SCIENCE ET VIE

FÉVRIER 1951 N° 401 75 FRANCS

Voir page 112

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

1° DES COURS

- 15 leçons techniques très faciles à étudier.
- 15 leçons pratiques, permettant d'apprendre le Montage, la Construction, le Réglage, le Dépannage et la Mise au point d'appareils les plus modernes.
- 12 leçons de dépannage professionnel.
- 4 leçons de télévision.
- 4 leçons sur le radar.
- 50 questionnaires auxquels vous répondrez facilement afin d'obtenir le diplôme de MONTEUR-DÉPANNEUR RADIO-TECHNICIEN, délivré conformément à la loi.

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

3° UNE VÉRITABLE HÉTÉRODYNE MODULÉE

4° UN APPAREIL DE MESURE (Radio-Dépanneur)

5° TOUT L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE

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

LA PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE PAR CORRESPONDANCE

PRÉPARATIONS RADIO

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

AUTRES
PRÉPARATIONS
Aviation — Automobile
Dessin Industriel

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

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE PARIS-VIIe

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17e)

FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS !

Les meilleures situations, les plus nombreuses, les plus rapides, les mieux payées, les plus attrayantes...

Vous les trouverez dans les **CARRIÈRES TECHNIQUES** sans vous déplacer, sans quitter vos occupations habituelles.

CHOISISSEZ BIEN VOTRE ÉCOLE. La meilleure, c'est incontestablement celle qui, depuis quarante ans passés, a conduit des milliers d'élèves au succès, avec situations en vue. Des cours clairs que l'expérience a consacrés et permis de tenir à jour, des exercices nombreux et bien corrigés, voilà les raisons d'un succès qui ne s'est jamais démenti.

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

Demandez **AUJOURD'HUI-MÊME** notre programme.

SECTIONS DE L'ÉCOLE

MATHÉMATIQUES Les Mathématiques sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être prises au point voulu, d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Elles sont à la base de tous les métiers et de tous les concours.

SCIENCES PHYSIQUES De même que pour les Mathématiques, cours à tous les degrés pour la Physique et la Chimie.

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

Les cours se font à tous les degrés : Apprenti, Monteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur.

C. A. P. ET BREVETS PROFESSIONNELS Préparation aux C. A. P. et aux B. P. d'Ajustage, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie et d'Electricité, Dessin.

DESSIN Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

RADIOTECHNIQUE Cours de Dépanneur - Monteur, Dessinateur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur. Préparation aux Brevets d'opérateurs des P. T. T. de la Marine Marchande et de l'Aviation Commerciale.

BATIMENT Cours de Commis, Métreurs, et Techniciens.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie Industrielle.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES Cours de Monteur, Dessinateur Technicien, Sous-Ingénieur.

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilote. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieur Militaire des Travaux de l'Air, d'Agent Technique de Contrôleur et d'ingénieurs de la navigation aérienne.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et l'École Militaire de l'Armée de l'Air. Recrutement d'Élèves Pilotes.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T. S. F.), Préparation directe au Brevet d'Élève mécanicien et d'Officier Mécanicien de 2e et 3e classe.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Écoles de Maistrance et d'Élèves Ingénieurs Mécaniciens.

COMMERCE Cours de Sécrétaire, Comptable, Chef-comptable, Préparation au C. A. P. d'Aide-comptable.

CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES

La reprise des Constructions Aéronautiques ouvre de nouvelles situations aux Techniciens. Nos cours de Constructions d'avions sont adaptés aux niveaux ouvriers, contremaîtres, techniciens, dessinateurs, sous-ingénieurs, etc. : en moteurs et cellules.

Demandez notre programme 3 B contre 15 francs.

INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

Envoi du programme de chaque section contre 15 francs en timbres ou mandat pour l'Union Française et l'Étranger. (Bien indiquer la section désirée.)

Ceci intéresse

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

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

Br. N° 27.001. **Toutes les classes, tous les examens ; Second degré, de la 6e aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc., Baccalauréats, B.E.P.C., Bourses, entrée en sixième. — Premier degré** de la section préparatoire (classe de onzième) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires, C.E.P., Brevets, C.A.P. — Classes des Collèges techniques, Brevet d'enseignement industriel et commercial, Bacc. techn.

Br. N° 27.008. **Enseignement supérieur : Droit** (Licence et Capacité) ; **Sciences** (P.C.B., S. P.C.N., M.P.C.) ; **Lettres** (Propédeutique et tous certificats), Bourses de Licence, Professorats (Lettres, Sciences, Langues, Profess. pratiques), Inspection primaire.

Br. N° 27.013. **Grandes Écoles :** Normale Sup., Polytechnique, Centrale, Mines, Ponts-et-Chaussées, Électricité, Santé militaire et navale, Institut agro., Écoles vétérinaires, Architecture, Beaux-Arts, H.E.C., H.E.C.F., St-Cyr, Navale, St-Cloud, Fontenay, Ens. technique, Chartes, France d'Outre-Mer, École Nationale d'Administration, etc... **Écoles spéciales :** Infirmières, Assistantes sociales, Sages-femmes, Massage, Pédicurie, Agriculture, Sylviculture, Laiterie, Apprentissage, Ec. profession., Commerce, Arts décoratifs, Interarmes, Pelotons, Marine, etc...

Br. N° 27.002. Carrières de l'**Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des **Industries agricoles** (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de Chantier, Radiesthésie), de la **Topographie** (Géomètre expert).

Br. N° 27.009. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics :** Ingénieur (Diplôme d'État), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Métreur vérificateur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Électricité, Mécanique, Automobile, Travaux publics, Bâtiment, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.

Br. N° 27.015. **Carrières de la Comptabilité et du Commerce :** Teneur de livres, Aide-Comptable, Comptable, Chef-Comptable, Expert-Comptable (dipl. d'État) ; Sténo-dactylo, Secrétaire de Direction, Secrétaire commercial, Correspondancier, Représentant ; **Publicité ; Banque,** Bourse, Assurances ; **Hôtellerie.** Certificats d'adpt. profession., Brevets profession., Professorats.

Br. N° 27.014. **Pour devenir Fonctionnaire :** Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.

Br. N° 27.003. **Tous les emplois réservés.**

Br. N° 27.017. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**

Br. N° 27.010. **Carrières de la Marine Marchande :** Officier au long cours (Élève-Officier, Capitaine); Lieutenant au cabotage; Capitaine de la Marine marchande; Patron au bornage; Capitaine et Patron de Pêche; Officier Mécanicien de 1re classe ou de 2e classe; Officier Mécanicien de 3 classe; Certificats internationaux de Radio de 1re ou de 2e classe (P.T.T.).

Br. N° 27.004. **Carrières de la Marine de Guerre :** École Navale; École des Élèves Officiers; École des Élèves Ingénieurs mécaniciens; École du Service de Santé; Commissariat et Administration; École de Maistrance; Écoles d'Apprentis marins; Écoles de Pupilles; Écoles techniques de la Marine; École d'application du Génie maritime.

Br. N° 27.016. **Carrières de l'Aviation :** Écoles et carrières militaires; Élèves pilotes; Élèves radionavigants; Mécaniciens et Télémécaniciens; Aéronautique civile; Fonctions administratives; Industrie aéronautique; Hôtesses de l'Air.

Br. N° 27.019. **Radio,** Brevets internationaux; Construction, dépannage.

Br. N° 27.005. **Langues vivantes :** Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe. — Tourisme.

Br. N° 27.011. **Études musicales :** Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de jazz, Chant, Professorats publics et prévés.

Br. N° 27.018. **Arts du Dessin :** Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats, Cours universel de Dessin.

Br. N° 27.006. **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie :** Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modelliste, Lingère, Modiste, Haute-Mode, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.

Br. N° 27.012. **Secrétariats** (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) : **Journalisme ; l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler** en public (Éloquence usuelle).

Br. N° 27.007. **Cinéma :** Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.

Br. N° 27.020. **L'art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédicure, Manucure).

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

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

une offre sensationnelle

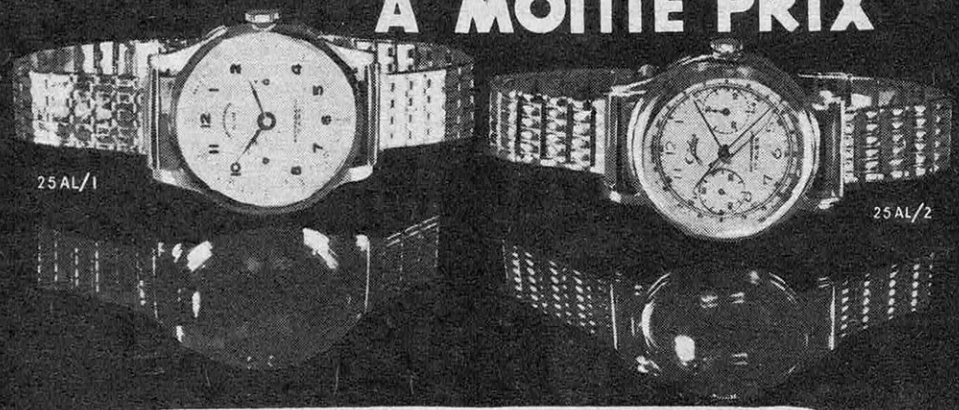
DES MONTRES

EN OR

saisies par la Douane

VOUS SONT OFFERTES

A MOITIÉ PRIX



25 AL/1. — **CHRONOGRAPHE OR 18 CARATS,** ébauche et mouvement suisses, 17 rubis, antimagnétique, à deux poussoirs. Réglage d'une précision poussée sur oscillomètre strobocomparateur (position V et H) — 15 + 30.

Gracieusement : **Le bracelet en plaqué or.** | **Valeur** ..... **58.000 fr.** | **Prix consenti. 29.000 fr.**

25 AL/2. — **CHRONOGRAPHE,** boîtier plaqué or, fond acier inoxydable, mouvement et ébauche suisses, 17 rubis, antimagnétique, verre Genève. Réglage d'une précision poussée sur oscillomètre strobocomparateur (position V et H) — 15 + 30.
Gracieusement : **Le bracelet plaqué or.** **Prix consenti. 16.500 fr.**

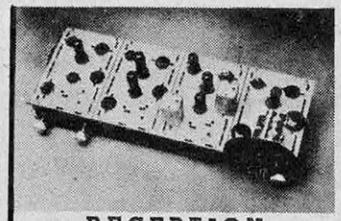
TOUTES NOS MONTRES SONT VENDUES SOUS LA GARANTIE TOTALE D'UNE ANNÉE. ELLES SONT LIVRÉES ACCOMPAGNÉES DE LEUR BULLETIN DE GARANTIE STRICTEMENT INDIVIDUEL, ENREGISTRÉ ET NUMÉROTÉ.

Les quantités dont nous disposons étant très limitées, nous ne pourrons satisfaire toutes les demandes. ADRESSEZ VOTRE COMMANDE, accompagnée de cette annonce découpée, SANS TARDER, AUJOURD'HUI MÊME.
Livraisons dans l'ordre d'arrivée des commandes.

SHD

SOCIÉTÉ D'HORLOGERIE DU DOUBS
106, RUE LAFAYETTE — PARIS

CRÉATION R. P. E.


RECEPTION

EMISSION

AMPLIFI ON

LA SEULE ÉCOLE DANS LE MONDE utilisant

LA MÉTHODE PROGRESSIVE pour l'enseignement de l'ÉLECTRONIQUE

(DES MILLIERS DE SUCCÈS)

Apprendre devient une distraction passionnante et vous gagnez des mois sur les autres enseignements.

Les élèves de l'I.E.R. reçoivent pour leurs études de Radio :

330 pièces et tout l'outillage pour CONSTRUIRE **150** MONTAGES

10 appareils de mesure — 6 émetteurs d'amateur

14 amplificateurs pick-up — 34 récepteurs, etc...

du poste à galène au superhétérodyne 7 lampes push pull qui sera votre récepteur familial.

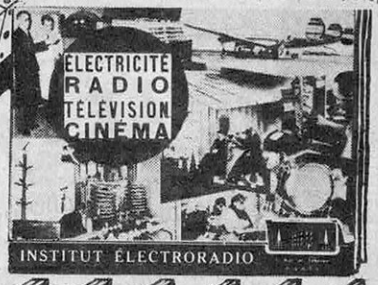
Toutes ces réalisations fonctionnent et restent la propriété de l'élève. (Ce ne sont pas des postes ordinaires du commerce, mais mieux, des montages de laboratoire, spécialement conçus dans le but pédagogique.

plus de 100 LEÇONS

AUTRES PRÉPARATIONS :

OFFICIER DES TRANSMISSIONS
ASSISTANT DE TELEVISION
ELECTRO-TECHNICIEN
ELECTRICIEN AUTO
CINEASTE
S.N.C.F.

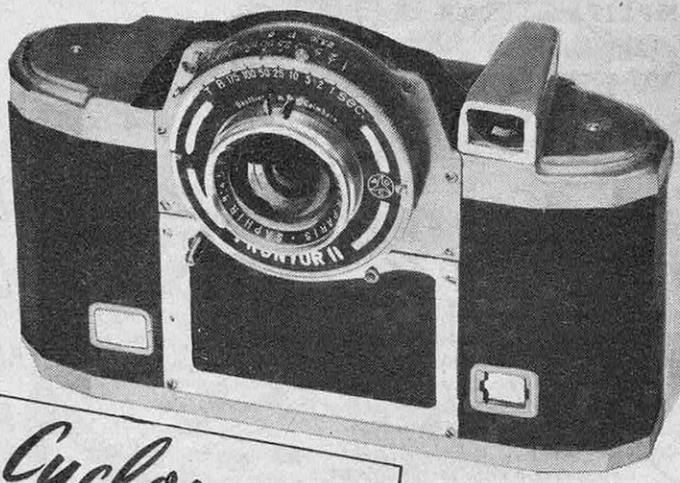
DEMANDEZ AUJOURD'HUI le programme complet de nos cours par correspondance.
(Joindre 30 frs. pour tous frais)



INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN, PARIS, 8e

Enfin, un 6x9 de très grande précision, toujours prêt, robuste, indéréglable!



LE *Cyclope*

Appareil photographique 6 × 9 de conception absolument nouvelle. Toujours prêt, sans soufflet, indéréglable. Objectif Saphir Boyer 1 : 4,5 f = 105 mm. à 4 lentilles, obturateur Prontor II. Formule idéale pour tous les amateurs !

JP

PUB. R. JACQUOT

177, RUE DE COURCELLES _ PARIS 17e _ TÉL. GAL. 61-84_61-89

220 modèles...

...de qualité : montres, carillons, bijoux-or, orfèvrerie offerts avec TROIS GARANTIES par le grand spécialiste de Besançon. - 46.000 clients satisfaits dans 37 pays.

Catalogue 52 pages GRATUIT, sans engagement.

Indiquer le nom de ce journal S.V.P.

CALENDOGRAPHE
Etanche, lumineux
18 Rubis, Shock-resist
Trotteuse centrale
NOUVEAU POUSSOIR

DIFOR

DIFOR BESANÇON (Doubs)

LE CONTRÔLEUR Miniature

VOC

MESURE
CONTRÔLE
VÉRIFIE
...

tout CE QUI EST électrique...

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES
16 SENSIBILITÉS
• VOLTS CONTINUS : 0 - 30 60 - 150 - 300 - 600 volts.
• VOLTS ALTERNATIFS : 0 - 30 - 60 - 150 - 300 - 600 volts.
• MILLIS CONTINUS : 0 - 30 - 300 milliampères.
• MILLIS ALTERNATIFS : 0 - 30 - 300 milliampères.
• RÉSISTANCES : de 50 ohms à 100.000 ohms.
• CONDENSATEURS de 50.000 cm. à 5 microfarads.
• TUBE AU NÉON permettant de nombreuses mesures.

PRIX 3500 FRANCS
TOUS RENSEIGNEMENTS

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

Votre réussite est une question de confiance

N'oubliez pas que la confiance est la clef de la réussite. Avoir confiance d'abord en soi-même, en ses possibilités, en son énergie, en sa volonté. Avoir confiance en ceux qui se sont donné pour mission de vous apprendre ce que vous désirez savoir, ce que vous avez besoin de savoir pour réussir. Avoir confiance dans sa chance et dans la vie. C'est là, le secret de toutes les réussites

Pour obtenir une situation lucrative ou améliorer votre emploi actuel, votre intérêt est de suivre les cours par correspondance de l'E.N.E.C. Vous **RÉUSSIREZ** grâce à des méthodes d'enseignement modernes et rationnelles appliquées par d'éminents Professeurs. Demandez l'envoi gratuit de la brochure que vous désirez (précisez le numéro).

Broch. 69.520 Orthographe, Rédaction.
Broch. 69.521 Calcul, Mathématiques.
Broch. 69.522 Physique.
Broch. 69.524 Électricité.
Broch. 69.525 Radio.
Broch. 69.526 Mécanique
Broch. 69.527 Automobile.
Broch. 69.530 Dessin industriel.
Broch. 69.533 Sténo-Dactylographie.
Broch. 69.534 Secrétariat.
Broch. 69.535 Comptabilité.
Broch. 69.536 : Langues (Anglais).
Broch. 69.537 : C.A.P. - B.P. Commerce.
Broch 69.538 : Carrières commerciales
Broch. 69.541 : Cours de revision au Baccalauréat 1re et 2e parties (2e session).
Broch. 69.542 Cours de revision Brevet élémentaire et Brevet d'études 1er cycle (2e session)

ECOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE
14, FAUBOURG POISSONNIÈRE PARIS - 9

il faut vivre avec son temps !

LE CINÉMA D'AMATEUR

est à votre portée et vous vous devez de consulter le spécialiste de votre région qui vous guidera dans votre choix :

DIJON
BADEAU, 1, rue de la Liberté

ANGERS
CINÉMATHÈQUE STE-THÉRÈSE, 46, r. Paul-Bert

LYON
P. BADEAU, 40, cours Gambetta

PARIS
LOCAFILM, 64, rue de Turbigo (3e)

REIMS
ÉTABLTS NICAISE, 65, rue de Vesle

LILLE
PHOTOLUX, 89, rue Nationale

TROYES
RENAUDINEAU père et fils, 115, r. Émile-Zola

TOULOUSE
ÉTABLTS RIGAUD, 49, allée de Brienne

Ne dites pas : « C'est trop cher. » La diffusion sans cesse grandissante du cinéma amateur vous permet d'obtenir la projection d'un film de plusieurs minutes au même prix que huit vues faites avec votre appareil photo.
Il existe un matériel de qualité étudié pour les désirs de tous ceux que la question intéresse.
Vous serez surpris comme l'ont été avant vous tous les cinéastes que vous voyez aujourd'hui ravis de leur acquisition. Ils sont chaque jour plus nombreux; joignez-vous à eux et comme eux profitez des joies du CINÉMA AMATEUR.
Pour votre camera, votre projecteur, vos films, voyez les spécialistes des BELLES CINÉMATHÈQUES.

— Renseignements gratuits sur demande —
Expéditions FRANCE et UNION FRANÇAISE
Location de cameras — Vente à crédit
Location de films

LES BELLES CINÉMATHÈQUES DE FRANCE !

LA MACHINE A GRAVER "Y.L.G."

Portative

" Le Crayon électrique qui grave le métal "

110 ou 120 volts

PERMET DE GRAVER SUR :

Aluminium, cuivre, laiton, or, argent, acier, verre, matières plastiques, vanadium, etc...

NOTICE A

LA MACHINE A GRAVER A PANTOGRAPHE

NOTICE B

LES MACHINES

Y.L.G.

Breveté SGDG

YVES L. DE GRANGENEUVE

7, Cités-Paradis - PARIS-Xe

TAITbout 46-64

LE " STENCILOGRAPH "

Marque déposée

" Le Crayon qui grave les stencils "

Si vous avez un **DUPLICATEUR**

Pour vos dessins, vos circulaires, vos schémas, votre publicité...

EMPLOYEZ LE STENCILOGRAPH

NOTICE C

On vous jugera sur VOTRE CULTURE

C'est sa culture qui classe un homme et c'est d'elle que dépend son succès aussi bien dans le monde que dans son métier.

Aussi brillant technicien que vous soyez, si, en société, vous ne savez parler que de votre métier, vous serez bien vite condamné à un silence peu flatteur.

Dans votre métier même, vous remarquerez qu'à compétence technique égale c'est celui qui a la culture la plus étendue qui est toujours choisi pour un poste supérieur.

Mais ne désespérez pas! Dans six mois, si vous le voulez, la nouvelle méthode de « Formation accélérée » aura fait de vous un homme agréablement cultivé, capable de discuter sur les sujets les plus divers : Art, Littérature, Théâtre, Musique, Économie politique, Droit, Actualité, etc...

Vous pourrez alors fréquenter avec aisance tous les milieux et vous y faire ces relations qui sont la vraie clef du succès.

Demandez à l'INSTITUT CULTUREL FRANÇAIS, 6, rue Léon-Cogniet, Paris (XVIIe), sa passionnante brochure illustrée et gratuite n° 745. Vous vous en féliciterez!

(Joindre 2 timbres pour frais.)

Voulez-vous vous créer rapidement dans une carrière nouvelle une

brillante situation

vous assurant une vie agréable dans une confortable aisance ?

DEVENEZ EXPERT FISCAL

On compte à peine quelques centaines d'experts fiscaux pour des centaines de mille d'entreprises recherchant leur collaboration.

DEMANDEZ LA BROCHURE **SV**

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE
65, Rue de la Victoire, Paris 9e

Si L'AUTOMOBILE ET LE MOTEUR DIESEL vous intéressent, demandez-nous notre instructive notice-programme illustrée en couleurs, adressée gracieusement sans engagement de votre part. Joindre 15 francs pour frais de port.

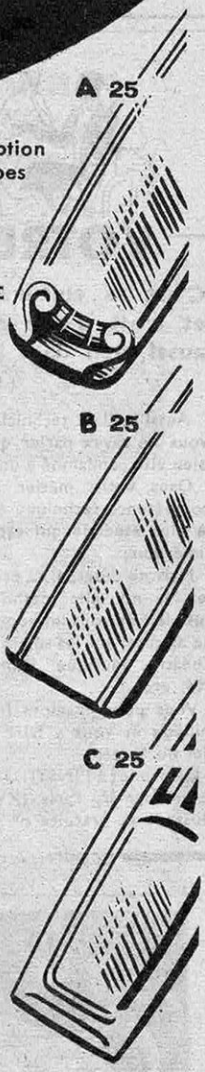
ECOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

Enseignement par correspondance . 8, Avenue Léon-Heuzey, Paris-16e

— Autres matières enseignées : DESSIN TECHNIQUE — MÉCANIQUE — ÉLECTRICITÉ —

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

VOUS AVEZ A CHOISIR ENTRE



A. Une ménagère de 37 pièces richement décorée, rendue pratiquement inusable grâce à son titrage, elle comprend : 12 fourchettes, 12 cuillères, 12 cuillères à café et une louche, payable en

8 mensualités de 1.650 fr.
(la première à la commande)

B. Une ménagère de 49 pièces qui comporte, en plus de la ménagère précédente, 12 couteaux de table assortis, en véritable acier inoxydable et dont le manche est en métal argenté, payable en

8 mensualités de 2.600 fr.
(la première à la commande)

C. Une ménagère de 85 pièces comportant en plus des ménagères précédentes, 12 cuillères, 12 fourchettes et 12 couteaux à dessert, elle est payable en

8 mensualités de 4.500 fr.
(la première à la commande)

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

8 mensualités de 5.600 fr.
(la première à la commande)

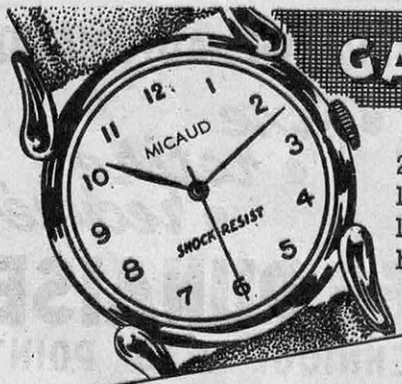
E. Une ménagère de 176 pièces de même composition que la ménagère "D" elle possède en plus une pelle à tarte, 12 fourchettes à gâteaux, 12 fourchettes à escargots, 12 fourchettes à huîtres, 1 service à glace (2 pièces) et ses 12 cuillères, 1 pince à sucre, 12 cuillères à moka et une cuillère à ragoût,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

8 mensualités de 7.900 fr.
(la première à la commande)

Toutes nos Ménagères sont vendues avec Bon de Garantie officiel pour 10 ans. Remboursement en cas de non-satisfaction.

Pour bénéficier gratuitement de splendides écrins de luxe, joindre la présente annonce à votre commande qui doit nous parvenir avant le 15 février.

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



GARANTIE TOTALE !

Depuis 2.750 fr. jusqu'à 20.000 fr. et plus, notre copieux catalogue en couleurs vous offre le choix le plus étendu de montres pour dame, homme, jeunes gens. Notre service "VENTE DIRECTE" vous permet d'obtenir LA MEILLEURE QUALITÉ AU MEILLEUR COMPTE. N'ACHETEZ RIEN AVANT DE LE CONSULTER. Notre catalogue est offert GRATUITEMENT ET FRANCO aux lecteurs se recommandant de ce journal. Dans votre intérêt écrivez lisiblement.

Montre
INCASSABLE ÉTANCHE
ANCRE 17 RUBIS
ANTIMAGNÉTIQUE
TROTTEUSE CENTRALE
Bracelet cuir luxe
COMPLET 6.600 Fr

Renseignez-vous sur notre réclame du mois

MONTRES MICAUD
Le spécialiste de la montre incassable !
29, Rue du Chasnot
BESANÇON (Doubs)

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 aux Diplômes d'État
- TRAVAUX PRATIQUES

MÉCANICIEN
ÉLECTRICIEN
MOTORISTE

BROCHURES GRATUITES DÉTAILLÉES sur demande à l'

MÉCANICIEN
— PILOTE
— AVIATEUR

AUTOMOBILE

AVIATION

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE, 8, RUE D'UZÈS - PARIS (2e)

CORRESPONDANT POUR LA BELGIQUE : Monsieur Fernand HURIAUX, à HEER-SUR-MEUSE - Province de NAMUR

M. GAUBERTI

Cette remarquable nouveauté vous intéresse

CET APPAREIL AUTOMATIQUE
• fixe
• retire
• récupère
LES PUNAISES
TECHNIQUE A 3 POINTES
" COLORFIX "

L'APPAREIL CHARGÉ : 1 500 fr.

• Gain de temps
• Économie
• Agrément

(RECHARGE DOUBLE DE 40 PUNAISES COLOR-FIX)

Plus de punaises perdues, gâchées. Usage pratiquement illimité.

NOTICE ILLUSTRÉE FRANCO contre ce bon rempli à BAIGNOL & FARJON 42, rue d'Enghien, Paris
NOM.....
ADRESSE.....
391

C'est une production BAIGNOL & FARJON MAISON FONDÉE EN 1850

Apprenez l'Anglais* tel qu'on le parle en Angleterre

Aucun livre ne peut vous apprendre à parler une langue étrangère correctement. Pour y parvenir, vous devez entendre l'accent, le rythme, les mots usuels du langage courant. Linguaphone vous apprend par cette méthode rapide, correcte et sans effort. Vous apprenez en écoutant sur votre phonographe les voix enregistrées des plus grands professeurs de chaque pays. En moitié moins de temps qu'il n'en faut d'habitude, cette méthode vous permet de parler, lire et écrire une langue et, surtout, de comprendre quand on vous parle. Ce n'est pas un travail ardu : dès le début vous vous trouvez dans l'ambiance des conversations du boulevard, du café, de la plage, etc.

Consacrez-y seulement quinze minutes par jour, chez vous, quand vous le désirez, et dans trois mois vous pourrez vous exprimer librement dans n'importe quelle langue de votre choix.

Renseignez-vous sur cette unique et moderne méthode pour apprendre les langues. Postez le coupon ci-dessous. Tous les détails vous seront envoyés gratuitement par retour.

LINGUAPHONE POUR LES LANGUES

★ ou une de ces 21 langues

ALLEMAND ☐ PORTUGAIS ☐
ESPAGNOL ☐ RUSSE ☐

Autre langue .....

Indiquez la langue de votre choix ainsi que les raisons pour lesquelles vous désirez l'apprendre.

Raisons .....

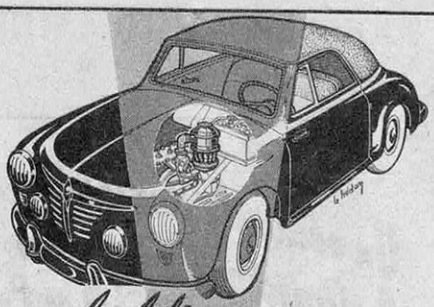
NOM .....

ADRESSE .....

A L'INSTITUT LINGUAPHONE (DEPT. M. 69)
12, Rue Lincoln (Champs-Elysées), PARIS-8e

Veuillez m'envoyer gratuitement votre livre de 28 pages sur Linguaphone et les détails pour faire un essai gratuit de 8 jours chez moi.

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



le filtre à air

SUPERTUBIX

est le résultat de 30 ans d'expérience et de recherches dans le domaine du dépoussiérage
C'est un Filtre " COMPLET "
Mécanique, Incolmatable, fonctionnant à sec
- Capte + 99 % des poussières
- Économise l'huile et le carburant
- Diminue les frais d'entretien
- S'amortit en quelques semaines

LE SUPERTUBIX PROLONGE LA VIE DU MOTEUR
Demandez aujourd'hui même la notice " Supertubix 611 "

Société Industrielle d'Accessoires pour Gazogènes et Automobiles

S.I.A.G.A

64, rue de Miromesnil PARIS-VIIIe — Téléphone : LABorde 32-75

TÉLÉPHONE IDÉAL
EN HAUT-PARLEUR
INTERCOMMUNICATION TOTALE
Modèles de 2 à 1.000 Directions
Liaisons immédiates de vive voix entre chaque poste, sans aucun déplacement.
Gain de temps considérable

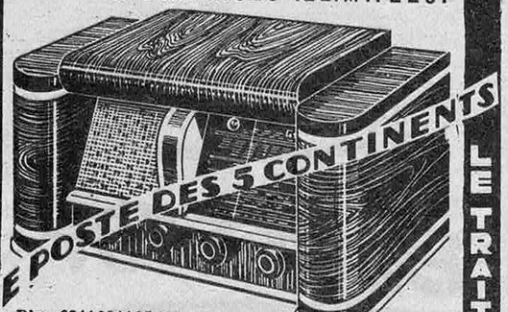
RÉFÉRENCES MINISTÈRES HOPITAUX INDUSTRIES COMMERCES

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

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

DEMANDEZ NOTICE 313

L'AMÉRIQUE SURCLASSÉE
" BAND SPREAD "
2 RÉCEPTEURS Métropolitains et Coloniaux
AUX PERFORMANCES ILLIMITÉES!



Dim. 62 × 38 × 35 cm

7 LAMPES H. F. - 10 GAMMES et 10 LAMPES PUSH PULL - 10 GAMMES à partir de 13 m. 8 bandes O.C. étalées + P.O. et G.O. - 21 circuits accordés - Cerveau électronique - Haute fidélité et relief musical
PLUS DE 300 STATIONS REÇUES AVEC LA PRÉCISION DU RADAR
PRIX IMBATTABLES GARANTIE 3 ANS
DOCUMENTATION ILLUSTRÉE 20 PAGES - Réf. 222 avec schémas détaillés et réalisation descriptive, par **Géo MOUSSERON.** Joindre 30 fr. en tim. Env. documentation Colon. par avion. Joindre 275 fr. - Fournisseur des P.T.T. Préfectures, S.N.C.F., gr. Adminis.
VENTE A CRÉDIT POUR PARIS - EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

PAPIERS AG. LEBEUF

RADIO - SÉBASTOPOL
100, Bd SÉBASTOPOL, PARIS

Mécaniciens Auto
PROFESSIONNELS ET DÉBUTANTS
gagnez davantage

Connaissez à fond toute l'automobile d'aujourd'hui : mécanique et électricité, entretien, modes de réparation, mise au point (types en circulation français et étrangers, tourisme, P. L., Diesel, tracteurs, etc.), organisation du garage.

Vous le pouvez aisément en quelques mois, chez vous, sans vous déranger, par la Méthode Documentaire E.T.N-AUTO qui, sous la conduite de grands professionnels « actifs », fera de vous, dans le Commerce, l'Artisanat, la Culture, l'Armée, un **Spécialiste hautement qualifié et « à la page ».**

RÉSULTAT GARANTI

ESSAI GRATUIT D'UN MOIS CHEZ VOUS

Diplômes. Placement. Aide technique. Documentation professionnelle permanente.

Notice W-6 (pour Professionnel ou pour Débutant) et **intéressante documentation** gratuitement sur demande à l'École des Techniques Nouvelles, l'École spéciale d'Automobile, 20, rue de l'Espérance, Paris (13e) ou, en Suisse, Gorges 8, Neuchâtel.

POLYRESEAUTEST

Cora

Vérificateur Universel

TYPE E 4 S

• INDICATEUR •

TENSION : 90-500 V.
COURANT : ALT. ou CONT.
POLARITÉ
FREQUENCE

★

Nouveauté
BREVETÉE

Cetal 2 bis, Montée des Soldats
LYON - SAINT - CLAIR

Livrable par tous les revendeurs de matériel électrique
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

Climatisation...

ÉTÉ = *FRAÎCHEUR*
HIVER = *CHALEUR*

+30° -5°
+27° +5°
+20° +18°

grâce au Plafond
TRANSPARENT ISOLANT

VITREX
MAISON TRENTENAIRE
27, RUE DROUOT, PARIS. PRO 03-03
DEMANDEZ LA NOTICE N° [redacted]

AUANVIC 15

Un véhicule devient bruyant parce que ses boulons se desserrent

Pour éviter de resserrer périodiquement et souvent vis, écrous, boulons, utilisez **BLUESTOP**

Une goutte de **BLUESTOP** sur un filetage supprime tout desserrage.

L'écrou n'est pas définitivement bloqué, mais freiné si efficacement qu'il ne cédera qu'à un effort énergique de la clé.

Ni les chocs de la route, ni les vibrations ne provoquent le desserrage redouté.

Vendu en tube, **BLUESTOP** est d'une grande simplicité d'emploi.

BLUESTOP n'est ni une colle, ni une dissolution

BLUESTOP

STOPPE TOUT CE QUI SE DÉVISSE

C'EST UN FREIN ÉLASTIQUE PAULSTRA

DISTRIBUÉ PAR LES LABORATOIRES INDUSTRIELS CORGRA
68 bis, rue Marjolin - LEVALLOIS-PERRET - PER. 59-48

QUELQUES PERSONNALITÉS DU JURY ARTISTIQUE DE L'ÉCOLE

Cette proposition sensationnelle vous vient des Etats Unis

HENRI BOUCHARD
MEMBRE DE L'INSTITUT

VAN HASSELT
MEMBRE DE L'INSTITUT

PAUL JOUVE
MEMBRE DE L'INSTITUT

JACQUES BELTRAND
GRAVEUR

voulez-vous savoir si vous réussirez dans le

dessin?

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

CROQUIS DE NOTRE ELEVE P.H. DE SÈTE

DÉCIDEZ-VOUS A COUP SUR

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

CROQUIS DE NOTRE ELEVE J.S. de LILLE

★Profitez immédiatement de cette offre!

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

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

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Avenue de Gde Bretagne MONTE-CARLO — SERVICE B 21 — 49 bis, Avenue Hoche PARIS 8e

SI LE DESSIN INDUSTRIEL VOUS INTÉRESSE

CONSULTEZ-NOUS

Renseignements gratuits sur le meilleur et le plus sérieux enseignement technique moderne - Méthode américaine - formation complète et rapide - Diplôme.

Vous aussi, vous pouvez devenir technicien!

Un technicien possède aussi bien la théorie que la pratique. Il est toujours bien rétribué et peut devenir chef d'entreprise.

Vous pourrez rapidement obtenir des situations d'avenir en suivant les cours par correspondance de l'

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE

simples, faciles à assimiler, à la portée de tous.

