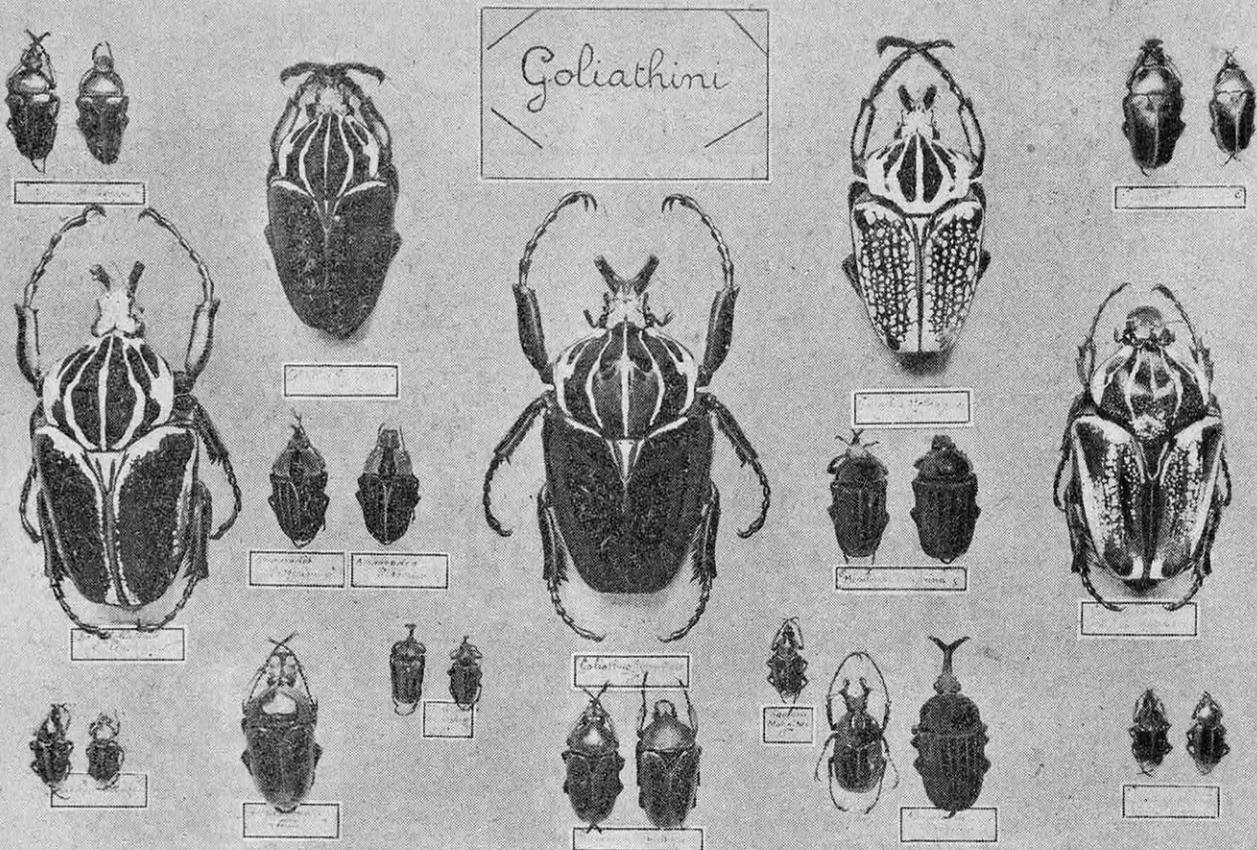
Les *cicindèles* méritent aussi d'être signalées pour leurs formes élégantes et leurs belles couleurs. Nous pouvons les rencontrer dans nos jardins, mais surtout dans les régions sableuses, en particulier au bord de la mer. On reconnaît l'espèce la plus commune, la *cicindèle champêtre* (*Cicindela campestris*), à ses élytres d'un beau vert taché de blanc jaunâtre, à son abdomen rouge-cuivre, à ses pattes très longues, à sa taille élancée. Ces insectes, souvent en groupes nombreux, s'envolent en zigzag quand il fait du soleil et restent plus volontiers au sol par temps couvert. Aussi peut-on les prendre en faisant brusquement ombre sur eux, ce qui les maintient immobiles un instant.

Leur agilité à la course n'a d'égale que leur voracité : il est curieux de les voir dépecer leurs proies, mouches, « puces de mer », etc., en un instant. Plus intéressantes encore sont leurs larves, qui se creusent dans la dune un terrier vertical, sorte de cheminée où elles se tiennent suspendues, leur tête affleurant le niveau du sol. Quand une proie passe sur cette trappe vivante, celle-ci s'enfonce au fond du trou, entraînant la victime, qui est aussitôt dévorée.

Les bombardiers

Toujours en soulevant des pierres, ou des débris végétaux, mais cette fois dans des champs, dont le sol calcaire a conservé une certaine fraîcheur, nous pourrions déranger dans leur repos des insectes fort curieux, reconnaissables à leur corselet rougeâtre, étroit, contrastant avec les élytres plus larges, bleu vert ou bleu noir. Longs d'un centimètre environ, ils sont habituellement réunis par petits groupes et, si on les attaque, ripostent par un procédé bizarre : un crépitement de fusillade, nettement perceptible à l'oreille, s'accompagne d'un dégagement de vapeur caustique bleuâtre, phosphorescente dans l'obscurité.





RANGEMENT PAR FAMILLE : UNE BOITE DE GOLIATHS, COLÉOPTÈRES EXOTIQUES DE GRANDE TAILLE.

Que s'est-il passé ? Ces petits coléoptères, justement dénommés *bombardiers* (*Brachinus*), possèdent de grosses glandes anales productrices d'un liquide acide qui est brusquement chassé par l'anus, où un réseau en dents de peigne le pulvérise à la sortie. D'où ce bruit et cette fumée.

Ce tir de barrage est parfois efficace. Quelques agresseurs non prévenus, dont l'homme, peuvent marquer un temps d'arrêt, dont le petit artilleur sait profiter pour s'enfuir.

Nécrophores et bousiers

Variante nos terrains de chasse, observons maintenant des mœurs nouvelles, toujours chez des formes très communes.

Sur le sol, le cadavre d'un oiseau, d'une taupe, d'un mulot, attire rapidement de nombreux convives. En déplaçant le corps, nous pouvons nous attendre à trouver dessous de petits coléoptères de 2 centimètres environ, au corselet noir frangé d'une sorte de duvet jaune, aux élytres noirs, traversés de deux bandes orangées.

Ce sont là des *nécrophores* (*Necrophorus vespicator* en est l'espèce la plus commune), insectes dignes de notre collection commençante. Ils nous intéressent surtout par leur comportement.

Ils jouent en effet le rôle de fossoyeurs et, la chance aidant, nous pourrions les voir creuser la terre pour y ensevelir le petit cadavre et, au besoin, le déplacer pour le porter plus loin si l'endroit ne leur convient pas. Une fois enterré, l'animal recevra les

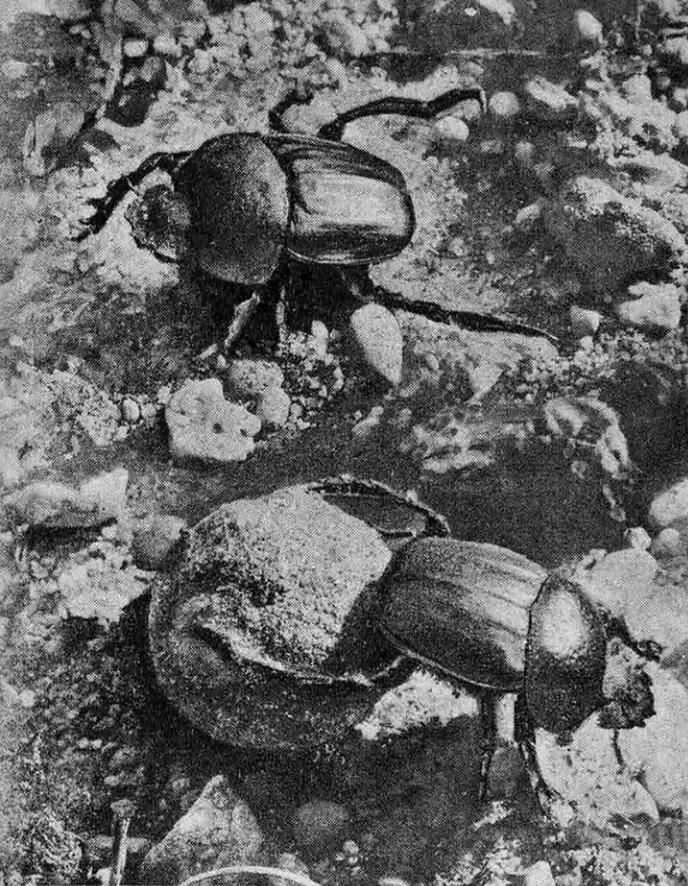
œufs des femelles. Dès leur éclosion, les larves sont assurées de trouver de la nourriture jusqu'à leur métamorphose.

Si nous sommes plus pressés de capturer ces insectes et ceux de leur famille (*silphes*, etc.) que de les voir au travail, prenons-les au piège !

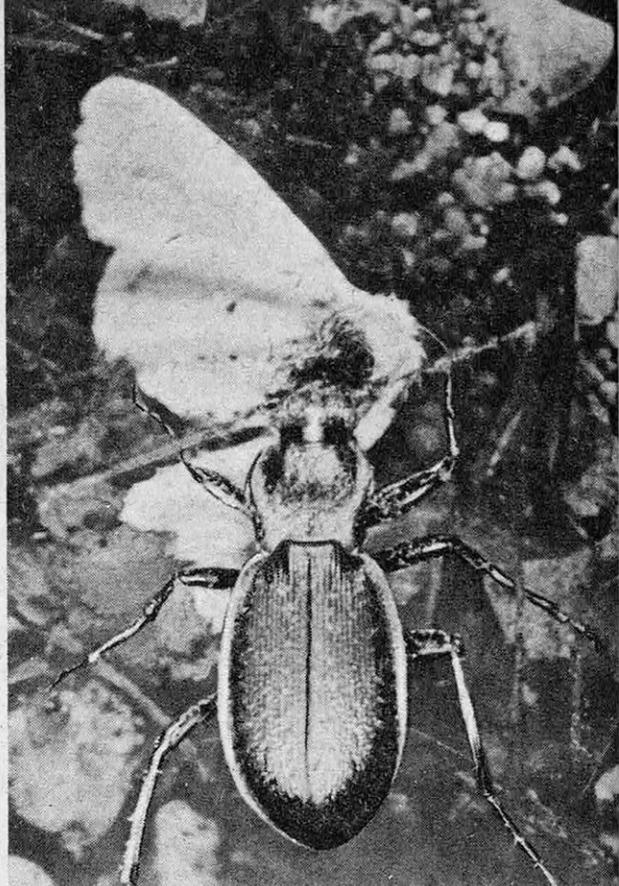
Celui-ci sera fait d'une boîte de conserves démunie de son couvercle et enfoncée dans le sol, de façon que l'ouverture affleure le niveau. Au fond, un cadavre de petit animal sera déposé, sur un lit de sciure de l'épaisseur de deux doigts. On recouvrira le tout d'une grosse pierre posée sur de petites cales, laissant le passage aux insectes, mais interdisant l'accès aux vertébrés carnivores. Ce piège prendra beaucoup d'espèces, qui varieront à mesure que l'appât se décomposera, puis se desséchera.

Endurcis par ce mode de récolte, n'hésitons pas à nous lancer à la recherche d'un groupe si célèbre depuis la plus haute antiquité qu'un de ses représentants a eu l'honneur d'être considéré comme une sorte de dieu. Nous voulons parler des *bousiers* et du *scarabée sacré* (*Ateuchus sacer*) des Égyptiens.

A vrai dire, ce dernier est confiné en France dans une étroite zone des Pyrénées-Orientales, où il reste assez rare. Mais il a des parents plus ou moins proches dans le reste du territoire, et notamment *Ateuchus laticollis*, qui lui ressemble d'assez près avec son épistome (pièce qui se trouve sur le devant de la tête) à six dents et son absence de tarse (extrémité de la jambe) aux pattes antérieures. Ce *laticollis* se trouve en Provence et dans les départe-



Appliquant le principe de la brouette, ce bousier sacré fait rouler vers son trou la boule qu'il a façonnée.



Très vorace également, le carabe rend de bons services et détruit un grand nombre d'espèces nuisibles.

ment du Sud-est. Enfin dans l'ensemble du pays, des formes voisines, *copris*, *sisyphes*, *onthophages*, *géotrupes* etc., sont communes.

L'une de nos photographies représente *Ateuchus sacer* au travail. Les autres espèces opèrent comme lui, à quelques variantes près.

Employant comme matière première l'excrément des grands mammifères, le scarabée en ramasse une pelletée en s'aidant de son épistome et de ses pattes antérieures. Il la brasse, la pousse, la roule pour la rendre sphérique, tout en ne cessant d'y ajouter jusqu'à ce que la boule soit beaucoup plus grosse que lui, puisque, ayant moins de trois centimètres, il lui arrive de construire une sphère grosse comme le poing.

Celle-ci formée, l'insecte, pour la transporter, s'y attelle à reculons. Plantant de chaque côté les griffes de sa dernière paire de pattes, il tire et marche avec les autres, de sorte que la boule roule comme autour d'un essieu. C'est, en somme, le principe de la brouette, inventée des milliers de siècles avant l'homme.

Parvenu à un terrain favorable, le bousier creuse un terrier et s'y enterre avec sa boule. La femelle la modèle à son tour en forme de poire, vers le sommet de laquelle elle dépose son œuf. La larve aura le gîte et le couvert jusqu'à la fin de ses métamorphoses.

Les hannetons

Les bousiers nous ont amenés dans le monde des scarabées vrais. Nous allons y rencontrer la plupart des éléments de notre collection initiale parce que ce sont les plus répandus, et aussi les plus gros, les mieux reconnaissables, les plus « coléoptères » de tous, avec des caractéristiques si frappantes qu'on ne peut se tromper sur leur identité.

Nous ne nommerons qu'en passant le groupe des hannetons. Il n'est pas besoin de les décrire. Si carabes et bousiers, etc., nous sont des auxiliaires utiles, les hannetons sont pour nous de dangereux ennemis, tant à l'état d'imago qu'à celui de larve. Celle de l'espèce commune (*Melolontha melolontha*) est le redoutable « ver blanc » appelé aussi *meunter*, *man*, etc., dévastateur de nos cultures comme les adultes le sont de nos forêts.

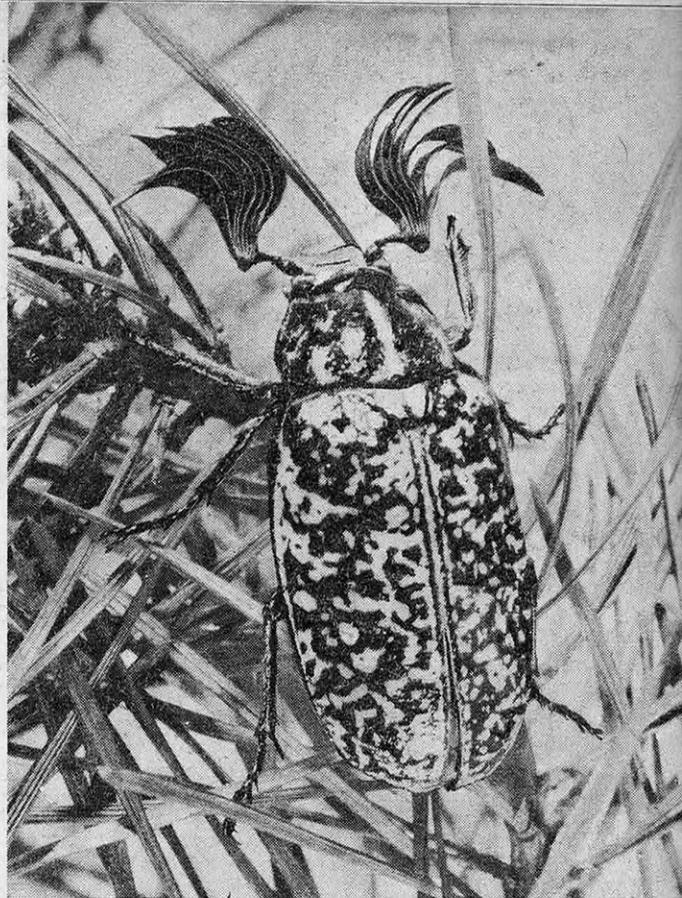
Ces « vers », ou pour mieux dire ces larves, proviennent d'œufs pondus en été et qui éclosent au bout de quelques semaines. Elles se dispersent dans le sol et là, pendant trois années, s'attaqueront sans répit aux racines des plantes, qu'elles feront périr sur de vastes étendues. A l'été de la troisième année, elles s'enfoncent plus profondément dans le sol, opèrent leur nymphose et se transforment en imagos au printemps suivant.

Ce rythme triennal produira donc des « années à hannetons », précédées d'une courte trêve à peu près complète, puisque les nymphes ne mangent pas. Les dates varient selon les régions. Dans l'Île-de-France, il semble que la « levée en masse » qui a eu lieu en 1940, 1943, 1946 puis en 1949, doive se reproduire en 1952. Depuis les temps les plus anciens, on essaie de lutter contre ce fléau. Dans l'antiquité on exorcisait les hannetons. Au moyen âge on les excommuniait. Aujourd'hui on pratique le « hannetonnage », qui consiste à ramasser les adultes et à les détruire. La race ne paraît pas s'en porter plus mal.

Les espèces sont nombreuses et, pour les amateurs, peuvent former l'ossature d'une collection spécialisée. Les débutants se plairont à rechercher une des formes les plus séduisantes à leurs yeux, le beau



Les dytiques sont des coléoptères aquatiques, féroces mangeurs de poissons. On peut les élever en aquarium.



Le mâle du hanneton foulon, ornement des collections à cause de ses belles antennes composées de sept feuillets.

hanneton foulon (*Polyphylla fullo*), qu'on ne trouve pas partout, mais qui est assez commun dans les régions maritimes sablonneuses, aussi bien du Nord de la France que de la Méditerranée. La taille est grande, 3,5 cm en moyenne, les élytres, noirs ou bruns, sont élégamment marbrés de blanc jaunâtre, et, surtout, les antennes du mâle sont remarquables par les sept grands feuillets qui les terminent en un large panache décoratif.

Rhinocéros et cerfs-volants

Un sujet recherché pour les collections « à effet » est le scarabée rhinocéros (*Oryctes nasicornis*).

Déjà, dans les bouses de vache ou le crottin de cheval, nous avons pu recueillir des insectes noirs et luisants, grands au plus de 2 centimètres, et qui appartenaient au genre *copris*. La tête du mâle, vue de profil, apparaît beaucoup plus basse que le thorax; elle est surmontée d'un appendice en forme de corne, qui rappelle, si l'on veut, celle d'un rhinocéros.

L'*oryctes* mâle est doué du même ornement. Sa corne est plus longue et lui-même est beaucoup plus gros (près de 4 centimètres). D'un brun luisant à reflets violacés, il occupera une place importante dans la boîte où il sera épinglé. Il sort le soir, quand il fait chaud, des déchets de tanneries, des tas de feuilles fermentées, du bois pourri, etc., où il s'est abrité pendant le jour. Comme il vole avec bruit et sans grande rapidité, on peut assez facilement l'attraper au filet.

Parmi ces spécimens remarquables par leur taille et leurs appendices, il faut placer, au premier rang peut-être, le majestueux cerf-volant (*Lucanus cervus*, voir la figure).

Les étonnantes « cornes » qui prolongent la tête du mâle sont en réalité ses mandibules; elles semblent surtout lui servir pour combattre ses semblables. En vol, elles obligent l'insecte à se tenir verticalement, pour ne pas basculer.

La tête, chez le mâle, est bien plus large que le thorax et noire comme lui; les élytres sont bruns. La femelle a la tête petite, les mandibules courtes, une coloration analogue. Elle grimpe lentement le long du tronc des arbres, les soirs d'été, et l'on voit le mâle voler à sa recherche. Les larves se développent à l'intérieur des arbres; elles y creusent des galeries où elles vivent pendant quatre années.

Certains exemplaires peuvent atteindre 8 cm. Ils se nourrissent exclusivement de matières végétales. Un illustre naturaliste hollandais du XVII^e siècle, J. Swammerdam, assure qu'il posséda un cerf-volant qui venait à son appel et le « suivait comme un chien »... Il ne faut pas perdre de temps pour le dressage, car l'insecte ne vit pas plus d'un mois. Pourtant, s'il n'a pu se reproduire, son existence peut se prolonger très longtemps. Sa vitalité extraordinaire lui permet de « ressusciter » après avoir séjourné plusieurs jours dans l'eau.

Les cétoines

Les cétoines sont des scarabées remarquables par leurs couleurs métalliques ou veloutées.

La cétoine dorée (*Cetonia aurata*), l'espèce la plus commune, est l'une des plus jolies. On l'appelle encore émeraude, hanneton des roses, etc.. Sa couleur est souvent d'un beau vert lumineux variant du doré au cuivre, au pourpre, au bleu, surtout chez les formes de la région méditerranéenne. De même, s'il

SCIENCE ET VIE

est vrai qu'on trouve quelquefois l'insecte blotti dans les roses, dont il mange les pétales, bien d'autres fleurs l'attirent, et on le rencontre aussi dans les bois.

La plus grosse et la plus belle de nos espèces indigènes est la *cétoine splendide* (*Cetonia* ou *Potosia speciosissima*), longue de 2,5 cm et qui semble un bijou de bronze à patine verte et reflets d'or. Plus rare que la précédente, elle ne se laisse surtout pas découvrir aussi facilement. Son habitat préféré est en effet les hautes branches des vieux chênes, dont elle ne descend pas volontiers. Il arrive cependant qu'on la ramasse sur le sol les jours de grand vent. En dehors des forêts de chênes (notamment celle de Fontainebleau), on l'a signalée dans les landes de Gascogne.

Citons aussi la *cétoine cuivrée* (*Potosia cuprea*), assez commune sur les fleurs de sureau ou sur les arbres fruitiers; la *cétoine velue* (*Épicometis hirta*), noire verdâtre hérissée de points jaunes, qui vit sur les fleurs de chardons; la *cétoine piquetée*, etc.

Nous ne parlons ici que de quelques espèces indigènes. Cependant, présentons au passage des formes très voisines de nos cétoines, mais qui sont les géants du groupe, les *goliaths*. Nous en publions une photographie pour donner un exemple de rangement de collection. On y voit, entre autres, l'énorme *goliath de Guinée* (*Goliathus giganteus*), qui peut atteindre jusqu'à 15 cm de longueur.

Insectes cornus

Revenons dans nos contrées, pour quelques captures essentielles encore, et, toujours en quête de ces grandes formes qui conviennent le mieux à nos débuts, attaquons-nous à la famille des *capricornes*.

Son plus remarquable représentant dans nos pays est le *grand capricorne* (*Cerambyx cerdo*). Long de 5 cm et commun dans toute la France, il s'aventure souvent jusque dans les jardins publics parisiens. Toutefois on le trouve surtout sur les chênes, séjour de sa grosse larve, très nuisible par les longues galeries qu'elle y creuse pendant tout son développement. L'imago se reconnaît à son corps allongé, sa tête et son corselet noirs, ses élytres noirs, bordés de brun rouge, et à ses antennes noueuses plus grandes que son corps. Insecte crépusculaire, on le voit voler et se poser lourdement sur le tronc des arbres au début de l'été.

Dans la même famille on peut encore distinguer, parmi beaucoup d'autres, le *capricorne musqué* (*Aromia moschata*). De formes élégantes, habillé de vert doré aux reflets changeants, il hante les oseraies et les saules; il présente cette particularité de dégager une odeur assez agréable qui le fait connaître de loin et, très persistante,

parfume pendant des années les boîtes où plusieurs de ces insectes sont conservés.

Une espèce d'un genre voisin, la *rosalie des Alpes* (*Rosalia alpina*), est un des plus jolis coléoptères de nos contrées, moins par l'éclat de ses couleurs que par leur finesse; ses élytres paraissent duvetés d'un bleu-lavande délicat, marqué de taches d'un beau noir. Des houppes velues se succèdent sur les antennes, deux fois longues comme le corps. Rare dans le nord, ce bel insecte devient plus commun au sud de la Loire, où il fréquente surtout les bois de hêtres des régions montagneuses, Auvergne, Alpes ou Pyrénées.