- **Cours de Mécanique Appliquée avec Dessin Industriel**
- **Préparation au C. A. P.**
- **Bâtiment**
- **Électricité**

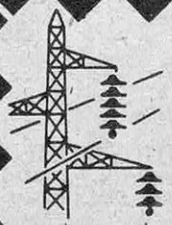
Demandez la documentation complète et détaillée de la branche qui vous intéresse et vous recevrez en même temps notre brochure **" Vers le succès ".**

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE - ST-LOUIS V-2 (Ht-Rhin)

Vous pouvez apprendre

L'ÉLECTRICITÉ

sans connaître les mathématiques



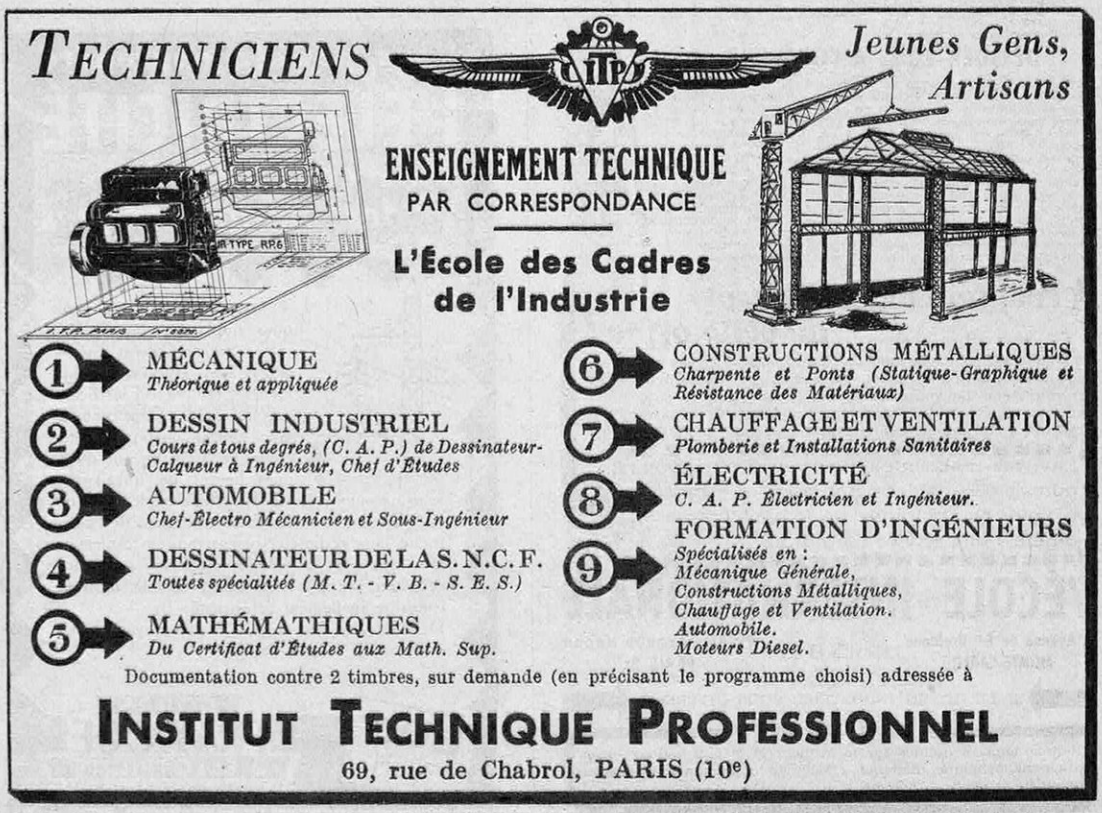
Tous les phénomènes électriques ainsi que leurs applications industrielles et ménagères, sont étudiés dans le Cours Pratique d'Electricité, sans nécessiter aucune connaissance en mathématiques. Cette étude ne nécessite que quelques heures de travail par semaine pour devenir un technicien de l'électricité. 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 63 H

COURS PRATIQUE D'ÉLECTRICITÉ
33, Rue du Ranelagh, Paris (16e)

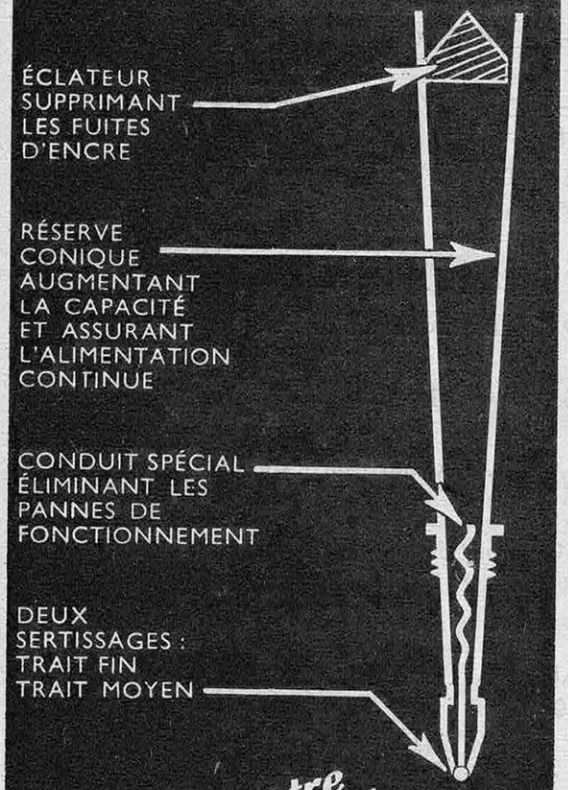
Agent PARIS SEINE S.-&-O. : R. MANÇAIS, 15, F. MONTMARTRE, PARIS - Pro. 79.00



la

Cartouche Cromblon

révolutionne la technique du stylo à bille



exigez-la de votre fournisseur habituel

Garantie des Brevets

STYLO MINE

PRINCIPE MODERNE

P·C·M

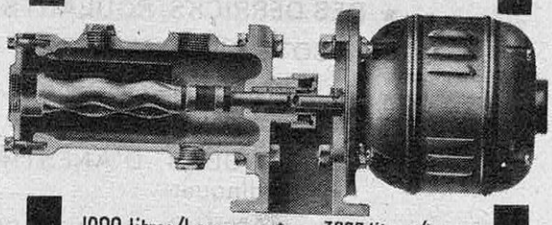
LICENCE R. MOINEAU

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

POMPES EN CAOUTCHOUC P·C·M

AVEC ou SANS RÉSERVOIR SOUS PRESSION D'AIR

LES POMPES EN CAOUTCHOUC — LES PLUS MODERNES DES POMPES



1000 litres/heure ◆ 3000 litres/heure

PRINCIPE MODERNE
CONFORT MODERNE

AMORÇAGE AUTOMATIQUE
8 MÈTRES A LA VERTICALE
ou avec une longue traînée horizontale

REFOULEMENT : 25 mètres

VITESSE LENTE DU MOTEUR
(durée et silence)

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

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

DEMANDEZ NOS NOTICES SPÉCIALES

LES POMPES EN CAOUTCHOUC — LES PLUS MODERNES DES POMPES

P·C·M
POMPES·COMPRESSEURS·MÉCANIQUE

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

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXIX - N° 401 FÉVRIER 1951

SOMMAIRE

★ L'AVIATION TACTIQUE DANS L'ATTAQUE ET LA DÉFENSE, par Camille Rougeron 82

★ MAIGRIR SANS MÉDICAMENTS, par le Dr Jules Giès . . . 89

★ LE CARBONE 14 RÉVÈLE L'AGE DES PIÈCES ARCHÉOLOGIQUES, par R. Coppens 97

★ LA CONSTRUCTION EN TERRE « COMPACTÉE », par Emmanuel de la Sayette 99

★ LA MACHINE QUI RÉVÈLE LE NOMBRE DE VOS APPELS TÉLÉPHONIQUES, par René Brest 103

★ LES ALGUES, NOURRITURE ET MATIÈRE PREMIÈRE MODERNE, par Jean Lagarde 105

★ DES DERRICKS ROULANTS 112

★ A COTÉ DE LA SCIENCE 114

★ LA RADIOASTRONOMIE CAPTE LES ONDES ÉMISES DU CIEL, par J. Gauzit 115

★ TROIS JOURS D'ANESTHÉSIE CONTROLÉE, par Pierre Hémardinquer 121

★ LES « TORTUES » DE M. GREY WALTER, par Pierre de Latil. 123

★ LES LIVRES. 129

★ PLUS PRATIQUE QUE LE SAVON, par Jean Pilisi 131

★ INVENTIONS PRATIQUES . . . . . 136 et 149

★ LA VIE DE LA SCIENCE. 137

★ LA GASTRONOMIE ORIENTALE FAIT GRAND CAS DES INSECTES, par Georges d'Aguilar 141

★ DES AILETTES DE TURBINE RÉSISTENT A 1 300° C, par Y. Marchand 145

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

Abonnements. : France et Colonies, affranchissement simple : 750 francs ; recommandé : 1 100 francs. — Étranger : 1 100 francs ; recommandé : 1 600 francs.

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

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

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

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

L'AVIATION TACTIQUE DANS L'ATTAQUE ET LA DÉFENSE

Les opérations de Corée complètent les enseignements qu'avaient tirés de la deuxième guerre mondiale les spécialistes de l'aviation tactique. L'efficacité comme les limites de cette arme l'apparentent à l'artillerie. Elle soutient brillamment l'offensive ou contribue à la stopper en interdisant les routes : elle ne remplace jamais l'infanterie.

DEPUIS l'époque où l'aviation d'assaut italienne, suivie par les « Stuka » allemands, inaugurait l'intervention de formations aériennes spécialisées dans la bataille terrestre, l'aviation dite tactique s'est acquis des titres indiscutables au respect des « rampants ». Mais les conditions de son efficacité et les limites de son action ne sont nulle part apparues plus nettement qu'en Corée.

Dès le début de la guerre de Corée, l'aviation américaine eut à intervenir dans des conditions presque idéales selon l'optique des aviateurs.

Elle disposait sur place, au 25 juin, de plus de 500 avions, nombre élevé eu égard aux effectifs terrestres engagés de part et d'autre (1). Bien avant le débarquement d'Inchon, l'aviation et la marine avaient mis en ligne plus de 1 000 avions.

D'autre part, en Corée, l'infrastructure était relativement favorable (pour un théâtre d'opérations asiatique s'entend). L'aviation tactique pouvait intervenir à bonne distance de ses bases japonaises, inaccessibles aux attaques aériennes adverses. Sans être favorable sur tout son territoire à l'organisation de nouvelles bases avancées, la Corée du Sud se prêtait à leur construction rapide dans la zone qui fut choisie comme réduit. En outre, les porte-avions trouvaient au large de cette péninsule étroite des conditions propres à mettre en valeur leurs qualités de bases mobiles.

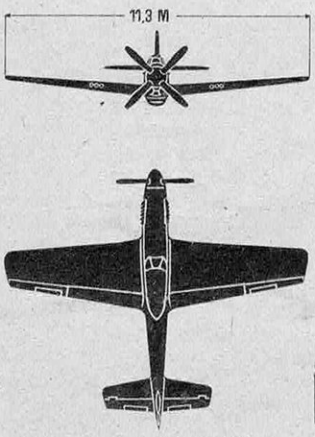
La réaction aérienne nordiste fut annihilée dès les premiers jours par la destruction au sol de la moitié des appareils en service. Assurée de la maîtrise du ciel, l'aviation tactique américaine put dès lors se consacrer pleinement à ses missions d'appui des unités terrestres.

Objectifs de l'aviation tactique

Tout de suite, elle infligea des pertes sévères aux chars nordistes qui avaient joué un rôle incontestable dans l'effondrement initial des Sudistes. Le « monstre d'acier invulnérable », qui craignait effectivement assez peu les « bazooka » de modèle ancien et les canons antichars à faible puissance qui lui furent opposés au début, ne résistait pas aux bombes-fusées des avions. L'arme blindée dut transformer sa tactique et abandonner tout espoir d'exploitation profonde.

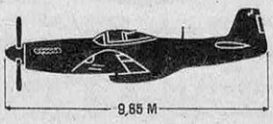
La menace des T-34 écartée, l'aviation tactique put consacrer son activité à l'artillerie de campagne. Le rôle principal revint dès lors aux mortiers légers et lourds, beaucoup plus aisés à transporter et à dissimuler.

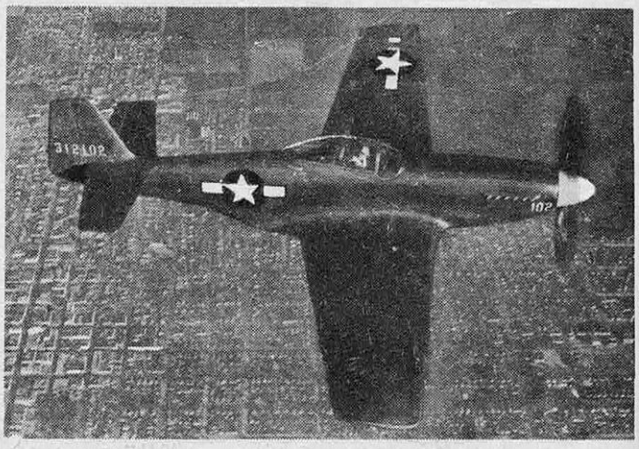
(1) Voir *Science et Vie*, n° 399, p. 362.

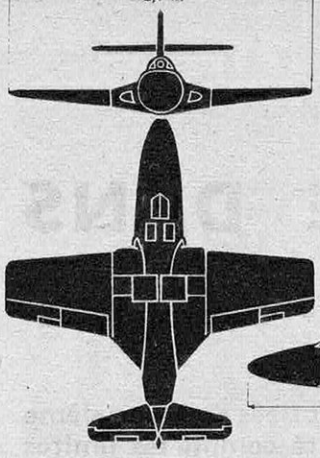


LE « MUSTANG » P-51

Construit par la North American, ce chasseur-bombardier est équipé d'un moteur à explosions Packard donnant plus de 2 000 ch. Vitesse : plus de 750 km/h. Armement : 6 mitrailleuses placées dans les ailes et des fusées.

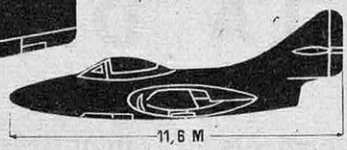


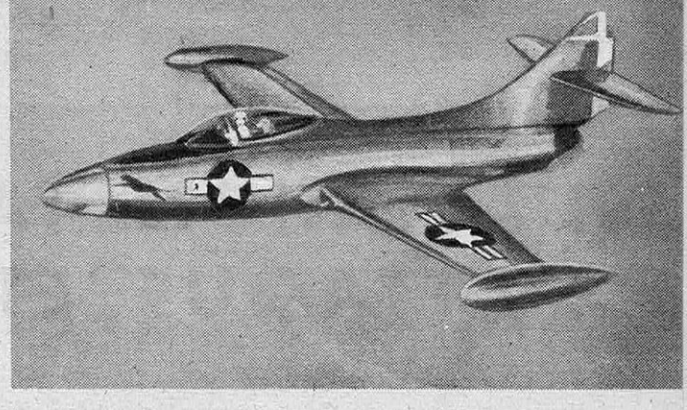


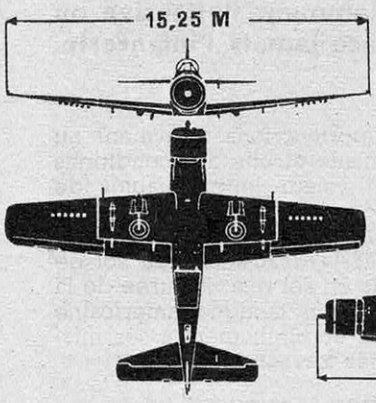


GRUMMAN «PANTHER»

Équipé de turboréacteurs « Nene » ou Allison, ce chasseur embarqué, qui est armé de 4 ou 6 mitrailleuses de 12,7 ou 20 mm dans le nez du fuselage, dépasse 1 000 km/h

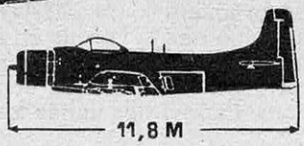


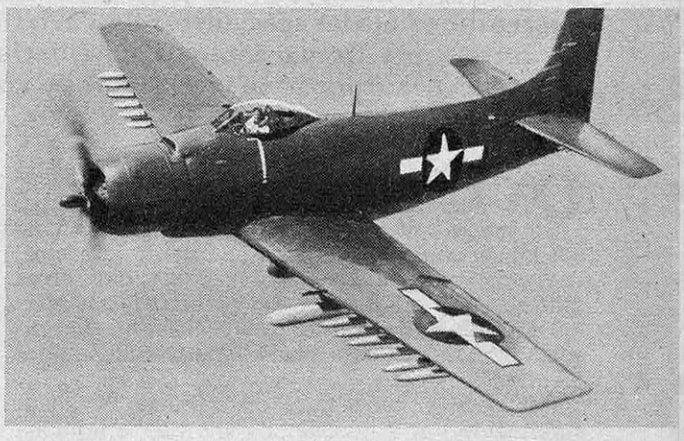


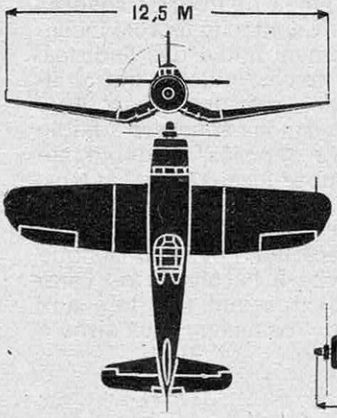


LE « SKYRAIDER »

Dans sa version ci-contre, le Douglas « Skyraider » est un monomoteur Wright utilisé par la Marine comme bombardier d'assaut. Il est armé de 2 canons, 12 fusées, de bombes et torpilles.

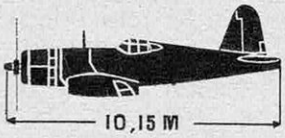


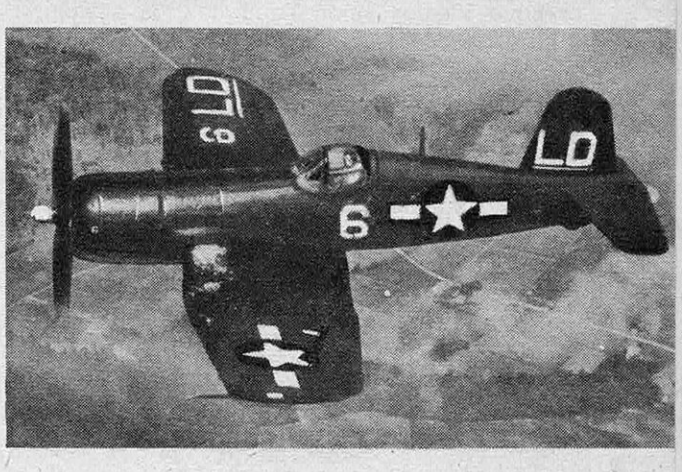


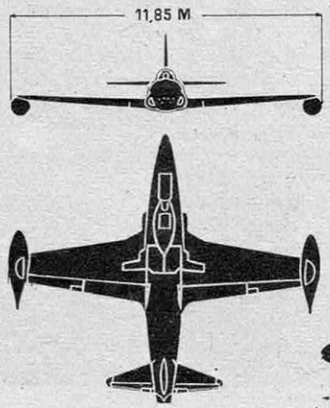


LE VOUGHT «CORSAIR»

Autre chasseur embarqué, le Chance-Vought F-4-U est mû par un moteur à explosions Pratt et Whitney, actionnant une hélice quadripale et donnant 725 km/h. Il est armé de 6 mitrailleuses.

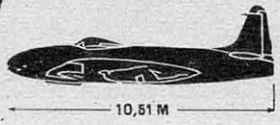


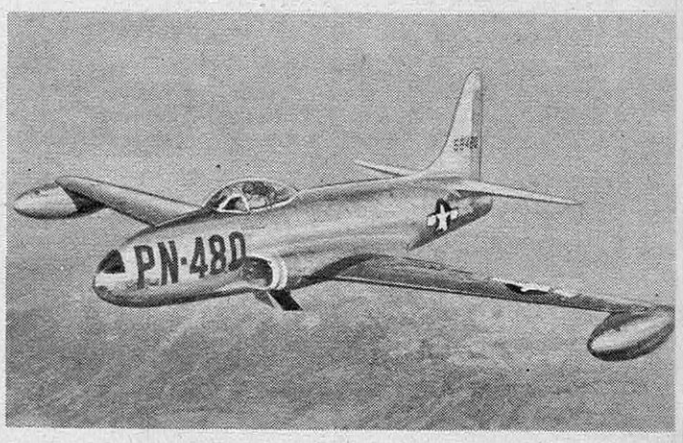




LE « SHOOTING STAR »

Le Lockheed F-80 « Shooting Star » est un chasseur-bombardier monoplace équipé d'un turboréacteur Allison J-33. Les réservoirs de bout d'aile augmentent nettement l'autonomie de vol.





● En Corée, pays aux routes insuffisantes, aux terrains d'aviation rares, l'intervention de troupes parachutées prend tout son sens. En voici une, dans la région de Sukchon.

● Le chargement complet d'un caporal d'une unité de parachutistes américains : paquetage de combat, armement individuel, équipement d'arme lourde... et parachute.

L'attaque par l'aviation des colonnes de ravitaillement gênait au moins autant l'adversaire ; elle l'obligeait à la plus stricte économie en munitions de toute sorte et en vivres. Au camion automobile succédèrent la charrette à bœufs, puis la brouette, puis le portage nocturne à dos d'homme.

Dès septembre, cependant, les chasseurs-bombardiers écrasaient de façon continue le réseau de communications, y compris les passerelles sur le Han, à la lueur de fusées lancées des Superfortress. Ainsi, l'aviation exerçait sur l'ensemble du champ de bataille et ses arrières un contrôle presque permanent.

Interdiction et retardement

Elle n'empêcha cependant pas les offensives désespérées de la première quinzaine de septembre. Lors de ces actions l'aviation tactique ne réussit pas plus qu'auparavant à repousser les attaques, ni même à éviter à ses troupes en ligne l'encerclement et la destruction. Seulement, elle bloqua les tentatives d'exploitation. Le fantassin enlevait bien les positions, puis fonçait dans les poches ainsi formées, mais il ne pouvait être suivi ni par l'artillerie ni par les chars, et pas davantage par ses propres colonnes de ravitaillement. L'aviation tactique procurait donc aux réserves le temps d'accourir.

Plus tard, dans l'offensive, le concours apporté par l'aviation tactique à l'infanterie n'était pas beaucoup plus puissant que celui d'une artillerie lourde, tant qu'il s'agissait de rompre les positions de première ligne. C'est dans l'exploitation du succès que se révélait son intérêt, dans le ralentissement général imposé à la retraite de l'adversaire défait. Elle le contraignit à abandonner tout son matériel lourd, transformant une armée classique de 125 000 hommes en groupes de partisans, dont beaucoup furent faits prisonniers dans les semaines qui suivirent.

En somme, l'aviation tactique, dans l'offensive comme dans la défensive, n'apporte guère sur les lignes mêmes que le concours habituellement demandé à une artillerie et ne saurait suppléer l'infanterie ; mais il n'est pas exagéré de lui attribuer un rôle essentiel dans l'arrêt de la progression nordiste comme dans le succès de la contre-offensive américaine du 15 septembre. Elle est incomparable dans le rôle d'interdiction des arrières proches ou lointains, où les tirs d'artillerie n'ont jamais donné que des résultats négligeables. L'appui aérien, qui n'est ni indispensable ni même très utile dans la rupture ou dans l'arrêt, retrouve toute sa puissance lors de l'exploitation, soit qu'il la facilite, soit qu'il la bloque.

Le matériel : réaction ou hélice

Les premières missions de l'aviation tactique en Corée furent demandées aux Lockheed F-80 « Shooting Star » qui composaient en partie les unités stationnées au Japon. Le programme de ce chasseur à réaction ne prévoyait pas les missions d'assaut. L'occasion paraissait excellente pour opposer les unes aux autres les doctrines

contradictoires de l'armée, de la marine et de l'aviation, et réviser les solutions de compromis acceptées jusqu'ici.

Le chasseur à réaction, affirmait-on, ne convenait pas aux missions d'assaut. Sa vitesse était au moins inutile et plutôt nuisible ; son rayon d'action, et, plus encore, son autonomie étaient insuffisants ; son endurance n'était pas prouvée ; ses exigences quant à l'infrastructure se prêtaient mal à une guerre de mouvement avec replis ou avances rapides ; son rendement n'atteignait pas, loin de là, celui des chasseurs-bombardiers ou bombardiers légers équipés de moteurs à explosion.

La vitesse

Le reproche d'une vitesse excessive fait aux avions à réaction demande à être précisé. La différence entre les appareils équipés d'un turboréacteur et ceux actionnés par un moteur à explosions porte beaucoup plus sur la vitesse maximum que sur la vitesse minimum. Celle-ci, surtout au voisinage du sol, ne varie guère quel que soit le mode de propulsion. S'il plaisait au pilote d'un « Shooting Star » d'évoluer aux alentours de 300 km/h à quelques centaines de mètres de son objectif, rien ne l'en empêcherait, sauf toutefois les balles de mitrailleuses qu'il ramasserait au passage.

Faut-il imposer ce mode d'attaque au chasseur-bombardier et, pour être bien sûr qu'il prendra tout le temps d'une visée correcte, prévoir son appareil de façon à lui éviter tout excès de vitesse ? La discussion entre les partisans de l'avion lent, dont la voilure largement calculée et abondamment équipée de freins lui permet de se redresser à faible distance de l'objectif, et les défenseurs de l'avion rapide lançant à grande distance des bombes moins précises ne date pas de la guerre de Corée. Il y a quinze ans, la Luftwaffe se prononçait en faveurs des premiers. En revanche, les « Shooting-Star », et même les North American « Mustang » et les Republic « Thunderbolt » équipés de moteurs à explosions qui les ont précédés comme chasseurs-bombardiers se recommandent de la deuxième formule. Or, l'armée de l'air américaine a pu annoncer que les 5 000 premières sorties de « Shooting Star » ne lui avaient coûté que 15 appareils, alors que les Junker Ju-87 et les « Stuka », applications de la formule « lente », avaient été le tombeau des aviateurs allemands.

Au surplus, s'il ne s'agit que de la précision du lancement, celle qu'on peut attendre d'un « Shooting Star » en piqué sous 60°, larguant ses bombes-fusées à un millier de mètres d'un objectif tel qu'un char et l'atteignant fréquemment, vaut largement celle des « Stuka ».

Il est oiseux de faire au chasseur-bombardier le vague reproche de ne pouvoir discerner, sous la perfection du camouflage, un objectif que, souvent, le fantassin ou l'artilleur ne parviennent pas à repérer, bien qu'ils aient le temps et de fortes jumelles... Ce problème n'a rien à voir avec celui du choix d'un type de moteur. Revenons aux autres griefs.

Le rayon d'action et l'autonomie

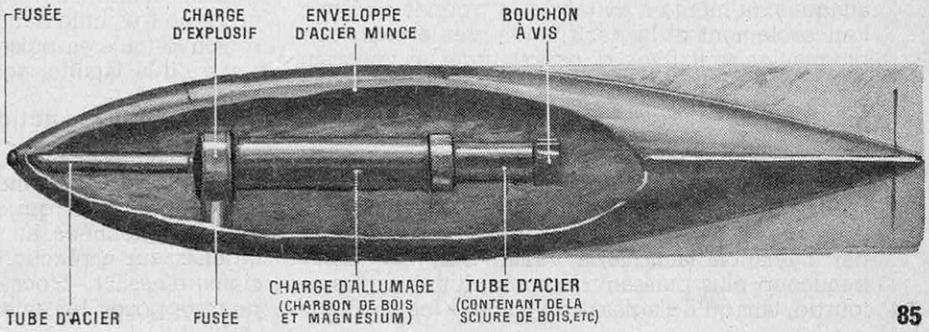
L'insuffisance de rayon d'action des « Shooting Star », opérant au début à partir de leurs bases japonaises, semble plus réelle. On insistait sur leur faible rendement entre 500 et 650 km, lorsqu'ils emportent juste assez de combustible pour croiser cinq minutes à la recherche de leur objectif. On y ajoutait le risque qu'implique, par temps couvert, et au-dessus d'une région montagneuse, la descente à travers les nuages à laquelle ils sont contraints du moment qu'ils doivent faire le voyage d'aller à une altitude imposée par la nécessité d'économiser le combustible.

Le remède, pour une part, fut apporté, en quelques jours, et sur place, en réunissant en un seul deux des réservoirs de bout d'aile. Le « Shooting Star » emporte maintenant en bout d'aile près de 2 500 litres au total au lieu de 1 500. L'étude aérodynamique fut si bien faite que la vitesse maximum n'en a pas été affectée. La voilure et les pneus ont tenu.

L'insuffisance d'« autonomie », c'est-à-dire de durée possible de vol sans condition de vitesse, est peut-être plus grave. Longtemps cette performance n'intéressait que les escortes aériennes de la marine évoluant au-dessus des escadres ou convois. Mais, aujourd'hui, l'armée réclame la présence au-dessus d'un secteur de régiment d'avions de service qui, alertés par radio, piqueraient en moins d'une minute sur tout objectif désigné. Les progrès techniques apporteront peut-être une solution à ce problème, du moins

LA BOMBE « NAPALM »

Le réservoir d'acier mince contient du pétrole, transformé en une substance ayant la consistance d'une gelée sous l'action d'un agent épaississant. Le contact avec l'objectif provoque l'explosion et l'allumage du combustible qui est précipité dans toutes les directions. L'adhésion de la « gelée » lui assure des effets considérables.



sur les théâtres d'opérations où ne sera pas à craindre une réaction violente, terrestre ou aérienne.

L'endurance

Une des rares surprises agréables pour l'armée de l'air américaine en Corée aura été la démonstration d'endurance faite par les « Shooting Star ». Le turboréacteur — un Allison J-33 — a montré une grande résistance à l'usure d'un service exceptionnel et même aux projectiles de la D. C. A. De même les voilures et les cellules.

Le turboréacteur s'est révélé beaucoup plus endurant que le moteur à explosions. Transpercés par les projectiles, les rotors de turbines que leurs constructeurs ne croyaient pouvoir livrer qu'après un équilibrage statique et dynamique à quelques milligrammes près ont ramené à bon port leur voilure et leur pilote.

Mais il reste que le facteur principal de cette quasi-immunité est la vitesse de l'appareil au cours de ses attaques. Les spectateurs qui purent comparer en vol, au dernier meeting d'Orly, les appareils à réaction au matériel équipé de moteurs à explosions comprendront sans peine pourquoi les premiers échappent aux atteintes d'une D. C. A. qui transforme la voilure des autres en passoire.

Le rendement

L'infériorité, quant au rendement, du chasseur-bombardier à réaction sur celui qui est équipé d'un moteur à explosions a été fréquemment évoquée.

C'est, affirment les détracteurs de la réaction, une infériorité de principe : conçus en vue de grandes vitesses, ces appareils très fins sont faits pour n'emporter qu'un minimum de charge. Était-ce la peine de réaliser cette merveille de finesse et de maniabilité transsonique qu'était le « Shooting Star » à sa création, pour lui ajouter un réservoir à napalm au bout de chaque aile, deux bombes lourdes suspendues sous « pylones » et huit bombes-fusées de moyen calibre, dont la traînée dépasse largement celle d'ailes suffisamment épaisses et d'un fuselage assez volumineux pour enfermer combustible et armement ?

On pourrait assurément répondre que les Chance-Vought « Corsair », les Douglas « Skyraider » et les North American « Mustang », tous appareils à hélice, ne transportent pas autrement leurs armes. Du moins ne prétendent-ils pas atteindre 1 000 km/h. L'armée et la marine manifestent d'ailleurs l'intention de modifier cette situation sur leurs successeurs.

D'ailleurs, le principe même d'un armement extérieur à la voilure et au fuselage se défend parfaitement, surtout pour une aviation tactique. Intervenant à proximité des lignes qu'il franchit en demi-piqué après avoir pris de l'altitude, l'appareil tactique n'est pas gêné à ce moment par le supplément de traînée ; le risque de rencontrer des intercepteurs plus rapides ne commence guère que sur la route de retour et, à ce moment-là, l'appareil est débarrassé de tout chargement extérieur et peut donc lutter à puissance, finesse et maniabilité égales. Vaudrait-il mieux qu'il eût alors à traîner le volume inutile d'une aile épaisse et d'une soute à bombes incorporée au fuselage, vides l'une et l'autre ?

Le chasseur-bombardier, emportant son armement à l'extérieur, en surcharge, et redevenant chasseur une fois sa mission remplie, a surclassé au cours de la deuxième guerre mondiale l'avion d'assaut spécialisé. Il n'est pas près de disparaître.

Le turbopropulseur, solution de compromis

Peut-être va-t-on trouver rapidement une solution qui donne satisfaction à la fois aux exigences les plus justifiées des troupes à terre, qui réclament une protection quasi permanente, donc souhaitent des appareils à grande autonomie de vol, emportant une charge élevée de bombes ou de napalm, et à celles, non moins légitimes, des aviateurs, qui voudraient bien pouvoir lutter à égalité en cas d'interception par un chasseur ennemi. Les progrès constants en légèreté et en puissance du turbopropulseur, ainsi que ceux en rendement de l'hélice dans les domaines transsonique et supersonique vont permettre, semble-t-il, à ce type de moteur d'aborder des vitesses dont le turboréacteur conservait jusqu'ici l'exclusivité.

Dès maintenant, les performances que réclamaient pour le chasseur-bombardier l'armée et l'aviation américaines avant la guerre de Corée : vitesse de 800 km/h, plafond de 14 000 m, rayon d'action de 4 000 km, sont largement dépassées. La seule transformation du Douglas « Skyraider » avec son moteur à explosions Wright « Cyclone 18 » de 2 700 ch en un « Skyshark » avec turbopropulseur Allison T-40 de 5 500 ch à hélices contrarotatives donnerait ce premier résultat. Or, le rendement se relève d'une façon exceptionnelle, puisque le « Skyshark », avec 7 700 kg en charge, emporterait, pour les missions à courte distance, plus de 3 000 kg de bombes et de rockets sous les ailes. On mesurera le progrès depuis les premiers gros bombardements de villes allemandes où il fallait 1 000 quadrimoteurs pour lancer 1 000 t de bombes.

Ce n'est là qu'un premier pas. La combinaison du turbopropulseur et du turboréacteur sur les plus rapides des chasseurs en essais, sur le MacDonnell XF-88 entre autres, pourrait, sans réduire beaucoup la vitesse maximum (près de 1 200 km/h), relever encore les performances que favorise la présence d'une hélice.

La limite de puissance d'une aviation tactique

Les opérations de fin octobre en Corée du Nord, où l'armée nordiste, soudain renforcée, bouscula d'abord quatre divisions sudistes et deux divisions américaines, puis l'ensemble du dispositif, vinrent troubler les enthousiastes de l'aviation tactique.

C'était le moment ou jamais de faire donner les 1 200 avions des porte-avions et de la Ve Air Force. On les engagea, mais en vain. Les Nordistes

LE « THUNDERJET »

Le Republic P-84 dépasse 980 km/h et 12 000 m d'altitude. Équipé d'un turboréacteur axial General Electric, ce chasseur monoplace d'une particulière maniabilité est armé de 6 mitrailleuses et 16 fusées.

et leurs renforts, invisibles, n'en continuèrent pas moins à malmener leur adversaire surpris.

Mais l'offensive du 24 novembre suivie, deux mois plus tard, de la contre-offensive nord-coréenne qui retourna entièrement la situation en faveur des armées populaires ne laisse plus aucun doute sur les limites de puissance d'une aviation tactique.

Engagée contre des divisions sans chars ni artillerie, l'aviation ne réussit ni à empêcher la percée initiale, ni à appuyer efficacement les unités et les réserves qui tentaient de colmater la brèche, ni à éviter le repli de plusieurs centaines de kilomètres que l'infanterie lancée dans la brèche imposa à la 8e armée américaine.

A l'est, l'appui apporté par l'aviation embarquée aux Marines qui occupaient les abords du réservoir de Chosin fut plus efficace et leur permit de se réembarquer à Hungnam. Mais qui fera dans la série de percées coûteuses qui aboutirent à ce résultat la part exacte de l'appui aérien ?

L'avion ne remplace donc pas en toutes circonstances une infanterie qu'on n'a pas réussi à constituer ou qu'on voudrait épargner. « L'artillerie volante » — c'est le nom que lui donne l'U. S. Navy dans les communiqués consacrés aux opérations des « Marines » — comme l'artillerie terrestre, est utile pour enfoncer un adversaire, accélérer sa retraite ou la transformer en déroute. Les deux artilleries peuvent d'ailleurs se substituer l'une à l'autre, comme en Espagne, où les Stuka suppléèrent l'artillerie lourde nationaliste absente. Mais le fantassin reste indispensable ; on n'arrête pas avec des avions l'infiltration dans les forêts et les montagnes, on l'a vu en Corée. Il y faut des effectifs d'infanterie qui ne soient pas très inférieurs à ceux de l'adversaire.

L'évolution de l'armement terrestre sous l'effet de l'aviation

Lorsque les circonstances se prêtent à son emploi, la puissance de l'aviation tactique ne se discute même pas. Les armées qui ne peuvent bénéficier de son appui doivent adapter à cette menace leur organisation, leur armement, leur tactique. La guerre de Corée marque les débuts de cette transformation, l'une des plus profondes qu'aura connues la guerre sur terre.

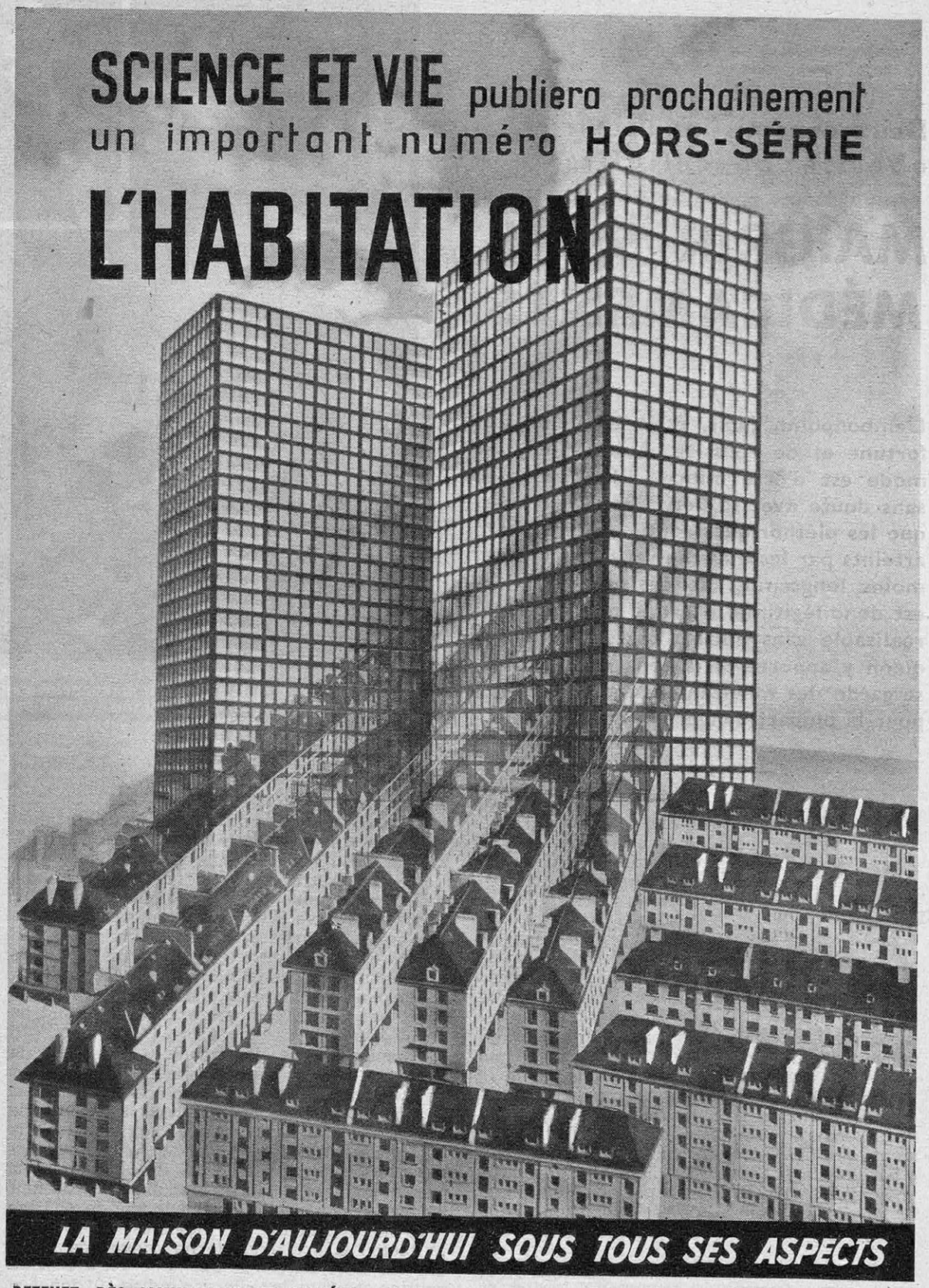
Le sens de l'évolution apparaissait déjà nettement, en 1944, aux réactions de l'armée allemande devant les attaques de l'aviation alliée sur les arrières du front de Normandie. Pour la première fois, la coupure des voies de communication ferroviaires et routières était poussée au point où elle faisait obstacle au transport du matériel lourd jusqu'aux lignes. Inversement, plusieurs divisions durent, pour se retirer, abandonner en rase campagne celui qu'elles possédaient.

Cet état de choses est encore plus marqué en Corée. La proportion des forces aériennes dans l'ensemble des forces au combat s'est accrue et l'absence presque complète de réaction antiaérienne chez l'un des belligérants permettait à l'autre les missions les plus audacieuses. La pénurie des voies de communication, surtout en secteur montagneux, venait encore compliquer le détournement des transports près des coupures.

Dans ces conditions, la transformation de l'armement des troupes populaires fut radicale : le rôle du char devint négligeable ; l'obusier lourd — moins de 300 kg pour un 120 mm qu'on peut mettre en position dans un trou d'homme — représentait dans la plupart des secteurs le seul matériel transportable et l'on constata que cette adaptation de l'armement ne paraissait pas avoir tellement réduit les capacités défensive et offensive des Nordistes.

Ainsi toute arme trouve-t-elle sa parade. L'aviation tactique en fait une fois de plus l'expérience.

Camille Rougeron

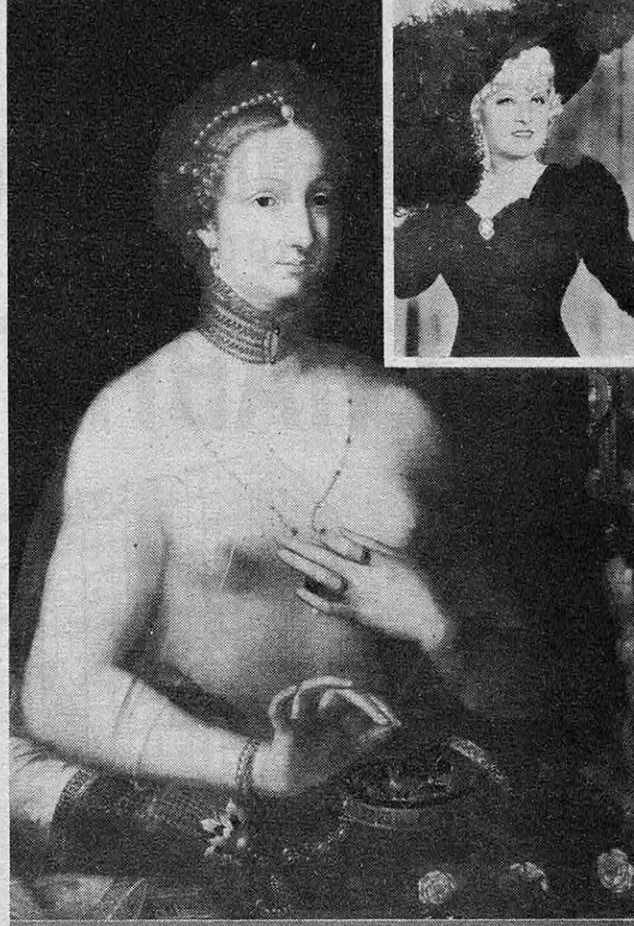


RETENEZ DÈS MAINTENANT CE NUMÉRO. PRIX : 200 FRANCS (150 FRANCS SI VOUS ÊTES ABONNÉ)

Deux ennemis insidieux : obésité et cellulite

MAIGRIR SANS MÉDICAMENTS

L'embonpoint, jadis, était emblème de fortune et de réussite. Aujourd'hui, la mode est d'être mince. Elle s'accorde sans doute avec le bon sens : il semble que les pléthoriques sont plus aisément atteints par les maladies et qu'ils vivent moins longtemps. Le désir de maigrir est donc légitime. Il est le plus souvent réalisable sans aucune torture, pourvu qu'on y apporte de la ténacité et qu'on se garde des médicaments, car ils sont pour la plupart dangereux et inefficaces.



● Diane de Poitiers — 1499-1566 — (anonyme du Musée de Dijon), se complaisait en un embonpoint auquel la star Mae West (en haut) rendit une vogue fugitive.

La lettrine illustre l'obésité d'un anglais « guéri du spleen par la cuisine française et retournant à Londres en embonpoint ». Cette caricature de G. de Cari (1816) fait suite à une autre qui montre le Britannique amaigri venant se faire traiter en France.

JAMAIS l'obésité n'a été aussi étudiée qu'à notre époque. Les femmes surtout la redoutent. Certes, il y a quelques années, les formes plantureuses de certaines vedettes de cinéma ont pu influencer la mode, mais la vogue des femmes minces est rapidement revenue. Les photos publiées en couverture de nombreux magazines laissent à penser que cette mode a gagné le sexe masculin. Toute question de mode mises à part, il existe un poids normal et des proportions idéales. Chez l'homme, on dit couramment que le poids en kilogrammes doit être égal à la taille en centimètres diminuée de 1 mètre : un homme de 1,72 m devrait par exemple peser 72 kg. En fait, cette règle est assez vague : elle ne tient aucun compte de la répartition de l'embonpoint. De toute façon elle est un peu généreuse, mais elle peut être valable si l'on se pèse tout habillé. Pour la femme, dont le développement musculaire est moindre et le squelette moins lourd, cette règle n'est plus applicable. La différence avec l'homme, à stature égale, peut être de 5 à 10 kg, l'écart étant plus marqué quand la stature est plus élevée. Une femme adulte de 1,60 m devra peser 55 kg ; elle pèsera 61 kg si elle mesure 1,70 m. Si elle dépasse son poids normal de 8 à 15 % on parlera d'embonpoint, au delà d'obésité.

L'homme qui se demande : « Suis-je sur le point de devenir obèse ? » peut, pour trancher la question, recourir à l'indice de Ruffier. Voici comment on l'obtient. Reprenons l'exemple de cet homme de 1,72 m pesant 72 kg : on calcule la différence entre le nombre de centimètres au-dessus du mètre et le poids — ici, 0; on ajoute la mesure du thorax en inspiration diminuée du tour de taille. Si notre homme a 1 m de tour de poitrine et 90 cm de ceinture, son indice est de 10 ; tout va bien : la cote d'alerte ne commence qu'en dessous de 7 ou 8. Par exemple, s'il a 1 m de poitrine et autant de taille, son indice : 0, dénonce plus qu'une menace d'obésité. Et, quand le tour de taille dépasse celui de la poitrine, l'indice

devient négatif — symptôme aussi contrariant que lorsque, dans l'indice précédent, le poids l'emporte sur la taille.

L'indice de Ruffier, compris entre 0 et 20, doit au moins atteindre 7 ou 8 pour être acceptable.

Quelques canons esthétiques

Rappelons qu'un homme bien fait ne présente aucun empâtement. Les saillies des muscles (abdominaux, pectoraux, dorsaux) doivent rester visibles, la silhouette doit être harmonieuse, le ventre rappeler la forme d'un violon. Chez la femme, le bassin, moins haut que celui de l'homme, paraît plus large à cause de l'étroitesse relative de la taille et de la racine des cuisses. Les muscles, moins saillants que chez l'homme, restent également visibles, les saillies osseuses (clavicules, épine iliaque de la hanche) ne doivent pas être noyées dans la graisse. Les cuisses se touchent dans le « garde à vous », la nuque et le cou sont bien dégagés.

A l'époque des règles, les femmes peuvent prendre jusqu'à 500 g qu'elles doivent perdre ensuite, sinon c'est l'embonpoint progressif qui devient si apparent lors du retour d'âge.

L'homme attache généralement peu d'importance à l'apparition d'un léger embonpoint qui lui semble même le plus souvent convenir à son âge ou à la situation qu'il occupe. Pourtant, il devrait penser aux nombreuses complications qui vont assombrir ses jours du fait de l'obésité.

L'embonpoint a plusieurs origines

Avant de songer à traiter un embonpoint, il faut connaître son origine.

Les obésités endocriniennes, les obésités de graisse, les obésités d'eau et les cellulites seront inégalement responsables. Généralement, une obésité participe plus ou moins de toutes ces catégories à la fois, mais dans tous les cas l'une d'elles domine, et c'est ce qui permet d'établir une classification.

OBÉSITÉ D'ORIGINE GLANDULAIRE

Vers 1930, l'endocrinologie, qui remontait en fait à la fin du XIXe siècle et était restée l'apanage des spécialistes, prit soudain un essor étonnant. On ne parla plus, pendant quinze ans, que d'hypophyse, de thyroïde, de surrénales, de foie, de glandes génitales, etc. On pensait avoir enfin trouvé la clé du problème des obésités. Le public suivit le mouvement et commença à étaler une érudition de mauvais aloi. En vain, les biologistes et les médecins qui s'étaient spécialisés dans cette question tentèrent-ils de faire remarquer l'imprécision théorique et les résultats variables de la thérapeutique glandulaire. Ce n'est que très récemment, devant un grand nombre d'insuccès, et même quelques échecs cuisants, que l'ensemble du corps médical, assagi, a dû rendre aux glandes la place qui leur revient, importante peut-être, mais limitée. Il est certain que certaines obésités sont dues à un mauvais fonctionnement de l'hypophyse ; d'autres, qui vont parfois de pair avec des goitres, proviennent d'une insuffisance thyroïdienne, mais, à part des cas bien déterminés comme ceux-là, il semble de plus en plus difficile d'influencer des obésités par des traitements glandulaires. De nos jours, où les laboratoires fabriquent des produits de synthèse extrêmement puissants, le traitement « par les glandes », qui peut même se révéler dangereux, n'aura d'effet tout au plus que sur 2 % de l'ensemble des obésités.

TABLEAU DES POIDS DE LA FEMME AUX DIFFÉRENTS AGES

AGE	TAILLE				
	1,50 m	1,55 m	1,60 m	1,65 m	1,70 m
	kg	kg	kg	kg	kg
17 ans	47	50	51,5	57	58,5
22 —	49	51	55	58	61
27 —	50	52	56	59	62,5
35 —	51,5	54,5	58	61	64
45 —	52,5	55,6	59	62,5	66,5
55 —	53	56	59,5	63	67

D'après le Dr Decormeilles

OBÉSITÉ D'ORIGINE GRAISSEUSE

L'obésité résultant de l'envahissement par la graisse est connue depuis beaucoup plus longtemps que la précédente. Vers 450 avant J.-C., Hippocrate préconisait pour les gens gras des restrictions alimentaires et liquidiennes associées à des exercices physiques appropriés. Dans l'antiquité grecque, des entreprises s'employaient à « dégraisser » les esclaves d'une façon plus ou moins brutale, mais efficace. A l'époque romaine, la lutte contre l'obésité fut systématiquement menée, ce qui n'empêcha pas certains proconsuls et certains empereurs de nous laisser des reproductions fort peu appétissantes de leurs personnes.

La graisse existe normalement dans notre corps. On la trouve sous la peau, épaisse d'environ 1/2 cm : on la voit fort bien en coupe, lorsqu'on fait une incision chirurgicale, sous forme d'un liséré jaune, sous-jacent aux téguments. Elle entoure également les organes, en particulier le cœur, le foie, et surtout les reins ; enfin certains replis du péritoine en sont largement infiltrés. Examinée au microscope, elle apparaît agglomérée en petits pelotons que rendent très visibles les colorations histologiques habituelles. Elle forme un véritable « tissu » communiquant avec le reste de l'organisme par les petits vaisseaux. Du point de vue chimique, elle recèle surtout du carbone (67,5 %), de l'hydrogène (12 %) et de l'oxygène (11,5 %). L'homme se procure les graisses par les aliments gras d'origine végétale ou animale, lait, beurre, huile, mais il en réalise aussi la synthèse en partant des aliments hydrocarbonés (sucre, féculents, alcool), ou albuminoïdes (viandes, légumineuses, etc.). Même l'eau peut dans certains cas

PRÉPARATION POUR LE BAIN DE PARAFFINE ➡

Pour ce bain qui, dans la lutte contre l'embonpoint graisseux, peut avoir une certaine efficacité, le corps est enduit de paraffine fondue. Cette carapace détermine une intense sudation. (Traitement effectué à l'Institut Elisabeth Arden.)

se muer en graisse. Transformées dans l'intestin, les graisses passent dans les voies lymphatiques, puis atteignent la circulation sanguine et sont alors distribuées aux organes. Une partie est mise en réserve sous la peau, et c'est l'excès de cette réserve qui constitue une des formes de l'obésité. Normalement, sous l'action de ferments sécrétés en grande partie par les glandes endocrines, les graisses « brûlent » en éliminant comme résidus l'eau qui s'évacue par les reins, la respiration, la sueur et le gaz carbonique qui s'échappe au niveau des poumons. Sous l'influence de causes pathologiques, cette « combustion » peut n'être plus suffisante et la graisse rester trop abondante sous les téguments. Cette couche adipeuse sous-cutanée atteint rapidement 5 cm, ce qui est déjà beaucoup ; elle peut aller jusqu'à des épaisseurs considérables... 15 cm et davantage. Les organes peuvent également en être infiltrés ; leur fonctionnement devient alors plus ou moins déficient.

Quelles sont les causes de l'engraissement?

L'excès de graisse reconnaît plusieurs origines :

La suralimentation. — L'homme, avide de plaisirs, apprécie fort ceux de la table ; il en abuse davantage en vieillissant, alors qu'il devrait au contraire surveiller de plus en plus son hygiène, mais : « Plus trucidat gula quam gladius — la gloutonnerie fait plus de victimes que les armes. » Rappelons que même la faim est un critère trompeur. C'est souvent une pure question d'entraînement.

La suralimentation est parfois recommandée, même par des médecins, en vertu du préjugé très discutable qu'il faut nourrir abondamment les convalescents et les tuberculeux. En fait, ils ont simplement besoin d'une nourriture saine et équilibrée, qui ne surcharge pas leur foie déjà atteint par les toxines de la maladie. Dans la suralimentation, les glandes endocrines, envahies par la graisse, assurent de plus en plus mal la combustion de celle-ci.

La sédentarité. — C'est devenu une des causes les plus importantes de l'obésité. Le nombre accru des gens qui travaillent dans les bureaux, la vulgarisation des transports en commun, celle surtout de l'automobile impliquent un manque de combustion, ainsi qu'une mauvaise circulation, donc une mauvaise nutrition des muscles et des organes.

La fatigue et le surmenage physique et moral. — Ils aboutissent au même résultat que la sédentarité : la production de poisons organiques entraîne un dysfonctionnement général, dont le résultat est encore la combustion insuffisante des graisses. Le poids du corps, s'il est excessif, peut provoquer une fatigue, elle-même génératrice d'embonpoint.

La position du corps. — Elle n'est pas indifférente. Dans la position couchée, la circulation se fait mieux, les éliminations sont plus abondantes. L'excès de repos au lit peut cependant devenir nuisible.

La profession. — Sans parler de celles qui exposent à la suralimentation ou à la sédentarité, la profession peut être cause d'embonpoint. Il en est ainsi du chant. C'est un exercice modéré, mais, prolongé, il provoque une hyperassimilation d'oxygène, particulièrement chez ceux qui ont un petit larynx, ténor ou soprano.

La race et l'hérédité ont souvent un rôle d'autant plus important que ce sont des facteurs auxquels il est peu de remèdes

Les maladies. — Combien a-t-on vu de personnes minces et sveltes qui, à la suite d'une maladie infectieuse, deviennent obèses ? La tuberculose même peut être un facteur d'embonpoint. On connaît le tuberculeux « floride », c'est-à-dire d'aspect pléthorique, parfois parce que suralimenté, mais souvent aussi parce qu'il est atteint dans son comportement glandulaire par la toxine microbienne du bacille de Koch. Les intoxications chroniques (alcool, morphine, tabac) peuvent également provoquer l'obésité.

A quoi reconnaît-on l'embonpoint graisseux?

Il s'agit vraiment d'un embonpoint graisseux si :

1° L'embonpoint se répartit sur tout le corps ;

2° Le rationnement alimentaire produit un heureux résultat ;

3° L'exercice physique modéré a des effets déplorables, les massages et les douches aussi ;

4° Les règles sont normales et l'embonpoint ne semble pas lié aux phases de la vie génitale.

Dans ces cas, l'homéopathie peut rendre d'inestimables services en soignant le terrain par un drainage des toxines. Le traitement de l'obésité proprement dite s'en trouve alors grandement facilité.

Les petites obésités sont souvent plus ou moins camouflées et parfois difficile à dépister. Elles occasionnent des troubles généraux qui marquent le début de l'envahissement de certains viscères par la graisse, avec seulement une très légère adiposité générale. Le cœur, par exemple, peut être surchargé de graisse, et c'est l'origine de troubles circulatoires variés, souvent d'un essoufflement dont on recherche bien loin la cause. L'envahissement des glandes endocrines peut se traduire par certains troubles nerveux, par de l'impuissance ; l'infiltration du foie et des reins entraînera de grosses perturbations dans le domaine de la nutrition, dont le plus bénin sera l'augmentation de l'obésité. Tous ces troubles disparaissent sous l'effet d'un traitement amaigrissant bien conduit : la cause en est donc nette.

Si on ne prend pas garde à ces premiers signes, l'engraissement va en s'accentuant, jusqu'à provoquer des difformités monstrueuses, voire la mort par des complications cardiaques, rénales ou une maladie infectieuse quelconque.

Comment lutter contre l'embonpoint graisseux ?

Seul un médecin peut traiter l'obésité. Les malades qui se soignent seuls accumulent en général les sottises, les fautes de diététique, en suivant un régime de famine dangereux et bien souvent inutile, en absorbant des produits contre-indiqués (par exemple des extraits thyroïdiens à haute dose, des composés iodés et surtout les si dangereux dinitrophénols). Même, l'exercice physique et l'hydrothérapie doivent être prescrits et suivis médicalement.

Cela dit, quelles sont les grandes règles dont le médecin va s'inspirer ?

Bien entendu le traitement causal de l'obésité est de rigueur avant toute chose ; elle peut avoir en effet pour origine une tuberculose ou une syphilis plus ou moins déclarée, ou résulter d'une infection qui aura passé totalement inaperçue aux examens de laboratoire.

S'il s'agit d'une petite obésité, le médecin s'efforcera de ne pas importuner le malade. Il prescrira :

— Un rigoureux contrôle hebdomadaire du poids.

— Une réduction alimentaire importante en quantité et en qualité. Suppression totale du pain, de la pâtisserie, des féculents, de l'alcool, obligation de manger peu salé, de boire seulement entre les repas, et si possible de l'eau diurétique, en réduisant la ration quotidienne. Au début le malade accepte très mal ces consignes, car il est poursuivi par une faim tenace, mais il existe pour diminuer son appétit des médicaments appelés amphétamines dextrogyres qu'on prend une heure avant le repas.

— Le maximum de repos dans la position horizontale, car il facilite la diurèse (élimination rénale) et permet aux organes d'expulser plus facilement leurs toxines.

— Un exercice musculaire intensif entraînant la sudation, mais relativement court (bicyclette, course, culture physique).

— Les bains de paraffine ou de mousse, le bain de paraffine consistant à verser sur le corps du patient de la paraffine fondue qui bientôt se refroidit et l'entoure d'une carapace où il transpire de façon abondante (la déperdition temporaire d'eau va de 500 g à 1 kg). Le bain de mousse, où la sensation est plus légère, a des effets analogues.

— Les cures hydrominérales, comme appoint. Le malade pléthorique ira plutôt à Évian. Celui chez qui la suralimentation a causé des troubles digestifs se soignera de préférence à Vichy.

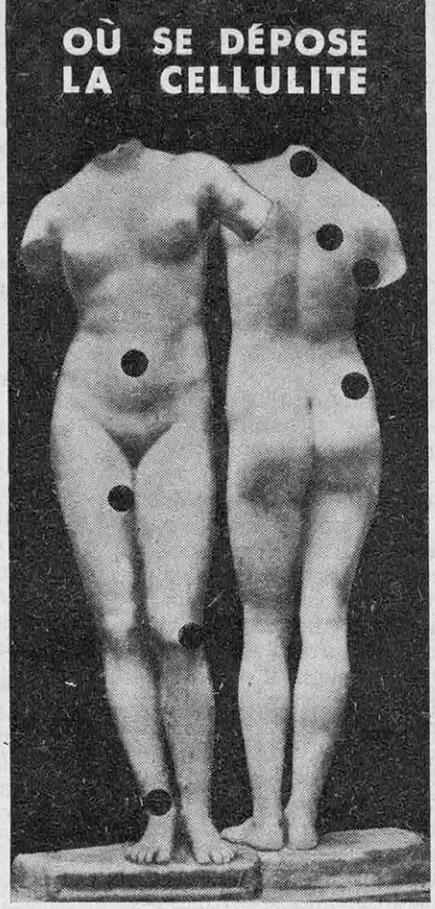
Certains médecins ajoutent à ces prescriptions de l'extrait de thyroïde à très petite dose.

Lorsqu'il s'agit d'une grosse obésité, il faut traiter le patient comme un grand malade, le soigner en clinique au début, afin de contrôler strictement un régime que l'entourage du malade ne facilite presque jamais.

Une balance, placée au pied du lit, permettra de juger, au jour le jour, de l'efficacité du traitement. Dans les premiers temps, on donne un régime composé surtout d'albuminoïdes (viandes, poissons) en supprimant le pain, les potages, les féculents ainsi que les fruits trop sucrés ou trop juteux ; les boissons seront prises seulement dans la matinée et la soirée, en très petite quantité. Le médecin surveillera d'une façon constante le fonctionnement des organes, en particulier le cœur, le foie, les reins. On doit à tout prix éviter la constipation. Dans certains cas, il pourra même ordonner de temps à autre un régime sans liquide. L'alimentation sera toujours peu salée.

Ainsi traité, le patient va perdre rapidement, et en général sans aucun danger, son excédent de poids. Alors interviendra le deuxième temps du traitement, celui où le malade pourra se lever, où les restrictions alimentaires se feront moins dures et seront bien supportées, le sujet ayant pris l'habitude d'une alimentation raisonnable et n'étant plus tenaillé par une faim pathologique. On lui autorisera même parfois des « extras », pourvu qu'ils soient compensés par des restrictions plus rigoureuses la veille et le lendemain. Tout cela, sous le contrôle inexorable de la balance. C'est à cette deuxième période qu'interviendra la culture physique, assez intensive pour amener une sudation amaigrissante et pour développer les muscles aux dépens des graisses. Les sports violents seront particulièrement indiqués (boxe, escrime, pelote, basket). Le sport devra être au moins trihebdomadaire. La culture

On a indiqué sur la Vénus Anadyomène de Cyrène les points du corps où s'amasse la cellulite, encore qu'elle puisse également envahir des zones profondes, thorax, abdomen ou bassin. Produite sans doute par une intoxication, elle est reconnaissable, comme on le voit sur les deux documents de droite, à ce qu'elle forme, au pincement, des granulations qui rappellent celles de la peau d'une orange.



physique quotidienne intensive en chambre, durant une demi-heure, suivie d'ablutions, est très recommandée pour les femmes, qui doivent toujours prendre garde à ne pas dépasser leurs possibilités.

LES EMBONPOINTS D'EAU

Décrits depuis la guerre sous le nom d'obésité spongieuse, d'hydrolipopexie et d'obésité paradoxale, les embonpoints d'eau peuvent être opposés point par point aux embonpoints graisseux.

Dans l'obésité graisseuse, l'eau est un élément constitutionnel de la graisse. Dans l'embonpoint d'eau, celle-ci intervient indépendamment des graisses et se fixe dans les tissus conjonctifs — en gros, les tissus de texture moins noble qui ne constituent ni les os, ni les organes, ni les muscles. Cet embonpoint survient presque uniquement chez la femme, aux périodes critiques de la vie (puberté, ménopause), et souvent de façon soudaine. Il n'est pas proportionnel à l'alimentation. Parfois même on apprend que les malades se sont en vain imposé des restrictions alimentaires assez pénibles. L'embonpoint est aggravé par la fatigue, la marche, la gymnastique ; la malade est frileuse, ses extrémités sont refroidies, ses règles ont diminué d'abondance. Elle est constipée, accuse des troubles des ongles et des cheveux. Si, devant la déficience des règles, on donne des extraits ovariens, ceux-ci augmentent immédiatement la rétention d'eau.

Souvent les intéressés aggravent eux-mêmes la maladie à ses débuts en suivant un régime pauvre en viande et trop riche en eau et en sel, et en s'astreignant à un exercice physique intensif. Ils ne savent plus alors que faire.

Quelle est la cause de ces accidents ?

Quel facteur incriminer ? La question de race joue peu, la notion d'hérédité est plus intéressante, mais il apparaît, en fait, qu'il faut toujours rechercher le facteur psychique, qui est d'une importance capitale : on cite des cas d'obésité d'eau provoqués par des angoisses dues aux événements de la dernière guerre et qui, parfois, ont même rétrocédé sous l'effet de bonnes nouvelles.

Quel est le facteur commun à ces causes diverses d'obésité spongieuse ? Les travaux qui se poursuivent depuis quinze ans ont établi que le plancher du troisième ventricule (situé entre les deux hémisphères cérébraux) contient des cellules sympathiques, reliées à l'hypophyse et à l'écorce cérébrale. Ce centre réglerait, entre autres choses, le métabolisme de l'eau, des sels, des glucides, les réactions émotionnelles. Effectivement les tumeurs du plancher du troisième ventricule peuvent engendrer des obésités analogues à celles que nous décrivons. Toutefois, et malgré ses affinités avec l'hypophyse, ce centre doit être sollicité, semble-t-il, plutôt par des traitements déshydratants que par des traitements hormonaux.

Le traitement déshydratant

Le régime appliqué est sévère : suppression à peu près totale du sel, donc des conserves, de la charcuterie, de la plupart des fromages, des poissons de mer, et surtout du pain ordinaire (qu'on peut remplacer par certains pains de régime) ; pas d'aliments aqueux (soupes, sauces, fruits juteux, etc.) ; pas de boisson pendant les repas et très peu entre les repas. Certains médecins ont prescrit un régime de déshydratation encore plus prononcé : pendant quatre jours consécutifs par semaine, la femme ne se nourrit que d'œufs durs, de viande, de fromage, sans eau ni sel ; les trois autres jours le régime sera

celui recommandé pour l'obésité graisseuse, en ramenant les liquides à 500 ou 600 g d'eau d'Évian bue entre les repas. Ce régime doit être poursuivi pendant six mois. La malade perd environ 3 kg pendant les quatre jours de déshydratation, et ne regagne que 2,600 g les jours suivants. Elle perd donc définitivement 400 g par semaine. Ce traitement permet aux glandes endocrines défaillantes de fonctionner à nouveau.

Le repos augmente la diurèse, mais ne peut suffire seul, car il favoriserait alors l'engraissement. Quant aux procédés de sudation artificielle (bains de vapeur, de paraffine, etc...) suivis de douche écossaise, ils sont très utiles comme appoints.

Les médicaments endocriniens sont plus dangereux qu'utiles, sauf parfois l'extrait de thyroïde. Les laxatifs doux peuvent être précieux, car ils assurent le bon fonctionnement de l'intestin.

Les diurétiques revêtent une grande importance, car l'intégrité du rein est capitale pour la bonne marche du traitement ; les diurétiques mercuriels (novurit, neptal), bien que très en vogue, doivent n'être employés qu'exceptionnellement et en surveillant de façon constante l'intégrité du tissu rénal. Bien entendu, le traitement sera complété par une cure hydro-minérale qui soignera la cause de l'embonpoint d'eau (arthritisme : Évian ; déséquilibre neuropsychique : Néris ou Divonne ; état général : Luxeuil).

LA CELLULITE

Nous arrivons maintenant à un mal naguère inconnu, car le mot n'avait pas, il y a vingt ans, la signification qu'on lui prête aujourd'hui — ce qui prouve qu'on n'étudiait pas d'aussi près les formes de l'obésité.

C'est de la cellulite que nous voulons parler. D'après les principaux auteurs qui en ont traité, elle est « la conséquence de l'infiltration du tissu cellulaire intersticiel par des empâtements, des épaississements, des indurations et des nodosités perceptibles, et pouvant déterminer des troubles multiples, dont le plus important est la douleur ».

La cellulite ne déforme que quelques espaces localisés : nuque et cou (parfois jusqu'aux omoplates) ; face postérieure des bras ; ventre et hanches ; face interne des cuisses ; chevilles et genoux (qui sont en général respectés par la graisse). Elle peut même envahir des zones profondes : thorax, abdomen, bassin, entraînant des douleurs dont le diagnostic est assez délicat.

Il est vraisemblable que l'intoxication de l'organisme est le point de départ de toute cellulite. Surmené, le foie ne peut plus détruire les toxines, trop nombreuses. L'afflux de celles-ci dans les tissus conjonctifs profonds et périphériques entraînera des phénomènes irritatifs, qu'on peut rendre responsables de la congestion, puis de la sclérose tissulaire qui s'ensuit. Il semble que les glandes endocrines, en particulier l'hypophyse, soient atteintes par ce même processus et que leur altération accélère encore l'évolution de la maladie.

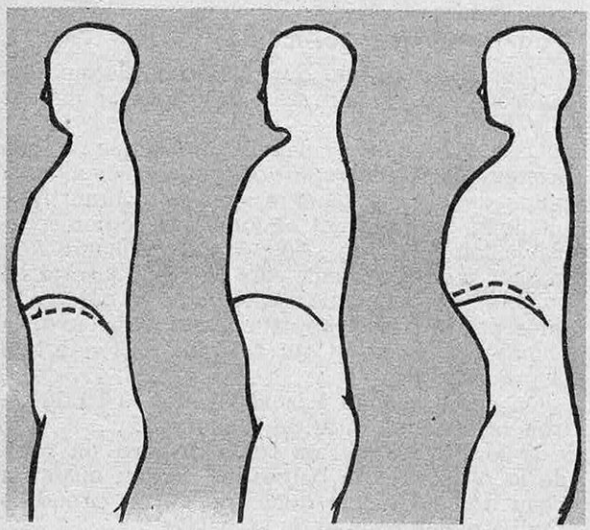
C'est dire qu'il faut éviter tout ce qui peut engendrer la cellulite, toute suppuration prolongée (sinusites, catarrhe du nez et de la gorge, abcès dentaire, pertes blanches, etc.) Les toxines bacillaires et même syphilitiques peuvent être génératrices d'insuffisance hépatique et secondairement de cellulite, ainsi que l'ont exposé depuis longtemps les homéopathes. Pour la même raison, la sédentarité, les erreurs alimentaires, l'abus du tabac et de l'alcool, l'impureté de l'atmosphère seront des causes très fréquentes de cellulite.

Le diagnostic de la cellulite

On reconnaît la cellulite par une palpation qui permettra de percevoir une augmentation de l'épaisseur du tissu cellulaire sous-cutané, une diminution de sa mobilité par adhérence profonde, une augmentation de la sensibilité souvent douloureuse.

La cellulite débute de façon très progressive. Les reliefs normaux tendent à s'effacer, puis les téguments prennent une consistance élastique à la palpation, qui est douloureuse. Le pincement met en évidence le phénomène de la « peau d'orange », le bourrelet de chair pincé présentant des granulations qui rappellent ce fruit.

Plus tard, on commence à déceler des nodosités sous-cutanées plus ou moins isolées, pouvant aller de la grosseur d'un grain de mil à celle d'un noyau de datte. Ces nodosités peuvent



← RESPIRATION RATIONNELLE (MÉTHODE YOGI)

Inspirant par le nez, emplir d'abord la partie inférieure des poumons, en faisant jouer doucement le diaphragme de façon à distendre légèrement la paroi abdominale ; emplir ensuite la partie intermédiaire (dernières côtes, sternum, poitrine) et enfin la partie supérieure en s'efforçant de faire saillir le haut du thorax. Au cours de cette dernière phase de la respiration, qui doit être continue, on rentre légèrement l'abdomen, pour favoriser le remplissage des sommets des poumons. Retenir sa respiration pendant quelques secondes, avant d'expirer lentement.

MASSAGE CONTRE LA CELLULITE. Les trois phases principales de la malaxation (qu'il n'y a pas d'inconvénient à pratiquer soi-même, lorsqu'on le peut) : 1. Pétrissage. 2. Le repli de peau pétri est alors fortement tordu en forme d'S, puis retourné, et ainsi à plusieurs reprises. 3. On fait rouler le pli que l'on tient sans lâcher la peau.

englober des petites terminaisons nerveuses et rendre la cellulite spontanément douloureuse.

Le diagnostic est encore plus difficile s'il s'agit de cellulite très localisée, ou de cellulite interne.

Selon sa localisation, la cellulite se présente fort différemment. Celle de la tête se traduit par une migraine diffuse et mal localisée, qui se complique bientôt de fatigabilité visuelle, de bourdonnements d'oreilles, de vertiges, etc. ; celle du cou, par une névralgie irradiant vers les épaules et évoluant parfois vers l'ankylose, par ossification des ligaments intervertébraux ; celle du dos provoque des lumbagos chroniques très douloureux ; la cellulite de la région mammaire simule parfois l'angine de poitrine ; celle des membres supérieurs peut gêner les mouvements ; celle de l'abdomen, fréquente chez les malades du tube digestif, menace le plexus solaire (irritation par infiltration cellulitique) ; la cellulite pelvienne, une des plus douloureuses, a son siège autour des viscères ou au pourtour du bassin : elle est la cause de beaucoup de troubles du système génito-urinaire (troubles des règles, frigidité, cystite, etc.).

Enfin les membres inférieurs offrent à la cellulite des terrains privilégiés, qu'elle ravage : cuisses énormes, jambes cylindriques, chevilles déformées, dilatation variqueuse, dermites, ulcères et sciatique parfois.

Le traitement de désintoxication

Il faut désintoxiquer la malade, ceci résume le traitement qui, allopathique ou homéopathique, est absolument nécessaire. Le médecin recherchera et soignera tout foyer d'infection, pensera aux parasites, à la constipation et à la paresse intestinale, à la colibacillose urinaire. L'alimentation sera contrôlée : repas réguliers, bien équilibrés, composés de hors-d'œuvre végétariens, de viande (seulement à midi), de pommes de terre, riz, semoule ou petits pois comme farineux, de fromage et de fruits ; peu de vin, jamais d'apéritifs ou de digestifs. Il faut éviter la fatigue : neuf heures de sommeil sont indispensables, dans une chambre bien aérée ; au réveil, exercice physique, mais sans forcer. Les vacances et les jours de repos ne doivent pas être un prétexte à surmenage. Il est très important de rééduquer la respiration : l'oxygène apporte un supplément, aide à brûler les toxines. On respire en général en dilatant le thorax ou en gonflant le ventre ; or on néglige beaucoup trop, dans nos pays occidentaux, la respiration abdominale. Il faut combiner les deux respirations et faire plusieurs mouvements respiratoires dans la journée, au grand air.

A ces règles de vie qui devraient être d'usage général, ajoutons le traitement propre de la cellulite.

L'opothérapie, souvent aveugle et imparfaite, serait plutôt à éviter. La vraie clé du traitement, c'est le massage. Il est destiné à calmer les crispations du tissu conjonctif causées par les toxines qui l'infiltrent. Il devra être doux et progressif. Il faut éviter à tout prix ces massages brutaux d'où le patient sort meurtri et le masseur épuisé. Le massage de la cellulite, comme tout acte médical, répond à de grandes règles, hélas trop souvent transgressées ; il tend à débloquer la circulation lymphatique, à extraire les toxines des organes, enfin à drainer ces toxines.

Pour se masser soi-même

Nous allons donner quelques conseils qui permettront, à la rigueur, à la malade de se masser elle-même.

On débloque la circulation lymphatique par des manœuvres d'effleurage doux, effectuées avec la pulpe des doigts, dans le sens du courant lymphatique, tout devant aboutir à la région sous-claviculaire interne (le grand principe de masser « en remontant vers le cœur » reste ici valable). Les effets de l'effleurage seront soulignés par la friction-reptation, qui se fait avec la paume des mains, et qui est plus profonde que la précédente.

On passe ensuite à la malaxation, à l'aide de trois manœuvres dites de Wetterwald :

1° le pétrissage : on roule d'abord un repli de la peau avec la pulpe des doigts ; quand la peau devient moins douloureuse, on prend le repli à pleine main et on le malaxe ;

2° on met ce repli de peau en forme d'S, puis brusquement en forme d'S renversé ; on répète plusieurs fois ;

3° on fait alors rouler le pli que l'on tient sans lâcher la peau.

Si ces manœuvres sont impossibles par suite de l'épaississement de la peau ou de son adhérence au plan profond, on devra commencer par libérer les tissus en les massant profondément avec les paumes, auxquelles on imprime des mouvements circulaires. Dès que la peau est assez souple pour qu'on puisse pincer un repli, on revient aux manœuvres précédentes. S'il s'agit de téguments manquant de plan profond résistant comme l'abdomen, on les assouplit d'abord avec la pulpe des doigts.

Toutes ces manœuvres, sauf l'effleurage, sont pratiquées avec du talc ou des crèmes décongestives. Notons que les crèmes que l'on trouve dans le commerce provoquent parfois des eczémas chez les masseurs. Elles ont le tort de vouloir être à la fois des produits de massage et d'amaigrissement. Il y aurait intérêt à dissocier ces propriétés et à fabriquer des crèmes pour massage et d'autres qu'on se bornerait à appliquer sur la peau après le massage, dont elles consolideraient les effets. Malgré les efforts des laboratoires, ces produits sont encore à mettre au point.