Toujours dans cet inépuisable groupe des longicornes (on en compte plus de 40 000 espèces), on ne saurait oublier le *gros ergate forgeron* (*Ergates faber*, voir la figure), hôte des vieilles souches de pins. De mœurs nocturnes, long de près de 5 cm, plus large et plus massif que le grand capricorne, il porte des antennes plus courtes et présente à peu près les mêmes colorations. Sa renommée date de l'antiquité romaine où, sous le nom de *cossus* (à ne pas confondre avec le papillon du même nom), il était apprécié surtout pour sa larve, de la grosseur du doigt, grasse et blanche, considérée comme un mets très délicat. A juste titre d'ailleurs, nous pouvons en témoigner personnellement, en ayant fait l'expérience à un déjeuner de la Société d'Acclimatation, où tous ceux qui ont osé vaincre un nourjugué, peu fondé en somme puisque ces larves se nourrissent exclusivement du cœur du bois, se sont trouvés d'accord pour les déclarer excellentes.

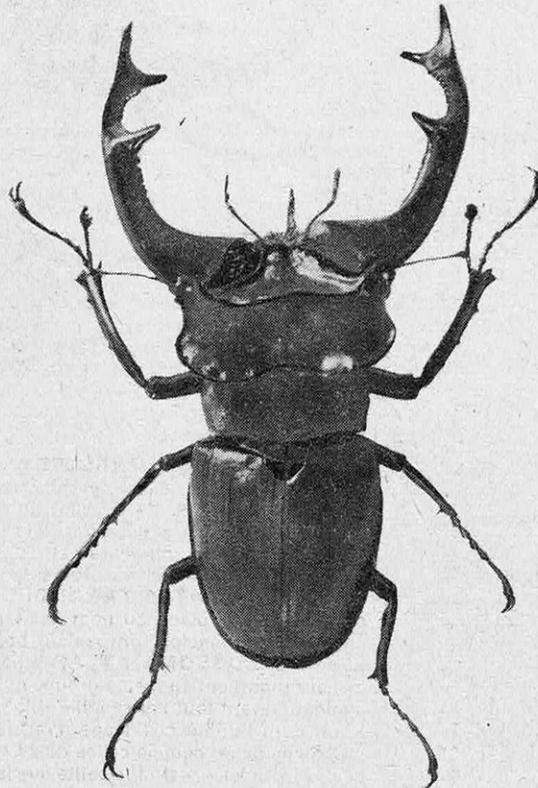
Enfin, justifiant au maximum ce nom de longicornes, nommons les curieux *acanthocinés* (*Acanthocinus ædilis*). Hôtes, eux aussi, des conifères, ils en ont si exactement la coloration que leur recherche en est rendue assez difficile, car on peut passer à côté d'eux sans les voir. On aimera loger les mâles de l'espèce dans la collection, à cause de la longueur démesurée de leurs antennes, qui peut dépasser cinq fois celle du corps.

Insectes sauteurs

Prenant autant d'intérêt à observer l'animal vivant qu'à le collectionner, nous ne négligerons pas une bizarre famille, désignée sous le nom vulgaire de *taupins* et, plus scientifiquement, sous celui d'*élatérides*.

Plusieurs de ses espèces exotiques sont lumineuses. Mais la particularité qui caractérise nos formes indigènes est la faculté dont elles sont douées de sauter à une hauteur relativement grande, lorsque étant renversées sur le dos elles veulent se relever.

Pour cela, le prothorax de l'insecte, mobile, présente une saillie intérieure qui vient buter contre un sillon correspondant et, faisant l'effet d'un ressort, projette le corps en hauteur, en produisant un bruit sec qui a valu à l'animal les noms de *scarabée à ressort*, *maréchal forgeron*, *tape-tape*, etc



Le mâle du cerf-volant, le plus grand des insectes de nos climats, possède des cornes extrêmement développées qui sont en réalité ses mandibules et son arme.

Les espèces en sont très nombreuses. Les plus communes sont *Adelocera murina*, long d'un centimètre et demi, brun noir, couvert de duvet grisâtre et qui vit sur les plantes du potager; *Athous vittatus*, plus petit, brun avec une double bande rousse; on le trouve dans les bois au printemps; *Agriotes sputator*, roux clair, qu'on rencontre dans les prairies, etc. Le meilleur sauteur de la série semble être *Megapenthes lugens*, qui vit dans les vieux ormes; le plus gros, *Elater ferrugineus*; roux et long de 2,5 cm, ce parasite des longicornes, habite en été le terreau des arbres creux.

Doryphores, vers luisants

Il nous faut renoncer à décrire une foule de formes qui n'offrent pas moins d'intérêt que les précédentes. Nous ne nommerons que pour mémoire quelques coléoptères connus de tous, et seulement pour rappeler qu'ils méritent d'être observés, en raison de l'importance de leur rôle ou de l'originalité de leurs mœurs.

Tel est, entre autres, le doryphore (*Leptinotarsa decemlineata*), dont l'aventure épique vaudrait à elle seule d'être racontée dans tous ses détails, depuis la découverte de son existence en apparence inoffensive, à l'ouest de l'Amérique, en 1823, sa marche envahissante, invincible, d'État en État, jusqu'à l'Océan, qu'il traverse pour conquérir l'Europe, où il devient le fléau que l'on sait.

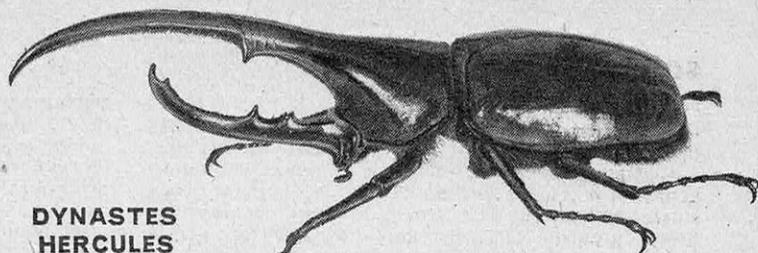
Telles sont aussi les petites coccinelles, catharinettes, bêtes à Bon Dieu, etc., qui ont la chance d'être à peu près universellement respectées, avec raison d'ailleurs, car ce sont d'utiles alliées destructrices de pucerons.

Tels sont encore les vers luisants (*Lampyris noctiluca*), dont la femelle, émettrice de lumière, a gardé l'aspect d'une larve dépourvue d'ailes, cependant que le mâle vole et possède les caractères d'un coléoptère normal. Chez les lucioles (*Luciola lusitanica*) les deux sexes sont ailés, mais c'est le mâle qui possède les organes lumineux et, seul, vole.

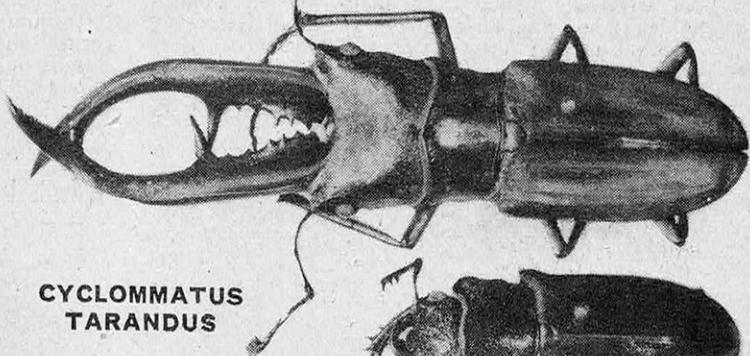
Enfin, pour donner une tenue d'ensemble à notre collection, nous la compléterons avec quelques-uns des plus gros spécimens des espèces aquatiques les plus répandues.

Les espèces aquatiques

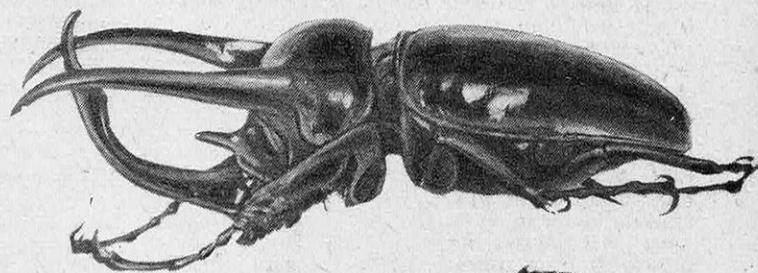
Leur recherche nécessitera l'emploi du filet troubleau, dans lequel la poche de gaze est remplacée par une poche de toile et dont l'armature doit être plus résistante pour ne pas céder à la poussée de l'eau. En outre, l'insecte capturé ne devra pas être placé avec d'autres dans le flacon de chasse, car, même essuyé, il dégage toujours une humidité dont l'abondance pourrait détériorer ses voisins.



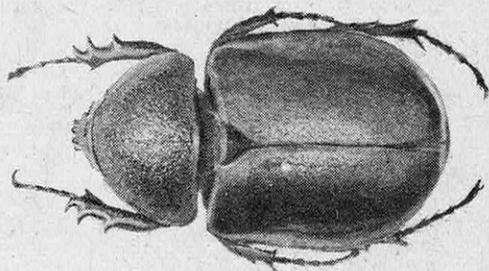
**DYNASTES
HERCULES**



**CYCLOMMATUS
TARANDUS**



**CHALCOSOMA
ATLAS**



LES « DYNASTES HERCULES » sont des insectes propres à l'Amérique centrale. Les mâles de cette espèce sont parmi les plus grands coléoptères connus. Ils peuvent atteindre une longueur de 13 centimètres. La branche supérieure de la pince qui prolonge leur front est fixe, mais la partie inférieure est mobile et permet à l'insecte de saisir divers objets, et aussi sa propre femelle, qui est dépourvue de pince. **LE « CYCLOMMATUS TARANDUS »**, autre coléoptère tropical, porte, comme le cerf-volant, un nom faisant allusion à la forme de ses « cornes », qui se ressemblent un peu aux bois du renne (en latin « tarandus »). **LE « CHALCOSOMA ATLAS »** habite la région malaise. Ce gros insecte appartient au même groupe que nos cétaines de France, mais se distingue avant tout par sa taille et le bizarre appendice qui prolonge son front, dont l'utilité ni l'usage n'ont jamais été définis. La femelle du « Chalcosoma », comme celles du « Cyclommatus tarandus » et du « Dynastes hercules », est plus petite que le mâle et dépourvue d'appendices.

SCIENCE ET VIE

Nous pouvons aussi garder ces insectes vivants et les élever en aquarium, où nous éviterons de leur donner la compagnie de poissons ou de batraciens, qui seraient infailliblement dévorés, car la plupart d'entre eux sont des carnassiers féroces, et leurs larves encore bien plus. Aussi est-ce en général de proies vivantes, têtards, vers, mollusques, etc., ou, à la rigueur, de morceaux de viande qu'on les nourrit.

Dans cette série, nous ne pouvons pas ne pas posséder au moins leurs deux plus importants représentants sous nos climats : le *dytique bordé* (*Dytiscus marginalis*, voir la figure) et l'*hydrophile brun* (*Hydrophilus piceus*).

Le premier, long de 3 cm, est un gros insecte plat avec élytres vert-olive bordés de jaune. Les pattes postérieures sont adaptées à la natation. La respiration se fait par l'intermédiaire d'une bulle d'air que le dytique accumule sous ses élytres et qui lui sert aussi de flotteur pour remonter à la surface.

Le mâle se reconnaît aux ventouses dont ses pattes antérieures sont munies ; douées d'une force adhésive considérable, elles peuvent retenir un poids quinze fois supérieur à celui de l'animal. Ses élytres sont lisses, ceux des femelles fortement cannelés.

Dans nos pays, la plus grosse espèce est *Dytiscus latissimus*, long de près de 4,5 cm. Il est assez rare. On le trouve notamment dans les marais de Sologne.

L'*hydrophile commun* est aussi gros. Ses formes sont plus ovales. Noir brillant à reflets brun vert, il se distingue par la forte épine qu'il possède sous le thorax. Il est moins vorace que le dytique et on peut le nourrir, en partie, de matières végétales, feuilles de salade, etc. La nourriture animale lui est cependant indispensable et, dans l'aquarium, il est prudent de l'isoler, lui aussi, des poissons.

Son mode de respiration est différent de celui du dytique. On le voit aborder la surface, faire saillir ses antennes pour recueillir des bulles d'air qui vont se fixer sous son thorax, de sorte que le dessous du corps semble cuirassé de vif-argent. Cet air est peu à peu absorbé par les stigmates ventraux et rejeté par le dos, où il forme matelas flotteur.