Les massages spéciaux

Quelques masseurs ont essayé de remettre à l'honneur des massages spéciaux que l'on pratique en Extrême-Orient depuis la plus haute antiquité. Ils consistent à masser avec l'ongle, en entraînant les téguments, des points déterminés qu'on utilise ordinairement en acupuncture. Il y a une technique spéciale selon que l'on veut « tonifier » ou « calmer ». Ces massages, qui permettent secondairement d'agir sur les émonctoires (foie, reins), peuvent être d'un appoint appréciable au cours d'un traitement de la cellulite.

Manœuvres générales, effleurage et friction-reptation termineront obligatoirement toute séance de massage.

Depuis quelque temps, on commence à pratiquer en France la méthode danoise qui consiste à débloquer la lymphe toxique de la cellulite, par une aspiration puissante, à l'aide de ventouses nommées « traxator ». On peut faire remonter ainsi de proche en proche la lymphe vers ses égouts collecteurs. Cette méthode, actuellement pratiquée à Vichy, semble appelée à un grand avenir.

Les cellulites profondes seront justiciables d'un traitement un peu spécial, et en particulier la cellulite pelvienne pour laquelle il y a lieu d'associer les manœuvres abdominales au massage gynécologique. Dans ce cas, les cures thermales seront d'un très précieux appoint. Les eaux de Luxeuil-les-Bains, salines, ferro-magnésiennes et chaudes, seront les plus efficaces, ensuite celles de Saint-Sauveur, Salies-de-Béarn et Uriage.

Cures thermales, électrothérapie, médicaments endocriniens

Parmi les eaux minérales qui seront salutaires pour l'ensemble des cellulitiques, on peut citer celles d'Aix-les-Bains ; minéralisées et radioactives, elles permettent l'élimination des urates, phosphates, oxalates ; employées en douches et massages, elles désencombrent la circulation lymphatique. Les eaux de Vittel éliminent les déchets rénaux et hépatiques, favorisant ainsi la nutrition. Celles de Vichy, bicarbonatées, sodiques, permettent au foie profondément troublé de récupérer un métabolisme normal, cependant que celles de Châtel-Guyon, riches en chlorure de magnésium, décongestionnent et désintoxiquent le tube digestif, en particulier l'intestin.

Mais il convient de se persuader que les malades atteints de cellulite ne retireront de bienfait de leur séjour aux eaux que si elles se soignent régulièrement en cours d'année.

A tout traitement, on peut adjoindre l'électrothérapie, sous forme de courant diathermique en haute fréquence, les rayons ultraviolets, infrarouges, ainsi que quelques sédatifs du système nerveux. Les massages vibratoires électromagnétiques, les douches carbogazeuses, camphrées, ainsi que les douches filiformes sont souvent employés dans les instituts de beauté. L'héliothérapie, si elle est dosée de façon rigoureuse, présente un intérêt.

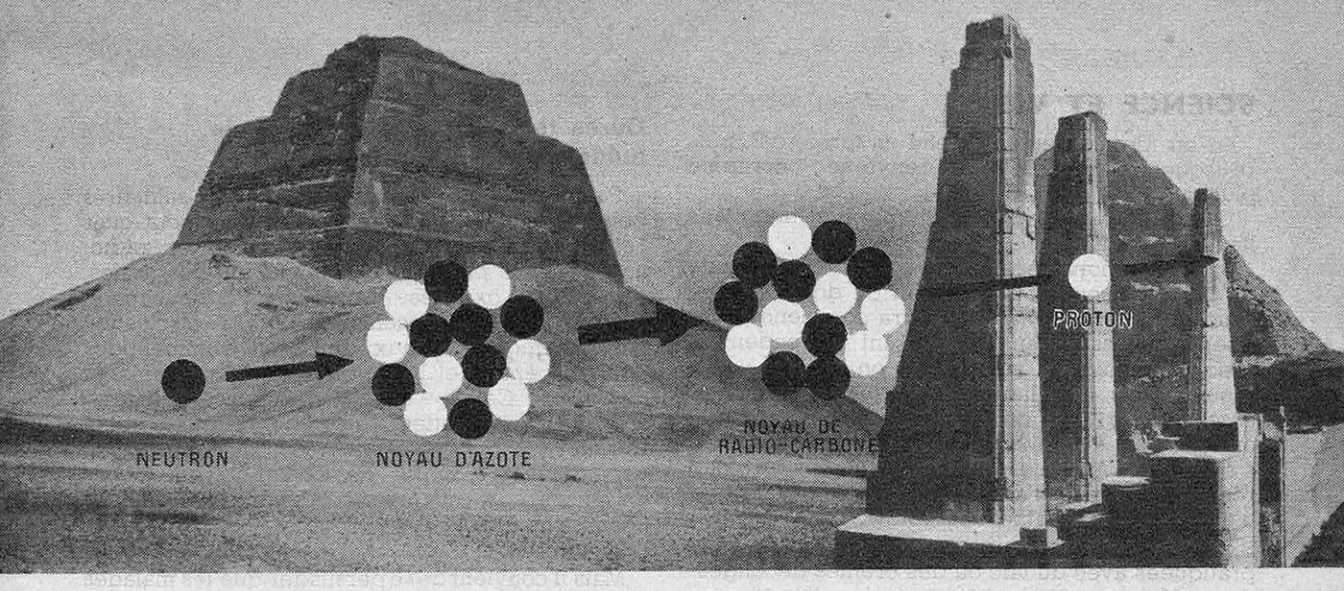
A la vérité, tous les traitements se sont souvent avérés assez décevants. On assure que des médicaments à très petites doses, d'origine endocrino-métallique, seraient sur le point de révolutionner la thérapeutique classique des cellulites. Jusqu'à plus ample informé, cependant, la base du traitement reste le massage associé au repos.

L'association des traitements

Nous avons décrit séparément trois formes d'embonpoint, mais en faisant remarquer dès le début qu'elles coexistaient fréquemment. Le mode de traitement en est alors influencé. En cas d'association cellulite-embonpoint d'eau, on traite la cellulite, puis, quand celle-ci est guérie, l'embonpoint d'eau. S'il y a cellulite et engraissement, on traite d'abord la cellulite. Dans le cas d'association eau-graisse, on traite l'embonpoint d'eau, tout en restreignant la ration globale de nourriture. Enfin, s'il y a association des trois formes, on traite d'abord la cellulite, puis l'association précédente. C'est dire qu'aucun traitement d'embonpoint n'est possible tant que la cellulite existe. Raison de plus pour soigner avec énergie — et patience — cette affection qui vieillit prématurément la femme et lui cause souvent de réelles douleurs. Les résultats du traitement seront satisfaisants si la malade accepte les soins nécessaires sans se laisser décourager par leur monotonie et leur longueur.

Dr Jules Giès

Documentation photographique obligeamment prêtée par « Votre Beauté ».



LE CARBONE 14 RÉVÈLE L'ÂGE DES PIÈCES ARCHÉOLOGIQUES

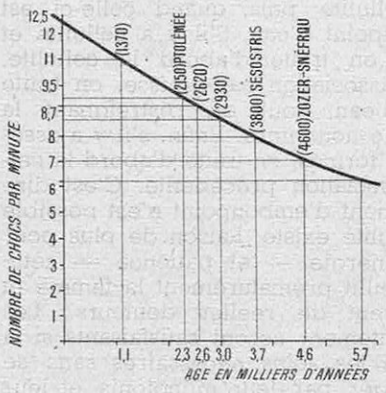
Encore une application de la radioactivité ! Les pertes par désintégration du carbone 14 ont permis de vérifier l'âge de sarcophages contenus dans les deux monuments égyptiens ci-dessus, la tombe de Snéfrou, à Meydum, et celle du roi Zozer, à Sakkara.

LA radioactivité permet depuis peu de déterminer l'âge d'objets anciens et même préhistoriques, dont les matériaux sont d'origine organique : bois, cuir, tissus, etc.

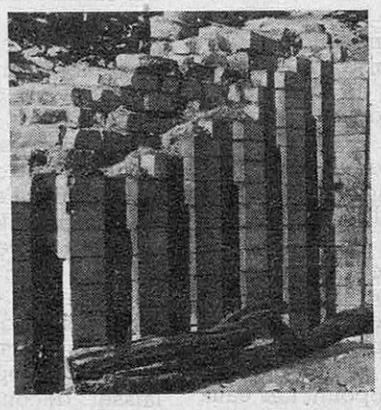
Les premiers travaux sur la détermination de l'âge des matériaux par la radioactivité ont été effectués aux États-Unis, à l'Institut de recherches nucléaires de Chicago, par W. F. Libby, J. R. Arnold et E. C. Anderson. En France, les archéologues étudient cette méthode depuis quelque temps déjà, et les premières expériences commenceront incessamment.

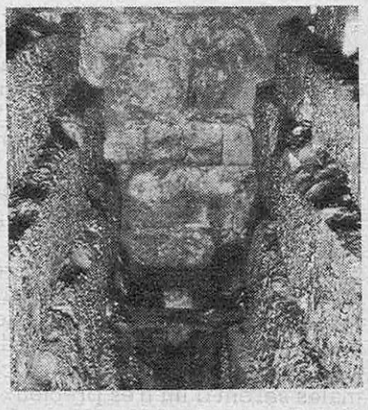
Le carbone 14

Le principe de la méthode est simple. Il a été prouvé que les rayons cosmiques donnent naissance dans la haute atmosphère à des neutrons secondaires. Ces neutrons, émis avec une



● Courbe de l'âge des sarcophages établie en fonction de la radioactivité du carbone 14, révélée par le nombre de chocs enregistrés par minute par un compteur de Geiger.





A gauche, le « mur aux cobras » et des bois trouvés dans le monument funéraire du roi Djozer à Sakkara ; à droite, la chambre du sarcophage, dans la pyramide de Meydum.

énergie suffisante, peuvent agir sur les noyaux des atomes d'azote contenus dans l'air pour donner un isotope instable du carbone de masse atomique égale à 14.

Il est radioactif et, un à un, ses atomes se transforment spontanément par émission d'un électron (c'est ce qu'on appelle le rayonnement β). Dans l'atmosphère, les pertes que l'isotope subit par désintégration sont compensées par la naissance de nouveaux atomes due à l'action des neutrons d'origine cosmique ; il en résulte donc un état d'équilibre, de sorte que la proportion de radiocarbone contenue dans l'air est constante.

Ce radiocarbone a exactement les mêmes propriétés chimiques que le carbone ordinaire. De ce fait, théoriquement, les êtres vivants d'une même espèce, qui font des échanges de carbone avec l'atmosphère, doivent toujours contenir la même quantité de carbone radioactif.

Des expériences ont été tentées pour vérifier cette hypothèse. La mesure de la teneur en carbone 14 se fait en évaluant, à l'aide d'un compteur sensible, le nombre des rayons β qui s'échappent par minute, dans des conditions bien déterminées, d'une masse connue de carbone pur provenant de l'organisme vivant — en l'occurrence, et jusqu'ici, un végétal. Il est indispensable d'obtenir ce carbone très pur, car il faut éliminer les autres produits radioactifs contenus dans la matière vivante et, en particulier, le potassium, qui donne, lui aussi, un faible rayonnement et fausserait complètement les résultats. La purification chimique revêt donc une importance considérable et doit être menée avec le maximum de soins. La matière à examiner est d'abord brûlée dans un courant d'oxygène pur. Le gaz carbonique obtenu est purifié plusieurs fois, puis réduit par combustion du magnésium. Un poids connu de carbone est alors introduit dans le compteur et la moyenne des chocs obtenus par minute est faite, pour réduire les erreurs statistiques, après une longue observation (quarante-huit heures).

Des essais ont été effectués avec des bois d'origines et d'essences diverses. Tous donnent des résultats très voisins. En moyenne, dans les conditions de l'expérience, le carbone provenant d'un arbre récemment abattu émet 12,5 rayons par minute, ce qui confirme l'hypothèse précédente. On peut admettre que tous les végétaux vivants contiennent la même proportion de radiocarbone et il est raisonnable de supposer qu'il en a toujours été ainsi.

La mort met en marche un chronomètre qui permet de la dater

Lorsque la plante meurt, elle ne fait plus d'échange de carbone avec l'atmosphère. Le radiocarbone qu'elle contient n'est plus renouvelé et il se désintègre sans que ses pertes soient compensées par des apports nouveaux. Sa proportion dans la matière morte diminue avec le temps et sa diminution suit la loi bien connue de la radioactivité.

S'il y a, par exemple, à l'origine, une masse m de radiocarbone, au bout d'un temps t égal à environ 5 700 ans, qu'on appelle la « période » du radiocarbone, il n'y en a plus que la moitié, et tous les 5 700 ans, la masse restante se divise de nouveau en deux, de sorte qu'au bout de trois fois 5 700 ans, soit 17 100 ans, il ne reste plus que le un huitième de la masse de radiocarbone originale.

Il est bien évident que l'émission du rayonnement diminue dans les mêmes proportions. Nous avons vu que le carbone provenant d'un bois fraîchement abattu donne environ 12,5 chocs par minute. Si le bois a été coupé, il y a 5 700 ans, on n'enregistrera que 6,25 chocs par minute, puis $\frac{6,25}{2} = 3,12$ chocs si la coupe date de 11 400 ans, $\frac{3,12}{2} = 1,56$ chocs si elle a eu lieu il y a 17 100 ans. On sait calculer le nombre de rayons émis après un temps donné, ou inversement, connaissant le nombre de rayons émis, trouver la date de la coupe du bois.

De l'histoire à la préhistoire

Les premiers essais, faits à titre de vérification de la méthode, ont été tentés sur des objets historiques, dont la date avait pu être déterminée assez précisément.

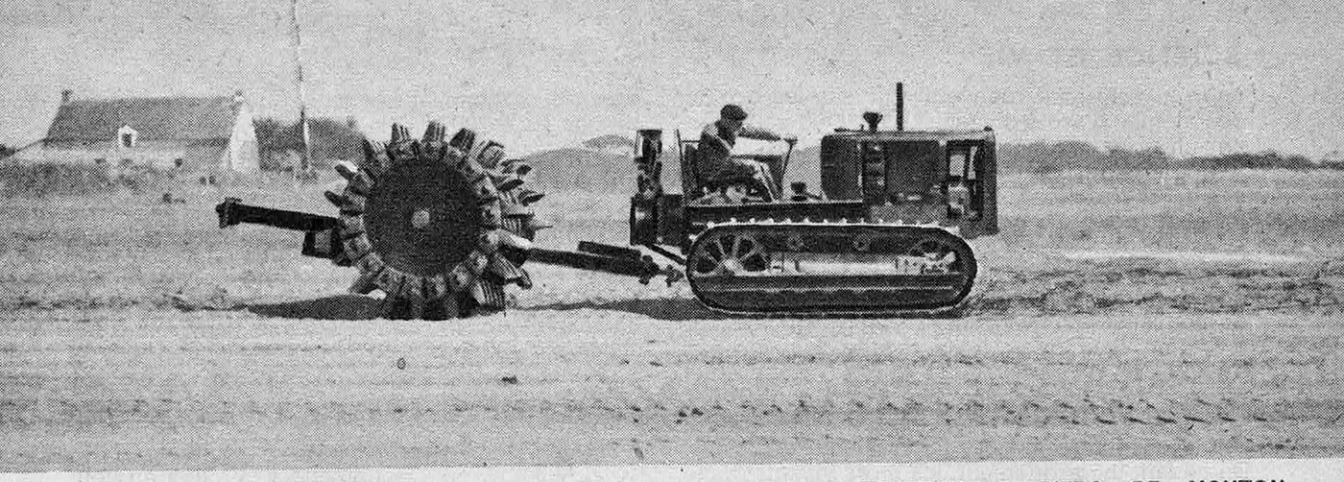
Les deux premiers échantillons examinés furent des fragments de sarcophages égyptiens, l'un en cyprès, provenant de la tombe de Snéfrou à Meydum, l'autre en acacia, extrait de celle de Zozer, à Sakkara. Le premier sarcophage a, d'après les historiens, 4 575 ans, le second a 4 550 ans, deux âges connus à 75 ans près. Pour le carbone provenant de ces deux spécimens, le compteur révéla une activité d'environ 7,1 chocs par minute, ce qui conduit à un âge voisin de 4 600 ans.

Depuis lors, de nombreuses mesures ont été faites avec des objets relativement récents (an 570 de notre ère) ou plus anciens (débris d'un sarcophage de l'époque de Ptolémée, d'un plancher de palais syrien, du tombeau de Sésostris III, etc.). L'écart entre les âges obtenus par l'étude de la radioactivité et l'âge réel est d'environ 10 %, et il sera sans doute possible, en améliorant les conditions expérimentales, d'obtenir une précision supérieure.

Lorsqu'on sera certain de l'exactitude des renseignements donnés par cette méthode et qu'on aura obtenu un haut degré de perfection de la technique, il sera possible d'étudier des matériaux préhistoriques, ce qui sera évidemment d'un grand intérêt et permettra de résoudre des problèmes archéologiques jusqu'ici insolubles.

On peut même penser à une extension du procédé et reprendre l'étude pour des matériaux autres que le bois, et, en particulier, les ossements. Mais, ici, se présentera une difficulté : la fossilisation — lente imprégnation de l'os par des sels minéraux, et en particulier par des carbonates — apporte à l'os du carbone d'origine plus récente que celui du tissu osseux lui-même, ce qui faussera les évaluations.

R. Coppens



UN TRACTEUR REMORQUE SUR L'AIRE A COMPACTER LE ROULEAU A PIEDS DE MOUTON

EMPREINTES APRÈS PASSAGE

LA CONSTRUCTION EN TERRE « COMPACTÉE »

Inspirée du millénaire foulage des pistes par le bétail, une technique nouvelle emploie, pour construire des routes, des barrages ou les aires d'envol des plus gros avions, le plus abondant des matériaux : le sol.

LE plus haut barrage en terre existant, l'Anderson Ranch Dam, construit par le « Bureau of Reclamation » dans l'État d'Idaho (E. U.), a plus de 100 mètres de haut. Il a été édifié tout entier selon une technique encore peu répandue en Europe, qu'on connaît d'ailleurs mieux en Amérique, mais dont on n'a pas complètement pénétré la théorie. Son efficacité est prouvée, et le « compactage du sol » — c'est son nom — est déjà devenu, aux États-Unis, une technique traditionnelle pour la réalisation des soubassements de routes et de pistes d'envol. Il a supplanté l'habituelle méthode du blocage et du hérisson, bien plus onéreuse.

C'est ainsi que la ville de Los Angeles est protégée contre les crues de l'impétueuse « San Gabriel River » par le barrage de Santa Fé (7 350 m de développement), dont le noyau étanche est constitué d'argile compactée.

En France, où le barrage en terre est d'une technique moins courante, on parle cependant d'un projet grandiose sur la Durance qui serait à coup sûr le plus important barrage en terre d'Europe.

Certains travaux routiers ont déjà été réalisés ainsi : le dernier en date, à notre connaissance, est la route d'Azay-le-Rideau à l'Ile-Bouchard en Touraine.

En Afrique, le compactage a été très employé, en particulier en Tunisie, pour la réfection et la construction de pistes et de routes, ainsi que pour les nombreux aérodromes rendus nécessaires par les opérations de la dernière guerre.

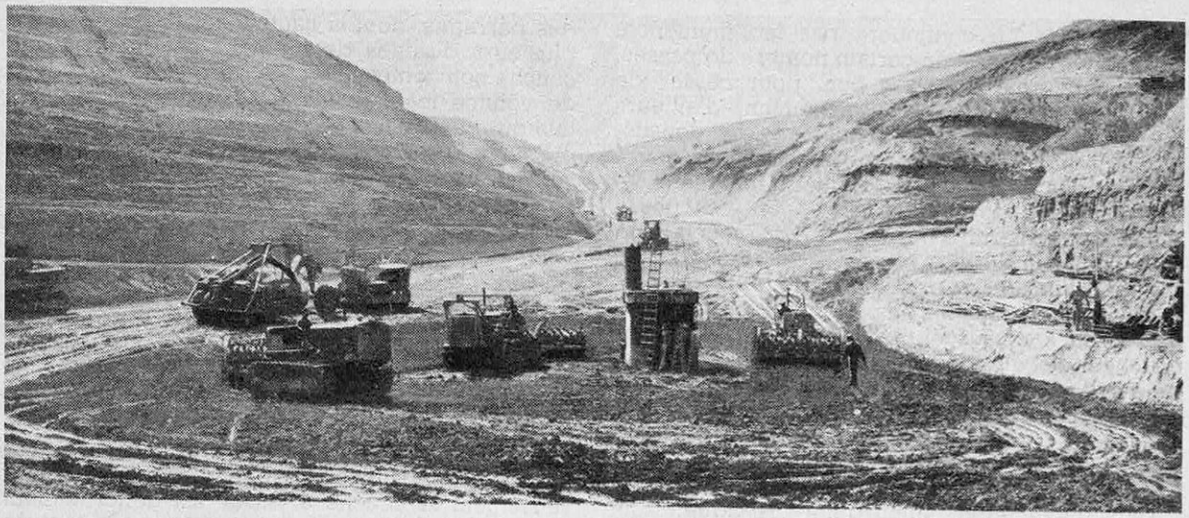
Qu'est-ce que le compactage?

Augmenter la densité d'un sol en chassant l'air qu'il contient par serrage des molécules solides et liquides, tel est l'objet du compactage. On appelle ainsi une « densification » qui s'effectue par simple pilonnage du sol au moyen d'outils dont la section est assez petite pour pénétrer dans la masse, de sorte que celle-ci est pétrie avant d'être tassée.

Compacter une quantité donnée de sol réclame la dépense d'une certaine somme d'énergie, utilisée à vaincre les frottements des particules solides entre elles et, souvent aussi, à écraser les particules tendres contre les plus dures.

Dépenser le minimum d'énergie pour atteindre la densité finale désirée constitue le principal souci de l'ingénieur chargé d'un chantier de compactage.

On conçoit sans peine que tous les sols ne se prêtent pas également bien à l'opération, dont la difficulté varie selon les dimensions relatives des grains qui les composent, selon la forme de



● Une équipe de trois rouleaux à pieds de mouton réalise le compactage de la surface entourant un puits. Seize passages suffisent en général à assurer la densité maximum. La couche supérieure, restée meuble, pose un problème particulier. On peut soit la décaper, soit la cylindrer au moyen de rouleaux spécialement étudiés pour cet usage.

ces grains et la bonne volonté qu'ils apportent à laisser échapper l'air qu'ils emprisonnent. Ajoutons que le seul lubrifiant présent dans un sol — l'eau — joue un rôle capital. S'il n'y en a pas, ou s'il y en a trop, le travail se complique.

Une technique millénaire

Cette idée de densifier le sol n'est pas une idée nouvelle ; depuis toujours l'homme a pétri la terre, l'a tassée, damée et cylindrée. Mais le sol est de composition si complexe que, pendant longtemps, l'on ne s'est guère attaché à prévoir ses possibilités, non plus qu'à contrôler ou mesurer ses réactions. A cet égard, on peut dire que la « mécanique du sol » est l'une des plus jeunes sciences et de celles qui comportent le plus d'inconnues.

Le premier compactage, parfaitement inconscient d'ailleurs, fut probablement réalisé par les longues files de coolies qui transportaient, dans des paniers posés sur leur tête, la terre qui allait servir à construire les digues qui, depuis des temps immémoriaux, protègent l'Inde contre ses fleuves.

Dans le monde moderne, c'est aux États-Unis, à la fin du XIXe siècle, que la technique du compactage se précisa. Au cours de cette période tout empirique on construisit des ouvrages en terre en roulant le sol, en couches minces successives, au moyen de cylindres lisses tirés par des animaux. Mais déjà en 1901, les ingénieurs chargés de la construction du barrage Tabeaud, sur le Jackson Creek, signalaient dans leurs rapports que la compacité du sol était assurée par l'action des pieds des chevaux et des bandages étroits des charrettes servant à amener la terre, bien plus que par les cylindres eux-mêmes.

Sensiblement à la même époque, les Américains construisaient le barrage Merced en faisant évoluer des troupeaux de bétail sur des couches minces de sol répandues successivement.

En 1922 les méthodes scientifiques commencent à remplacer les méthodes empiriques et quelques noms s'attachent à la nouvelle technique du compactage : Allan Hasen, Ralph R. Proctor. La même année apparaît en Californie le premier rouleau à « pieds de mouton » qui réalise artificiellement, en le perfectionnant, le piétinement du bétail.

Le matériel

Simple, robuste, d'un excellent rendement, le rouleau à pieds de mouton est resté depuis l'engin classique de compactage. C'est un rouleau dont le tambour, au lieu d'être lisse, présente de multiples saillies que l'on appelle communément « les pieds ».

Lorsqu'on tire un tel rouleau sur une couche de sol meuble, le rouleau ne prend plus appui sur son tambour, mais sur quelques-uns de ses pieds qui pénètrent profondément dans le sol. La somme des surfaces terminales de ces pieds au contact est très faible relativement au poids élevé du rouleau, aussi la pression exercée sur le sol par chaque pied est-elle considérable (jusqu'à 30 kg/cm²).

En tournant, le rouleau repose successivement sur ses différents pieds qui entrent dans le sol, puis en ressortent les uns après les autres. Au cours de ce travail qui pétrit, brise et tasse les particules solides, une partie de l'air emprisonné dans le sol est chassée, mais les molécules d'eau y demeurent.

A son passage, le rouleau n'agit qu'en un nombre limité de points, qui sont, en fait, les empreintes de chacun des pieds au cours de la rotation. Il est donc nécessaire de faire passer le rouleau plusieurs fois sur la même bande pour qu'aucune partie de la surface ainsi roulée n'échappe à l'impact des pieds.

A mesure que se renouvelle le processus, la densité de la couche de sol va croissant.

Pourtant elle ne continuera pas indéfiniment à augmenter et, après un certain nombre de passes, ne variera plus que très peu, pour cesser de varier une fois atteint un maximum, d'ailleurs lui-même variable. Ce maximum de densité, est généralement obtenu après seize passages.

Avec des pieds de la longueur habituelle — une vingtaine de centimètres — on a la possibilité de construire un massif par couches de près de 30 cm successivement rapportées. Ce fait souligne l'intérêt du rouleau à pieds de mouton, car les autres rouleaux, en particulier les cylindres lisses, ne sont susceptibles que de tasser des couches de quelques centimètres d'épaisseur, ce qui donne lieu au « feuilletage », c'est-à-dire à une sorte de stratification.

Le problème de la couche supérieure

Dans l'exécution, aujourd'hui classique, d'un ouvrage par compactage de couches successives, le rouleau à pieds de mouton, pénétrant profondément dans la dernière couche répandue, compacte intégralement non pas cette dernière couche, mais la précédente. Aussi, en fin de travail, un rouleau à pieds de mouton classique laisse-t-il en surface une couche de sol ameublie de 10 à 20 cm d'épaisseur.

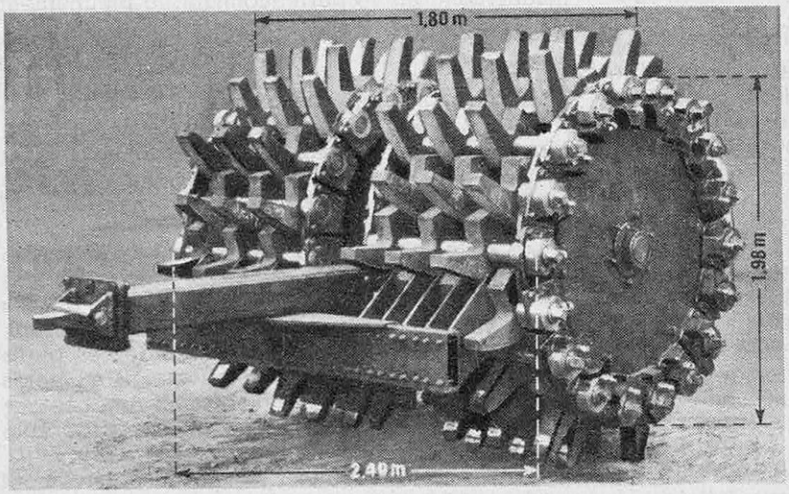
Cela n'est pas un inconvénient sérieux dans le cas d'ouvrages en terre, tels que les digues ou des barrages, dont la hauteur totale peut être de plusieurs dizaines de mètres ; par contre cette couche non compactée peut représenter 20 p. 100 du volume total du massif s'il s'agit d'ouvrages tels que des routes ou des pistes d'envol.

Pour assurer au massif une densité homogène sur la totalité de son épaisseur, le spécialiste américain Proctor a proposé d'élever le massif jusqu'à un niveau dépassant d'une vingtaine de centimètres la cote définitive à atteindre, puis de décaper la couche supérieure, non compactée. Cette technique implique la manutention de volumes considérables de remblais et devient prohibitive dans le cas de chantiers routiers.

Solutions américaine et française

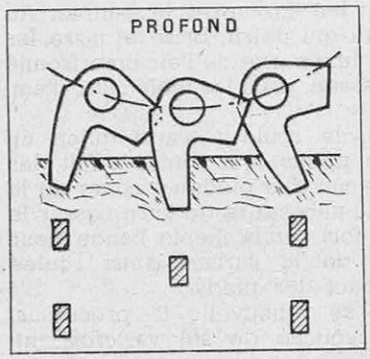
Une autre solution consiste à cylindrer la couche superficielle meuble avec des rouleaux lisses ou des rouleaux à pneumatiques. Malheureusement la couche à tasser est généralement trop épaisse pour que ces engins permettent de réaliser la densité atteinte dans le reste du massif au moyen du rouleau à pieds de mouton. Il reste alors en surface une couche contenant de nombreux vides que l'eau, par infiltration ou capillarité, remplira tôt ou tard, transformant en boue cette zone qui, s'il s'agit d'une route ou d'une piste, devrait justement être la plus résistante.

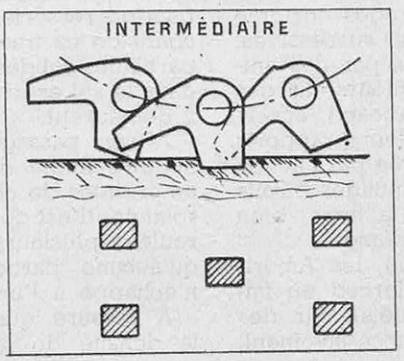
Deux autres solutions ont été proposées en Amérique : Porter a construit un rouleau conso-

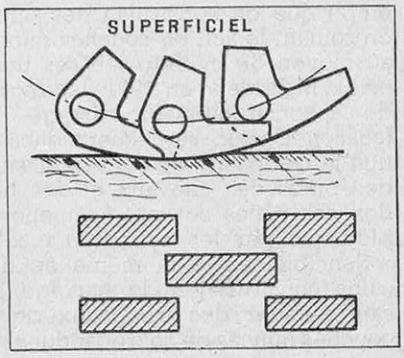


UN ROULEAU A PIEDS DE MOUTON FRANÇAIS

Le rouleau à saillies variables Albaret présente trois types de pieds différents, donc trois rouleaux en un. (Ci-dessous positions et empreintes des pieds.) Le travail principal est effectué avec les pieds les plus longs, dont la surface terminale est la plus faible ; le compactage de la dernière couche a lieu en deux temps avec les deux autres jeux de 108 pieds, successivement de plus faibles longueurs et de surfaces terminales plus grandes. Enfin, dans sa troisième position, le rouleau, tournant tout à fait rond, résout le problème de son transport sur route. Le poids en ordre de marche est de 8 tonnes.







lidateur géant de 200 t, dont chaque pneumatique coûte 5 000 dollars. De son côté, le constructeur Hyster a mis au point un rouleau à grille en acier coulé.

Un constructeur français, Albaret, a proposé une solution ingénieuse : le rouleau à saillies variables, qui a laissé perplexes bien des visiteurs de la dernière Foire de Paris.

Caractéristiques du sol compacté

Le rouleau à pieds de mouton a sur le sol une certaine action, mais comment choisir les divers paramètres dont dépendra l'efficacité du compactage, comment réaliser en laboratoire un compactage ayant les mêmes effets, et enfin quelles mesures effectuer ?

C'est l'Américain Proctor qui, élaborant la première méthode rationnelle d'essais et de contrôle, a fait ressortir les lois qui régissent le compactage.

Deux éléments seulement peuvent être identiques sur chantier et en laboratoire : le sol et l'énergie dépensée pour le compactage d'une unité donnée de volume de sol. Le laboratoire travaille donc avec des échantillons prélevés sur le chantier et en étudie les caractéristiques en faisant varier la teneur en eau, puisque ce facteur peut changer au cours des travaux.

Quant à l'énergie dépensée, elle est, pour le rouleau à pieds de mouton, égale au produit de l'effort à la barre du tracteur par la distance parcourue, rapporté au volume final de la couche ; il s'agit donc d'un certain nombre de kilogrammemètres par mètre cube.

L'essai de compactage Proctor consiste à placer dans un récipient cylindrique d'un volume donné (Vm^3) un échantillon de sol qu'on dépose en trois couches successives tassées chacune par vingt-cinq coups d'un pilon pesant un certain poids (P) et tombant d'une hauteur déterminée (Hm). Le sol doit, à la fin de l'opération, remplir exactement le récipient. L'énergie dépensée est donc, dans ce cas, de 75. P . H . kgm à rapporter à Vm^3.

Les dimensions de l'appareillage, bien que très réduites, ont été choisies par Proctor de manière que, pour un même nombre de kilogramme-mètres par mètre cube, le rouleau à pieds de mouton et le pilon de laboratoire confèrent au même sol les mêmes caractéristiques.

Dans ces conditions, le laboratoire devient capable d'effectuer complètement l'étude du compactage d'un sol donné, de déterminer l'énergie à dépenser et de choisir la teneur en eau optimum pour atteindre le meilleur rendement.

On ne peut, pour ces recherches, se baser sur la densité d'un sol, ou plus précisément sur sa « densité sèche » (c'est-à-dire sur le poids des particules solides contenues dans l'unité de volume après compactage). On ne saurait, d'après le chiffre obtenu, prévoir la capacité portante d'un sol compacté. Celle-ci dépend, en effet, du poids spécifique des particules, poids qui est très variable d'un terrain à l'autre.

Proctor a donc proposé d'associer à la densité sèche une autre grandeur, résultant d'un essai de poinçonnement qui fournit un autre élément de comparaison entre les différents sols. « L'aiguille de Proctor » mesure en kilogrammes au centimètre carré la pression nécessaire pour enfoncer dans le sol l'extrémité absolument plate d'un poinçon d'acier cylindrique.

Ainsi chaque échantillon compacté d'un sol donné sera-t-il défini par :

— l'énergie de compactage dépensée par unité de volume ;

— la teneur en eau ;

— la densité sèche après compactage ;

— la résistance « Proctor » à la pénétration du poinçon.

Dans la pratique, l'étude systématique du compactage d'un sol se traduit par un double réseau de courbes. Pour une énergie donnée, la résistance à la pénétration décroît à mesure qu'augmente la teneur en eau ; par rapport à ce même élément, la densité sèche, en revanche, croît d'abord, puis, après passage par un maximum, décroît ; il y a donc pour chaque énergie une teneur en eau optimum donnant la densité sèche maximum.

Proctor a même montré qu'il était possible de connaître, avec une très bonne approximation, la valeur de la résistance à la pénétration lorsque le sol devient saturé, c'est-à-dire lorsque, au cours du temps, l'eau s'infiltrant ou montant par capillarité parvient à remplir les vides que le compactage n'avait pas réussi à éliminer.

Ceci est très important, car c'est dans l'état saturé que le sol, alors composé d'un squelette solide et d'eau, à exclusion de tout air, est le moins résistant. L'état saturé constitue donc, pour un ouvrage en terre, les pires conditions de travail. C'est sur lui que les constructeurs sont obligés de se baser.

Proctor a établi des abaques valables quel que soit le sol et donnant, quand on connaît la résistance à la pénétration à saturation, la valeur du tassement du sol sous l'action d'une pression.

Contrôle du compactage

Le laboratoire ayant défini la teneur en eau optimum pour l'énergie choisie, il reste à contrôler et à régler quelle est la teneur en eau existant sur le chantier. Aussi paradoxal que cela puisse paraître, c'est de l'aiguille de Proctor qu'on se sert pour cela. En effet, disposant de la courbe représentant la variation de la résistance Proctor à la pénétration après compactage en fonction de la teneur en eau, on peut, en réalisant rapidement sur chantier le même compactage dans un cylindre d'essai de laboratoire, effectuer un essai de pénétration et lire sur le graphique à quelle teneur en eau cela correspond.

Le contrôle de la densité sèche s'effectue d'une façon comparable, mais dans le massif compacté.

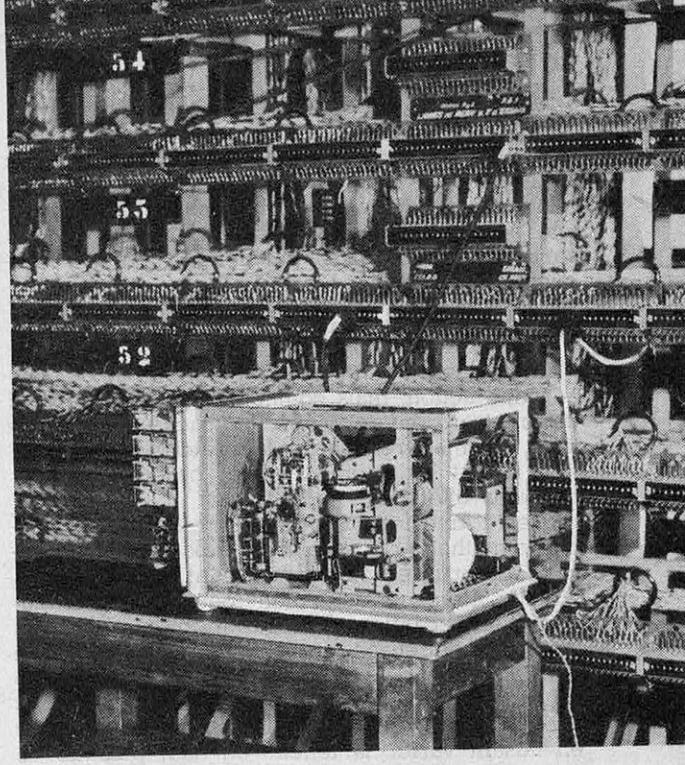
C'est ainsi que, peu à peu, sur le terrain et au laboratoire, on arrive en quelques semaines à exécuter un travail qui, malgré la nouveauté de sa technique, s'inspire, en le perfectionnant, de celui qu'accomplissait lentement, il y a des millénaires, le cheminement des troupeaux et des innombrables coolies.