Au début de l'été, on peut facilement observer la femelle, lorsqu'elle construit sous une feuille flottante, pour y déposer ses œufs, un cocon qui se termine par une pointe recourbée en assurant l'équilibre. Les larves naissent au bout d'une quinzaine de jours et s'attaquent aux mollusques aquatiques. Pour se métamorphoser, elles doivent retourner à terre. L'adulte peut vivre en aquarium plusieurs années.

La conservation des insectes

Nous terminerons ici nos captures. Reste à les mettre en collection.

La méthode la plus pratique est de se procurer une ou plusieurs des boîtes spéciales qu'on trouve dans le commerce. Munies d'un couvercle vitré, elles ferment hermétiquement. Le fond est garni de liège aggloméré, préférable par sa cohésion et son aplanissement au liège naturel, à la tourbe, etc.

Pour nos débuts, nous nous contenterons de grouper nos spécimens par familles et genres dans une même boîte, puisque nous n'en aurons probablement pas assez pour en consacrer une à chacun de ces groupes.

Avant de les y placer, si nos échantillons sont capturés depuis un certain temps et n'ont pas gardé leur souplesse, il faut les ramollir en les laissant pendant un jour ou deux dans une boîte garnie de sable humide. On les nettoie ensuite à l'aide d'un pinceau doux, puis on dispose avec symétrie pattes et antennes de façon qu'elles n'occupent pas trop de place, et on pique l'insecte sur une planche d'agave au moyen d'une épingle spéciale, fine et pourtant solide, ne rouillant pas — un ensemble de conditions difficiles à réunir aujourd'hui — non en les perçant au milieu du corps mais dans l'élytre droit, à la place qu'on peut voir sur nos photographies.

Le sujet sera alors mis à sécher à l'air libre, sec autant que possible, mais en se méfiant du voisinage d'une source de chaleur artificielle qui, trop vive, rendrait l'insecte cassant. Cette opération doit durer environ une quinzaine de jours.

Les manipulations se feront à l'aide d'une pince courbe (voir la figure), nécessaire pour tenir l'épingle sous le corps de l'animal, sans saisir celui-ci avec les doigts.

L'insecte est alors déposé dans la boîte à la place qu'il doit occuper, et à côté d'une étiquette qui mentionne non seulement son nom, comme on l'a indiqué ici, mais le lieu et la date de récolte, ainsi que la nature du support où il a été capturé : sable de dune, tronc de pin, tige de rosier, etc.

Une fois la boîte remplie, il faut l'ouvrir le moins possible. Mais, malgré toutes les précautions, des accidents sont toujours à prévoir. L'un des plus fréquents est la moisissure par l'effet de l'humidité ; on l'évite en plaçant les collections dans des endroits secs et on peut la prévenir par l'emploi — très prudent — de la créosote de hêtre (et non de houille), dont on dépose deux ou trois gouttes sur un petit tampon de coton.

L'humidité a un autre inconvénient : elle provoque l'invasion de divers parasites, acariens ou insectes. On luttera contre eux avec le paradichlorobenzène en paillettes, répandues au fond de la boîte et renouvelées de temps en temps, car elles s'évaporent assez vite.

Telles sont les quelques notions que l'on peut donner à des amateurs désireux d'entreprendre une collection de coléoptères et d'observer leurs mœurs. Elles sont forcément très sommaires. Nous espérons cependant qu'elles suffiront pour inspirer à quelques lecteurs le désir de les mettre à l'épreuve, puis, lorsqu'ils auront réussi leurs premiers essais, de les pousser d'eux-mêmes jusqu'à la perfection !

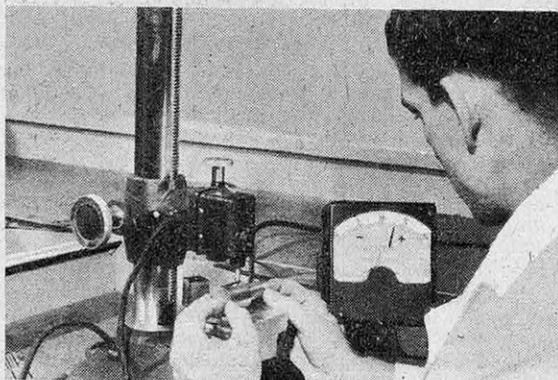
René THÉVENIN

NUMÉROS DISPONIBLES

1947 : 352, 353, 354, 355, 356 à 28 50 l'exemplaire	1948 : 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374 à 50 »	—
357, 358, 359, 360, 361, 362, 363 à 30 »	375 à 60 »	—
1948 : 364, 365, 366 à 40 fr.	1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382 à 60 »	—
Numéros hors série : { Radio, Radar, Télévision à 120 »	—	—
{ Les Sports, Aviation 1949 à 120 »	—	—

Train miniature pour radon ➡

Dans une clinique de Cleveland, aux États-Unis, le Dr Otto Glasser s'est inspiré des locomotives-jouets pour combiner un appareil destiné à transporter les aiguilles de radon employées dans le traitement des tumeurs cancéreuses. Elles voyagent ainsi du laboratoire, où elles sont préparées à partir du radium, jusqu'aux salles de chirurgie. On voit ici le préparateur, la main couverte d'un écran protecteur en plomb, charger ces tubes dans un wagon blindé. On espère rendre bientôt les opérations automatiques.



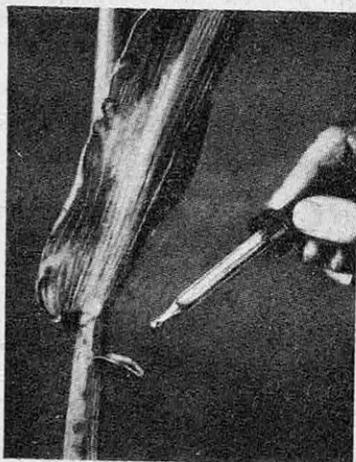
A côté de
LA SCIENCE

← Au millième de millimètre

Le nouveau laboratoire de métrologie de l'Université Stanford à Palo Alto, en Californie, a été doté d'un appareillage extrêmement perfectionné pour la mesure et le contrôle des étalons de longueur industriels. On voit ici un comparateur à amplification électrique qui permet d'estimer très rapidement le millième de millimètre. Le cadran montre ici que le calibre qu'on mesure est trop épais de trois millièmes de millimètre.

Apprenez à conduire en chambre ➡

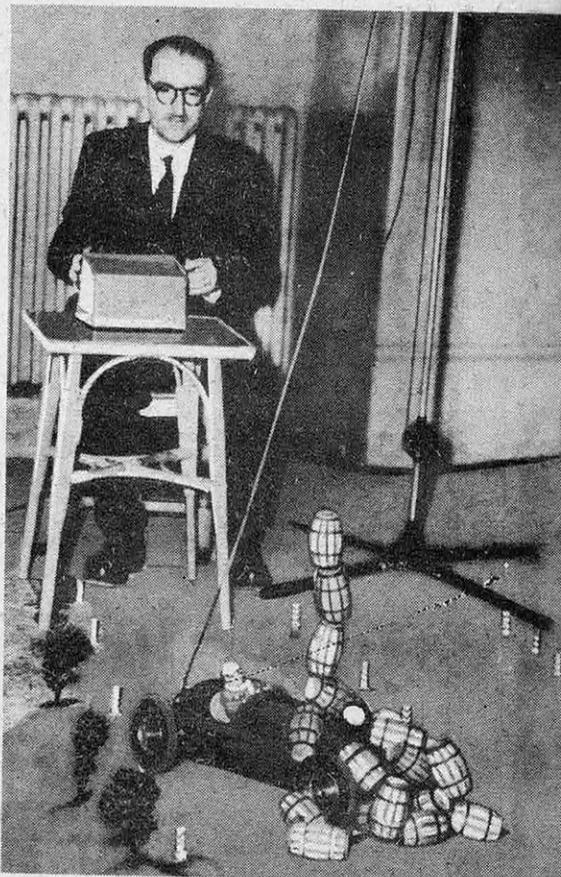
Ce nouveau jeu d'intérieur récemment présenté à Londres pourra servir aux candidats au permis de conduire à développer leurs réflexes. L'opérateur, assis devant le tableau de commande, manipule un volant de direction, une manette d'accélération et des leviers de changement de vitesse et de frein. Il contrôle ainsi à distance l'évolution d'une voiture de course miniature qu'il s'agit de faire évoluer à grande vitesse parmi des obstacles divers et tout en se conformant aux prescriptions des divers signaux lumineux. La voiture est reliée à la boîte de contrôle par un câble électrique souple suspendu à une potence. L'inventeur, un Italien, M. Ferdinando Monti Morelli, a travaillé trois ans à la mise au point de ce système perfectionné de commande à distance.



← Moyen rapide d'analyse du sol

Une goutte d'un réactif approprié sur l'onglet d'une tige de céréale, à la base d'une feuille, suffit pour donner une idée assez précise sur la quantité de nitrate absorbée par la plante.

On peut analyser ainsi des terrains. Cette méthode colorimétrique a permis de dresser une carte de France indiquant l'acidité ou la basicité, c'est-à-dire le « pH » du sol.



VOTRE SERVICE "DACTYLOS"

EST-IL BIEN ÉQUIPÉ ?

Évitez de nombreuses sources de bruits en dotant vos dactylos de bureaux munis du dernier perfectionnement : l'isolant insonore placé sous le plateau.



N'oubliez pas la chaise dactylo qui doit réunir les avantages indispensables suivants :

- hauteur réglable ;
- siège pivotant, permettant un dégagement rapide ;
- dossier articulé épousant tous les mouvements du corps.

Renseignez-vous sans tarder auprès de FLAMBO (service D. A. C. 7), 51 bis, avenue de la République, Paris (XI^e). Obe. 35-39.

PLUS D'ÉTIQUETTES

Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des MACHINES DUBUIT qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT

58, rue de Vitruve. PARIS. Mén. 33-67.

UNE PUBLICITÉ EFFICACE

Pour lancer une nouveauté, pour réaliser des ventes, tout en créant la notoriété, la publicité rédactionnelle de Science et Vie Pratique se classe en tête des statistiques de rendement. Renseignements et tarifs sur demande.

L'INVENTION POINTE DE CHOC

de l'industrie. A condition d'être couverte par un brevet pris à temps par un spécialiste.

André NETTER, Ingénieur E. C. P. Conseil en Propriété Industrielle, 132, faubourg Saint-Denis, Paris (X^e). Nord 01-53.

ESSENCE

LA BUSE ATOMIQUE A. 49

se place en dix minutes dans le carburateur et donne surpuissance sans cliquetis, **amélioration 50 %**.

Prix contre remboursement, 5.000 fr. avec remise suivant quantité et type. *Technique expliquée sur Science et Vie, décembre 1947, page 325.*

LAGIER, inventeur, 145, boulevard Raspail, Paris. — Tél. : Dan. 53-27.



AVEC UNE VIS A BOIS ET UNE CHEVILLE RAWL

vous FIXEREZ TOUS OBJETS dans la brique, le ciment, etc.

Et vous collerez tout : faïence, bois, cuir, modèles réduits, avec la colle **DUROFIX**, résistant à l'eau bouillante.

1, av. Maurice, VILLEMOMBLE, (Seine). — Tél. Le Raincy 24-58.



SI

LE Dessin TECHNIQUE LA MÉCANIQUE L'ÉLECTRICITÉ L'AUTOMOBILE

vous intéressent, demandez à l'**ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE**

Cours par correspondance 8, avenue Léon-Heuzey, Paris (16^e), sa documentation n° 6 et une leçon d'essai adressées gratuitement.

- PRIX TRÈS ABORDABLES
- NOMBREUX DÉBOUCHÉS
- RÉSULTATS RAPIDES
- ATTENTION ! L'École offre gratuitement à tous ses Élèves, une boîte de compas et un matériel de dessinateur.

Filiale en Belgique, 149, boulevard de Smet-de-Nayer, Jette-Bruxelles.



COMMENT ORGANISER VOTRE CIRCUIT ROUTIER PENDANT LES VACANCES ?



Déjà, vous êtes penché sur votre carte routière. Mais, hélas ! elle est muette. Faites-la parler, en la jalonnant d'épingles de signalisation.

Leurs formes et leurs couleurs variées vous permettront de marquer à l'avance le panorama splendide, le relais gastronomique inoubliable, l'étape bienfaisante.

Dès maintenant renseignez-vous auprès du spécialiste de la signalisation : FLAMBO (service P. I. C. n° 7), 51 bis, avenue de la République, Paris (XI^e). Obe. 35-39.

GAGNEZ PLUS !