E. de la Sayette

Cette machine vous dit avec preuves à l'appui :

VOICI LE NOMBRE DE VOS APPELS...

On voit, ci-contre, branchée sur une ligne d'abonné dans un central téléphonique, la machine qui arbitre en dernier ressort les différends qui peuvent s'élever entre la comptabilité des services téléphoniques et les particuliers au sujet du nombre des communications enregistrées par le compteur. Nous ne surprendrons personne en précisant que le compteur a très rarement tort...



De nombreux abonnés, surpris par le montant de leurs redevances téléphoniques, se plaignent d'être l'objet de taxations abusives. Ils affirment tenir un relevé très exact des appels qu'ils effectuent et mettent en cause le fonctionnement des compteurs chargés de dénombrer automatiquement les appels qui ont effectivement touché le correspondant demandé.

On sait, en effet, que certaines communications téléphoniques automatiques, celles qui sont obtenues par l'intermédiaire des centraux dits « régionaux » (à Paris, en composant le 11 et le 15) ou de centres pourvus d'un outillage approprié, donnent lieu à l'enregistrement au compteur du nombre d'unités de conversation.

De même, on n'ignore pas que des communications avec un nombre assez élevé de secteurs, comme ceux qui entourent Paris, si elles sont obtenues par l'automatique (*Ver* pour Versailles par exemple), paient cependant double taxe. De sorte qu'une communication de trois minutes avec l'un de ces secteurs est comptée pour deux unités par le compteur alors que, très souvent, les abonnés n'en inscrivent qu'une. C'est là une source d'erreurs assez communes qui explique simplement bien des contestations.

L'Administration des P. T. T. tend à généraliser ce procédé : outre qu'il améliore la qualité et la rapidité du service, il permet des économies en augmentant le rendement du personnel de façon très notable ; enfin, on peut, grâce à lui, supprimer les tickets qui auparavant étaient établis et envoyés à l'abonné pour chaque conversation hors série.

La fidélité du comptage revêt alors une grande importance. Les compteurs, de robustes appareils au fonctionnement régulier, sont l'objet de contrôles périodiques et leur entretien ne laisse rien à désirer.

La machine Girard

Après avoir épuisé la recherche, tant comptable que technique, des causes de divergences avec un abonné, il ne reste plus à l'Administration qu'à éprouver le relevé établi par celui-ci.

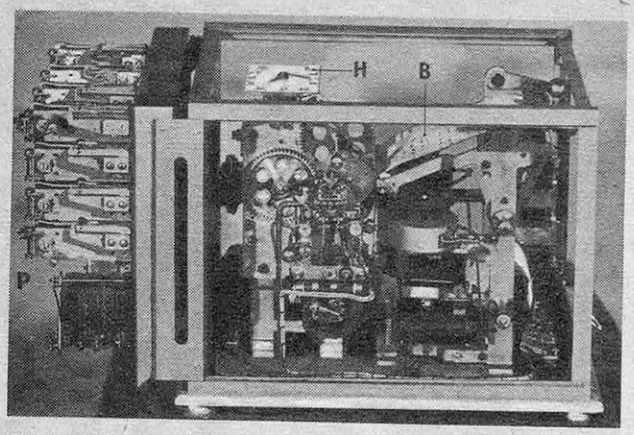
C'est à cet effet qu'un fonctionnaire des P. T. T., M. Girard, imagina en 1933 un dispositif qui permettait d'enregistrer tous les appels formulés à partir d'un poste téléphonique quelconque.

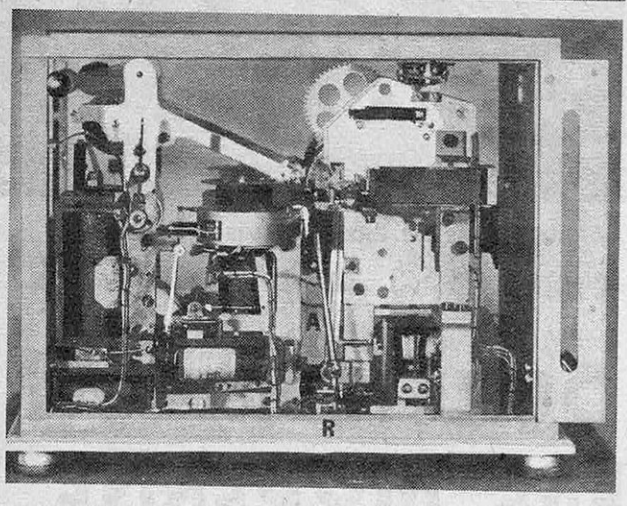
Après étude par les services intéressés, le dispositif inventé par M. Girard fut adopté en vue de généraliser son emploi et un premier appareil fut mis au point, en collaboration avec l'inventeur, par les ateliers centraux des P. T. T.

Des améliorations permirent d'en réduire l'encombrement, d'en diminuer le prix de revient et de rendre plus aisée la lecture des indications enregistrées. Avec l'adoption d'un nouveau système enregistreur et la substitution d'une horloge imprimante au dispositif horaire utilisé à l'origine, la machine Girard put être considérée comme au point et sa construction fut commencée.

Le fonctionnement

Cette machine se compose d'un bâti, fixé sur un socle en métal léger, qui renferme les organes d'enregistrement et d'impression dont le fonctionnement est commandé et contrôlé par un groupe de relais. L'enregistrement du numéro composé par l'abonné demandeur est réalisé de la façon suivante : chaque impulsion reçue fait avancer d'une dent une roue à rochet de dix





Deux vues de la machine Girard. On distingue sur celle du haut les relais P qui commandent le fonctionnement des organes d'enregistrement et d'impression, l'horloge H et la bande enregistreuse B ; sur celle du dessous, la roue R qui, par l'intermédiaire d'un arbre à cardan A, entraîne une « roue des types » portant les caractères qui s'impriment.

dents ; cette roue entraîne, par l'intermédiaire d'un petit arbre à cardan, une « roue des types » portée par un chariot ; lorsqu'un train d'impulsions a été reçu, la roue des types présente devant une bande de papier le caractère correspondant au chiffre émis ; ce chiffre est alors imprimé avant la réception du train d'impulsions suivant. Neuf chiffres consécutifs peuvent ainsi être enregistrés et imprimés (nos numéros, normalement, n'en comptant que sept).

Une horloge imprimante présente à chaque instant, devant la bande de papier et sur une même ligne horizontale, des caractères correspondant aux quantième, mois, heure, minute et seconde. Deux leviers, placés entre l'horloge et la roue des types, portent les deux signes + et : destinés au contrôle du comptage. Des dispositifs appropriés assurent les impressions, la progression et l'enroulement du papier.

L'enregistrement

Lorsqu'il y a lieu à vérification, la ligne de l'abonné est prise au répartiteur du central et renvoyée par fils à la machine Girard. La période pendant laquelle celle-ci demeure branchée — d'ailleurs à l'insu du plaignant — varie selon la consommation de l'abonné et le nombre de contestations à traiter par le central. Il convient, dans la mesure du possible, de recueillir assez d'éléments pour que les services puissent conclure d'une façon irréfutable. On peut ainsi vérifier le nombre de communications notées par l'abonné pendant la période considérée.

Ces éléments sont fournis par la bande de papier sur laquelle sont reproduits les renseignements concernant la communication demandée, à savoir : le numéro appelé, l'heure du début, puis l'heure de la fin de la communication, précédés du signe + si le compteur a bien fonctionné. Dans le cas extrêmement rare d'un fonctionnement défectueux, et notamment d'un blocage du compteur, l'instant du comptage anormal est inscrit sur la bande et précédé du signe : qui indique le déréglage du compteur.

Pour les communications régionales et interurbaines automatiques, imputées au compteur, chaque impulsion reçue par celui-ci donne lieu à l'impression sur la bande de la machine du signe + et de l'instant du fonctionnement.

Perfectionnements

De nouvelles modifications viennent d'être récemment apportées à la machine Girard afin de l'adapter aux besoins nouveaux de l'exploitation téléphonique interurbaine. Elle a maintenant la possibilité d'enregistrer un numéro à dix caractères et le dispositif individuel d'horlogerie a été remplacé par un système horodateur qui permet la commande, par une même horloge mère, de plusieurs machines installées dans un central.

La bande imprimée est d'abord rapprochée des indications figurant au compteur, puis confrontée avec les indications fournies par l'abonné. Ce rapprochement tourne presque toujours à la confusion du réclamant. Disons cependant à sa décharge qu'il est, presque toujours aussi, de bonne foi, mais qu'il est généralement mal informé de l'usage fait de son poste téléphonique pendant son absence. Parfois aussi, surtout dans le cas d'appels interurbains, il lui arrive d'oublier que, pour la durée des conversations, les « trois minutes » ne sont qu'une unité de base, sujette parfois à fragmentation.

La machine Girard, dans l'ensemble, rend de grands services ; l'un de ses mérites est de recréer un climat de confiance entre l'Administration et ses abonnés. Il est rare qu'elle se dérègle ; quand cela se produit, le fait se signale par des inscriptions incomplètes, ce qui permet de ne pas tenir compte des inscriptions suivantes et, par conséquent, de ne faire état que d'observations sûres. Le nombre de ces machines en service actuellement est de cent cinquante. Il augmentera au fur et à mesure de l'extension des enregistrements au compteur.

René Brest

" LAMINARIA FLEXICAULIS " ET " SACCHARINA " DU LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE DU MUSÉUM

LES ALGUES, NOURRITURE ET MATIÈRE PREMIÈRE MODERNE

Les algues marines, (nous négligerons ici celles des rivières), plantes dont la morphologie et la physiologie varient beaucoup, sont récoltées depuis longtemps, en Extrême-Orient pour nourrir l'homme, sur les côtes atlantiques pour le bétail. De plus en plus, elles sont employées comme matière première dans l'industrie.

DES millions d'Orientaux mangent tous les jours une bonne ration d'algues marines. Dans nos pays, ce n'est guère qu'en cas de disette que les habitants des pays côtiers se résignaient à en manger... autrefois.

Moins difficiles, les Islandais en consommaient d'une manière courante avec de la morue séchée, du beurre, des pommes de terre. Lorsqu'ils manquaient de céréales, ils hachaient les algues pour les incorporer au pain ou à la bouillie de gruau. Mais, depuis le début du XIXe siècle, on ne mange plus d'algues en Europe, sauf un peu comme condiment dans les Iles britanniques. En Bretagne cependant le « Chondrus crispus » sert encore à préparer une bouillie au lait connue sous le nom de « blanc-manger ».

L'algue, plat national en Orient

En Chine et au Japon, les algues marines figurent, sous une forme ou une autre, dans presque toutes les préparations culinaires. Quelques-unes, rares, comme l'« Ulva lactuca », sont consommées à l'état frais ; on sèche et on sale les autres pour les mettre en conserve. Leur préparation est souvent familiale, mais fait aussi l'objet d'une industrie. Les principales de ces algues consommées en Orient sont :

l'*agar*, qui se présente en baguettes transparentes et qu'on consomme sous forme de gelées ;

l'*amanori*, algue cultivée, qui, dans tout le Japon, se vend toute préparée : les marchands étalent du riz bouilli et de la viande ou du poisson sur une feuille d'amanori, roulent le tout et le débitent en tranches ;

le *kombu* (*haïaï* en Chine), produit d'algues bouillies pendant quinze à vingt minutes, puis séchées et coupées en petits morceaux, sert à faire des potages ou est consommé comme légume.

Le kombu est fabriqué avec des laminaires (on appelle ainsi des algues très longues, aplaties et fixées au rocher qu'on trouve à peu près par-

● Le dessin de gauche représente des Japonais récoltant des algues au moyen de dragues et de perches spéciales. Au Japon, cependant, la récolte peut intervenir après une véritable culture. Ainsi, pour la « Porphyra tenera » (à droite) : des riverains vont à l'automne planter sur les hauts fonds des baies des pieux de bambou supportant des balais

tout) ; l'amanori est une algue rouge cultivée (« Porphyra tenera ») ; quant à l'agar, il provient d'algues floridées, en particulier du « gelidium ». Les algues comestibles sont donc assez variées.

Il ne semble pas que la faveur dont jouissent les algues marines en Extrême-Orient soit due à leur valeur alimentaire, d'ailleurs très mal connue et qui dépend probablement de l'accoutumance de l'organisme. Leur rôle principal serait d'une part de stimuler la nutrition par leurs vitamines et leurs sels minéraux, d'autre part de prévenir la constipation résultant de la consommation, constante dans ces contrées, de riz et de poisson.

Les plantes marines

Les algues représentent la quasi-totalité des végétaux qui croissent dans les eaux marines (les plus notoires exceptions consistent en quelques espèces de graminées). Ce sont des plantes inférieures très différentes des plantes terrestres. Il en existe une infinie variété. Certaines sont unicellulaires et microscopiques : flottant entre deux eaux et douées d'un très grand pouvoir de prolifération, elles sont un des constituants du plancton et, directement ou indirectement, servent de nourriture aux poissons. D'autres, au contraire, géantes et qu'on trouve près de certaines côtes de l'Amérique, forment des rubans de 40 à 50 m de long. Entre ces extrêmes, il existe toute une série d'espèces de taille intermédiaire, tels que, par exemple, les varechs et goémons de nos côtes de Bretagne. Les espèces de taille moyenne ou grande vivent généralement fixées aux rochers et se développent particulièrement bien au voisinage des côtes en eaux relativement peu profondes.

De tout temps, elles ont été recherchées par les riverains, parfois comme appoint important à leur nourriture, plus souvent comme un engrais hautement apprécié. Depuis la naissance de la chimie, on en extrait certains éléments tels que l'iode, le brome et le potassium. Enfin, on sait aujourd'hui extraire de certaines algues des gommes et des mucilages dont les applications s'étendent chaque jour et vont de la fabrication des ice-creams à celle des textiles artificiels.

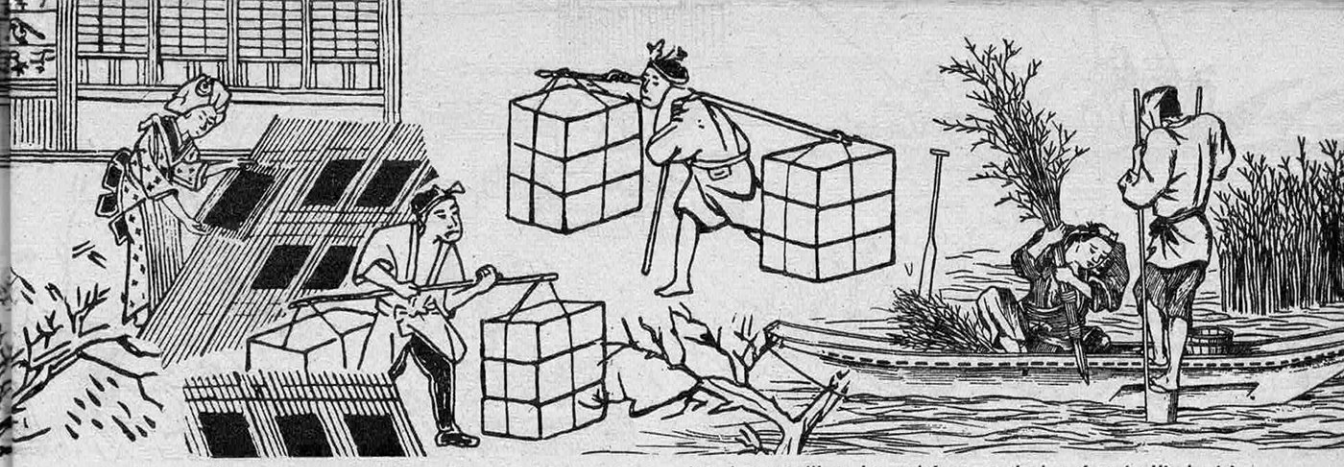
Constitution et nourriture

Les algues marines, aux formes très diversifiées, ressemblent souvent de manière frappante aux végétaux terrestres, mais ce n'est là qu'une apparence. La plante terrestre possède des racines, une tige, des feuilles dont les fonctions et l'anatomie sont bien distinctes. Les algues ont des crampons ou un bulbe semblable à des racines, un stipe semblable à une tige, des frondes semblables à des feuilles. Mais les crampons ou les bulbes sont uniquement des organes de fixation et non de nutrition, comme les crampons du lierre. Le stipe, sorte de cylindre plus ou moins long, constitue le corps de l'algue, parfois son dépôt de réserves alimentaires. La zone, entre le stipe et la fronde, est un point vital : l'algue coupée au-dessous de ce point meurt. On ne trouve pas de vaisseaux conducteurs reliant le stipe aux frondes, mais ces dernières remplissent à la fois les fonctions des racines, des feuilles et des fleurs du végétal terrestre ; ce sont elles qui absorbent les substances dont se nourrit l'algue, qui portent les organes reproducteurs. Enfin elles renferment les pigments qui servent à l'utilisation des radiations lumineuses, et à la fixation du carbone qu'elles trouvent dans le gaz carbonique dissous.

Ces particularités dérivent du fait que, vivant le plus souvent immergées, les algues extraient les matières chimiques dont elles ont besoin non du sol, mais de l'eau de mer qui les baigne. Celle-ci contient tous les éléments nécessaires sous forme de solutions, parfois très diluées. Les algues, dont les tissus contiennent en moyenne 80 % et, dans certains cas, jusqu'à 95 % de leur poids d'eau, renouvellent constamment ce liquide mais en conservant les éléments dont elles ont besoin. En les fixant, elles les concentrent de façon parfois très élevée, ce qui explique la forte teneur des algues en certains éléments tels que l'iode et le brome, qui n'existent cependant qu'extrêmement dilués dans l'eau de mer.

Reproduction

Les algues ont des modes de reproduction très divers. La plupart portent des organes mâles (anthéridies) et des organes femelles



de broussailles qui, très serrées, retiennent les spores flottantes des « Porphyra ». Après développement complet des algues, on les récolte de janvier à mars, en coupant les broussailles. Le schéma central présente l'industrie de préparation de la « Porphyra » : l'algue est séchée, triée, hachée, empaquetée, expédiée au commerçant.

(oogones) localisés soit sur une même plante, soit sur des plantes différentes. Ces organes donnent des spores qui, par germination, continuent l'algue mère, ou bien des œufs par conjugaison des spores mâles et femelles. Les œufs peuvent prendre naissance hors de l'algue ou sur l'algue même. Au printemps de chaque année, toutes ces cellules reproductrices flottent dans les eaux de la mer dont elles enrichissent le plancton. Les œufs fécondés tombent sur le fond marin et, pour se développer, exigent des points de fixation en des lieux abrités.

Moissons en mer

Sur nos côtes, les algues sont particulièrement abondantes le long du littoral rocheux de Bretagne. Elles y portent le nom de varech ou de goémon.

Le *goémon épave* est formé par les algues arrachées de leur support par la tempête et aussi par les algues annuelles (dont les frondes se renouvellent chaque année). Ce goémon, dont la récolte est libre, est un engrais estimé.

Le *goémon de rive* comprend des algues vives immergées à marée haute et découvertes à marée basse. En Bretagne, on le dénomme couramment goémon noir. Son exploitation est concédée gratuitement par l'État aux communes riveraines dont les habitants, deux fois par an, le récoltent à la main.

Enfin le *goémon de fond*, le plus important au point de vue industriel, est principalement composé de laminaires qui se trouvent souvent au-dessous du niveau des marées basses et vivent jusqu'à une trentaine de mètres de profondeur. Sa récolte, réservée aux inscrits maritimes, peut être pratiquée toute l'année moyennant une redevance annuelle. Les goémonniers commencent leur campagne en avril. Employant d'abord des barques à fond plat, ils coupent et ramènent entre deux marées environ une tonne de goémon vert chacun. Pour les grandes profondeurs, ils utilisent des barques de deux à cinq tonneaux ; l'équipage — deux hommes et un mousse — est muni de « guillotines » (faucilles emmanchées à une longue perche) et de crocs. Cinq à six tonnes d'algues vertes peuvent être récoltées à chaque marée par un bateau.

Précisons ici que le « varech » dont on fait les matelas et les rembourrages bon marché n'est pas du vrai varech, algue marine, mais une graminée adaptée.

Dans presque tous les pays du monde, la récolte des algues marines s'effectue par les mêmes procédés qu'en France. Toutefois, en Amérique et en Écosse, des bateaux spécialement équipés ont été mis au point pour mécaniser cette récolte.

Un engrais livré par la mer

Les algues engrais sont les goémons de rive et les goémons épaves. Les premiers, répandus frais, sont, à humidité presque égale, plus riches en azote que le fumier de ferme et contiennent trois fois plus de sels potassiques que lui. Quant au goémon épave, plus pauvre en azote, il est plus riche en potasse. Suivant la saison, le goémon est répandu frais ou séché en meules (goémon rouge).

Les algues marines ne constituent pas à elles seules un engrais complet : il leur manque l'acide phosphorique. Mais, avec des phosphates, elles donnent de remarquables résultats. C'est à leur action fertilisante que la région de Saint-Pol-de-Léon, où prospèrent les primeurs, doit son nom de « Ceinture dorée ».

En quelque pays que ce soit, l'emploi des algues comme engrais n'est malgré tout pratique et rentable qu'à petite distance de la mer.

Citons encore, dans ce domaine des engrais, une espèce particulière, le « Lithothamnion calcareum », algue calcaire dont les fragments accumulés composent le *maërl*. Répandu directement sur le sol et enfoui par labour, le maërl a un effet lent, mais certain, grâce à la chaux, à la magnésie et aux matières organiques qu'il contient. C'est lui qui a notamment rendu possible l'extension des cultures de blé et de trèfle dans les terrains acides de Bretagne.

Le goémon à vaches

Le bétail mange volontiers certaines algues. Dans les îles écossaises, en Norvège, les algues lavées et bouillies ne sont qu'une nourriture d'appoint, mais en Islande elles constituent l'aliment de base des moutons et des chevaux, qui engraissent et prospèrent normalement.

En France, pendant la guerre de 1914, des essais d'alimentation des chevaux avec des laminaires et des fucus lavés, séchés et hachés ont démontré que les algues exigent une accoutumance des bêtes, mais qu'elles présentent, grâce à leurs matières azotées et à leurs hydrates de carbone, une valeur alimentaire qui peut égaler celle du foin ou même de l'avoine. Leur teneur en phosphates nécessaires à l'élaboration des os est faible, mais elles sont riches en vitamines A, B_2, D et E.

En pratique, les algues séchées à basse température et finement broyées entrent sous forme de farine dans les aliments composés destinés au bétail.

L'agar et les mucilages

Les algues et, en particulier, les algues rouges secrètent des gommes et des mucilages que l'industrie utilise dans la fabrication de divers produits dont l'importance commerciale s'est beaucoup accrue depuis la guerre.

En premier lieu, il faut placer l'agar ou gélose. Au Japon, pour produire l'agar, les algues sont cuites pendant cinq ou six heures, ce qui donne un liquide visqueux qu'on passe à travers une toile et qu'on met à refroidir. On a alors une gelée massive, inodore, insipide et transparente, qu'on divise en baguettes au moyen de cadres spéciaux coupants. Il suffit d'en dissoudre 1 g dans 100 g d'eau pour avoir une gelée solide.

Avant la dernière guerre, le Japon était le seul gros producteur d'agar. Le conflit mondial a amené d'autres pays à en fabriquer. Les Américains suffisent maintenant à leurs propres besoins ; traitant des algues cueillies à la main par des scaphandriers, ils ont perfectionné le procédé japonais et obtiennent un produit plus pur.

Outre les usages culinaires qu'il trouve en Extrême-Orient, l'agar est employé dans tous les laboratoires : comme support solide des matières nutritives destinées à la culture de microorganismes, il est utilisable à des températures que la gélatine animale ne supporterait pas sans fondre. En photographie, il remplace la gélatine pour certains types de films. Dans la technique dentaire, il sert à faire des moules. On l'utilise dans la fabrication des lampes électriques à filaments de tungstène, dans le pansement des blessures en raison de ses propriétés hydrophiles, et en pâtisserie pour fabriquer des crèmes glacées et clarifier des liquides.

Autre produit extrait d'une algue rouge (« Gloiopeltis furcata »), la *funorine*, une fois lavée, pétrie, séchée et blanchie, sert à apprêter les tissus à glacer et à apprêter les papiers, à enduire les murs, à décorer la porcelaine.

La *carrageenine*, tirée du carrageen, composé soit uniquement d'une algue rouge (« Chondrus crispus »), soit d'un mélange de celle-ci avec la « Gigartina mamillosa », est utilisée pour apprêter les tissus, le papier, les chapeaux de paille et de feutre, pour clarifier la bière et le miel, pour stabiliser les particules de cacao dans la fabrication du chocolat au lait. En outre, le carrageen a fourni pendant la dernière guerre un produit de remplacement de l'huile alimentaire.

L'algine aux innombrables utilisations

Les algues brunes n'ont pas des propriétés mucilagineuses comparables à celles des algues rouges. Par contre, on en extrait l'*algine*, produit d'une grande viscosité et dont les applications ne cessent de s'étendre. Une douzaine de laboratoires universitaires d'Amérique se sont consacrés à son étude.

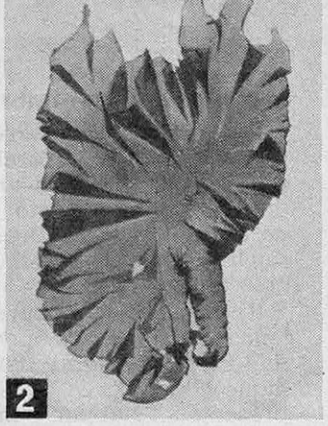
Il ne s'agit pas, à proprement parler, d'une substance unique de composition uniforme. Le produit chimique extrait des algues est l'acide alginique ; il fait partie de la famille des sucres et se présente à l'état pur comme une substance sèche et fibreuse réagissant normalement avec les alcalis pour former des sels ou alginates. Ce sont ces alginates qui ont un intérêt industriel. On les appelle couramment algines.

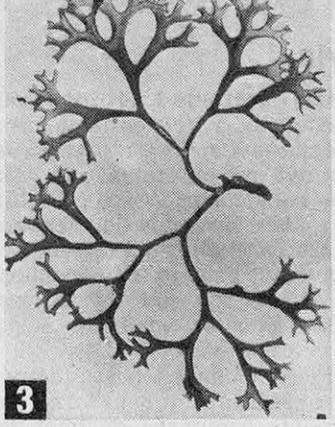
L'algine est un produit colloïdal extrait de certaines laminaires qui en contiennent de 15 à 40 %. Les algues, préalablement lavées, sont traitées à chaud par le carbonate de soude. La masse gélatineuse obtenue est filtrée, puis purifiée. Dans le procédé Green, on la traite par un acide fort, ce qui précipite l'acide alginique, et on lave le précipité à l'alcool. Dans le procédé Le Gloahec-Herter, on précipite l'alginate de calcium. Pour certaines applications on peut d'ailleurs se contenter d'alginates non purifiés.

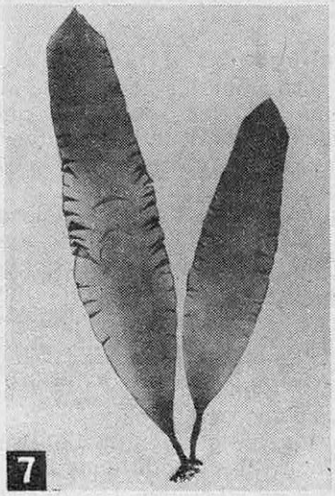
L'algine pure, livrée en pâte ou en poudre, fait l'objet d'une fabrication industrielle en Amérique depuis 1926. Mais c'est surtout pendant la dernière guerre que sa vogue a nécessité des usines spécialisées. Elle doit cette vogue à ses propriétés physiques, au premier rang desquelles figurent son pouvoir émulsionnant et son pouvoir épaississant et collant (l'alginate de sodium a quatorze fois la viscosité de l'empois d'amidon et trente-sept fois celle de la gomme arabique), mais aussi à ses propriétés chimiques et notamment à l'insolubilité de la plupart des alginates métalliques.

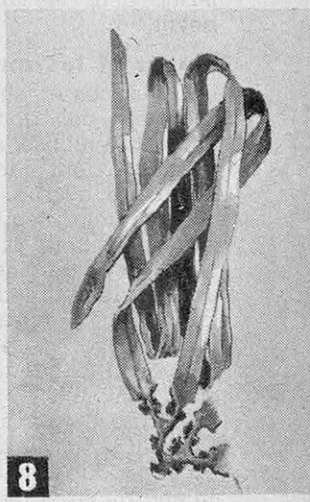
Dans l'alimentation, l'algine stabilise les crèmes glacées en évitant la formation de glaçons lorsque la crème est longtemps tenue à basse température. Elle est utilisée pour la mise en suspension des particules de cacao du chocolat au lait, la confection de certains fromages (crème de gruyère) et de produits de charcuterie. Elle entre dans les formules de confitures, gelées, pâtes de fruits, potages et sauces, jus de fruits et bière. La parfumerie en emploie de fortes quantités.

En pharmacie, on utilise son pouvoir émulsionnant pour l'huile de foie de morue. Elle est à la base d'un nouvel hémostatique puissant, étudié en 1949 par le Professeur Gosset ; elle entre dans une formule d'astringent de la muqueuse buccale. Elle sert d'excipient pour pommades et onguents, d'épaississant dans les crèmes et médicaments colloïdaux, trouve son emploi dans la fabrication de tablettes et pastilles. En médecine, les Américains recommandent l'algine pour les ulcères intestinaux, les Russes la conseillent pour les maladies intestinales des enfants. Au laboratoire de Musselburgh, en Écosse, on a même extrait des laminaires une poudre, la « laminarine », qui serait peut-être susceptible









1 « Cystoseira discors », algue brune dont les rameaux peuvent se détacher, fournissant alors du goémon épave.

2 « Porphyra vulgaris » est rose ou violacée. Sa variété « tenera » est cultivée et consommée par les Japonais.

3 « Chondrus crispus » est exploité intensivement, car on en extrait la carrageenine, utilisée dans l'industrie.

4 La funorine, également très employée dans l'industrie, est extraite du funori (« Gloiopeltis coliformis »).

5 Autre algue rouge, « Gelidium corneum » donne l'agar, produit utilisé dans certains cas à la place de la gélatine.

6 Les bestiaux des côtes atlantiques apprécient « Rhodymenia palmata », qui fut jadis consommée aussi par l'homme.

7 L'iode et l'algine, matières premières industrielles d'emploi généralisé, sont extraites des « Laminaria ».

8 « Arthrothamnus bifidus », bouilli pendant 20 mn, donne le kombu consommé au Japon comme légume ou en potage.

Documentation photographique spéciale de la Station océanographique de Salammbô et de la Société Alga.

de remplacer en partie le plasma sanguin dans certaines transfusions. Dans la technique dentaire, l'algine, qui a amélioré la prise des empreintes, pourra devenir un matériau de revêtement dentaire standardisé.

Du point de vue industriel, c'est dans le textile et la papeterie que les alginates trouvent leurs applications essentielles. Une solution d'alginate de béryllium (de préférence à celui de calcium qui ne pourrait supporter le lavage au savon) projetée dans un bain contenant du chlorure de calcium, de l'acide chlorhydrique et un peu d'émulsion d'huile d'olive, donne une fibre qui, passée au séchoir, constitue un excellent textile artificiel.

L'alginate de sodium est dans le tissage un apprêt supérieur à la fécule : il permet des économies de matières grasses et de glycérine dans l'encollage du fil avant tissage. Utilisé, sous forme de fil retordu, avec d'autres fils textiles, il sera ensuite aisément dissous, ce qui se prête à la réalisation de tissus imitant la frisure de l'astrakan, au moyen de brins courts jusqu'alors inutilisables. Si l'on transforme, par trempage dans des bains d'alun ou d'acétate d'alumine, l'alginate de soude qui imprègne un tissu, on en assure l'ignifugation et l'hydrofugation. Une certaine imperméabilité peut aussi être acquise en trempant un tissu dans un bain d'alginate d'aluminium ammoniaqué, cette algine devenant insoluble après séchage. Ce procédé présente un intérêt particulier pour les cordages et filets de pêche ainsi rendus imputrescibles.

L'algine permet aussi d'imperméabiliser le papier — voire des textiles — en stabilisant les émulsions de goudron qui l'imprégneront. Ces émulsions, employées dans la construction des routes, autorisent l'épandage du goudron sur une chaussée mouillée et la circulation sur cette chaussée avant que le goudron soit sec. Dans la fabrication des pâtes à papier ou à carton, elle constitue un liant et un bon dispersant des charges qui rend possible une imperméabilisation ultérieure.

Dans ce domaine de l'imperméabilisation, signalons les résultats obtenus avec les ciments, dont les pores sont obturés par les sels d'aluminium et de calcium libres qui forment des alginates insolubles. Une solution d'alginate gâchée avec le plâtre donne un produit de résistance supérieure. Cette même solution, en badigeon, fournit une couche superficielle imperméable et insonore. On peut, pour le conserver, imprégner d'algine le bois. Celle-ci donne encore un très bon vernis et un isolant électrique très prisé.

Les alginates sont aussi utilisés pour la suspension des matières colorantes des peintures à l'eau ou à la caséine ; pour la stabilisation des sels d'argent dans la gélatine des pellicules photographiques. Dans la céramique, ils commencent à être employés pour les pâtes ou colles destinées au glaçage ou à l'émaillage, ceci en raison de leurs propriétés émulsionnantes et parce qu'ils constituent un bon plastifiant qui, donnant une pâte plus liante, permet de se servir d'argiles maigres. Aucun produit n'agit mieux que l'alginate d'ammoniaque sur la formation de la crème de latex au cours de la fabrication du caoutchouc naturel. On s'en sert aussi pour traiter le caoutchouc synthétique.

Désincrustation des chaudières, purification des eaux limoneuses et calcaires, agglomération des briquettes de charbon, imprégnation des sacs à superphosphates pour les protéger de l'acide sulfurique, fabrication des blancs pour chaussures, encaustiques, cirages, impression des papiers peints, fabrication d'encre d'imprimerie, de colles, de liquides insecticides, de joints hermétiques pour boîtes de conserves, purification des liqueurs, préparation de la boue de forage des puits de pétrole, on n'en finit pas d'établir la liste des utilisations des alginates.

On comprend que leur production se soit largement développée aux États-Unis et en Grande-Bretagne où ils sont en usage sur une grande échelle. En France, plusieurs usines bretonnes extraient de l'algine des laminaires. En 1949, la production française a été, exprimée en pâte à 14 % de matière sèche, de 1 500 t environ. Cette nouvelle industrie française ne manquera sans doute pas de débouchés intérieurs, car le marché national, malgré leur coût élevé à l'importation, fait venir de l'étranger une bonne part de ses alginates.

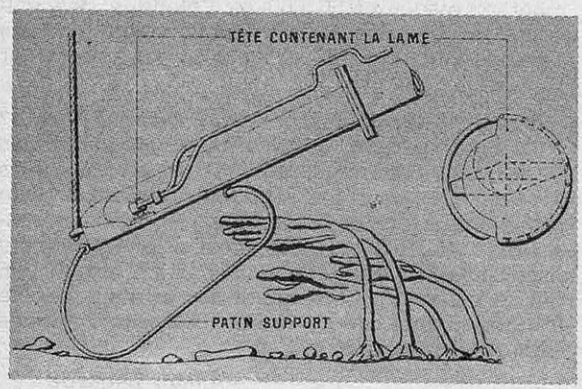
Les soudiers bretons et l'iode

L'industrie de l'algine est récente ; en revanche, les algues sont à la base d'une industrie beaucoup plus ancienne : celle de l'iode.

Dès le XVIIe siècle, les cendres de varech ou « soudes » avaient été utilisées pour la verrerie et la savonnerie. Elles le furent ensuite pour la potasse. Chacune de ces activités ne tarda pas à péricliter. Un nouvel élan fut donné à l'industrie des soudiers quand Courtois, en 1813, découvrit l'iode dans les cendres de goémon. Les laminaires sont séchées à l'air, puis brûlées dans les fours à soude. La combustion sans flamme ne dépasse pas 800° C, pour éviter le déplacement de l'iode. Les cendres s'accumulent au fond du four et forment en fondant une bouillie qui, solidifiée, est démoulée et forme des *pains* de soude.

Les pains de soude, amenés à l'usine, sont concassés et dissous. Les iodures sont isolés par des opérations fractionnées, et l'iode est précipité et chauffé ; ses vapeurs se cristallisent sur les parois froides du four. Cette première « sublimation » donne l'iode monosublimé, titrant de 97 à 98 %. Pour obtenir un produit de meilleure qualité, on procède à une seconde sublimation qui donne l'iode bisublimé, en belles paillettes, titrant au moins 99,50 %. En principe, 25 t d'algues fraîches se réduisent à 1 t de cendres d'où l'on tire 10 kg d'iode. Malheureusement le prix de revient de cet iode est fort élevé malgré l'utilisation de sous-produits divers (engrais, sels de potasse, sulfates et chlorures, brome), et rend impossible, en cas de libre échange, toute résistance à la concurrence des produits extraeuropéens (en particulier extraits des nitrates du Chili). On est d'ailleurs parvenu à abaisser le prix de revient de l'iode extrait des algues par des procédés qui consistent à concentrer l'iode de la solution soit en le fixant sur un charbon actif, soit en le précipitant par le sulfate cuivreux à l'état d'iodure cuivreux, soit en recueillant l'iode vaporisé avec la vapeur de la solution portée à 100° (procédé Schmitt et Dano).

Il est à noter que certaines usines bretonnes ne considèrent l'iode que comme un sous-produit de la fabrication des alginates et des aliments pour le bétail. Les algues y sont traitées par voie aqueuse pour éviter la perte des matières organiques qu'implique le brûlage.



UNE MACHINE POUR LA RÉCOLTE DES LAMINAIRES

Montée, pour les essais, sur un ancien bateau de sauvetage de 10 m de long et de 3 m de large, cette machine destinée à récolter les laminaires s'inspire pour son principe de celui d'une tondeuse rotative à gazon. Elle comporte une tête coupante traînée dans le fond de l'eau sur un lugeon. Elle contient une lame à deux tranchants de 40 cm, tournant à la vitesse de 880 tours par minute. Elle est mue par un moteur placé sur la tête coupante et l'ensemble est relié au bateau par un tuyau en caoutchouc de 18 cm, supporté par une carcasse métallique. Une pompe centrifuge aspire par ce tuyau 4 500 l d'eau à la minute... et les algues, débitées par la tête coupante et qui sont recueillies dans un filet métallique. L'appareil, commandé du bord à la main, semble mieux travailler dans la position ci-contre (la lame se présentant à plat) qu'avec la lame verticale.

● Au cours de la dernière guerre, les Américains se sont mis à exploiter intensivement leurs ressources en agar et ils ont amélioré les procédés japonais de récolte et de traitement. Ici un scaphandrier descend vers les « champs » d'agar, son panier à la main. Un plongeur expérimenté peut en cueillir 1 tonne et demie environ par jour de travail.

Cultures sous-marines

Les algues sont depuis des siècles l'objet d'une exploitation si intensive qu'on a dû la réglementer. Dans certaines contrées, on s'efforce de favoriser artificiellement leur multiplication ou même de les cultiver au voisinage des côtes. Le procédé consiste à fournir aux algues des eaux propices et des points de fixation.

Une première méthode employée, voici près de deux siècles, dans les Iles britanniques, aux Orcades et aux Hébrides, lorsque la soude de varech constituait une importante richesse locale, reste utilisée sur certains points de la côte irlandaise (pour l'engrais) et en Écosse. Sur les fonds sableux des baies, les riverains disposent, en rangées régulières espacées de 1 m, de grosses pierres de 30 cm au carré environ. Celles-ci sont bientôt couvertes de germinations de « Fucus » et parfois d'« Ascophyllum nodosum ». On laisse croître pendant deux ou trois ans avant de couper les algues en février. Puis on retourne les pierres pour recommencer avec l'autre face. Un procédé identique est utilisé au Japon pour la multiplication du maërl (algues calcaires pour engrais) et des « Gloiopeltis », qui fournissent la funorine.

Une autre méthode, bien que son principe soit le même, revêt l'aspect d'une véritable culture. Elle porte, au Japon, sur une algue rouge annuelle, « Porphyra tenera », employée comme aliment (amanori). Dans les baies, sur les fonds découverts à basse mer, des milliers de canots montés par deux hommes gagnent en automne, à marée basse, les champs de culture.

Ils plantent au fond de l'eau et en rangs serrés des pieux de bambou supportant des balais de broussailles. On ne laisse entre eux qu'un petit canal, pour la circulation. Sur les broussailles, à la période de la fécondation, les spores flottantes de « Porphyra » se déposent et, fixées aux brindilles, se développent. Vers janvier, la plantation entre en rapport : la récolte commence et durera jusqu'en mars ; elle consiste à venir en barque couper les brindilles supportant les algues. En août, on récupère les pieux en vue de la saison à venir.

Ce procédé a été amélioré, il y a environ trois quarts de siècle, par la transplantation. La plantation initiale a lieu dans une station où la densité de l'eau de mer est élevée. Lorsque les plantules ont une vigueur suffisante, on les arrache et on les repique dans d'autres stations appelées « taneba » dont un afflux d'eau douce diminue la salure. Les « Porphyra » s'y développent plus vite et mieux ; en outre, elles sont plus tendres, donc plus appréciées du consommateur. Récemment, on évaluait à 60 000 ha l'étendue des milliers de champs de culture de « Porphyra tenera » japonais et à plus d'un milliard de francs la valeur de leur production annuelle.

Y a-t-il intérêt à généraliser ces méthodes ? Il est évident qu'*a priori* presque toutes les algues peuvent être ainsi cultivées. Mais il est non moins évident que, pour les espèces croissant en eau relativement profonde (souvent les plus intéressantes), les frais seraient élevés, probablement prohibitifs. Il n'est cependant pas exclu que l'on puisse tenter d'acclimater de la sorte sur la côte française, par l'une ou l'autre méthode, quelques espèces orientales.

Jean Lagarde

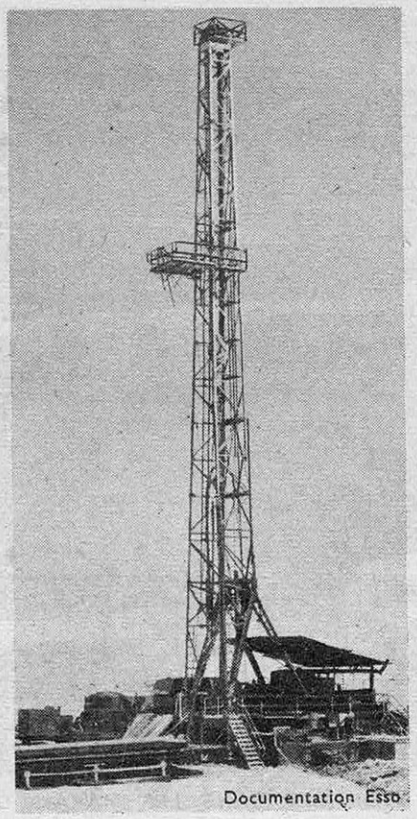
DERRICK SUR CHALAND SUBMERSIBLE POUR LES FORAGES DANS LES MARAIS DE LOUISIANE

DES DERRICKS ROULANTS

L'homme, tout en utilisant de nouvelles sources d'énergie, a de plus en plus besoin de pétrole ; pour en trouver, il précipite ses recherches. Les méthodes accélérées sont favorisées par la mobilité d'un matériel qui, non content de s'alléger, se motorise.

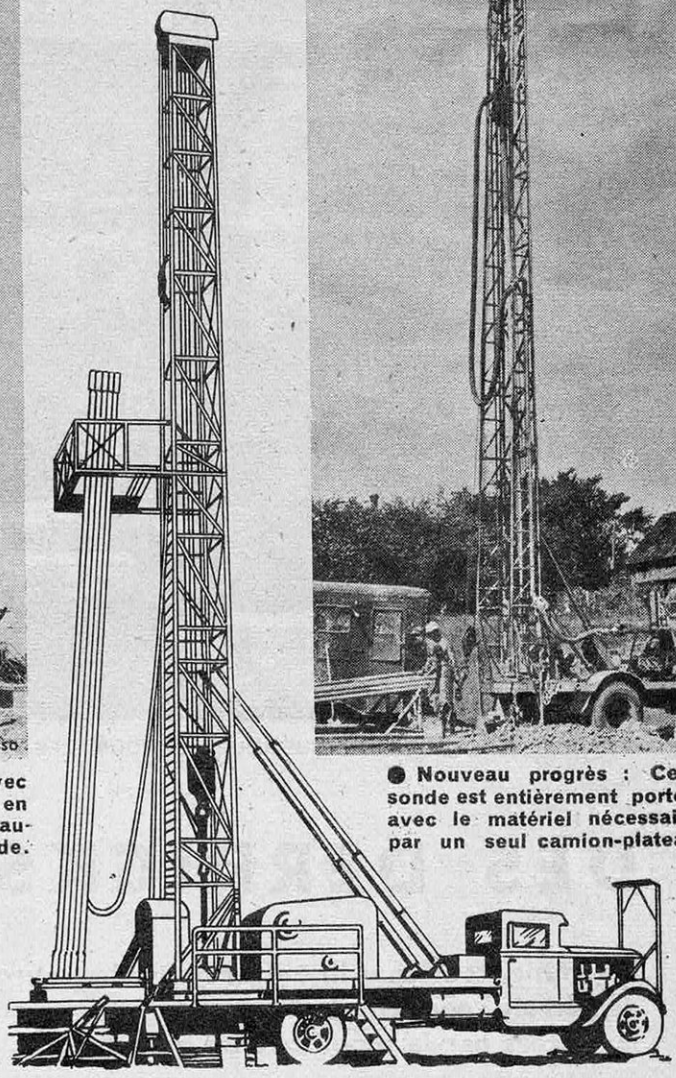
LE matériel de forage des puits de pétrole a beaucoup évolué : les premières tours de forage (on ne saurait les appeler des derricks) ressemblaient assez, il y a près de cent ans, au clocher de l'église d'un village de trappeurs. Elles étaient en planches, comme la remise dont elles étaient flanquées. Au début, les derricks furent, eux aussi, en bois, mais la prospection ne tarda pas à se perfectionner. Le système rotatif, qu'on utilise depuis une cinquantaine d'années, a conduit à la construction de derricks en métal de plus en plus adaptés à leur fonction. Primitivement, la force du « rotary » était fournie par un mulet, tournant comme pour faire marcher une meule. On n'a pas tardé à trouver plus efficace en fait de force motrice, et les sondes sont mainte-

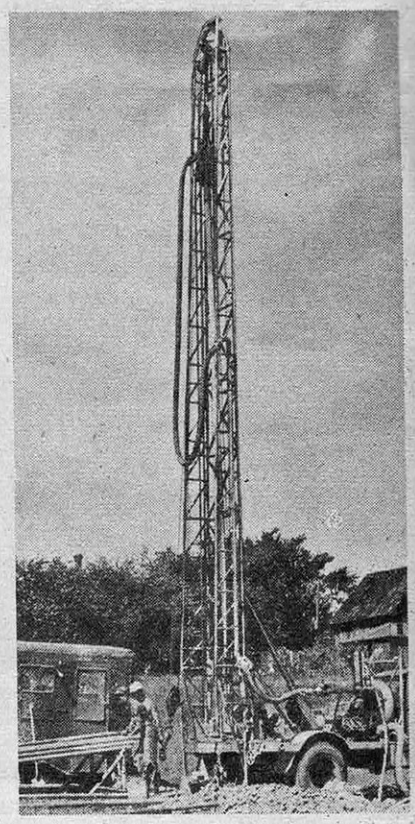
Mise en batterie, au point de forage, d'une sonde portative. Elle est d'un modèle antérieur à celui de notre couverture. Construit sur un châssis spécial Leyland, son équipement, bien que sommaire, est complètement autonome.



Documentation Esso

● La sonde qu'on voit ci-dessus avec son échafaudage est démontable en deux sections, ce qui facilite beaucoup sa mise en place rapide.





● Nouveau progrès : Cette sonde est entièrement portée, avec le matériel nécessaire, par un seul camion-plateau.

nant actionnées par des moteurs de 2 000 ch qui permettent des forages jusqu'à 5 000 m de profondeur et même davantage.

Derricks géants

Le plus haut derrick du monde passe pour être celui qui domine le puits n° 7 de Sealy-Smith exploité par Shell, près de Monakon (Texas). Il a 62 m de haut. Cette hauteur présente l'avantage de permettre l'emploi de tiges de forage plus longues que dans les derricks normaux. Elles sont de 45 pieds (13,5 m) au lieu de 30 (9 m). Le temps gagné à leurs manipulations est considérable.

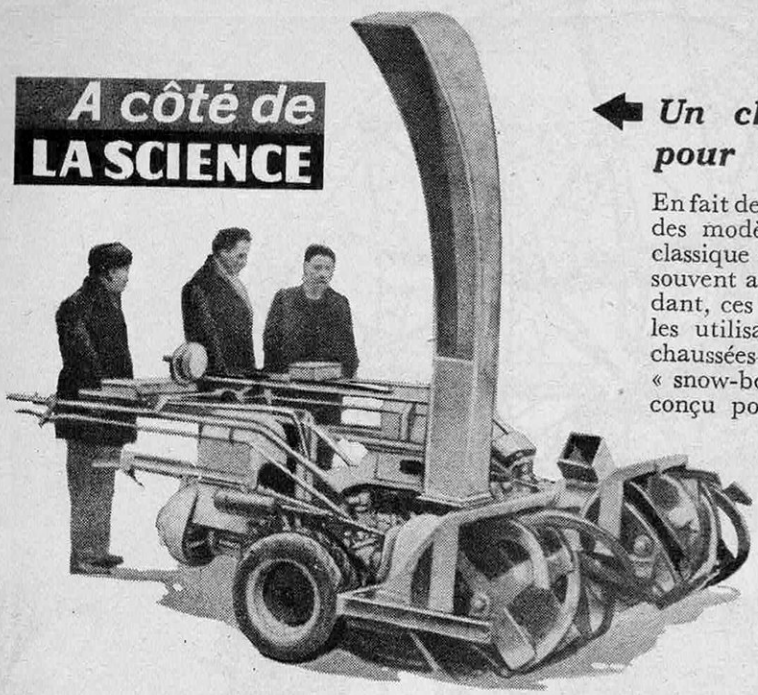
Les derricks flottants qu'on trouve sur les côtes du Texas, de la Louisiane et du Venezuela (1) ne le cèdent guère en importance aux autres : l'un d'eux, l'« Humble 36 », érigé sur une plate-forme de 70 m sur 35, véritable île artificielle à bord de laquelle vit un équipage de 50 hommes, mesure plus de 50 m de haut, sans compter la plate-forme de base, haute elle-même de 10 m. Notons que l'humilité du nom de l'édifice n'est qu'accidentelle : il appartient à l'Humble Oil Company.

Derricks automobiles

Toutefois, la vogue de ces mastodontes diminue. On s'oriente maintenant, sur l'eau comme sur terre, vers un matériel plus transportable. Sur l'eau, à la plate-forme légère on adjoint un navire qui abrite le matériel, la machinerie, les réservoirs et le personnel.

Sur terre, on a recours à la sonde portative. Elle peut comporter un échafaudage démontable qu'on amène à pied d'œuvre en deux tronçons et que l'on édifie sur une plate-forme volante. Elle peut aussi être toute montée à bord d'un camion automobile, sur lequel sont également chargés les treuils et tous les accessoires nécessaires. Ce modèle, construit par la Woodfield Hoist Co. de Rochester, se déplace avec le maximum de rapidité et peut entrer en action immédiatement.

(1) Voir *Science et Vie*, n° 386.



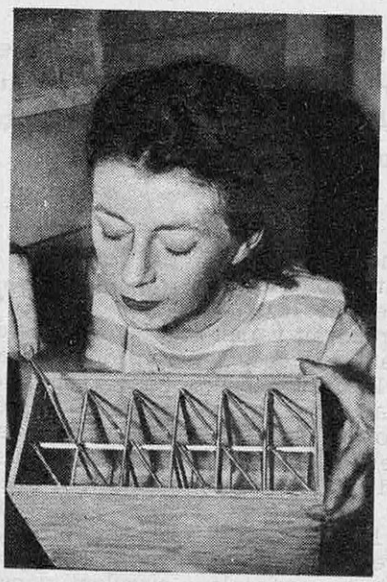
Un chasse-neige petit modèle pour le déblaiement des villes

En fait de matériel léger de déblaiement, la plupart des modèles existants sont des adaptations du classique « triangle » ou des étraves avant, le plus souvent amovibles, adaptées sur des jeeps. Cependant, ces divers types ne conviennent pas à toutes les utilisations, par exemple au déblayage des chaussées dans les villes. L'appareil ci-contre, le « snow-boy », du type « fraiseuse à neige », est conçu pour le service urbain, pour le nettoyage continu d'un tapis de neige plutôt que pour attaquer d'épaisses couches congelées. Le double rouleau fraiseur, d'aspect particulier parce que squelettique, sert de point d'appui avant. Démuni de pointes qui abîmeraient la chaussée, il chasse la neige dans deux goulottes d'éjection, dont les jets sont orientés de façon à construire un talus sans projeter trop loin la neige.

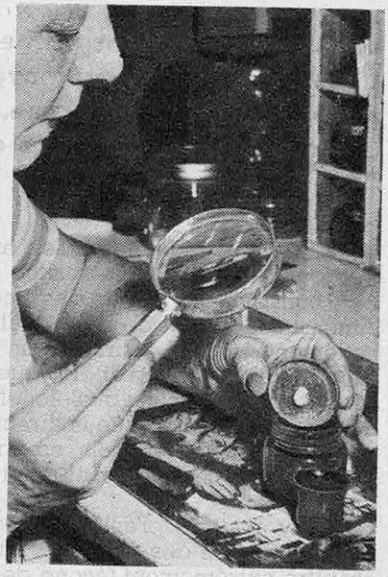
Contribution arachnéenne à la fabrication des appareils d'optique

Lorsqu'il s'agit de placer, dans un appareil d'optique de haute précision, un fil ou deux fils croisés qui permettront de viser ou de mesurer, on recherche, cela va de soi, le fil le plus fin possible. La sécrétion du ver à soie est grossière comparée au produit de l'industrie de la Veuve Noire (*Latradectus mactans*) et autres araignées de petite taille. Il existe, en Californie, un élevage spécialisé dans cette production, actuellement monopolisée par l'industrie de guerre. Une cinquantaine d'araignées et leurs sept cents rejetons en constituent le cheptel, considéré d'ailleurs comme bien insuffisant pour répondre aux besoins. Le produit fini est placé, pour l'envoi, dans des boîtes comportant douze casiers, où l'on insère les cadres métalliques sur lesquels est embobinée la délicate fibre textile (le contenu d'une boîte représente une trentaine de mètres). Pour délicates que soient récolte et préparation de la fibre, le point le plus épineux, si l'on en croit l'éleveuse, est de garder les sujets dans un état d'euphorie propice à la productivité.

● Capture d'une Veuve Noire, réputée l'araignée la plus venimeuse.



● Mise en casiers, aux fins d'expédition, des cadres supportant la fibre.



● Examen d'un sac à œufs (certains peuvent contenir jusqu'à mille œufs).

LE RADIOTÉLESCOPE DE MEUDON ; DIAMÈTRE : 7,50 M ; LONGUEUR D'ONDE : 55 CM

LA RADIOASTRONOMIE CAPTE LES ONDES ÉMISES DU CIEL

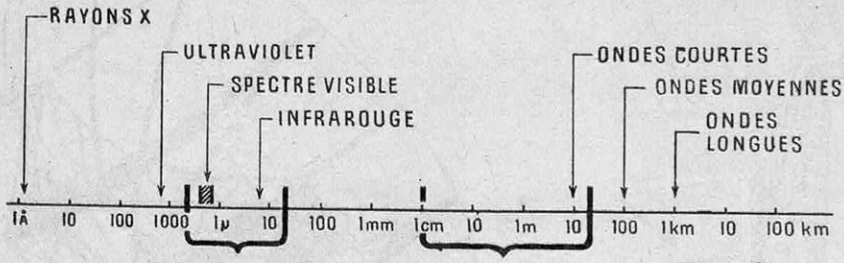
Les astres ne cessent d'émettre des ondes qu'on peut percevoir et dont on parvient à repérer l'origine au moyen de « radiotélescopes » qui concentrent l'énergie provenant d'un ample faisceau. Ainsi est née une nouvelle technique d'étude des astres : la radioastronomie. Elle a conduit, au sujet de la Lune, à des hypothèses nouvelles.

EN 1931, le radioélectricien américain Jansky qui étudiait les parasites atmosphériques constata que, pour des ondes de 14,6 m, l'intensité du bruit de fond qu'il recevait variait nettement lorqu'il tournait son antenne réceptrice. Il lui sembla d'abord que le bruit venait surtout de la direction du Soleil. Mais, après un an d'observations, il vit que la direction du maximum changeait de mois en mois, pour revenir sensiblement à la même position au bout d'un an, comme font les étoiles.

Jansky avait, le premier, capté les ondes hertziennes venues des étoiles et ouvert un nouveau chapitre extrêmement fécond de l'astronomie : la *radioastronomie*.

La longueur d'onde des messages du ciel

Le domaine des ondes électromagnétiques, qui se propagent toutes dans le vide à la même vitesse (très voisine de 300 000 km/s), déborde très largement la faible bande des radiations visibles, à la fois du côté des courtes longueurs d'onde, dans l'ultraviolet jusqu'aux rayons X et aux rayons gamma, et du côté des grandes longueurs d'onde, dans l'infrarouge, jusqu'aux ondes hertziennes. Par des observations faites au sol, nous ne recevons d'ailleurs pas toutes les radiations qui circulent dans l'espace, car l'atmosphère terrestre joue le rôle d'un écran. A cause de cette



● L'atmosphère terrestre ne laisse filtrer jusqu'à nous qu'une partie des radiations électromagnétiques que la Terre reçoit des astres. Elle absorbe ou réfléchit la plupart d'entre elles et seules nous arrivent la lumière visible et une large bande d'ondes hertziennes courtes situées dans une bande allant de 2 cm à 20 m.

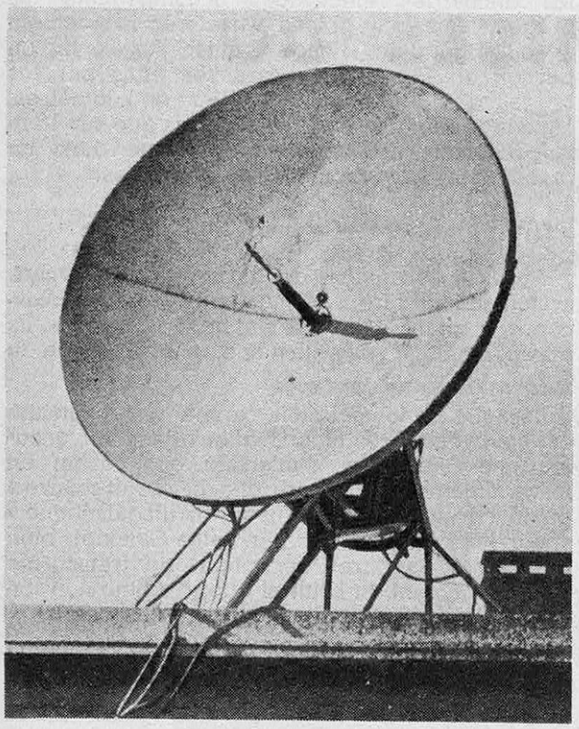
absorption par notre atmosphère, aucune radiation ultraviolette ne nous parvient dont la longueur d'onde soit inférieure à 0,3 micron ; de même, dans l'infrarouge, notre atmosphère possède des bandes intenses d'absorption.

Le nouveau domaine dont la radioastronomie a entrepris l'exploration s'étend jusqu'ici entre des longueurs d'onde d'un centimètre et d'une vingtaine de mètres. Au delà de ces deux limites, l'atmosphère devient opaque. On sait que les ondes de quelques dizaines de mètres et plus se réfléchissent sur les couches électrisées de l'ionosphère. Lorsque ces ondes partent du sol, leurs réflexions successives sur ces couches ionisées et sur le sol favorisent leur propagation jusqu'à de grandes distances ; mais, inversement, l'ionosphère empêche pratiquement que ces ondes puissent nous parvenir de l'espace interstellaire. Du côté des courtes longueurs d'onde, c'est non seulement l'absorption atmosphérique qui gêne les observations, mais aussi la perte graduelle de sensibilité des appareils, car, si l'on a réussi à raccorder complètement, par des travaux de laboratoire, le domaine infrarouge à celui des ondes hertziennes de courtes longueurs d'onde, la technique de la radio cesse peu à peu de s'appliquer lorsque la longueur d'onde devient trop petite.

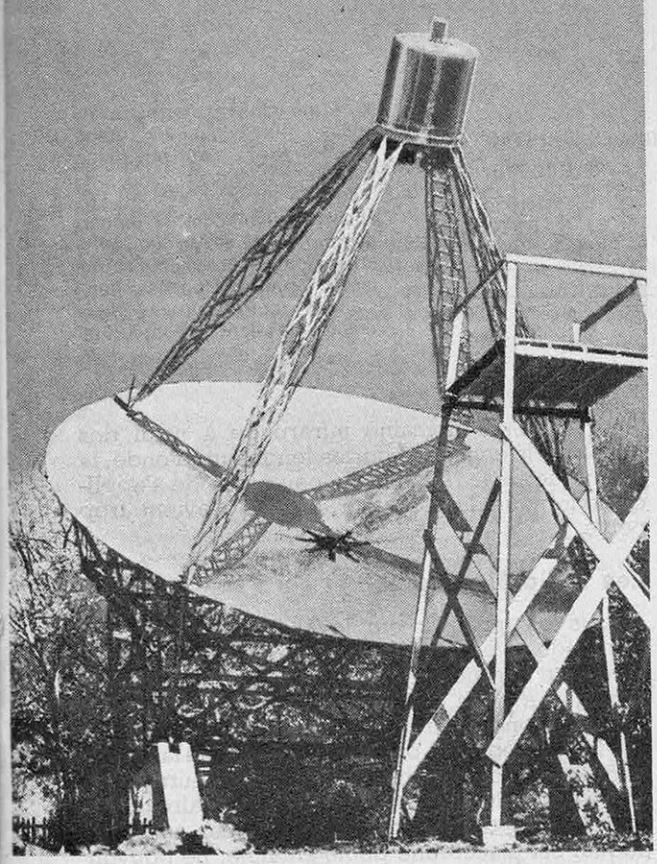
Les radiotélescopes

Tous les appareils employés pour la réception des ondes venues des astres comprennent un récepteur de radio et un collecteur, dont le rôle, analogue à celui des lunettes ou des télescopes dans l'astronomie ordinaire, est de concentrer en une image l'énergie provenant d'un large faisceau. Certains « radiotélescopes » sont d'ailleurs tout à fait semblable aux télescopes ordinaires ; ils sont formés d'un miroir parabolique, au foyer duquel est placée une petite antenne. Le pouvoir séparateur augulaire de ces appareils est, exactement comme en optique, proportionnel au rapport de la longueur d'onde au diamètre du miroir. Comme les longueurs d'onde qui interviennent en radioastronomie sont au moins 15 000 fois plus grandes que dans le cas de l'optique, ce pouvoir séparateur est toujours très mauvais, ce qui signifie que l' « image » d'un point est toujours élargie en un disque. On peut dire que l' « image » du ciel que nous obtenons par l'intermédiaire des appareils radioélectriques est comparable à celle qui se forme sur la rétine d'un œil très myope, pour lequel les étoiles apparaissent toutes, non comme des points, mais comme des taches. Pour que la direction de la source puisse être repérée avec quelque précision, les collecteurs doivent être de grandes dimensions, d'autant plus que la longueur d'onde étudiée est elle-même plus grande. La figure ci-contre montre un radiotélescope de 3 mètres de diamètre, utilisé au laboratoire de l'École normale supérieure de Paris pour l'étude des ondes de 25 cm. Comme un télescope ordinaire, cet appareil est disposé sur une monture équatoriale, à entraînement automatique.

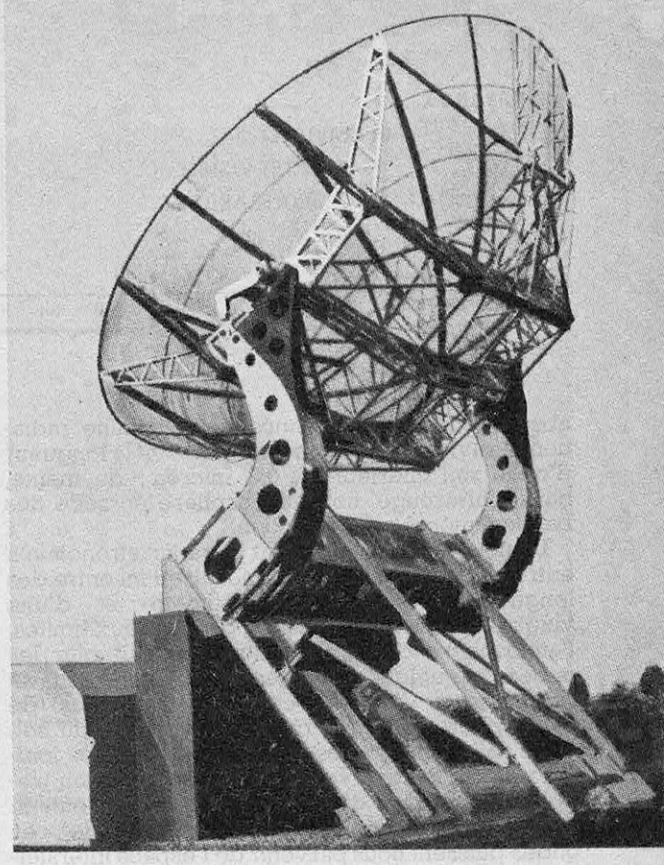
Pratiquement, les réflecteurs pleins ne peuvent servir que pour les ondes de quelques centimètres. Le plus grand réalisé jusqu'ici a 9 mètres de diamètre ; il peut être orienté dans le plan méridien.



◄ Radiotélescope de 3 mètres de diamètre pour l'étude des ondes de 25 cm, installé sur une monture équatoriale, sur les toits de l'École Normale Supérieure de Paris.



● Un radiotélescope américain de 9 m de diamètre et 6 m de distance focale. Le miroir est constitué par une feuille de métal poli. Le radiorécepteur est maintenu au foyer du miroir au moyen de quatre poutres en treillis métallique.



● C'est en utilisant un radar géant allemand « Wurzburg » que le Bureau of Standards américain a construit ce radiotélescope de pouvoir séparateur exceptionnellement élevé pour l'étude des ondes hertziennes émises par le Soleil.

Au lieu d'utiliser des miroirs pleins, on se contente souvent de donner la forme d'un paraboloïde à un réseau métallique, dont les mailles sont plus ou moins larges selon les ondes étudiées. Le radiorécepteur installé à l'Observatoire de Meudon est de ce genre.

Pour les ondes plus longues que le mètre, on emploie de préférence des rideaux d'antennes ; ils sont formés d'un certain nombre d'antennes rectilignes (demi-ondes) disposées parallèlement les unes aux autres et séparées par des longueurs constantes.

Dans certains cas, des montages spéciaux ont été imaginés pour obtenir des résultats plus précis. Ainsi deux rideaux parallèles d'antennes, séparés par un intervalle d'une centaine de longueurs d'ondes, forment un dispositif interférentiel grâce auquel on a réussi à évaluer le diamètre angulaire des sources émissives et leur position, avec une précision de l'ordre d'une minute d'arc.

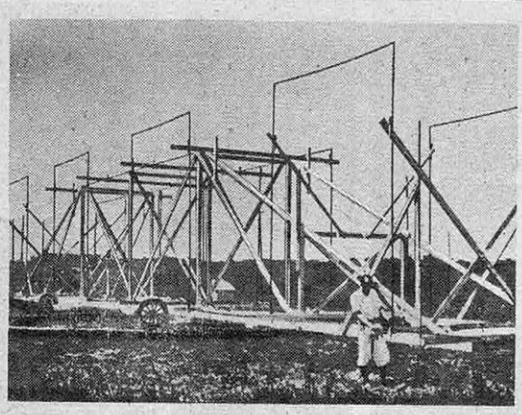
Quant aux récepteurs proprement dits, ils sont analogues à ceux employés pour le radar. Bien entendu, un signal n'est perçu par un appareil de radio que s'il est assez intense pour dépasser le « bruit de fond » propre à chaque récepteur. On augmente la sensibilité en réduisant ce « bruit », qui est dû à diverses causes. Une d'elles est la présence des parasites produits notamment par les décharges électriques accompagnant les orages. Mais leur portée varie très rapidement avec la longueur d'onde : ainsi, sur 20 m, on perçoit en Europe les parasites émis par les orages se produisant à des milliers de kilomètres, dans la région des tropiques, tandis que sur 10 m les parasites ne sont sensibles que dans un rayon d'une cinquantaine de kilomètres.

« Bruit » solaire et « bruit » cosmique

Après la découverte de Jansky, des recherches systématiques furent effectuées et les radiotélescopes explorèrent toute la sphère céleste. Ils mirent bientôt en évidence une émission venue du Soleil.

Lorsque cette émission captée par l'antenne est envoyée, après amplification, dans un écouteur, ses variations d'intensité engendrent un faible sifflement. On parle donc du « bruit solaire » ou du « bruit cosmique » ou du « bruit galactique » (pour les ondes émises par notre Galaxie), bien que ce soit l'appareil récepteur qui transforme le rayonnement en bruit et que, d'ailleurs, le son ne se propage pas dans l'espace interstellaire.

Puisque les ondes hertziennes sont de même nature que les ondes lumineuses, la possibilité de recevoir un rayonnement radioélectrique du



L'ANCÊTRE DES RADIOTÉLESCOPES

C'est le récepteur qu'utilisait K. G. Jansky aux laboratoires de la « Bell Telephone », lorsqu'il découvrit pour la première fois en 1932 le « bruit cosmique » provoqué dans les écouteurs par une émission d'ondes d'intensité variable venues de la constellation du Sagittaire où se trouve le centre de notre Galaxie.

Soleil ou des étoiles avait été examinée depuis déjà longtemps avant cette découverte.

D'après l'intensité du rayonnement observé dans la région visible du spectre, dans l'ultraviolet et dans l'infrarouge, on pensait que ce rayonnement radioélectrique devait être très faible. La surprise des savants a été très grande lorsque, vers 1931, on découvrit l'existence d'un rayonnement appréciable et surtout lorsqu'on reconnut qu'il provenait non pas du Soleil, mais de la Voie Lactée, car, pour les ondes visibles, l'énergie que nous recevons du Soleil est considérablement plus élevée que celle provenant de la Galaxie ; pour les ondes hertziennes, au contraire, l'émission de la Galaxie est plus intense que celle du Soleil.

L'émission radioélectrique de la Galaxie

L'analyse de ses mesures montra à Jansky que le centre principal d'émission des bruits interstellaires se trouvait approximativement dans la constellation du Sagittaire, où est situé le centre de notre Galaxie. La confusion initiale avec la direction du Soleil était due au fait que l'antenne réceptrice n'avait pas des propriétés directives assez nettes, et le Soleil se trouvait avoir, grossièrement, au début des mesures, la même position que le centre de la Galaxie.

Des études ultérieures montrèrent que l'émission est principalement concentrée dans la région de la Voie Lactée, mais elles décelèrent, en plus d'un maximum dans la constellation du Sagittaire, d'autres régions actives, par exemple dans le Cygne et dans Cassiopée. La mise en évidence de ces régions actives a suscité beaucoup de discussions et de recherches. Car l'idée avait été primitivement acceptée que l'émission radioélectrique observée avait son origine dans l'espace interstellaire. Cet espace, on le sait maintenant, n'est pas rigoureusement vide ; il contient notamment des poussières, des atomes dispersés, des électrons (1). Il semblait possible d'interpréter l'émission radioélectrique par les mouvements de ces électrons, l'énergie rayonnée provenant du freinage de ces particules lorsqu'elles passent près de noyaux positifs. La présence de sources discrètes posait un nouveau problème. Pour étudier l'existence et les propriétés de ces sources, les chercheurs se sont ingéniés à réaliser des systèmes récepteurs ayant un pouvoir séparateur aussi satisfaisant que possible et jouissant, en même temps, d'une mobilité suffisante pour permettre l'exploration systématique du Ciel.

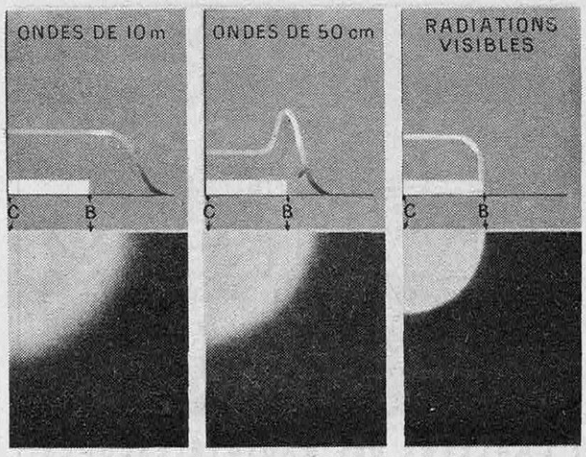
On a reconnu qu'à la radiation galactique générale se superpose effectivement, par endroits, une émission provenant de sources quasi ponctuelles. La preuve que certaines sources ont un diamètre angulaire très petit est apportée par les observations au moyen du dispositif interférométrique, dont nous avons parlé, formé par deux antennes parallèles, situées à une distance de quelques dizaines de longueurs d'onde l'une de l'autre. Si la source passant dans le champ des antennes n'est pas ponctuelle, l'intensité perçue est alors sensiblement constante ou varie lentement avec le temps. L'enregistrement ne doit montrer de variations périodiques, dues aux interférences, que si la source est ponctuelle ou si, du moins, son diamètre angulaire est assez petit. D'après l'instant où le maximum d'intensité est atteint, on déduit la position de la source, qui est déterminée avec une incertitude de 5″ à 10″ d'arc. Quant au diamètre angulaire de la source, on a trouvé, par exemple, pour celle située dans la constellation du Cygne, une valeur certainement inférieure à 8′, mais qui peut-être beaucoup plus petite. Bien que l'on ne sache pas si ce diamètre angulaire est pratiquement négligeable, on parle souvent de « sources ponctuelles ». Par cette méthode, le contraste entre l'émission des sources « ponctuelles » et le fond continu est fortement accru. On trouve que le rayonnement provenant de la source située dans Cassiopée est à peu près égal à celui émis par 100° carrés du fond continu galactique. On a découvert plusieurs dizaines de sources, comparables, en intensité, à celle du Cygne ou de Cassiopée. On n'a, jusqu'ici, identifié que quelques sources parmi les plus intenses, mais ce n'est qu'un début dans l'exploration radioélectrique du ciel.

Quelle est la nature de ces « radiosources » ? C'est un problème encore fort discuté. On a d'abord pensé qu'il s'agissait d'étoiles. Mais, fait surprenant, on a peine à trouver un objet remarquable dans les photographies correspondant aux positions repérées pour certaines « radiosources ». Tel est le cas, par exemple, pour celle du Cygne, qui est située dans une région en apparence tout à fait ordinaire de la Voie Lactée, où aucune étoile ne semble se distinguer des autres.

C'est vers une voie tout à fait différente que l'on vient de se tourner. On a remarqué, en effet, que plusieurs des sources ponctuelles coïncident,

1) Voir *Science et Vie* n° 396.