Créez-vous situation indépendante sans quitter votre emploi. Avec nouvelles méthodes américaines vous pouvez sans risques ni gros capital avoir « votre affaire » ou doubler rendement de celle que vous possédez. Dem. brochure illustrée, joindre 20 frs. PILD, 18 bis, av. Ledru-Rollin, Le Perreux (Seine).

" COMPTABILITÉ, CLÉ DU SUCCÈS "

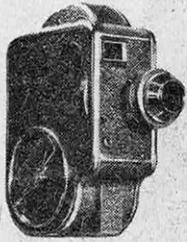


Demandez cette brochure gratuite de 20 pages : vous y lirez comment obtenir une situation lucrative (45 000 à 50 000 fr. par mois, salaire actuel du Chef Comptable) en préparant sérieusement, chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat.

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION (Serv. 17) PARIS, 4, r. des Petits-Champs. CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

VUES MODERNES SUR LA PHOTO ET LE CINÉMA D'AMATEUR

PETIT FORMAT ET CINÉMA



Vous savez déjà que l'optique donne ses faveurs à tout ce qui est petit et que le 24 x 36, en utilisant ces possibilités, a conquis l'enthousiasme des amateurs et des professionnels. En cinéma d'amateur,

cette vérité est encore plus criante. Le film 8 mm est une suite d'images de 3 x 4 mm obtenues par des objectifs qui ont au maximum 12,5 mm de focale, alors que le 24 x 36 est couvert normalement par une focale de 50 mm. Les avantages déjà rencontrés dans le 24 x 36 se trouvent donc multipliés et des acrobaties absolument étonnantes peuvent être tentées ; à pleine ouverture, tout est net de 1 m à l'infini. Avec une lentille Prommor n° 1, on peut filmer de 0,50 m à 4 ou 5 m, sans aucun souci de mise au point; avec une lentille n° 2, le champ est net de 0,20 m à plus de 1 m.

Le film livré par Kodak, soit en noir, soit en couleur, est absolument parfait et il est développé selon les techniques les plus modernes qui permettent de rattraper les erreurs de pose. D'autre part, le 8 mm est un film bon marché : 4 000 images reviennent à 670 fr. ; Les caméras sont petites et extrêmement facile à manier; les projecteurs aussi et ils sont moins chers que les autres formats. Qu'attendez-vous pour faire du cinéma ? Tout amateur même débutant est assuré de réaliser des films étonnants.

Mais voici mieux encore — et vous pouvez remercier Grenier, car c'est lui qui a suggéré cette solution aux fabricants, et qui a insisté sans relâche pour la faire adopter ; c'est donc grâce à lui que des avantages nouveaux et sensationnels vous sont offerts :

Venez voir et acheter chez Grenier la nouvelle camera 2 x 15, simple, très bien construite avec un moteur permettant 45 s de prise de vues sans remontage, objectif interchangeable à monture standard, encombrement très faible et bon marché : 20 250 fr. avec obj. 2,5 et 22 425 fr. avec obj. 1,9.

Pour cette camera, vous achèterez soit le film Kodak noir ou couleur, soit le nouveau film Bauchet 2 x 15 m, avec lequel vous obtiendrez 8 000 images pour environ 850 fr.

N'est-ce pas sensationnel ? Un prix de revient diminué de 40 % et tout un après-midi de prise de vues sans avoir le souci de rechargement.

TIRAGE DIRECT SUR PAPIER EN BANDE

Vous développez déjà vous-même vos films, sans aucune difficulté avec la cuve Souplinox semi-automatique (1 295 fr.) ou la Rondinox entièrement automatique (3 300 fr.) avec les produits Sommor parfaitement adaptés à ce travail. Le Minigrain révélateur parfait, permet de développer un film pour 12 fr.

Et vous pouvez obtenir très facilement en plein jour vos « bandes témoins » positives sur papier. Le matériel nécessaire : un châssis filmapress SOMMOR (486 fr.), du papier citrate en rouleau (10 m, 180 fr.), de l'hyposulfite de soude (200 gr : 17 fr.) ou une dose de virage-fixage (58 fr.), 2 magasins Sommor de 10 m (245 fr. l'un), protégeront le reste de la bande d'une lumière trop vive. Travail très facile en plein jour (très, très, très intéressant).

Pour les plus experts, nous proposons le papier au chlorure (traitement en lumière jaune claire) également en bande perforée et la tireuse BCONTACT (8 900 fr.).

MODERNISEZ VOTRE APPAREIL

Quel que soit son format, en le complétant par un télémètre Sommor (donnant la distance précise) de 0,30 m à l'infini ; petit, robuste, précis, d'un usage ultra-facile. Si vous avez une griffe sur votre appareil, il s'y place instantanément ; sinon une attache brevetée permet de l'installer sans aucune modification sur le sac « Toujours Prêt » ; un montage à glissière permet de libérer les boutons d'armement et de déclenchement ; il est livré dans un petit sac qui se fixe sur la courroie du sac. Complet : 3 600 fr. (avec griffe et sac).

Ce petit télémètre et les lentilles Prommor (450 à 650 fr.) permettent sans aléa la réussite d'instantanés de petits objets, documents, portraits, etc... D'autre part, en plaçant à l'avance à la fois sur votre appareil et sur le télémètre l'indication de distance à laquelle vous comptez opérer et si vous déclenchez en reculant ou avançant au moment de la coïncidence des images, vous aurez autant de facilité que si votre appareil possédait un vrai télémètre couplé. Amateurs de Sem Kim, Ontobloc, Orenac, Baby-Lynx, Super-Lynx; Super-Kinax, Lynx, etc..., vous revalorisez de 50 % votre appareil si vous utilisez ce nouveau télémètre.

PARFAITEMENT A JOUR

Telle est la documentation que vous trouverez dans notre Album catalogue « Vues modernes sur la photo d'Amateur » et son complément « Petit Format » n° 7. L'ensemble

au prix de 150 fr. remboursables. (Beaucoup mieux que tout ce qui existe.)

UN SUPER FOCA

C'est celui que vous achèterez chez Grenier, complété par un dispositif Prismor. Avec ce magnifique ensemble vous photographierez des sujets entre 0,25 m et l'infini, tous avec la même facilité et avec mise au point automatique par télémètre couplé.

NE MANQUEZ PAS CETTE OCCASION

Prendre un groupe à 4 ou 5 m, en sortant l'appareil de son sac et en l'appuyant sur l'abdomen, paraît maintenant aussi primé que de rouler dans une Renault 1912, « haute sur pattes » et semblable à une calèche privée de cheval.

Les photographes modernes ne peuvent envisager la photographie autrement qu'en « petit format » ou tout au moins avec la possibilité de viser à hauteur d'œil sans sortir l'appareil de son sac.

Soyez de votre temps, échangez votre appareil à soufflet, désuet et si long à « mettre en batterie » pour un appareil moderne, toujours à votre disposition dans son sac « Toujours Prêt ». Devenez client de la maison Grenier, vous comprendrez tout de suite l'intérêt de la formule « Petit Format » qui, même avec un simple Baby Sem à 8 400 fr., vous offre des possibilités magnifiques, l'instantané à l'intérieur sans l'aide de pied et des compositions audacieuses.

Consultez l'extrait de notre liste d'appareils neufs ou d'occasion que nous publions à la page 7 de cette revue.

Echangez votre appareil démodé dans les meilleures conditions sans avoir à sortir une très grosse somme... N'est-ce pas là la solution dont vous rêviez ?

LA REVUE « PETIT FORMAT »

est un bulletin d'information, créé spécialement pour vous : vous devez la connaître. Elle vous apporte des articles techniques inédits, la description des dernières nouveautés, une liste importante d'occasions. Le numéro à notre magasin : 35 fr. Franco : 45 fr. Inscription pour 5 numéros : 200 fr. remboursables.

CONDITIONS DE VENTE

Expédition contre remboursement dans toute la France ; virement postal préalable pour les Colonies et Secteurs postaux. C. C. P. 1526.49 - 27, rue du Cherche Midi, PARIS-6°. Litté 56.45. Succursale : 90, rue de Lévis, PARIS-17°. Wagram 43.05. Les deux magasins sont ouverts tous les jours de 9 h. à 12 h. 15 et de 14 h. à 18 h. 30.

COMMENT AMÉLIORER VOTRE STANDING DE VIE



En devenant acquéreur d'un récepteur de grande classe, grâce aux avantages que seuls nous offrons et

- qui comprennent :
- Notre formule américaine de vente directe, de l'usine au particulier.
- Nos facilités de paiement à long crédit, à partir de 830 francs par mois.
- Nos tarifs au comptant depuis 9 990 francs.
- La qualité de nos récepteurs équipés de pièces labélisées.
- Notre garantie de deux ans.
- Nos expéditions franco sur toute la France.
- Nos expéditions par avion sur les colonies, dont les risques de transport, comme pour la France, sont entièrement couverts.
- Catalogue gratuit, sans engagement.

TELESON-RADIO

Service S. V.,

33, avenue Friedland, Paris (VIII^e)

MÉCANICIENS AUTO RATTRAPEZ LE TEMPS PERDU



Gagnez plus, améliorez votre situation ou votre affaire, soyez prêts à bénéficier de la « Reprise » en mettant à

jour vos connaissances.

Perfectionnez-vous, devenez un *vrai* spécialiste hautement qualifié et « à la page », rapidement, chez vous, sans déranger vos occupations.

Vous le pouvez par un enseignement *très sérieux*, ultra-récent et essentiellement pratique, servi par de grands professionnels « actifs » et traitant de toute l'automobile actuelle : marques françaises et étrangères, tourisme, poids lourds, tracteurs agricoles, mécanique, électricité, réparations, entretien, organisation du garage, etc.

Résultat garanti. Essai d'un mois sans frais. Organisation de placement.

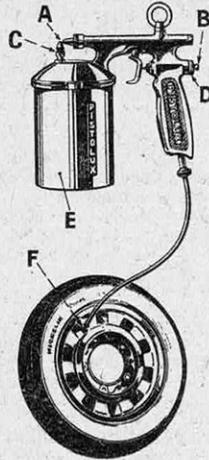
Demandez la brochure technique illustrée n° 4306 (en précisant pour professionnel ou pour débutant) à l'E. T. N., Ecole Spéciale d'Automobile, 137, rue du Ranelagh, Paris (16^e).

Et participez aux prix des **BELLES VACANCES GRATUITES**

Ecole des Techniques Nouvelles formant l'Elite professionnelle.

PISTOLUX UNIVERSEL Breveté S. G. D. G.

Il existe de nombreux modèles de pistolets pneumatiques, mais aucun ne réunit pour l'amateur autant de perfectionnements et de possibilités. Le PISTOLUX UNIVERSEL fonctionne à l'aide de toutes les sources d'air comprimé : compresseurs, pompes d'autos, bouteilles d'air comprimé, voire même une roue de secours de voiture, laquelle gonflée de 2 à 6 kilos



permet de peindre une surface de 2 m² environ.

Asigner tout spécialement :

A) *Buses interchangeables* permettant le réglage du jet de peinture et d'atteindre même la finesse d'un aérographe.

B) *Gâchette double effet* servant de soupape de sécurité.

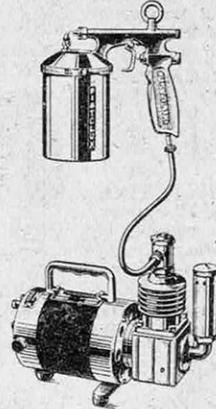
C) *Robinet de réglage* permettant de réduire ou d'intensifier le jet de peinture.

D) *Valve d'évacuation d'air* : l'utilisateur peut suspendre son travail pendant quelques instants ; en lâchant la gâchette, l'air s'évacue par la valve.

E) *Godet indéformable et incassable*, fermeture rapide et d'une étanchéité totale.

Le PISTOLUX UNIVERSEL peut être transformé également en pistolet de gonflage, son manomètre servant de témoin de pression. Un raccord détendeur (F) permet le dégonflage du pneu.

Prix du Pistolux Universel : 1 500 fr.
Raccord détendeur spécial et tuyau toilé..... 700 fr.



Les Établissements Pistolux fabriquent également un compresseur Universel portatif fonctionnant sur courant lumière 110 ou 220 volts permettant le gonflage des pneus jusqu'à 6 kilos. Ce modèle est étudié spécialement pour le fonctionnement des pistolets « Pistolux » qui,

grâce à leurs caractéristiques, sont utilisés aussi sans réservoir intermédiaire. Le gonfleur portatif Universel est vendu 20 565 fr., disponible immédiatement.

Pour tous renseignements et documentation, s'adresser aux Établissements CROMÉCLAIR-PISTOLUX, 16, rue Lally-Tollendal, Paris (19^e). Tél. : Bot. 40-66.

EN VENTE PARTOUT

POUR SE RASER :

DEUX

MÉTHODES :



1^o La plus ancienne, l'antique, consiste à faire mousser sur la peau, à l'aide d'un blaireau, du savon additionné d'eau chaude. Pendant dix à quinze minutes il faut s'efforcer de faire pénétrer l'eau savonneuse dans l'épiderme afin de le ramollir, ainsi que les poils. Comme le savon libère au contact de l'eau, la soude caustique qui en est la base, celle-ci provoque des rougeurs, irritations et picotements dénommés improprement « feu du rasoir ».

2^o La méthode moderne, celle des jeunes, consiste à étendre sur la peau un doigt de crème RAZVITE, sans frotter, et de se raser immédiatement de près sans feu ni irritation.

RAZVITE

LA CRÈME DES HOMMES

En vente partout en tubes et en boîtes.

L'ÉLECTRICITÉ

est la seule branche qui vous offre des débouchés dans

TOUTES LES INDUSTRIES

Sans quitter vos occupations actuelles, devenez rapidement un technicien qualifié en suivant un enseignement conforme aux programmes officiels. Préparation aux C. A. P. de monteurs en installations électriques et d'électriciens (constructions électriques).

Gratuitement, le **CENTRE NATIONAL DE FORMATION TECHNIQUE**, 2 bis, rue Gérard, à Puteaux (Seine), vous adressera le détail de ses cours.

45 A 50.000 FRANCS PAR MOIS



Salaires actuels du Chef-Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'Etat qui vous assurera une situation lucrative. Demandez la brochure gratuite n° 14, « Carrières Comptables, carrières d'avenir », à l'Ecole Prép., d'Administration

PARIS, 4, r. des Petits-Champs. CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

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

POURQUOI conserver un appareil d'un format, un OBJECTIF, un accessoire qui ne vous conviennent plus ?

G. M. G. Photo-Ciné a étudié pour vous toutes les possibilités :

VENDEZ-NOUS votre appareil au plus haut cours de France ; laissez-nous en dépôt à la vente l'appareil démodé ou spécial, nous le négocierons à des conditions avantageuses.

ÉCHANGEZ VOTRE APPAREIL contre un modèle plus perfectionné ou mieux adapté à vos désirs.

ACHETEZ l'appareil neuf, la dernière nouveauté avec GARANTIE. EN CAS DE NON-SATISFACTION, DANS LE DÉLAI DE HUIT JOURS, nous l'échangerons ou le rembourserons SANS PERTE POUR VOUS.

ACHETEZ LE ROLLEIFLEX, le LEICA, la camera KODAK de vos rêves avec la même garantie, les mêmes possibilités d'échange.

EXPÉDITIONS FRANCO DE PORT et d'emballage dans toute la France et les colonies pour tout achat supérieur à CINQ MILLE FRANCS. TAXE AVION Afrique : 1 000 fr. TAXE AVION Indochine : 2 000 fr. par appareil.

CATALOGUE GÉNÉRAL SV, LISTES OCCASIONS, CATALOGUE ACCESSOIRES SV, sur dem.

G. M. G. LABORATOIRE traitera tous vos travaux : Reproduction, Tirages, Retouche avec le maximum de soins et de rapidité.

Agrandissements sur Grands Papiers.

Développement grain fin garanti.

NOTRE CATALOGUE 1950 EST SORTI - 100 PAGES, NOMBREUSES PHOTOGRAPHIES - TARIF INCLUS - ENVOI CONTRE 50 FRANCS EN TIMBRES REMBOURSABLE AU PREMIER ACHAT - LISTE MENSUELLE SUR SIMPLE DEMANDE

G. M. G. PHOTO-CINÉ, 3, rue de Metz, Paris (10^e) - Tél. : TAI. 54-61 - Télégr. : Photometz-Paris.



ELGY LUMIÈRE 1949, format 24 x 36. Boîtier métallique gainé cuir. Obturateur 1/10^e de seconde à 1/200^e à armement. Prise synchro flash. Avec objectif LYPAR 3,5 traité 6 700 fr.
 Sac « Tout Prêt » cuir luxe 1 268 —
 Filtres colorés, jaune, vert, etc. La pièce 410 —
 Parasoleil 250 —
 Pellicule LUMIPAN LUMIÈRE, 8 poses 24 x 36 79 —

SUPER BESSA VOIGTLANDER, occasion. Format 6 x 9 et 4 x 6. Boîtier métallique gainé cuir. Télémètre couplé. Obturateur COMPUR RAPID 1 seconde à 1/400^e retardement. Déclenchement sur le boîtier. Viseur optique. Table de profondeur de champ, avec objectif HÉLIAR 3,5 bleu 43 000 —
 Sac « Tout Prêt » cuir luxe 1 550 —
 Filtres colorés jaune, vert, etc. La pièce 485 —
 Bonnettes à portrait. La pièce 485 —
 Parasoleil 320 —



AIGLON, format 6 x 6, boîtier en métal moulé d'une seule pièce. Obturateur ATOS II, 1 seconde à 1/250^e. Pose en un temps. Avec objectif ANGENIEUX 4,5 traité 11 267 —
 Sac « Tout Prêt » cuir doublé 2 162 —
 Filtres colorés jaune, vert, etc. La pièce 444 —
 Bonnettes à portrait. La pièce 410 —
 Pellicule KODAK panchromatique SUPER XX. La pièce 107 —
 Pellicule KODAK orthochromatique 28^e 94 —

ROBOT II, occasion. Format 24 x 24 mm. 54 vues sur film 35 mm, chromé. Armement de l'obturateur et avancement du film automatique par remontage du ressort. Obturateur 1/2 seconde à 1/500^e. Objectif interchangeable, avec objectif TESSAR 2,8 45 000 —
 Télé-objectif XENAR 3,5 de 75 mm avec viseur 16 000 —
 Sac « Tout prêt » 3 000 —
 Filtres colorés jaune, vert, etc. La pièce 440 —
 Film KODAK en SUPER XX, Plus X ou Panatomic, 36 poses 267 —



CAMERA EMEL film double 8. Trois vitesses. Moteur à ressort très puissant. Compteur métrique. Marche arrière. Tourelle permettant l'utilisation de 3 objectifs. Viseur clair à correction de parallaxe pour toutes focales. Dragonne en cuir :
 Avec objectif CINOR BERTHIOT 2,5 de 12,5 bleuté. Mise au point fixe. 31 920 —
 Avec objectif CINOR BERTHIOT 1,9 de 12,5 bleuté 35 875 —
 Valise cuir 4 065 —
 Film 2 x 8 mm KODAK Panchromatique 7,50 m 690 —

SUPER EXACTA, dernier modèle, occasion, Reflex à un seul objectif. Format 24 x 36 sur film 35 mm. Obturateur à rideaux 12 secondes à 1/1 000^e synchronisé pour lampe flash. Retardement. Objectif interchangeable, avec objectif XENAR 2,8 70 000 —
 Système Synchro Flash adaptable 3 500 —
 Sac « Tout Prêt » 3 350 —
 Filtres colorés jaune, vert, etc. La pièce 440 —
 Film KODAK plus X, XX, SUPER XX ou Panatomic, 20 poses. 189 —
 Ouvert pendant tout le mois d'août, tous les jours, sauf dimanche, de 9 h. 30 à 12 h. 30 et de 14 heures à 19 heures.



VIENT DE PARAÎTRE

Edmond BAUER, professeur à la Sorbonne, publie aux Editions ALBIN MICHEL, dans la collection « Sciences d'aujourd'hui », dirigée par André GEORGE, un ouvrage d'un intérêt capital, qui s'adresse à tout esprit scientifique curieux des théories électriques :

L'ÉLECTROMAGNÉTISME HIER ET AUJOURD'HUI

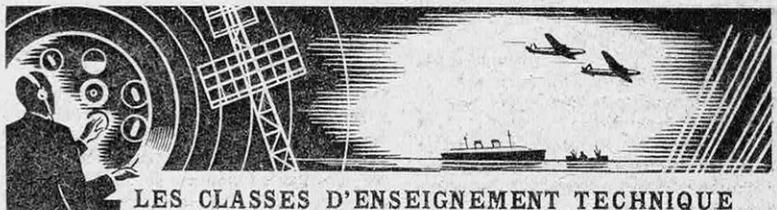
(Un fort volume, avec figures et planches, aux Editions ALBIN MICHEL, 22, rue Huyghens, Paris.)

RÉUSSISSEZ EN MATHS

Par la méthode E. T. N. d'adaptation à votre cas personnel. Suite de leçons particulières, ajustées à vos possibilités et à vos besoins, elle vous mènera au but en quelques mois.

Succès assuré. Inscriptions limitées. Demandez programme 1106 à ÉCOLE DES TECHNIQUES, NOUVELLES, 137, rue du Ranelagh, Paris (16^e).

RADIO, ÉLECTRICITÉ, DESSIN INDUSTRIEL



LES CLASSES D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

SUPÉRIEUR

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN

forment par correspondance des techniciens pour :

1^o Radio et télévision :
 Sous-ingénieurs, Chefs Monteurs, Monteurs (formation accélérée en trois mois).

2^o Dessin Industriel :
 Dessinateurs calqueurs, Dessinateurs détaillants.
 Confiez-nous votre avenir. Documentation gratuite :

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN PAR CORRESPONDANCE
 Service V, 4, rue Francœur, Paris (18^e).

Fourniture spéciale de matériel tropicalisé à nos élèves des colonies.

CAMPEURS

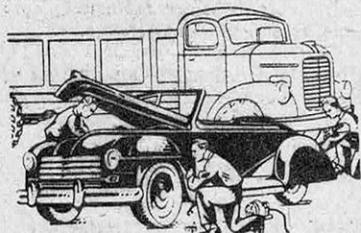
Pour goûter pleinement les joies du camping, un matériel parfaitement au point est indispensable ; seul un spécialiste pratiquant lui-même peut vous le procurer. Nous avons pour vous, quel que soit votre mode de camping, l'équipement qui vous convient.



3, rue Brunel, Paris (17^e),
de 9 h. 30 à 19 h. Métro : Argentine.
Catalogue général contre 30 francs.

DES SITUATIONS D'AVENIR
DANS L'AUTOMOBILE

Nous vivons à l'âge du *moteur* : le *moteur* règne en maître partout, à la ville et aux champs, sur terre et sous terre, sur l'eau et sous l'eau, dans l'air... L'une de ses premières conquêtes fut son application aux transports : l'*automobile* a pris un développement inouï et, si vous aimez la mécanique, l'industrie automobile vous offre des débouchés innombrables.



Au garage, il faut des dépanneurs, des mécaniciens et des électriciens.

A l'*usine*, outre le personnel des machines, il faut des monteurs, des metteurs au point, des électriciens et, de plus, un grand nombre de fabriques spécialisées exigent un personnel nombreux et qualifié.

Dans l'*armée*, il faut des conducteurs, des mécaniciens et des électriciens qualifiés.

Les P. T. T., la S. N. C. F. et beaucoup d'autres administrations demandent un personnel qualifié par ses connaissances en technique automobile.

Avec nos cours par correspondance, nous vous offrons, sans quitter votre emploi actuel, quelle que soit votre résidence, quel que soit votre âge, de vous préparer à la carrière que vous aurez choisie dans l'automobile. Nos cours feront de vous un *chef électromécanicien d'automobile complet* et vous facilitera l'accès à un poste de choix dans la carrière de votre choix.

Documentation et tous renseignements franco sur simple demande.

ECOLE PROFESSIONNELLE
SUPERIEURE

21, rue de Constantine, à Paris (VII^e).

NOUVEAUTÉS EN RADIO



Le R. M. I. : Appareil portatif miniature à peine plus encombrant qu'un appareil de photo, fonctionne dans n'importe quelle condition, sans antenne, sans fil, sans prise de courant, grâce à une batterie de piles logées à l'intérieur (pile de lampe de poche).

Présenté en coffret « matière plastique » ou « gainé cuir », ce superhétérodyne 4 lampes recevra plus de trente stations françaises ou étrangères, quelle que soit son utilisation : à la campagne, à la plage, en voiture, chez soi, etc., avec une musicalité et une puissance exceptionnelles.