Les courbes indiquent les variations théoriques de l'intensité du rayonnement du disque solaire pour des radiations différentes. Cette intensité varie à mesure qu'on s'éloigne du centre, mais, tandis que, pour les radiations visibles, le Soleil apparaît comme un disque assombri sur ses bords, pour un « œil » sensible aux ondes de 50 cm il serait bordé d'un anneau brillant et, pour les ondes de 10 m, il semblerait agrandi, avec des bords peu nets.



C : CENTRE DU SOLEIL, B : BORD DU SOLEIL

aux erreurs expérimentales près, avec des nébuleuses gazeuses (ou nébuleuses galactiques). L'une d'elles serait la « Nébuleuse du Crabe », dont on pense qu'elle se serait formée par expulsion de matière lors de l'explosion de la Supernova apparue à cette place en 1054.

Mais, avant d'affirmer que les sources d'émission radioélectrique sont des nébuleuses gazeuses, il faut attendre d'autres confirmations. Il faudra aussi expliquer le mécanisme de cette émission.

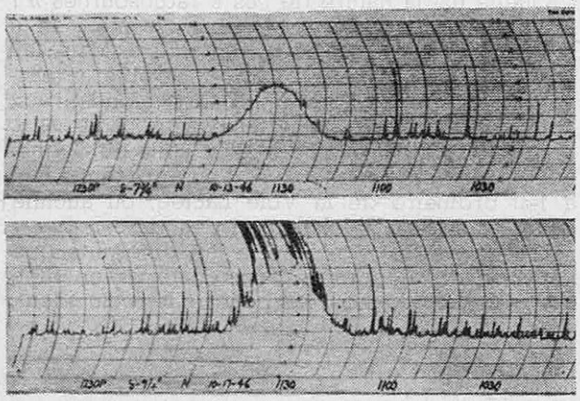
Sursauts de l'émission solaire

L'émission radioélectrique du Soleil. n'est pas moins curieuse. On y observe de brusques sursauts, au cours desquels l'intensité émise se rouve accrue dans un rapport, qui peut dépasser 10 000 et même 100 000. Il convient donc de distinguer le cas du « Soleil perturbé » et le cas habituel ou, comme l'on dit, du « Soleil calme ».

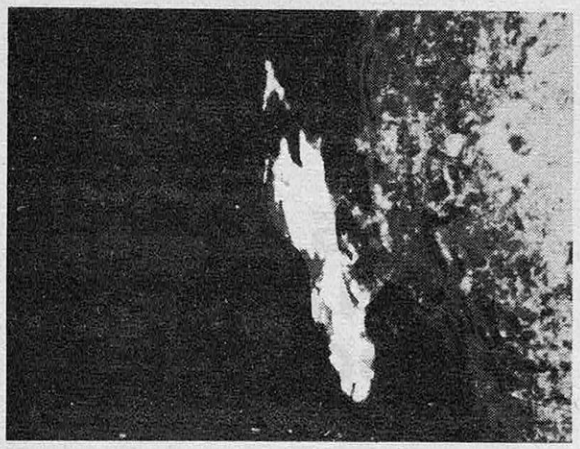
Le rayonnement du « Soleil calme » est relativement difficile à étudier, en raison de sa faiblesse. Pourtant, son intensité est plusieurs centaines de fois supérieure à celle que l'on attendrait d'après sa température de 6 000°, qui correspond sensiblement à l'intensité émise dans le visible, l'ultraviolet et l'infrarouge. Les théoriciens pensent que ce rayonnement peut s'expliquer par une agitation frénétique extraordinaire des électrons dans les couches externes de l'atmosphère solaire (chromosphère et surtout couronne), ce qui serait en accord avec d'autres déterminations.

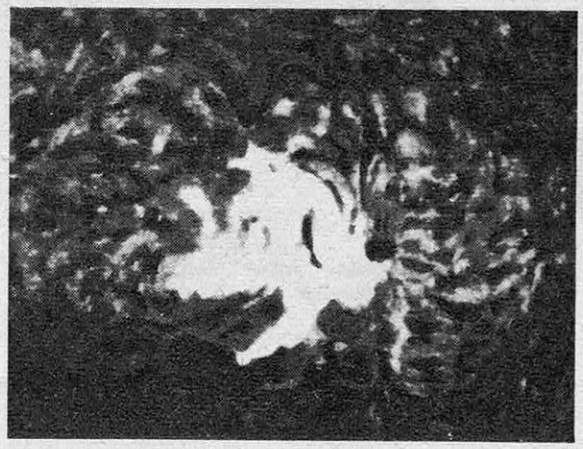
A cette faible émission sensiblement constante du « Soleil calme », se superpose celle du « Soleil perturbé », intense surtout pour les ondes voisines d'un mètre et nettement liée à l'*activité* du Soleil, activité dont les indices visibles sont les taches, les facules, les protubérances, les éruptions chromosphériques, etc. On a d'abord remarqué que la fréquence de ces émissions radioélectriques variait en même temps que celle des taches solaires. Des mesures ultérieures ont montré nettement que le rayonnement « perturbé » provient de zones limitées du disque solaire, en particulier des régions où apparaissent les groupes de taches ou les éruptions chromosphériques. Les observations ont aussi précisé la nature de ces « émissions perturbées ». On observe parfois une série quasi continue de courtes explosions, pour des émissions liées à des taches. Les émissions les plus violentes coïncident, en général, avec des éruptions chromosphériques. Dans ce cas, l'intensité de l'émission varie, d'un instant à l'autre, dans un rapport qui atteint souvent plusieurs puissances de 10. Un fait curieux a été mis en évidence : tandis que, certaines fois, l'émission radioélectrique présente une brusque augmentation ou un maximum coïncidant pratiquement avec le début ou le maximum d'une éruption chromosphérique, on constate souvent un retard de l'émission hertzienne de l'ordre de cinq minutes par exemple. C'est une preuve que cette émission est excitée dans les couches supérieures de l'atmosphère solaire par un rayonnement corpusculaire se propageant à une vitesse beaucoup plus petite que la lumière. Notons qu'une éruption chromosphérique peut provoquer un sursaut de l'émission hertzienne *même lorsqu'elle apparaît près du bord du disque solaire*, tandis que l'influence d'une tache est maximum lors de son passage vers le méridien central. Autre caractère digne d'attention : les sursauts sont, en règle générale, moins intenses pour les ondes inférieures à un mètre ; et, d'autre part, les sursauts ne sont pas exactement simultanés pour les diverses longueurs d'onde, lorsqu'ils sont de faible importance ; mais le décalage disparaît pour les sursauts de forte amplitude.

Ce rayonnement radioélectrique du « Soleil perturbé » n'a pas une origine thermique. Diverses hypothèses ont été proposées pour



Comparaison des intensités du rayonnement hertzien du Soleil un jour calme (haut) et un jour perturbé (bas).





● Deux aspects de l'évolution d'une masse d'hydrogène exceptionnellement brillante (constituant une éruption chromosphérique) au-dessus de taches solaires. L'émission radioélectrique du Soleil est perturbée par les taches et aussi par les éruptions chromosphériques, même quand elles sont situées près du bord du disque solaire.

l'interpréter. On a montré que les mouvements circulaires des électrons dans le champ magnétique des taches solaires présentent des analogies avec des antennes émettant des ondes. Mais l'explication n'est plus valable pour les sursauts de grande intensité.

La Lune serait couverte de poussière

Des savants australiens ont observé le rayonnement propre émis par notre satellite dans la région correspondant à une longueur d'onde de 1,25 cm. Leur dispositif comprenait un miroir parabolique, de 1,10 m de diamètre, disposé sur une monture équatoriale, et un récepteur de radio. Le rayonnement de la Lune a été comparé à celui d'un disque absorbant, de température constante connue. Un tel disque présente un spectre de rayonnement dit « du corps noir » dans lequel l'intensité relative des diverses radiations dépend de la température. Les mesures ont conduit à une évaluation de la température moyenne de la Lune. En raison du pouvoir séparateur insuffisant de l'instrument, il n'a pas été possible d'étudier par régions la surface de l'astre.

Ce n'est pas la première fois que l'on détermine expérimentalement la température de notre satellite. La méthode employée jusqu'ici était différente ; elle reposait sur une mesure de l'intensité du rayonnement dans l'infrarouge, vers 10 microns, mesure réalisée à l'aide de couples thermoélectriques. Si la nouvelle technique est plus complexe, elle est, en revanche, beaucoup plus précise. Les astronomes australiens ont eu la surprise de constater que les anciennes mesures conduisaient à des températures nettement plus élevées que celles qu'ils évaluaient ; ainsi on avait obtenu une valeur de + 135° C pour la région ayant le Soleil au zénith tandis que les astronomes australiens trouvent seulement + 16° C. Mais un autre résultat est très remarquable : la température déduite des observations radioélectriques montre une variation, qui est décalée par rapport aux phases de la Lune, tandis que ce décalage n'existe pas pour les mesures faites dans l'infrarouge (qui donnent, donc, un maximum pour le point ayant le Soleil au zénith).

L'interprétation proposée pour expliquer ce décalage est la suivante :

Les mesures dans l'infrarouge renseignent sur la température superficielle ; au contraire, les mesures radioélectriques concernent l'intérieur du sol ; en effet, le sol est opaque aux rayons infrarouges, tandis qu'il est partiellement transparent aux ondes centimétriques. Plus exactement, les nombres trouvés par la méthode radioélectrique sont une valeur moyenne de la température pour toutes les couches que la radiation peut traverser, c'est-à-dire pour une épaisseur vraisemblablement voisine de 40 cm. Si les variations de cette température sont décalées par rapport à celles de la température superficielle, c'est une preuve que les couches superficielles conduisent très mal la chaleur ; il est, en particulier, impossible qu'elles soient formées de roches compactes. Finalement, les résultats sont en bon accord avec l'hypothèse que la surface de la Lune est recouverte d'une couche de fine poussière.

Or, cette hypothèse avait été déjà proposée pour expliquer les propriétés polarimétriques de la lumière réfléchie par la Lune. D'autre part, elle concorde bien avec la brusque variation de la température superficielle, observée lors d'une éclipse de Lune. (On a constaté qu'en l'espace d'une heure environ cette température varie de + 135° C à — 117° C.)

Nouvel instrument d'exploration du ciel, le radiotélescope, dès ses premières observations, a déjà apporté un grand nombre de renseignements précieux. Il aidera sans doute à mieux comprendre l'activité solaire (taches, éruptions) qui a une si grande influence sur les phénomènes météorologiques à la surface de la Terre. Mais, en même temps, il pose une série d'énigmes que les théoriciens vont s'efforcer d'élucider.

J. Gauzit

● Application à une enfant des appareils de contrôle électronique vérifiant la marche du cœur.

L'anesthésique dosé par les ondes du cerveau

TROIS JOURS D'ANESTHÉSIE AUTOCONTRÔLÉE

Fondée sur les variations des ondes cérébrales suivant le degré d'anesthésie, une nouvelle méthode vient d'être mise en pratique aux États-Unis. Elle contrôle et règle, sans intervention humaine, la dose d'anesthésique correspondant au degré de « sommeil » fixé par le chirurgien selon l'opération pratiquée. C'est là un progrès qui devrait diminuer les dangers, déja rendus minimes, de l'anesthésie de longue durée.

UN animal — rat ou cobaye — sous anesthésie est resté trois jours dans le sommeil artificiel sans que personne règle les appareils qui le maintenaient dans cet état. Les signes physiologiques indiquant une modification de la profondeur du « sommeil » suffisaient en effet à modifier dans le sens voulu la quantité de l'anesthésique distribué.

Ces expériences paraissent constituer un réel progrès dans la pratique de l'anesthésie chirurgicale. Celle-ci a réalisé de remarquables progrès depuis le 30 mars 1942, où l'Américain Crawford Long pratiqua, sur un de ses malades, la première narcose à l'éther. Le danger résultant de l'état pathologique qu'elle crée est réduit au maximum. Malgré cela, l'anesthésie doit toujours jusqu'ici être pratiquée par un spécialiste dont le rôle, pour être moins spectaculaire, est aussi essentiel que celui de l'opérateur.

Quel que soit l'agent anesthésiant mis en œuvre, son dosage constant indispensable est basé sur les réactions de l'organisme : pouls, tension artérielle, rythme respiratoire, composition du sang, etc. Grâce à des appareils de plus en plus perfectionnés, l'anesthésiste juge, d'après les indications de cadrans ou de signaux lumineux, s'il y a lieu d'augmenter ou de diminuer la dose de l'anesthésique. Cette façon de procéder implique deux risques : d'une part, les observations peuvent être inexactes parce que les appareils sont déréglés, ou parce que l'observateur a mal vu ; d'autre part, les indications peuvent n'avoir pas été transmises à temps.

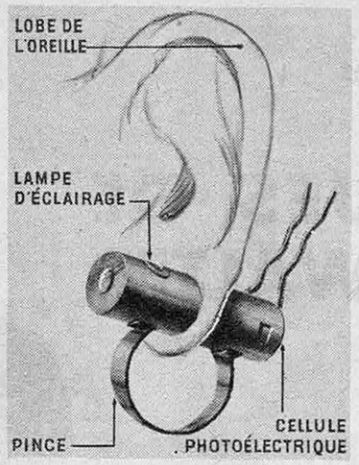
L'électronique, que son développement prodigieux introduit dans les domaines les plus divers, se révèle, ici encore, un puissant auxiliaire du chirurgien.

Le contrôle photoélectrique du sang

L'analyse du sang, au moins en ce qui concerne la pratique de la narcose, c'est-à-dire le degré de saturation en oxygène, est basée sur l'absorption de la lumière (dans la région rouge du spectre) qui est plus grande pour l'hémoglobine (support en oxygène du sang) que pour l'oxyhémoglobine, qui a fixé l'oxygène.

Ainsi, en adaptant au lobe de l'oreille une sorte de pince portant d'un côté une source de lumière minuscule, de l'autre une cellule photoélectrique reliée à un amplificateur à lampes, le faisceau lumineux qui a traversé le lobe varie suivant la composition du sang et à chaque battement du cœur (chaque onde sanguine accroît l'opacité du lobe). La composition du sang, donc sa transparence, est en effet fonction de l'état de narcose. Les courants variables issus de la cellule et amplifiés agissent sur un galvanomètre à miroir qui permet d'obtenir une courbe des variations

Les variations de la transparence du sang, fonction du sommeil, sont traduites en courants par une cellule photoélectrique. Amplifiés, ils permettent de réaliser des signaux précieux.



de la composition du sang. On a même perfectionné ce dispositif par l'emploi de deux filtres, rouge et vert; ils permettent d'étudier la lumière transmise dans ces deux régions du spectre, la première correspondant à l'oxygénation du sang, la seconde au volume du flux sanguin. Des signaux rouges et verts apparaissant sur un tableau renseignent immédiatement le chirurgien.

Réglage automatique de l'anesthésie

Fournir des indications précises et immédiates n'entraînerait pas la suppression de l'anesthésiste spécialisé. Il faut encore un mécanisme qui, contrôlé par le sujet lui-même, règle automatiquement la dose du produit utilisé suivant les nécessités de l'intervention. Recevant constamment des impulsions fournies par le sujet endormi lui-même, le servomécanisme augmente ou diminue la dose du produit injecté d'une façon immédiate. Tout inconvénient dû à un délai de transmission est donc supprimé.

Le fonctionnement de ce dispositif est fondé sur les ondes cérébrales émises constamment par le cerveau. Ces ondes, on sait les observer et les enregistrer sur l'écran d'un oscillographe cathodique. Cet enregistrement s'appelle un électroencéphalogramme. On a constaté que son tracé varie en fonction du degré d'anesthésie du patient : au début de l'anesthésie, l'amplitude des ondes cérébrales est nettement accrue, car les cellules des nerfs corticaux sont seules excitées ; mais elle diminue au fur et à mesure de l'injection pour tendre vers zéro lorsque le sujet est « endormi ». L'activité du cerveau constitue donc un indice exact du degré d'anesthésie. Restait à l'utiliser pour la commande automatique des appareils de distribution du produit utilisé pour endormir le sujet.

Appareil automatique de réglage électronique

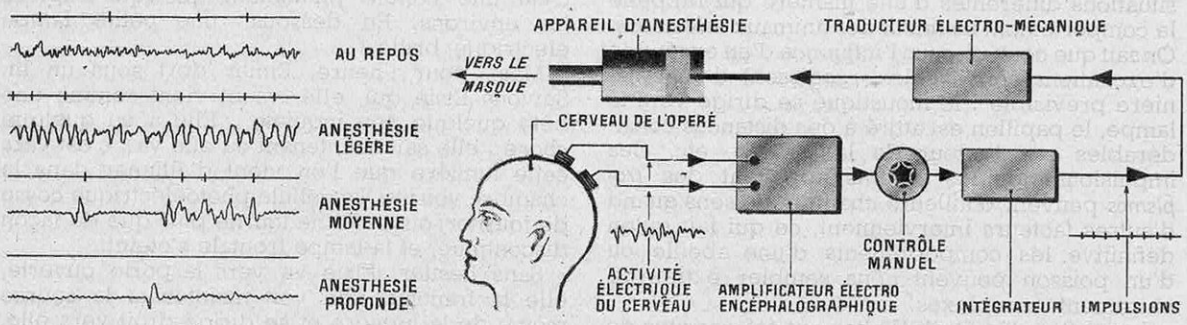
On a donc étudié aux États-Unis un appareil susceptible d'assurer lui-même cette distribution. Il comprend évidemment les électrodes mises en contact avec le crâne de l'opéré, ainsi qu'un dispositif sensible à lampes pour amplifier les courants captés par les électrodes. Ces courants amplifiés sont recueillis par un intégrateur qui les transforme et les utilise pour actionner un traducteur électromécanique produisent des effets mécaniques corespondant par conséquent aux effets électriques cérébraux. Ces effets mécaniques agissent sur l'appareil dont dépend l'injection ou la vaporisation de l'anesthésique. Ainsi les variations physiologiques du patient commandent eux-mêmes le dosage du produit cependant que l'électroencéphalogramme permet le contrôle du « sommeil » du malade. L'équilibre est atteint quand la vitesse d'injection est compensée par sa rapidité de résorption dans les tissus. (Dans la pratique, un réglage manuel permet d'obtenir le niveau moyen d'anesthésie désiré.)

L'appareil fonctionne, en définitive, sous des effets de réaction comparables, en quelque sorte, à des réflexes. Il est, naturellement, complété par des dispositifs qui, en cas de chocs nerveux ou d'arrêt de la respiration, font apparaître des signaux avertisseurs et suspendent la distribution de l'anesthésique.

Ses créateurs ne considèrent pas le système comme absolument au point : l'équilibre parfait qui devrait en résulter n'a pas encore été obtenu, mais l'expérience évoquée au début de cet article montre que l'on atteint déjà à une stabilité très prolongée.

Enfin ce procédé doit permettre d'étudier avec précision les effets des divers anesthésiques actuellement utilisés en affranchissant l'abservateur de tout souci de réglage des appareils.

P. Hémardinquer



● Schéma de principe d'un appareil d'anesthésie automatique. Les variations d'intensité des ondes cérébrales (à gauche) sont amplifiées ; puis les courants sont recueillis par un intégrateur qui les utilise pour actionner un traducteur électromécanique qui agit sur le distributeur de l'anesthésique. Un contrôle manuel est toujours prévu.

Machines cybernétiques aux subtils réflexes :

LES TORTUES DE M. GREY WALTER

Ces deux machines ont, en certaines occasions, un comportement plus complexe que celui de bien des animaux dits « supérieurs ». On les voit ici avec le savant anglais Grey Walter, qui les a construites. Leurs évolutions sont surtout commandées par la lumière, mais elles réagissent aux chocs et évitent les obstacles.

LE savant neurologue Grey Walter du Neurological Institute de Bristol possède chez lui deux tortues aux noms charmants : Elmer et Elsie, qui sont sans doute les animaux les plus extraordinaires de la création. Il les a en effet fabriqués lui-même avec des roues de « meccano », des circuits et des lampes de radio. Vaguement semblable à une écaille de tortue, la carapace de bakélite qui protège ces automates a donné à l'entourage du savant l'idée de les comparer à cet animal ; mais, si la comparaison a fait fortune, c'est parce que ces automates ont un comportement complexe et manifestent la faculté de s'adapter à un certain nombre de situations différentes d'une manière qui rappelle le comportement instinctif des animaux inférieurs. On sait que ceux-ci, sous l'influence d'un ensemble d'excitations convenables, réagissent d'une manière prévisible : le moustique se dirige vers la lampe, le papillon est attiré à des distances considérables par l'odeur de la femelle, etc. Ces impulsions que les savants appellent des *tropismes* peuvent d'ailleurs changer de sens quand d'autres facteurs interviennent, ce qui fait qu'en définitive les comportements d'une abeille ou d'un poisson peuvent nous sembler extraordinairement complexes.

Les tortues de Grey Walter ont été conçues de telle sorte que, lorsqu'elles ont faim (traduisez : lorsque les accumulateurs qui leur fournissent de l'énergie sont déchargés), elles viennent d'elles-mêmes « manger », c'est-à-dire s'accrocher à la prise de courant qui les rechargera. Une fois repues, elles s'en vont, toujours d'elles-mêmes, se promener au hasard des excitations qu'elles reçoivent et s'endorment si rien ne les stimule.

Mais pénétrons chez Grey Walter dans la verte banlieue de Bristol et regardons « vivre » ses tortues.

Elmer et Elsie (1), premières nées de l'espèce *Machina speculatrix* (car leur créateur a voulu leur donner un nom spécifique selon les plus purs canons de la zoologie), se présentent comme des tortues, sans pattes, à la haute carapace. Une sorte de petit phare tournant les surmonte : c'est une cellule photoélectrique qui explore les environs. En dessous, une petite lampe électrique brille.

Mais, pour l'heure, Elmer dort sous un lit. Suivons Elsie qui, elle, va et vient comme une bête quelque peu inquiète... Elle a vu quelque chose ; elle sait maintenant où elle va : c'est vers cette lumière que l'on vient d'allumer dans la chambre voisine. La cellule photoélectrique cesse de tourner, ou plutôt ne tourne plus que de façon discontinue, et la lampe frontale s'éteint.

Sans hésiter, Elsie va vers la porte ouverte, elle la franchit. Elle voit maintenant la source même de la lumière et se dirige droit vers elle. Mais, sur son chemin, un homme, méchamment,

(1) Elmer est l'abréviation de Electronic Mechanical Robot, et Elsie de Electro Light Sensitive Internal External.

pose une boîte, un obstacle. Par-dessus cet obstacle, Elsie voit cependant la lumière et continue donc sa marche. Le heurt inévitable se produit. Elsie recule un peu, semble hésiter un instant et alors, à notre surprise, n'essaye pas de franchir l'obstacle, mais se livre à une marche de côté *exactement comme si elle voulait l'éviter...*

Elle le voulait vraiment puisque, maintenant qu'elle a dépassé la boîte, elle reprend sa marche vers la lumière. La voici devant la source lumineuse, une lampe posée sur le sol. Mais, à une trentaine de centimètres, elle change brusquement de comportement, recule comme une bête qui se serait approchée de trop près d'un feu, puis décrit autour de la lumière comme une valse-hésitation, en cercle comme si elle cherchait quelque chose qu'elle ne trouve pas dans cette lampe.

Alors Grey Walter nous explique :

« En ce moment, Elsie n'est pas en chasse. Elle a fait tantôt un bon repas, son estomac est plein. Elle ne cherche maintenant que le repos dans un éclairage moyen. Elle a été attirée par la lumière, car la chambre d'à côté était trop obscure à son gré. Mais la lampe, ici, est trop forte. Alors elle s'en désintéresse et va voir si, du côté de ma lampe de bureau, elle ne trouverait pas des conditions idéales pour jouir enfin du repos. »

Alors Grey Walter tend un nouveau traquenard à sa créature ; il met devant elle un écran qui lui cache la lumière vers laquelle elle se dirigeait. Aussitôt, la cellule photoélectrique se remet à explorer les alentours tandis que la marche de la bête se fait assez incertaine ; visiblement elle cherche. Le hasard l'amène ainsi à dépasser l'écran. A nouveau, elle voit la lumière, et sa marche reprend dans la bonne direction tandis que la cellule cesse de tourner.

La danse devant le miroir

Les environs du bureau sont visités sans que les conditions idéales y soient sans doute trouvées, car Elsie reprend sa marche sans but. Mais voici un nouveau piège : Grey Walter met un miroir devant elle. Que va-t-elle faire ? Elle va vers le miroir où se reflète son ampoule frontale, comme attirée par son image. Mais elle heurtera la glace... Que non pas : Elsie se livre à une curieuse danse devant le miroir, décrivant des dents de scie, avançant, reculant comme pour mieux jouir de son image.

« Regardez, dit Grey Walter avec l'orgueil d'un père devant son rejeton. On croirait Narcisse en personne. Si un animal était capable de se reconnaître dans un miroir, de ne pas traiter son image comme un individu étranger, on s'écrierait : « Qu'il est intelligent ! »

Mais nous de répliquer :

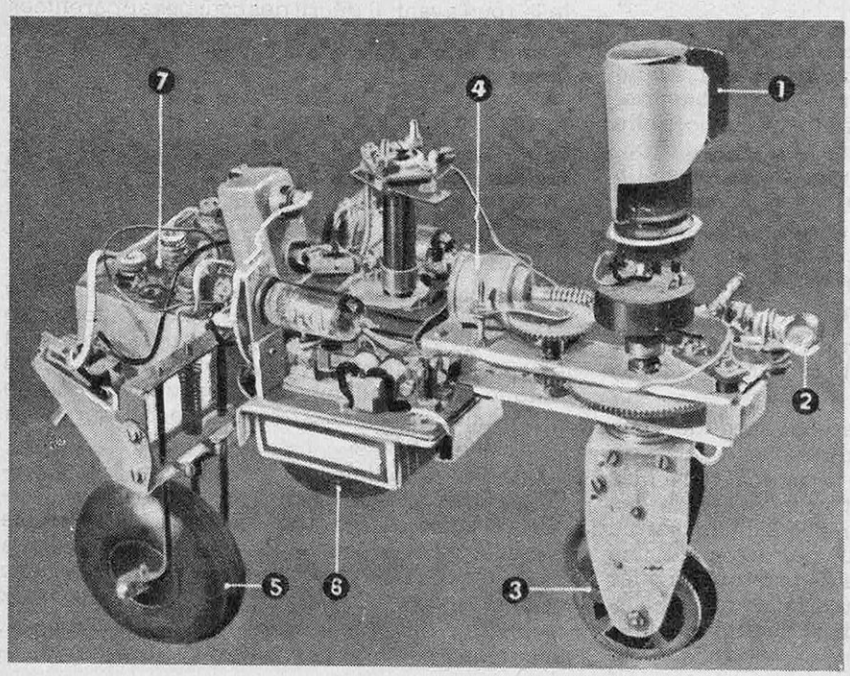
« Pourquoi ? Ne réagirait-elle pas de la même façon devant sa sœur ?

— Bien sûr que non, vous allez voir. »

Et Grey Walter va chercher Elmer sous le lit où elle se reposait. Et il nous montre un surprenant ballet où les deux tortues dessinent de larges mouvements, vont l'une vers l'autre, puis semblent s'éviter, même se fuir, s'attirent de nouveau, se séparent encore. Rien en effet ne ressemble à leur attitude devant leur propre image. Et Grey Walter nous dit :

« Une population de *Machina speculatrix* serait vouée à une vie grégaire. Chacun des individus chercherait la compagnie de l'autre mais ne pourrait pas trouver près de lui les conditions idéales qu'il désire.... »

Laissons passer quelques heures. Entre temps, Elsie, à force de chercher le repos, a tant fait



UNE DES TORTUES DONT LA CARAPACE A ÉTÉ ENLEVÉE

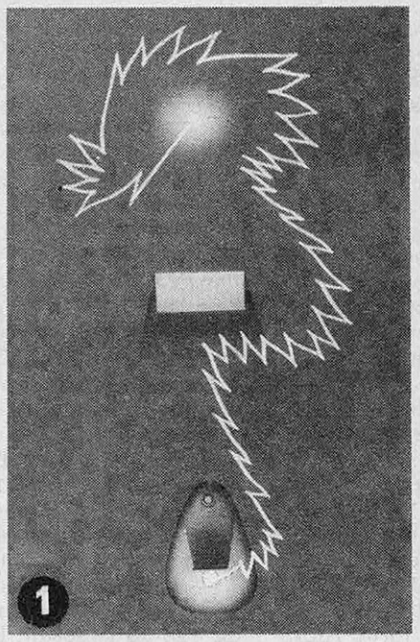
Elle se présente comme un petit véhicule à trois roues, mû par un moteur électrique qui est attelé à la roue arrière gauche. La roue avant, purement directrice, tourne dans un seul sens ou demeure braquée suivant un angle constant, sous l'action d'un moteur de direction. La cellule photoélectrique, qui tourne avec la roue directrice, est le principal « organe des sens » de la tortue.

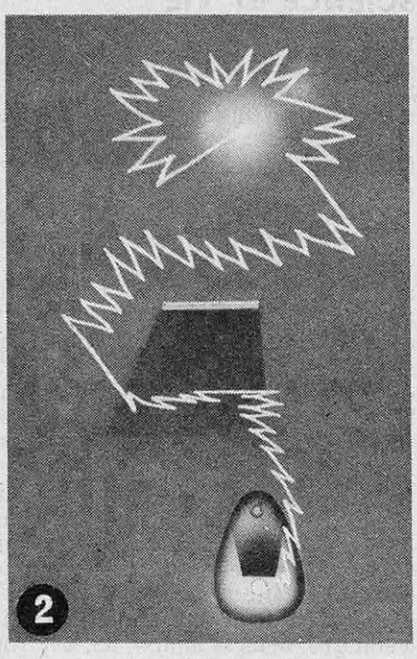
1. Cellule photoélectrique, œil de la tortue ; elle explore les environs. **2. Lampe frontale** ; s'éteint lorsque la cellule photoélectrique cesse de tourner. **3. Roue directrice,** tournant autour de son axe vertical, sous l'action du moteur. **4. Moteur** d'entraînement de la roue AV. **5. Roue AR libre. 6. Roue AR motrice ; 7. Accumulateurs.**

DEUX TRAJETS SUIVIS PAR LA TORTUE

1 La ligne brisée représente le trajet suivi par la petite lampe frontale de la tortue. Celle-ci commence par se diriger directement vers la bougie, qu'elle « voit » par-dessus le tabouret. Après l'avoir contourné, elle repart dans la direction de la bougie, autour de laquelle elle tourne à distance respectable tant qu'elle n'a pas « faim ».

2 La tortue, qui se dirigeait vers la bougie de sa démarche caractéristique (due à la rotation de sa roue avant directrice), tombe dans une zone d'ombre produite par un écran. Sa démarche devient alors hésitante jusqu'au moment où elle retrouve la lumière de la bougie. Elle va alors exécuter autour d'elle une curieuse danse très complexe à analyser.





d'allées et venues qu'elle a vidé ses accumulateurs. Son « désir » est maintenant totalement différent : ce n'est plus une douce luminosité qu'elle cherche, mais la plus forte lumière possible.

« Maintenant, dit Grey Walter, vous la voyez en chasse : elle a faim. Ainsi les animaux sont partagés entre deux désirs qui alternent toujours au long de leur vie : la chasse pour manger, le repos pour digérer. Plus rien ne compte pour elle que la plus vive lumière. Et la plus vive, je la leur donne dans cette niche que j'ai construite pour elles. »

Grey Walter ouvre la porte de son salon. Dans un coin, une sorte de niche, au ras du sol, est en effet brillamment éclairée. Sitôt la porte ouverte, Elsie marche vers cette lumière. Par chance, elle ne rencontre rien sur son passage ; et tout droit, elle entre dans cette demeure de lumière. Un déclic se produit et Elsie ne bouge plus....

Elle mange.... Elle en a pour deux ou trois heures. Laissons-la. Quand elle aura satisfait son appétit, elle fuira au contraire cette intense lumière et retournera chercher le repos.

« Et si elle ne peut pas regagner sa mangeoire ? demandons-nous avec l'impression de lancer une « colle » insoluble.

— Elle mourra ! Une ressemblance de plus avec les bêtes. Quand elles n'ont plus la force de trouver leur nourriture, les bêtes meurent. Mes tortues aussi. Pratiquement, ce qui peut les empêcher de gagner leur niche lumineuse, ce n'est qu'un obstacle continu, par exemple une marche d'escalier ou un tapis de fourrure où elles s'enlisent, ou encore une accumulation d'obstacles constituant un labyrinthe dans lequel l'animal s'égare. »

Anatomie et physiologie de la tortue

La tortue possède trois roues et deux moteurs. Le premier moteur oriente la roue avant qui est seulement directrice. Il la fait tourner, toujours dans le même sens, et entraîne avec elle la cellule photoélectrique qui est le principal « organe des sens » de la bête. Le deuxième moteur agit sur les roues arrières motrices et propulse la tortue vers l'avant. Le mouvement qui résulte de la combinaison de ces deux actions est extrêmement complexe. Si nous considérons le point de contact de la roue avant, il décrit des courbes apparentées à des épicycloïdes. Mais la forme de ces courbes peut varier considérablement avec les changements de régime des deux moteurs de direction et de propulsion. Ceux-ci possèdent en effet trois vitesses possibles : petite, grande et maximum, qui communiquent à la bête un certain nombre d'allures différentes. Les vitesses de rotation des moteurs dépendent des connexions de plusieurs circuits, connexions qui sont commandées par la cellule photoélectrique.

Dans un premier régime de fonctionnement de la tortue (que nous appellerons « exploration »), le moteur de direction tourne à grande vitesse et les roues motrices tournent lentement. La tortue oblique perpétuellement de droite et de gauche et va un peu au hasard sans se diriger vers aucun point précis.

Lorsque la cellule photoélectrique a « accroché » une lumière, le moteur de direction s'arrête, la roue étant braquée dans la direction de la lumière, et les roues motrices se mettent à tourner à vitesse maximum. La tortue va donc se diriger vers la lumière ; mais avec deux modalités différentes selon la force de celle-ci. Si la lumière est faible, un dispositif électronique

ramène au bout de deux secondes l'animal au régime « exploration » ; la cellule photoélectrique tourne jusqu'à ce qu'elle retrouve la source lumineuse. Si la source lumineuse est plus forte, la tortue se dirige franchement vers elle. Cependant en s'approchant, la lumière se fait plus vive ; et cela, le robot ne l'aime pas.

L'excès de lumière se traduit, si la tension des accumulateurs est élevée, par un régime dans lequel la roue directrice tourne à vitesse faible et les roues motrices avancent rapidement ; il en résulte l'espèce de valse-hésitation de la tortue autour de la lampe. Au contraire, si la tension des accumulateurs est faible, les circuits sont organisés de telle sorte que la tortue continue à avancer vers la lumière et, partant, vers sa prise de courant.

Lorsque la tortue heurte un obstacle, un circuit se ferme, qui vient superposer à la tension de la cellule photoélectrique une tension prélevée sur la machine elle-même et qui oscille en décroissant, créant pendant quelques secondes un régime extrêmement perturbé : c'est la marche en crabe que nous avons observée sur Elsie. Ce dernier circuit est appelé par les électroniciens un « feed-back » parce qu'il réintroduit à l'entrée de la machine une énergie empruntée à la machine elle-même et, par conséquent, lui permet de réagir dans telle ou telle circonstance.

Nous n'entrerons pas dans tous les détails de la commande des moteurs par la cellule photoélectrique. Disons seulement que la tension de cette cellule, amplifiée deux fois de suite, agit par des relais amplificateurs I et II, dans un sens ou dans l'autre, sur deux couples de connexions (D_1, D_2 et L_1, L_2) des circuits d'alimentation des moteurs, et, suivant sa valeur, assure les connexions convenables : L_1— D_2 pour l'exploration, L_1— L_2 pour la marche directe vers la lampe et D_1— L_2 pour la fuite devant une lumière vive.

Quant aux « danses » des tortues devant le miroir ou devant une de leurs semblables, elles s'expliquent par le jeu de la lampe frontale. Cette petite ampoule n'a été insérée, à l'origine, dans un circuit utilisé durant la recherche de la lumière que pour servir de lampe-témoin, donc pour une simple raison de commodité. Naturellement, lorsque ce circuit est coupé, c'est-à-dire lorsqu'une lumière est en vue, cette ampoule s'éteint. Il s'est trouvé que cette disposition fortuite a fait merveille dans la pratique. Si Elmer se voit dans une glace, le reflet de sa lampe frontale suffit pour l'attirer, mais la lampe s'éteint, et l'attirance du miroir cesse donc. De même, si Elmer rencontre Elsie, elles voient l'une et l'autre leur lampe, sont attirées l'une par l'autre, ne sont plus attirées dès qu'elles commencent leur approche, d'où leurs extraordinaires mouvements de ballet.

Pourquoi Grey Walter a-t-il construit ses tortues ?

Les tortues électroniques peuvent sembler n'être que des jouets perfectionnés. Elles offrent en effet un côté « physique amusante » qui n'est pas niable. Pourtant leur constructeur ne les a pas construites pour s'amuser, mais pour mettre à l'épreuve certaines de ses théories.

On sait qu'une science des automatismes ou *cybernétique* s'est constituée dans les pays anglo-saxons et que cette science se propose en particulier de résoudre certains problèmes de physiologie nerveuse. Une des méthodes employées consiste à imaginer ou à réaliser des « modèles » physiques de telle ou telle structure nerveuse et à étudier par le calcul ou l'expérience le comportement de ces modèles que l'on compare à celui des cellules nerveuses considérées.

Grey Walter aime cette méthode expérimentale : « Comprendre, a dit Gœthe, c'est être capable de faire. » Si l'homme est capable de faire des engins agissant comme des bêtes, il pourra dire qu'il comprend les bêtes. Pour Grey Walter, les tortues électroniques ne sont rien d'autre que des « modèles », elles représentent le moyen pour l'homme de prouver qu'il commence à voir clair dans les mécanismes animaux puisqu'il est déjà capable d'en reproduire certains. Et tous les « animaux synthétiques » que son exemple ne manquera pas de faire fleurir dans les prochaines années seront aussi des « modèles ».

Modèles de quoi ?... Mais de l'organisation nerveuse des êtres vivants, du comportement des animaux, modèles, plus exactement, des *tropismes* qui régissent la vie animale.