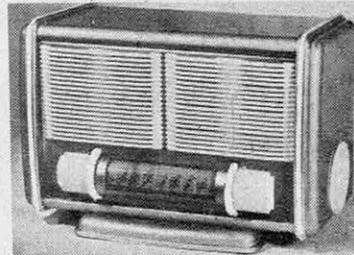


Le R. C. I. : Récepteur 6 lampes du même type que le précédent (R. M. I.) mais spécialement conçu pour les colonies : 4 gammes d'ondes, dont deux courtes. Fonctionne indifféremment sur

piles ou sur secteur, coffret métallique, dimensions 21x13x10. Tropicalisé.

Le R. A. I. : Récepteur tropical de très haute qualité technique, pouvant assurer, dans les régions les plus chaudes et les plus humides des colonies, un service donnant entière satisfaction.

Son principal avantage réside en son indépendance, puisqu'il peut fonctionner indifféremment : chez vous, sur le courant du secteur et sur batteries d'accus 6 V, dans les régions dépourvues d'électricité, dans votre voiture ou sur votre yacht.



De présentation luxueuse, ce superhétérodyne 7 lampes possèdent quatre gammes de réceptions, dont trois gammes d'ondes étalées, spéciales aux colonies.

Demandez-nous la documentation spéciale adressée sur demande à nos magasins.

Nous rappelons aux lecteurs de *Science et Vie* que nous livrons toujours les « ensembles préfabriqués » en pièces détachées :

RP 803 : 5 lampes, tous courants ;

RP 805 : 6 lampes, alternatif ;

RP 806 : 5 lampes, alternatif.

Schémas de montage et notices sur demande à S. A. PAPYRUS RADIO, 25, boulevard Voltaire, Paris (XI^e). Tél. ROQ. 53-31.

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, Paris.

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE de BIOLOGIE prépare à tous les échelons des Carrières des Laboratoires médicaux, pharmaceutiques, industriels, agricoles : Laborantins et Laborantins spécialisés. Techniciens sup^{rs} : Biochimistes, Biologistes, Chimistes, Ingénieurs.

Vous pourrez arriver, selon votre désir, à l'un de ces emplois en suivant les COURS SUR PLACE ou PAR CORRESPONDANCE.

L'APPAREIL A DESSINER
« REFLEX »

vous permet de
TOUT COPIER,
AGRANDIR, RÉDUIRE
exactement et rapidement.

Notice gratuite.

C.-A. FUCHS

Constructeur

THANN (Haut-Rhin)



ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, Paris.

Dès aujourd'hui, demandez tous les renseignements (notice 50) à l'ÉCOLE. (Joindre un timbre pour la réponse.)

DEVENEZ EN SIX MOIS
UN HOMME CULTIVÉ

Vous pourrez participer à toutes les conversations, fréquenter avec aisance tous les milieux et multiplier ainsi vos chances de réussite. N'est-ce pas votre secret désir ? Réalisez-le en suivant les cours par correspondance de l'INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS 6, rue Léon-Cogniet, Paris (17^e). En six mois, grâce à la méthode moderne de « Formation accélérée », vous serez au courant de tout ce qu'un homme cultivé doit connaître en art, littérature, philosophie, politique, droit, théâtre, musique, etc... (Demandez notre passionnante brochure gratuite n° 382 : « Se cultiver pour vivre mieux ». (Joindre 2 timbres.)

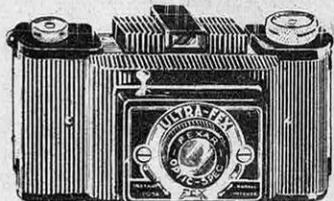
**UN APPAREIL 6x9
POUR TOUS**

Ne débutez pas en photographie avec un appareil compliqué — et coûteux — qui exige une notable expérience.

Choisissez un appareil précis, mais simple et robuste, de prix très abordable, de manipulation facile, qui vous permettra d'obtenir, dès le début, des clichés parfaits et de remarquables agrandissements.

L'ULTRA-FEX 6x9

est le plus simple des appareils précis.



Il peut être livré avec un sac similicuir ou un sac cuir « Tout Prêt », permettant d'opérer sans sortir l'appareil de son étui. Ses accessoires comportent un pare-soleil, un écran coloré et une lentille-portrait.

L'Ultra-Fex est livré avec bon de garantie. Il est en vente chez les négociants photographes.

Demandez notice gratuite n° 14 aux Éts FEX, 12, pl. Gailleton, Lyon.

**UNE DOCUMENTATION
DE TOUT PREMIER ORDRE**

Sur simple demande, accompagnée de la somme de 40 francs en timbres, vous recevrez le catalogue général n° 12 de la LIBRAIRIE DE PARIS, la librairie technique la plus importante de toute la France. Ce catalogue de 116 pages (format 135 x 210), contient les sommaires de plus de 1 600 ouvrages sélectionnés parmi les meilleurs (technique, vulgarisation scientifique, utilité pratique).



Vous pourrez ainsi, sans recherches fastidieuses et sans aucun dérangement, faire tranquillement votre choix chez vous, à tête reposée.

Quelle que soit la branche qui vous intéresse : Apiculture, Automobile, Aviation, Dessin, Electricité, Elevage, Jardinage, Mécanique, Modèles réduits, Médecine, Pêche et Chasse, Photographie, Radiesthésie, Radio et Télévision, Sciences occultes, Travaux d'amateurs, Sports, etc., vous n'aurez que l'embarras du choix.

LA LIBRAIRIE DE PARIS
17, avenue de la République, 17
PARIS (XI^e) (Métro : République).

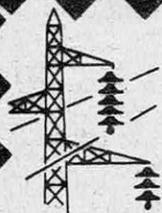
**JEUNES ! APPRENEZ
UN MÉTIER D'AVENIR**



Faites-vous une situation intéressante dans industrie et commerce auto en suivant nos cours *par correspondance* qui feront de vous techniciens et mécaniciens-électriciens de premier ordre. Prépar. armée motorisée, auto-rails, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO,
rue du D^r-Cordier, St-Quentin (Aisne).
Renseignements gratuits sur demande.

**Vous pouvez apprendre
L'ÉLECTRICITÉ
sans connaître
les mathématiques**



Tous les phénomènes électriques ainsi que leurs applications industrielles et ménagères, sont étudiés dans le Cours Pratique d'Electricité, sans nécessiter aucune connaissance en mathématiques. Cette étude ne nécessite que quelques heures de travail par semaine pour devenir un technicien de l'électricité. Ce cours s'adresse aux Praticiens de l'électricité, aux radio-électriciens, aux mécaniciens, aux vendeurs de matériel électrique et à tous ceux qui, sans aucune étude préalable, désirent connaître réellement l'électricité.

Demandez la documentation en envoyant ou en recopiant le bon ci-dessous.

**BON
2 H**

**COURS
PRATIQUE
D'ÉLECTRICITÉ**
33, Rue du Ranelagh, Paris (16^e)

Sans vous

**je ne serais jamais parvenu
à la situation que j'occupe.**

Nous écrit M. L. Z., nouveau Comptable.

(Lettre prise parmi des centaines)

Quels que soient votre âge et vos occupations habituelles, vous aussi deviendrez, **en moins de 5 mois**, un bon comptable ou une habile secrétaire sténo-dactylographe, grâce aux célèbres **leçons particulières par correspondance** de l'Ecole Pratique de Commerce, qui enthousiasment tous ceux qui les suivent.

Actuellement, **le nombre des emplois offerts aux anciens élèves de l'Ecole**, en France et aux Colonies, **est bien supérieur à celui des candidats disponibles.**

Renseignez-vous aujourd'hui en demandant, sans engagement pour vous, à l'Ecole Pratique de Commerce **par correspondance**, à Lons-le-Sauvier (Jura), sa brochure illustrée gratuite n° 16.810.

Prix de la préparation aux fonctions de Comptable: 4.250 frs. Grandes facilités de paiement.

**Nombreux et brillants succès
aux examens officiels**

SPÉCIALITÉ DE MONTRES DE
POCHE • CARILLONS • RÉVEILS

LA MANUFACTURE
D'HORLOGERIE

MONDIAL

Précision
10, RUE DES FONTENOTTES
BESANCON

*Vous recommander
spécialement*

SA
MONTRE N° A 381

DERNIÈRE NOUVEAUTÉ
TROITEUSE CENTRALE
Cadran lumineux et tachymétrique
Mouvement SUISSE avec rubis

1.950 fr.

MONTRES 15 RUBIS

HOMMES	
PUNaise EXTRA PLATE	382. B : 2.200 frs
ÉTANCHE LUMINEUSE	383. C : 2.450 frs
DAMES SPORT	384. D : 2.950 frs
LUXE VERRE OPTIQUE	385. E : 3.950 frs

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

VOULEZ-VOUS ÊTRE MÉTREUR VÉRIFICATEUR ?

Profession indépendante 1^{er} ordre pouvant être
abordée sans diplôme. Gains immédiats impor-
tants dans : Construction, Reconstruction,
Entretien, Expertise, etc.

Tous corps d'État - Tous départements et
outre-mer. Brillant avenir. Brochure illustrée
gratuite N° 798 (Document unique). ÉCOLE
PRATIQUE DES TRAVAUX PUBLICS, 39,
rue Henri-Barbusse, PARIS. 21 ans de succès.
INCOMPARABLE PALMARÈS



*Supérieur
au Téléphone*

UN INTERPHONE IDÉAL EN HAUT-PARLEUR

*Liaison immédiate
de vive voix*

SANS AUCUN DÉPLACEMENT

Avec tous nos modèles, seul le
demandeur établit la conversation.

La personne appelée n'a aucune manœuvre à
effectuer pour répondre et peut converser, au
besoin, à plusieurs mètres de son appareil.

INTERVOX

sera pour vous

UN COLLABORATEUR VIGILANT

Il supprime les déplacements du personnel, facilite
le travail et fait régner partout,

ORDRE ET MÉTHODE

L'intercommunication totale en haut-parleur, assure

UN GAIN DE TEMPS CONSIDÉRABLE

Prix de revient amorti très rapidement.

Réalisez des économies!



135, av. du Général-Michel-Bizot, PARIS (12^e)
(6, rue Victor-Chevreur)

Adresse teleg. INTERPHONE PARIS

Telephone DIDEROT 03-92

Demandez-nous la Notice N° 229

LES MEILLEURES ETUDES

par correspondance

se font à l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS** où les meilleurs maîtres, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement par correspondance, forment les meilleurs élèves. Demandez, en la désignant par son numéro, la brochure qui vous intéresse. Envoi gratuit par courrier.

- N° 37203. **Toutes les classes du 2^e degré** ; Brevet du 1^{er} cycle; Baccalauréats.
- N° 37205. **Toutes les classes du 1^{er} degré** ; Brevets, C. A. P.
- N° 37211. **Droit ; Licence ès lettres.**
- N° 37219. **Cours d'orthographe.**
- N° 37224. **L'Art d'écrire** : Rédaction courante, Technique littéraire (Contes, Nouvelles, Romans, Théâtre, etc...); Cours de poésie, — et **L'Art de parler** : Cours d'éloquence, Cours de conversation.
- N° 37226. **Formation scientifique** (Mathématiques, Physique, Chimie).
- N° 37230. **Dessin industriel.**
- N° 37239. **Industrie** : Préparation à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle.
- N° 37243. **Comptabilité, Sténo-Dactylo** : Préparation à toutes les carrières du commerce; C. A. P. d'employé de bureau, d'aide-comptable, de sténo-dactylo, etc.
- N° 37248. **Radio** : Certificats de radio de bord (1^{re} et 2^e classes).
- N° 37254. **Cours de couture** (la robe, le manteau, le tailleur) **et de lingerie** ; Certificats d'aptitude professionnelle.
- N° 37259. **Carrières des P. T. T. et des Travaux publics.**
- N° 37261. **Écoles d'infirmières et assistantes sociales, Ecoles vétérinaires** ; Éc. milit. **Saint-Cyr.**
- N° 37265. **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie).
- N° 37273. **Initiation aux grands problèmes philosophiques.**
- N° 37278. **Phonopolyglotte** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).
- N° 37280. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, etc.
- N° 37286. **Toute la musique** : Théorie, Sol-fège, Dictées musicales, Histoire, Étude des genres.

Plusieurs milliers de brillants succès aux examens officiels.

Parmi les carrières auxquelles prépare par correspondance l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, il convient de faire une place particulière à la

CARRIÈRE DE COMPTABLE

qui tente aujourd'hui, à juste titre, de nombreux jeunes gens et jeunes filles à qui elle offre les plus belles perspectives d'avenir.

Pour être prêt à occuper un poste d'**Aide-Comptable**, pour acquérir les connaissances nécessaires à un **Comptable**, pour devenir **Chef Comptable** et peut-être un jour **Expert-Comptable**, suivez chez vous, sans vous déplacer, sans renoncer à aucune de vos activités, le cours par correspondance

Argos - Comptabilité

La **Méthode Argos** vous permettra d'acquérir en moins de temps et avec plus d'assurance que n'importe quelle autre méthode une solide formation professionnelle. Cette formation ne devant rien à la routine, vous pourrez constamment la perfectionner, l'adapter aux nécessités nouvelles de votre situation, aux progrès de la science comptable.

La **Méthode Argos** supprime les difficultés que certains enseignements surannés ont peut-être accumulées sous vos pas et qui vous ont fait croire à tort que vous manquiez d'aptitudes.

Elle vous exposera dans des **entretiens familiaux**, dans un langage clair et vivant, des **cas concrets** que vous pourrez immédiatement comprendre. Elle ne vous proposera que des **exercices attrayants** dont vous verrez tout de suite l'intérêt pratique et dont chacun vous fera réaliser de nouveaux progrès.

Toute perte de temps vous sera soigneusement épargnée.

Vous travaillerez sous la direction des spécialistes les plus éminents, que vous aurez la faculté de consulter personnellement.

Par son efficacité pratique incomparable, par sa rapidité sans égale, par son prix très modéré, la **Méthode Argos** est, à tous égards, la plus avantageuse.

Elle constitue, pour qui le désire, le point de départ de la préparation la plus efficace au **Certificat d'aptitude professionnelle d'Aide-Comptable** (qui peut être abordée sans aucun diplôme, avec une bonne instruction primaire) et au **Brevet professionnel de Comptable**, ce dernier exigé pour faire partie de l'Ordre des Comptables agréés et Experts-Comptables.

Renseignements détaillés dans la brochure n° 37299 que vous recevrez gratuitement sur demande adressée à l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, 16, rue du Général-Malleville, Paris (16^e).



Une Situation d'avenir en étudiant chez soi

— CALQUEUR
— DÉTAILLANT
— DESS. D'EXÉCUTION
— PROJETEUR
(Tous les C. A. P. de la métallurgie.)

DESSIN INDUSTRIEL



DU MONTEUR...
...AU SOUS-INGÉNIEUR
ÉMISSION-RECEPTION.
(C. A. P. de Radioélectricien.)

RADIO-ÉLECTRICITÉ



... COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE

- COURS DU JOUR et DU SOIR EN RADIO
- DIPLOMES D'ÉTUDE
- SERVICE DE PLACEMENT
- PRÉSENTATION au Diplôme d'État
- TRAVAUX PRATIQUES

MÉCANICIEN
ÉLECTRICIEN
MOTORISTE

AUTOMOBILE

BROCHURES
GRATUITES
DÉTAILLÉES sur
demande à l'

MÉCANICIEN
— PILOTE
— AVIATEUR

AVIATION



INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE 11, RUE CHALGRIN - PARIS (16^e)

CORRESPONDANT POUR LA BELGIQUE : Monsieur Fernand HURIAUX, à HEER-SUR-MEUSE - Province de NAMUR



AVEC VOUS jusqu'au succès final!

RADIO-CINÉMA-AVIATION

JEUNES GENS... JEUNES FILLES...
Ces carrières modernes répondent bien à vos aspirations... PRÉPAREZ-LES PAR CORRESPONDANCE

Notre organisation spécialisée sera tout entière avec vous jusqu'au succès final. Elle groupe sous la direction d'une élite de professeurs les ÉCOLES suivantes :

ÉCOLE GÉNÉRALE RADIOTECHNIQUE
(Monteurs-dépanneurs, dessinateurs, opérateurs, sous-ingénieurs et ingénieurs.)

ÉCOLE GÉNÉRALE CINÉMATOGRAPHIQUE
(Opérateurs photographes, de projection, de prise de vue, du son, script-girls, assistantes, ou de production.)

ÉCOLE GÉNÉRALE AÉRONAUTIQUE
(Pilotes, navigateurs, radios, mécaniciens, techniciens.)

EXERCICES PRATIQUES A DOMICILE
Documentation S.V. contre 20 fr.

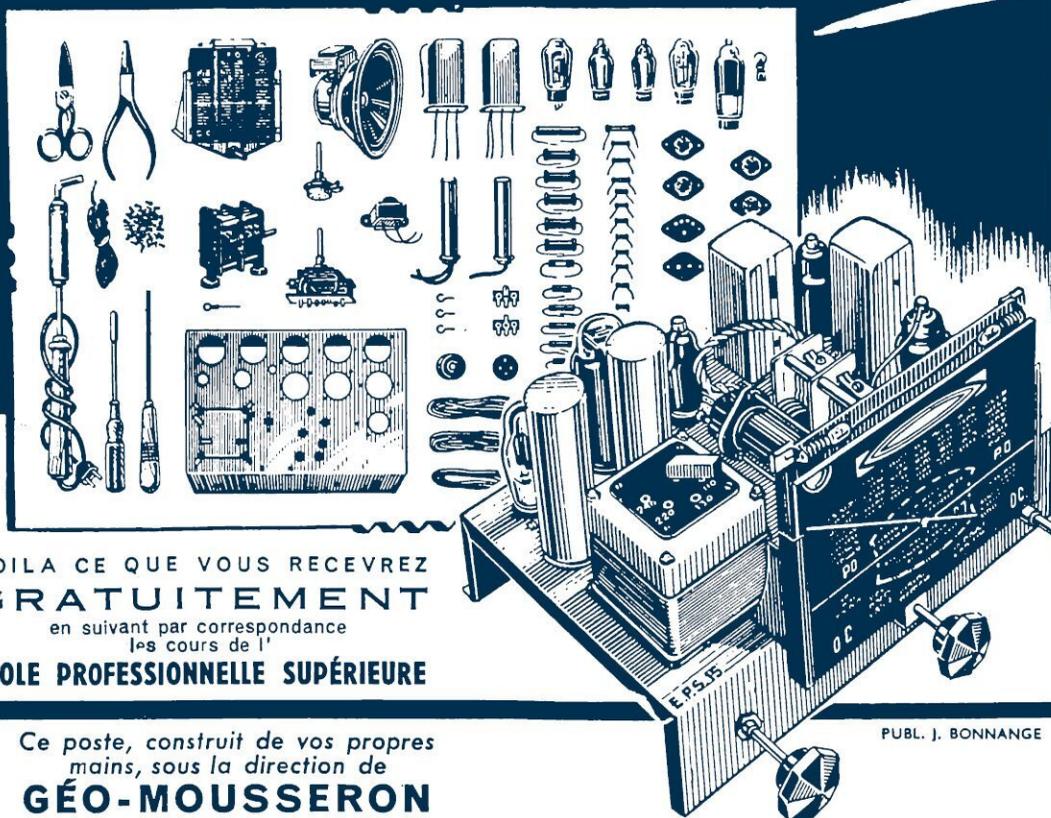


CENTRE D'ÉTUDES TECHNIQUES DE PARIS

69, RUE LOUISE-MICHEL, LEVALLOIS-PERRET (Seine)

Annexe principale : 21, AVENUE DE LA VICTOIRE, NICE (Alpes-Maritimes)

TOUT CE MATÉRIEL!.. TOUT CET OUTILLAGE!..



VOILA CE QUE VOUS RECEVREZ
GRATUITEMENT

en suivant par correspondance
les cours de l'

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

*Ce poste, construit de vos propres
mains, sous la direction de*

GÉO-MOUSSERON

*puis vérifié et aligné dans les
laboratoires de l'école.*

**RESTERA
VOTRE
PROPRIÉTÉ**

PRÉPARATIONS. — Opérateur radiotélégraphiste,
monteur-dépanneur, chef monteur, dépanneur,
sous-ingénieur et ingénieur radio-électriciens.

Demandez aujourd'hui même
et sans engagement pour vous
notre documentation gratuite.



AUTRES PRÉPARATIONS :
AVIATION - AUTOMOBILE
DESSIN INDUSTRIEL

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS-VII^e

Trois conceptions modernes

Dans chacune de ces trois catégories, qui répondent aux conceptions modernes de la photo, le Studio Wagram a sélectionné pour vous, parmi les meilleurs, ces appareils qu'il livre avec bulletin de **garantie de trois années** :



1°) l'appareil pliant de la photo classique :

DREPY B.F. A volonté 8 photos 6 x 9 ou 16 4 1/2 x 6 sur la même pellicule : obj. bleuté 1 : 4,5 ; pose long. et courte, 8 vit. d'inst. de 1" à 1/250° ; m. au point dep. 1 m. 50 ; retardateur ; m. en batterie autom. ; blocage des vues évitant dble expos. - **13.063.** »
 — l'étui "Toujours prêt", cuir doublé velours 1.918. »
 — le film 120 ou 620 Kodak 107. »

2°) le réflex à deux objectifs couplés :

ATOFLEX 12 vues 6 x 6 sur pellicule 6 x 9. Grand viseur à capuchon et loupe de mise au point, sur verre dépoli, d'une image aux dim. exact. du futur cliché. Deux obj. Angénieux couplés Obj. de

visée 1 : 3,5 perm. m. au point rigour. sur le dépoli. Obj. de prise de vues 1 : 4,5 de 75 m/m. Armement préalable. Pose et instan. de 1/10 au 1/150° de seconde. L'appareil **19.795.** »
 — le sac de cuir doublé velours "Toujours prêt" 2.162. »
 — le film Kodak 120 107. »



3°) le "petit format sur film ciné :

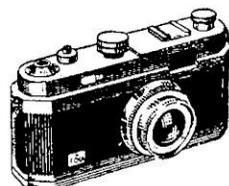
Pour aborder avec un égal succès la photo sportive, le portrait, le reportage docum. ou la micro photo, munissez-vous d'un appareil "petit format" : utilisant le film ciné, dans la gamme des émulsions les plus perfectionnées, c'est l'appareil des plus audacieuses réussites. Tous les modèles ci-après donnent 36 vues 24 x 36 mm. sur film perforé de 35 mm. (Kodak 135) :



BABY LYNX Objectif bleuté Flor-Berthiot 1 : 3,5 de 50 m/m. Obtur. Prontor, pose B. et T. instantané 1" à 1/200° Retardement.

Synchro-flasch. L'appareil. **13.400.** »
 — sac cuir "Toujours prêt" 1.600. »
 — film 36 vues Kodak 135 268. »

SUPER-LYNX Armement synchronisé avec avancement du film. Pose et instantané du 1/25 au 1/500°. Objectif bleuté Flor Berthiot : 1 : 3,5 de 50 mm. L'appareil. **22.840** »
 — avec obj. Flor-Berthiot 1 : 2,8 de 50m/m 30.450 »



LES FOCA Objectifs bleués interchangeables. Mise au point depuis 1 m. Obturateur à rideau. Armement séparé et synchronisé avec avancement du film.

FOCA STANDARD Objectif 1 : 3,5 de 35 m/m. Pose 1/25, 1/50, 1/100, 1/200 1/500. L'appareil **24.005.** »
 — sac cuir "Toujours prêt" 2.086. » — film Kodak 135 268. »

FOCA 2 bis Ayant en plus télémètre couplé avec l'objectif et le 1/1000° de seconde. Obj. 1 : 3,5 de 50 mm. **37.266.** » le même avec obj. 1 : 1,9 de 50 mm. 54.835. »

FOCA UNIVERSEL Ayant en plus vitesses lentes 1", 1/2, 1/5, 1/10, tous perfectionnements, objectif 1 : 2,8 de 50 mm. **58.928.** »

Le STUDIO WAGRAM met à votre disposition toute son expérience de la photo pour le choix de tous autres appareils des meilleures marques, pour l'équipement de tous laboratoires, grands ou petits ainsi que pour l'exécution des travaux photographiques de toute nature.

Livraison immédiate. Expédition par poste, recommandé et assuré franco port et emballage. Paiement contre remboursement (à la commande pour les pays d'outre-mer, S. P., et militaires en service). Surtaxe aérienne en plus. Chèques postaux Paris 2663-57.

**SUR DEMANDE
GRANDES FACILITÉS
DE PAIEMENT**

STUDIO WAGRAM
15-A, Rue du Colonel Moïl, PARIS 17°
Métro Argentine (Obligado) entre Étoile et Maillot (ancien 50, av. Wagram)