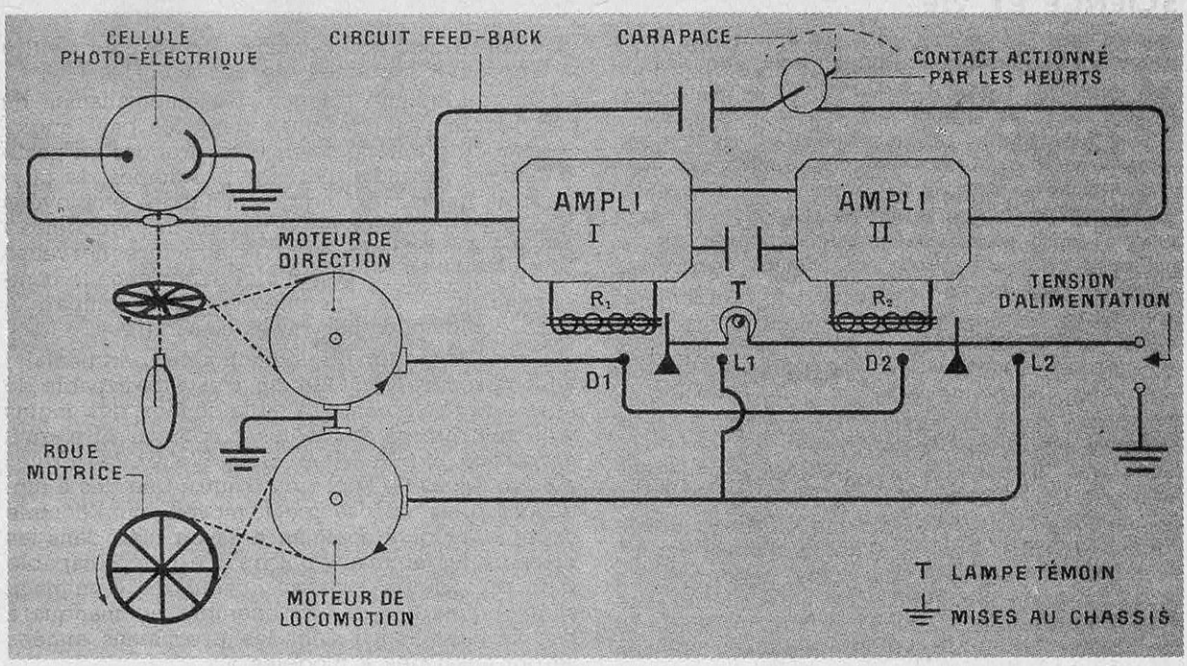
Lorsque, en 1918, Lœb, approfondissant les idées de Descartes sur les « animaux machines », expliqua le comportement animal par des réactions physiologiques à des actions physiques et chimiques extérieures, les *tropismes*, ses vues ne formaient qu'une théorie. Depuis, la théorie est demeurée théorie malgré des faits de détail qui sont venus la confirmer.

Mais, puisqu'elle prétend analyser le comportement animal, puisque la meilleure confirmation d'une analyse, la preuve suprême d'une conception scientifique, ce sera toujours la synthèse, pourquoi ne pas tenter la synthèse de comportements animaux ?

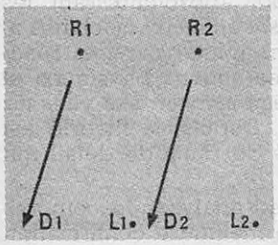
Évidemment, l'idée de fabriquer des animaux « synthétiques » pouvait sembler jusqu'ici une idée folle pour contes hoffmannesques. Des esprits parmi les plus scientifiques auraient pu, il y a peu d'années encore, opposer à ce rêve de beaux raisonnements sur la machine qui ne pourra jamais avoir d'initiative, qui ne fera jamais qu'obéir aveuglément à ce que lui imposeront ses rouages dans lesquels l'homme aura délégué sa propre volonté. Mais, grâce au développement rapide de l'électronique, toute la conception de « machinisme » est bouleversée en ce milieu de siècle.

Une créature qui surprend son créateur.

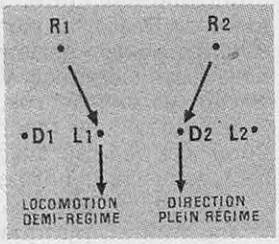
Qui n'est pas familiarisé avec les montages électroniques trouvera peut-être les tortues de Grey Walter passablement compliquées. Mais le moindre bricoleur de radio s'étonnera au contraire de leur simplicité. Il n'y a rien d'extraordinaire dans le ventre des tortues. Absolument



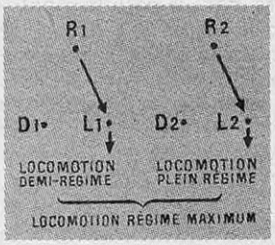
● Schéma de principe simplifié des tortues électroniques de Grey Walter. La tension de la cellule photoélectrique, amplifiée par deux étapes successives I et II, agit sur les relais R_1 et R_2 pour modifier l'alimentation des moteurs de direction et de locomotion et, par conséquent, l'allure de l' « animal ». Celui-ci présente une sensibilité aux chocs sur la carapace et une sensibilité (qui n'est pas figurée ici) à la chute de la tension des accus d'alimentation.



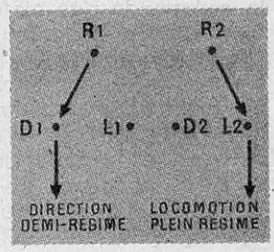
● Les amplis hors circuit, les relais sont en D_1 et D_2. La tortue est « morte ».



● Les relais à la position L_1-D_2, la tortue explore sans but bien défini.



● Si les relais sont en L_1-L_2, la tortue se dirige vers la lumière qu'elle aperçoit



● Si la lumière est trop forte, la tortue, rassasiée, tourne autour de la lampe.

aucune invention nouvelle. Simplement un montage ingénieux.

Eh bien! c'est justement dans la simplicité des solutions qu'est le principal intérêt des tortues. Grey Walter, dans nos conversations, a plusieurs fois insisté sur le principe essentiel qui l'avait guidé : l'*économie des moyens* (en anglais « parcimony »).

« Aucune créature vivante, dit-il, ne possède plus de mécanismes internes qu'il n'en est besoin ; *Machina speculatrix* ne devait pas enfreindre cette règle. J'ai donc voulu qu'elle résolve ses propres problèmes avec un minimum de moyens. »

Avec cet équipement électronique restreint et relativement simple, Elsie et Elmer ont cependant étonné leur créateur, car elles possèdent un certain nombre de « facultés » que leur créateur n'avait pas prévues !

Cela prouve qu'elles se comporteraient de façon bien plus nuancée encore si on les dotait de sensibilités plus nombreuses et de feed-backs plus complexes.

Si on néglige la sensibilité à la tension de leurs accumulateurs qui implique la simple manœuvre d'un conjoncteur-disjoncteur, elles ne possèdent que deux sensibilités : à la lumière, au choc. Et encore le choc n'intervient-il qu'exceptionnellement et le feed-back qu'il commande n'entre en jeu que passagèrement.

Il sera facile demain de réaliser des animaux synthétiques dotés de plus nombreuses sensibilités. Il sera possible de faire réagir ces sensibilités l'une sur l'autre par des complexes de feed-backs en laissant la machine choisir *librement* un équilibre entre les équilibres auxquels tendent ses diverses organes. Ce jour-là, les animaux synthétiques devront, comme les êtres vivants, « choisir » des *solutions de compromis* entre les appels divergents de leurs diverses

sensibilités. Ce jour-là sera demain si un Grey Walter ou un Ashby se donnent pour but une telle réalisation ou mieux, si, amis et voisins comme ils le sont dans le Gloucester, ils y collaborent.

Dès maintenant, Elsie et Elmer sont bien autre chose que les plus perfectionnés des « automates » antérieurs : devant elles, leur créateur lui-même ne peut jamais préjuger de leurs actes alors que le propre des automates est, au contraire, d'agir suivant des règles immuables et de ne rien faire qui ne soit rigoureusement prévisible.

Dès maintenant aussi, Grey Walter fabrique une nouvelle « tortue » qui, véritablement, pourra être « éduquée » : sensible, lors de sa «naissance», seulement à la lumière, elle pourra devenir sensible également au son si on la « dresse » en émettant une douzaine de fois un son en même temps qu'on lui présente une vive lumière : ce qui reproduira exactement la classique expérience de Pavlov par laquelle fut établie la notion de « réflexe conditionné » ; un chien salive quand on lui présente une pâtée, mais, si on fait retentir plusieurs fois une cloche en même temps qu'on lui donne à manger, il salivera bientôt au seul son de cloche. Le jour où — dans quelques mois — une machine aura été dotée d'un « réflexe conditionné » et par conséquent sera dans une certaine mesure éducable, marquera une grande date dans l'histoire du machinisme.

Grey Walter, spécialiste des ondes électriques du cerveau, est absolument convaincu que, dans ces ondes encore mal connues, réside l'essentiel des secrets du cerveau. Tous ses travaux actuels tendent à étayer des théories encore en gestation selon lesquelles la complexité du cerveau serait en réalité beaucoup moins grande qu'elle ne paraît, ses neuf ou dix milliards de neurones se groupant par fonctions en un millier seulement d'éléments différenciés.

Et Grey Walter se pose certainement la question suivante :

« Avec mille éléments au lieu des deux qui constituent le système nerveux de mes tortues, ne serait-il pas possible de parvenir à des activités qualifiées de cérébrales ? »

En créant deux engins absolument identiques, Grey Walter voulait prouver par l'expérience qu'ils ne se comporteraient pas tous deux de la même façon, quelque soin que l'on apportât à les régler l'un et l'autre ; ainsi démontrait-il une similitude de plus avec les animaux qui, composés cependant de mêmes organes, ne réagissent pas tous aux diverses stimulations exactement de la même manière, ont chacun leur personnalité.

Bien entendu, les sœurs cadettes des « tortues » de Grey Walter ne seront jamais que des automates et ne possèdent pas le principal attribut des êtres vivants : le pouvoir de fabriquer elles-mêmes leur substance et de se reproduire. Si leur créateur a voulu que ses tortues aillent à leur mangeoire électrique, c'est pour leur donner une apparence tout extérieure de vie. Là n'est pas l'intérêt de ses engins, et les tortues de demain pourront fort bien être tributaires d'une recharge périodique de leurs accumulateurs par l'homme sans que leur intérêt scientifique en soit le moins du monde diminué ; elles seront simplement moins « amusantes » pour l'observateur superficiel.

Pierre de Latil

NOTRE FESTIVAL 1951 DU CINÉMA SCIENTIFIQUE ET DOCUMENTAIRE

JE m'empresse de vous retenir un certain nombre de places pour mes élèves, car, à l'annonce du nouveau festival, une tempête de « hurrah » — je n'exagère pas — ébranla la classe. Il faut dire que j'ai des « anciens » de l'an passé qui assistèrent aux premiers festivals...

Cette lettre que nous avons reçue d'un instituteur d'une commune de banlieue nous laissait prévoir que notre festival 1951 connaîtrait le même succès que les précédents, et, effectivement, dès le premier jeudi, la salle du Pont d'Argent fit le plein.

Rappelons que les séances ont lieu à 15 heures et 16 h. 30 tous les jeudis et samedis et qu'il y a une séance supplémentaire le samedi matin, à 10 heures.

On peut réserver ses places à nos bureaux, 5, rue de La Baume, et aux Grands Magasins du Printemps, rayon de la librairie (anciens magasins).

Voici le programme des dernières semaines :

Jeudi 1er et samedi 3 février :

L'énergie ● A l'assaut de la Tour Eiffel. Faïences coloriées ● Assassins d'eau douce. La Tour du Guet.

Jeudi 8 et samedi 10 février :

Terra incognita ● France-Suisse de gymnastique. Brise-vent des prairies. Savoir se nourrir ● L'hippocampe ● Le développement de Paris.

Jeudi 15 février :

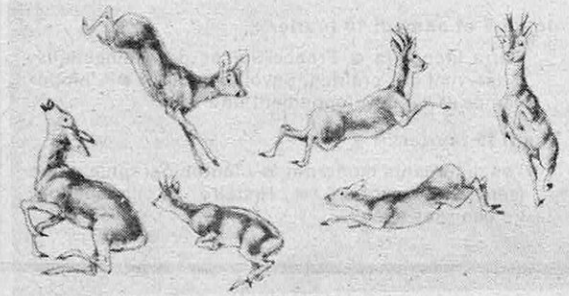
Les détergents modernes ● L'autobiographie d'une jeep. Le doryphore ● Histoire de l'habitation. Le char des Dieux.

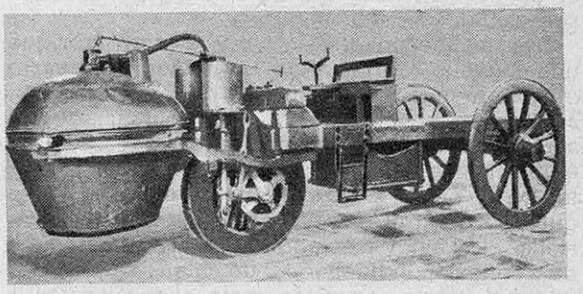
LES LIVRES

PADIRAC OU L'AVENTURE SOUTERRAINE, par **Guy de Lavaur.** — Alerte et probe récit, très joliment illustré, des explorations du gouffre fameux, depuis leur reprise en 1937, par Guy de Lavaur. Celui-ci joua un rôle de premier plan dans les cinq tentatives qui, tout en triplant la longueur des galeries reconnues, n'ont pas pour cela « terminé » Padirac. Ce résultat ne sera acquis que quand on atteindra la résurgence de la rivière. Ces expéditions ont néanmoins beaucoup contribué, par leur durée et leurs difficultés, à améliorer la technique et le matériel de spéologie. Elles suggèrent aussi où se situent les limites de l'effort dans ce genre d'entreprise. En effet, il ne semble pas excessif de dire qu'une expédition qui aurait l'ambition de « terminer » Padirac est, à l'heure actuelle, plus impensable et demanderait une organisation plus subtile et poussée que l'assaut d'un sommet dépassant l'Anapurna. Le fait qu'on est amené — sans qu'il nous la souffle — à pareille conclusion fait honneur au narrateur autant qu'au spéléologue. **(Susse,** éd., **325 fr.)**

L'ÉNERGIE, par **Pierre Rousseau.** — Un livre d'une lecture extrêmement facile. Le lecteur y trouvera non des explications techniques relatives à la conquête de l'énergie sous toutes ses formes, mais un exposé agréable, semé d'anecdotes, sur les difficiles débuts de l'humanité et l'asservissement progressif par l'homme de toutes les sources naturelles d'énergie, vent, vapeur (Denis Papin et Watt), électricité, houille blanche, pétrole (histoire des moteurs à explosions et diesel), charbon, suivi d'un chapitre sur le transport à grande distance de l'énergie. Vision d'avenir enfin avec l'utilisation de l'énergie du soleil, des volcans, de l'atome. **(Arthème Fayard,** éd., **450 fr.)**

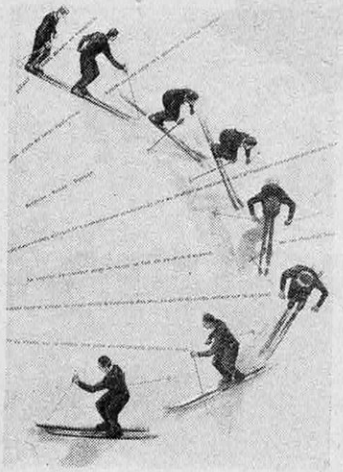
CHASSES ET PÊCHES, par **J. Oberthur.** — Quand un chasseur rencontre un autre chasseur, que se racontent-ils ? Des histoires de chasseurs. De même des pêcheurs. Inlassables comme auditeurs, intarissables comme narrateurs, ils savent pourtant que leurs récits sont suspectés, mais qu'importe, ils s'en délectent, pourvu qu'ils soient bien contés. Ceux-ci, qui ne sont pas suspects, sont en outre fort bien narrés. Le Dr Oberthur est un virtuose de l'anecdote comme il est un profond connaisseur du gibier. Depuis son premier permis (1886), il en a vécu, des histoires de chasse ! il en a connu, des types bizarres ! il en a éventé, des ruses ! Comme il les rapporte aussi bien qu'il les illustre, ce livre, modestement sous-titré « Souvenirs et Croquis », sera très apprécié par les spécialistes, bien entendu, mais aussi par tous ceux qui aiment la compagnie d'un homme disert et qui connaît bien son sujet. **(Durel,** éd., **900 fr.)**





LES INVENTEURS CÉLÈBRES, par **M.-L. Leprince-Ringuet.** — Les ouvrages scientifiques de luxe sont assez peu courants et c'est généralement le seul prestige de leur auteur qui en fait, à la longue, des pièces de haute bibliophilie. Celui-ci, avec ses 400 pages in-4°, entre d'emblée dans cette catégorie, tant à cause de sa présentation que par la célébrité des auteurs qui ont participé à sa rédaction sous la direction de M.-Louis Leprince-Ringuet. Il ne s'agit pas d'une simple galerie de portraits des grands inventeurs : à partir de l'époque où la science tend à se compartimenter, chaque branche donne lieu à une introduction retraçant son évolution et situant les grandes découvertes par rapport à l'ensemble. Les lecteurs de « Science et Vie » retrouveront, au bas de ces études, des signatures familières : celle de MM. Armand de Gramont pour « L'Eclairage et la Reproduction des Images », Albert Caquot pour « Les Ailes de l'Homme », G.-A. Boutry pour « L'Adolescence de la Machine ». Un répertoire historique des inventeurs, classés par spécialités, complète par 70 pages de biographies moins développées les données fournies par les quelque 80 grandes biographies, toutes accompagnées de portraits en pleine page hors-texte et de documents peu courants (ci-dessus le fardier de Cugnot, 1771). Ainsi ce livre de luxe, le sixième de la collection de la Galerie des Hommes célèbres, constitue aussi un très bon ouvrage de référence qui réunit une documentation d'une grande richesse. **(Mazenod,** éd., **3250 fr.)**

LES DERNIERS PROGRÈS DE LA TECHNIQUE, par **Roger Simonet.** — Le tome I des « Derniers progrès de la technique », de M. R. Simonet, est divisé en deux parties distinctes. La première : **Production de l'énergie,** résume les connaissances sur la question de production de force motrice (sans traiter pourtant l'énergie thermique des mers). Avant d'aborder les différentes sources d'énergie, l'auteur décrit les différents carburants, puis leur application dans la création d'énergie thermodynamique. Il étudie ensuite successivement les énergies au potentiel pratiquement illimité : hydroélectriques, solaires, aéroélectriques et marines. Dans la deuxième partie : **La Verrerie,** un aperçu historique sert d'introduction. Après la composition des mélanges et des différents types de fours, l'auteur aborde la fabrication industrielle du verre à vitres, bouteilles, ampoules, verres d'optique scientifique, fibre de verre, etc. Il termine par la fabrication des yeux artificiels, depuis sa création, quelque deux mille neuf cents ans avant notre ère, jusqu'à nos jours. Citons, en outre, en avant-propos, une courte biographie de Sadi-Carnot, mettant en évidence la place prépondérante qu'il eut dans le domaine de la découverte scientifique. **(Calman-Lévy,** éd., **495 fr.)**



MÉTHODE FRANÇAISE DE SKI, TECHNIQUE ÉMILE ALLAIS. — « Comme le nageur de crawl travaille séparément son battement de pieds, vous travaillez séparément votre rotation, votre ruade et votre agenouillement ! » Tel est le conseil essentiel qu'Émile Allais donne vers la fin des quelques pages de texte où il expose la naissance et l'évolution de l'École Française de Ski. Le reste de cet album de plus de 100 pages, grand format, magistralement mis au point et présenté par Pierre Boucher, consiste dans l'étude photographique des mouvements (ci-contre analyse du virage avec ruade) avec des commentaires précis à l'extrême. L'enseignement par l'image a rarement été poussé à un point aussi voisin du film et n'a pas souvent non plus bénéficié d'une aussi séduisante présentation. **(Flèche, éd., 900 fr.)**

LES GUÉRISONS MIRACULEUSES MODERNES, par les Drs **François Leuret** et **Henri Bon.** — De la collection « Médecine Catholique », celle-ci étant, selon les auteurs, « la médecine tenant compte de la totalité des forces s'exerçant dans l'organisme humain, donc des facteurs surnaturels éventuels ». De ces derniers, le « miracle » est le plus déroutant. Seule l'Église a qualité pour le proclamer et, le propre du miracle étant d'être rare, elle y apporte beaucoup de circonspection. Les médecins, eux, se bornent, en constatant la guérison, à affirmer qu'elle est inexplicable dans l'état actuel des connaissances médicales. Ce livre, écrit par le Président du Bureau médical de Lourdes, centre exemplairement équipé, où tout médecin trouve libre accès, expose le fonctionnement et montre l'intransigeante rigueur de cet organisme, qui, se voulant insoupçonnable, met des années à authentifier une guérison. L'ouvrage étudie les principaux cas reconnus depuis 1939 — 16 dont 4 enfants — et esquisse une explication du côté matériel de ces prodiges **(P. U. F., éd., 380 fr.)**

ALGÈBRE ET COMPLÉMENTS ANALYTIQUES, par **André Lefrançois.** — Bien que destiné aux candidats au baccalauréat technique et des Sciences expérimentales, cet ouvrage doit aussi intéresser les élèves préparant le baccalauréat mathématiques élémentaires et aux jeunes gens désirant aborder par la suite les mathématiques spéciales. Très complet, le raisonnement mathématique y est clairement et rationnellement exposé, sans que sa trame soit interrompue par les applications physiques et mécaniques qui terminent chaque chapitre. Du rappel des notions élémentaires à l'étude des fonctions en passant par celles des valeurs infiniment grandes et infiniment petites, des puissances et racines, du calcul algébrique, des fractions, des limites des formes indéterminées, des équations et inéquations, des dérivées, ce livre constitue un ensemble où la technique rigoureuse de l'algèbre est considérée comme un outil au service de la physique. **(Édition de la Revue d'Optique théorique et instrumentale, éd., 750 fr.)**

TECHNOLOGIE PROFESSIONNELLE D'ÉLECTRICITÉ, par **Raymond Merlet.** — Entre la théorie et les travaux pratiques un trait d'union s'impose, c'est la technologie, que l'on pourrait définir : la science d'un métier avec la connaissance rationnelle des matières, des outils, des appareils qu'il utilise. M. Merlet nous paraît avoir parfaitement atteint son but, à savoir uniformiser l'enseignement de la technologie électrique dans les écoles, permettant ainsi aux jeunes gens, à leur sortie, de trouver un emploi dans n'importe quelle région du pays, aux colonies, voire à l'étranger. L'éclairage et le chauffage électriques, sonneries et téléphones, installations électrique des automobiles, telles sont les trois grandes divisions de cet ouvrage illustré de nombreux schémas permettant de comprendre comment on met en œuvre, sur le plan pratique, les données théoriques acquises. **(Dunod, éd., 420 fr.)**

LE BÉTON PRÉCONTRAINT, par **J. Barets.** — La précontrainte du béton, technique mise au point par M. Freyssinet, consiste, on le sait, à créer dans une pièce en béton, par l'entremise de ses armatures, des contraintes artificielles, de sens généralement opposé à celui des efforts qu'elle aura à supporter après sa mise en place. Ainsi ont pu être reculées les limites d'utilisation du béton armé en éliminant les tensions auxquels il résiste mal et en les remplaçant par des compressions auxquelles il résiste bien. Si la littérature sur ce sujet est assez abondante, elle est du moins éparse et consiste surtout en articles de revues. Dans son ouvrage M. Barets s'est fixé précisément pour but de mettre entre les mains des ingénieurs et des techniciens un outil de travail facilitant leur initiation au béton précontraint. Car, si la précontrainte n'a rien de compliqué ni de mystérieux, elle appartient, selon M. Freyssinet lui-même, à un univers qui n'est pas celui que connaît la résistance des matériaux classique. Ce livre rendra donc les plus grands services aux nouveaux venus à l'idée de précontrainte, en les guidant dans cet univers nouveau. **(Eyrolles, éd., 950 fr.)**

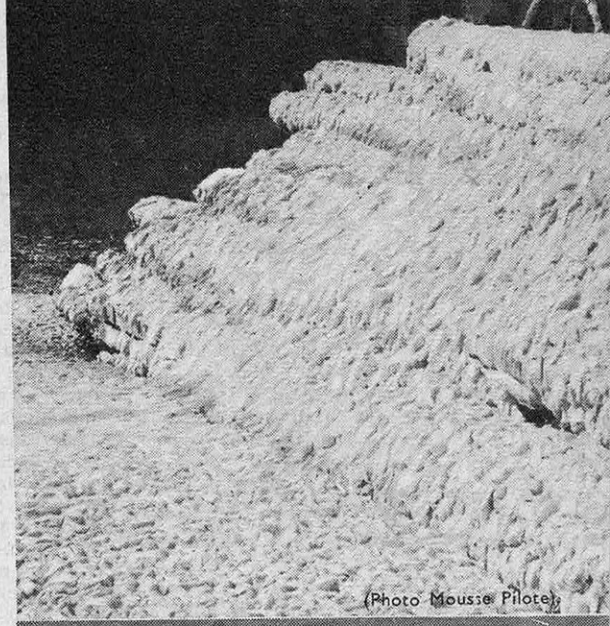
TECHNIQUE DU PETIT APPAREILLAGE ÉLECTROMÉCANIQUE, par **Robert Mimeur.** — Laissant de côté les développements mathématiques non immédiatement utilisables et ne conservant que les quelques calculs et formules indispensables, l'auteur a réussi à écrire un livre à la portée de tous, bien qu'il s'adresse plus particulièrement aux professionnels de la petite mécanique de précision et de l'électricité. Après avoir rappelé les propriétés des conducteurs, des isolants et la pratique des canalisations électriques, puis des sources de courant (piles et accumulateurs), il consacre plusieurs chapitres aux aimants, électroaimants et aux applications des phénomènes électromagnétiques, base de la plupart des appareils et de l'automatisme. Appareils de mesure (indicateurs, enregistreurs, totaliseurs), électrostatiques, électromagnétiques, d'induction, thermiques, appareillage de commande, de réglage automatique, de liaison et de transmission et dispositifs utilisant les tubes électroniques sont successivement étudiés dans cet ouvrage essentiellement objectif et documentaire. **(Philippe Charat, éd., 990 fr.)**

APPRENEZ A VOUS SERVIR DE LA RÈGLE A CALCUL, par **Paul Berché** et **Ed. Jouanneau.** — Ce livre tient le juste milieu entre un ouvrage théorique et un mode d'emploi commercial. La présente édition a été considérablement enrichie par une revue de différents types de règles actuellement utilisés (Manheim, Rietz, Béghin, Darmstadt, etc.) qui sont spécialement étudiés suivant les corps de métier auxquels est plus particulièrement destiné cet ouvrage. **(Librairie de la Radio, éd., 250 fr.)**

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

PLUS PRATIQUE QUE LE SAVON

A côté des savons classiques, des détergents de synthèse ont fait leur apparition entre les deux guerres, et leur champ d'application s'étend chaque jour, en se diversifiant. Outre leur intérêt économique, ces produits posent aux chimistes nombre de problèmes théoriques.



(Photo Mousse Pilote)

LES DÉTERGENTS MOUSSENT MIEUX QUE LE SAVON

ON appelle détergents — les Anglais disent *surface active agents*, agents à activité de surface ou à activité superficielle — tous les produits propres, d'une manière générale, à activer l'eau. Pendant longtemps, le seul produit de ce genre, connu depuis l'Antiquité, fut notre savon, obtenu par réaction de la soude (alors extraite des cendres des végétaux croissant au bord de la mer) sur les graisses végétales ou animales.

Il reste le détergent le plus employé. Mais il n'est plus le seul. Les huiles sulfonées, produits résultant de l'action de l'acide sulfurique sur les huiles organiques, ont fait leur apparition, il y a plus d'un siècle. Enfin les détergents synthétiques ont commencé, en 1914, une carrière qui s'annonce brillante. Il ne saurait être question d'énumérer ici ceux-ci par filiation chimique. Un guide méthodique remarquable, mais volumineux, est d'ailleurs à la disposition de ceux qui s'intéressent plus particulièrement à la question : c'est l'*Index Sisley* (Teintex, éd.). Nous dirons simplement que les matières premières utilisées sont d'abord des huiles et corps gras naturels (acides ou alcools gras), ensuite des résines (gemme de pin), des dérivés du pétrole, des produits de condensation de l'oxyde d'éthylène (sous-produit de haut fourneau).

L'essor des détergents de synthèse

La vogue croissante qu'ont connue les détergents de synthèse est l'une des plus rapides qu'ait enregistrées la chimie industrielle. On n'avait rien vu de pareil depuis la synthèse des premiers colorants et du caoutchouc. Dès 1948, on estimait que la production mondiale atteindrait vraisemblablement bientôt 2 millions de tonnes par an employées à de multiples usages. En France, avant la guerre, la faible production de détergents synthétiques était absorbée aux neuf dixièmes uniquement par l'industrie textile et par celle du cuir, si bien que ces produits portaient, ainsi que les huiles sulfonées, le nom d' « auxiliaires pour l'industrie textile ». Aux États-Unis, jusqu'en 1920, ces mêmes industries n'employaient que des huiles sulfonées. Depuis, l'évolution a été très rapide, les détergents se sont imposés non seulement dans cette branche, mais dans d'autres. Le rapport des missions Ripert et Sisley a fait connaître en France, en 1945, la place qu'ont prise, en Amérique, les détergents synthétiques chimiques préparés à partir du pétrole ou des carbures obtenus par le procédé Fischer Tropsch. Le champ d'application de ces produits s'étend chaque jour dans l'industrie du nettoyage, tant industriel que ménager. Ils s'imposent dans la savonnerie de toilette ; dans toutes les épiceries américaines, on les trouve maintenant à côté des savons. Bien que la production de savon classique demeure considérable et l'emporte encore de loin sur celle des détergents synthétiques, ceux-ci sont en progrès ; surtout ceux qu'on fabrique à partir du pétrole. Leur essor est deux fois plus rapide que celui des détergents fabriqués, comme le savon et les produits sulfonés, en partant de matières grasses naturelles.

Leur intérêt économique

Du point de vue économique, une des qualités les plus intéressantes de ces produits est justement qu'ils peuvent être fabriqués indépendamment des graisses naturelles, matières assez coûteuses à produire et précieuses déjà parce qu'elles entrent pour une part importante dans la nourriture de l'homme. En ce domaine alimentaire, les besoins ne sont jamais tout à fait couverts et les stocks mondiaux ne cessent de s'appauvrir. Tout au contraire, la chimie se voit dotée de moyens techniques de plus en plus puissants :

● Pour débarrasser les chaussées des huiles et des graisses, la Ville de Paris a fait des essais de nettoyage avec des arylalkylsulfonates. Voici la place du Louvre couverte de mousse, qu'une première arroseuse répand tandis qu'une seconde brosse et rince. Les voies traitées sont propres et aseptisées pour un prix de revient très bas.

de ce fait, renonçant d'abord à l'emploi du corps gras susceptible de servir à l'alimentation, elle peut aller plus loin encore et, plutôt que de prendre comme matière première à transformer le corps le plus approprié au but à atteindre (par exemple, ici, un acide gras), elle préfère souvent utiliser au départ une matière moins demandée et moins indispensable — donc moins chère — quitte à lui faire subir des transformations très complexes.

Dans le cas qui nous occupe, la base actuellement imbattable économiquement est le pétrole, dont le prix de revient est, tout compte fait, très bas. Sans doute la pénurie actuelle des corps gras naturels, sur lesquels était basée à l'origine la chimie des détergents de synthèse, pourra-t-elle être surmontée, dans un avenir plus ou moins lointain, par l'intensification des cultures oléagineuses tropicales. Mais on peut prévoir que le niveau de vie du cultivateur africain d'arachides aura alors tendance à s'approcher de celui de l'ouvrier pétrolier. Il semble donc probable que le pétrole gardera longtemps sa position privilégiée.

Un problème capital de la chimie moderne

On conçoit l'importance économique que revêt apparition des détergents synthétiques. Mais l'importance théorique du problème n'est pas moindre. Au vrai, il met en cause toute la physique capillaire. Il est même si complexe qu'il est loin d'être entièrement élucidé ; ainsi, dans l'état actuel de nos connaissances, il est impossible d'établir une relation entre la constitution chimique des produits détergents et leur comportement à l'usage. Sans discuter les hypothèses les plus récentes, ni même envisager la question de la structure chimique de ces corps, nous nous contenterons d'évoquer le point essentiel : les détergents sont des substances capables de modifier les relations énergétiques aux interfaces, c'est-à-dire de modifier les forces qui agissent à la surface de séparation entre deux milieux différents (par exemple. surface où l'eau entre en contact avec la graisse ou avec un corps solide donné). Autrement dit, ils abaissent la tension superficielle (d'où le nom de produits tensi-actifs). Cette définition commande les trois propriétés utiles de ces corps : leur pouvoir mouillant, leur pouvoir émulsifiant, leur pouvoir détersif.

Le pouvoir mouillant est la faculté qu'ont certains liquides, le plus souvent solutions aqueuses de composés chimiques, de s'étendre sur la surface des corps qui viennent à leur contact (1). Si l'on verse une quantité infime d'un détergent synthétique dans un bassin où s'ébattent des canards, ceux-ci coulent bientôt à pic : l'imperméabilité de leurs plumes ne résiste pas au pouvoir mouillant.

Le pouvoir émulsifiant est la propriété que,

LA TENSION SUPERFICIELLE

La tension superficielle d'un liquide est due à la cohésion de ses molécules. Son action peut être comparée à celle d'une pellicule élastique enveloppant le liquide sur toute sa superficie. Cette cohésion varie selon les liquides, celle de l'eau est plus de deux fois supérieure à celle de l'huile : c'est la tension superficielle qui fait que de petits objets — aiguille, épingle neige — peuvent, si on les pose délicatement à plat sur la surface de l'eau, de façon à ne pas les mouiller, ne pas couler. De même, pour certains petits insectes qui glissent sur la surface sans s'enfoncer. Quand on verse un liquide goutte à goutte, la goutte ne se détache du bord du récipient que quand elle a atteint un poids assez important pour vaincre l'action de la tension superficielle.

(1) Voir *Science et Vie*, nº 388, p. 35.

sous certaines influences, des corps ont de se diviser, au sein d'un liquide, en particules très petites de se disperser et de faire disperser les autres corps.

Le pouvoir détersif enfin consiste dans le fait que certains corps sont des abaisseurs de tension superficielle ; ils déplacent les particules adhérant aux surfaces solides, ils entourent les particules détachées, les maintiennent en émulsion, les empêchent de se déposer de nouveau et permettent leur élimination par rinçage.

Cette propriété détersive, nous l'avons déjà dit, est au centre de la chimie des détergents. Il faut toutefois bien comprendre que les trois pouvoirs sont liés : le pouvoir mouillant se présentant comme une condition nécessaire, mais non suffisante. Ce dernier pouvoir n'a pas besoin, pour se manifester, des interventions physiques ou mécaniques qui sont indispensables aux pouvoirs émulsifiant et détersif.

Des produits supérieurs au savon

Les qualités chimiques des détergents synthétiques s'ajoutent à leurs avantages économiques pour en faire des produits supérieurs au savon ordinaire. Celui-ci, en effet, n'est efficace qu'en eau « douce » ; en présence d'eau calcaire, ses sels précipitent sous diverses formes insolubles. Au contraire, les sels calcaires et magnésiens des détergents de synthèse sont solubles. Ces produits agissent donc aussi bien en eau dure ou en eau de mer, en milieu alcalin qu'en milieu acide. Ils ont également, toujours en solution, des pouvoirs mouillant et détersif beaucoup plus élevés que les savons. D'où leur emploi économique, qui rend possible certaines opérations « en masse » jusqu'alors trop coûteuses.

Spécificité de l'action des détergents

Il convient toutefois d'insister sur le fait qu'un détergent qui enlève parfaitement les taches de cambouis sur les tricots peut être absolument sans action sur des sols en ciment, insuffisant pour le nettoyage de la vaisselle et très néfaste si on l'applique au lavage des linoléums. Le pouvoir détersif d'un produit dépend, bien entendu, de sa constitution chimique, mais aussi de l'article à nettoyer et des conditions de l'opération. On commence heureusement à considérer chaque opération de nettoyage comme un cas particulier et à envisager l'efficacité de chaque produit par rapport à des utilisations bien déterminées.

Chaque classe de détergents peut donc répondre brillamment à une ou deux applications particulières et laisser à désirer dans d'autres. Les fabricants prudents limitent l'énumération des propriétés de leurs produits.

Malgré cela, on arrive à présenter dans le commerce des préparations convenant à un certain nombre d'utilisations. Les différents types de détergents peuvent en effet se compléter par mélange, et ces mélanges sont plus actifs que leurs composants. Cet effet « multiplicateur » est dit « effet synergique », mot qui traduit l'association des actions. Il est d'ailleurs aussi spécifique, c'est-à-dire qu'il est différent selon les conditions d'emploi.

L'effet synergique

Plusieurs détergents synthétiques conjuguent avantageusement leur action avec celle du savon ordinaire et ces mélanges « synergiques », qui nettoient mieux en eau dure, présentent surtout une augmentation sensible d'action en eau douce ou épurée. On en a un exemple caractéristique dans le domaine des shampooings. Le savon, employé seul, a tendance à laisser sur les cheveux une pellicule terne ; de son côté, un détergent de synthèse, employé seul, dégraisse trop à fond la chevelure et la dessèche. Aussi utilise-t-on aujourd'hui comme shampooings des mélanges de savon et de produits synthétiques, ou de plusieurs produits synthétiques.

Autre exemple : parmi tous les détergents synthétiques, l'Igepon T (oléyl-méthyl-taurine) est connu pour avoir une action supérieure à celle de tous les types connus. On a essayé d'expliquer ce fait par la composition de sa molécule. Or, si on compare au produit chimiquement pur le produit commercial qui, du fait des nécessités de la préparation industrielle, contient du savon d'oléine, on constate que le produit pur lave beaucoup moins bien que le produit impur ! Il en est de même pour les oléyl-polypeptides du type Lamepon.

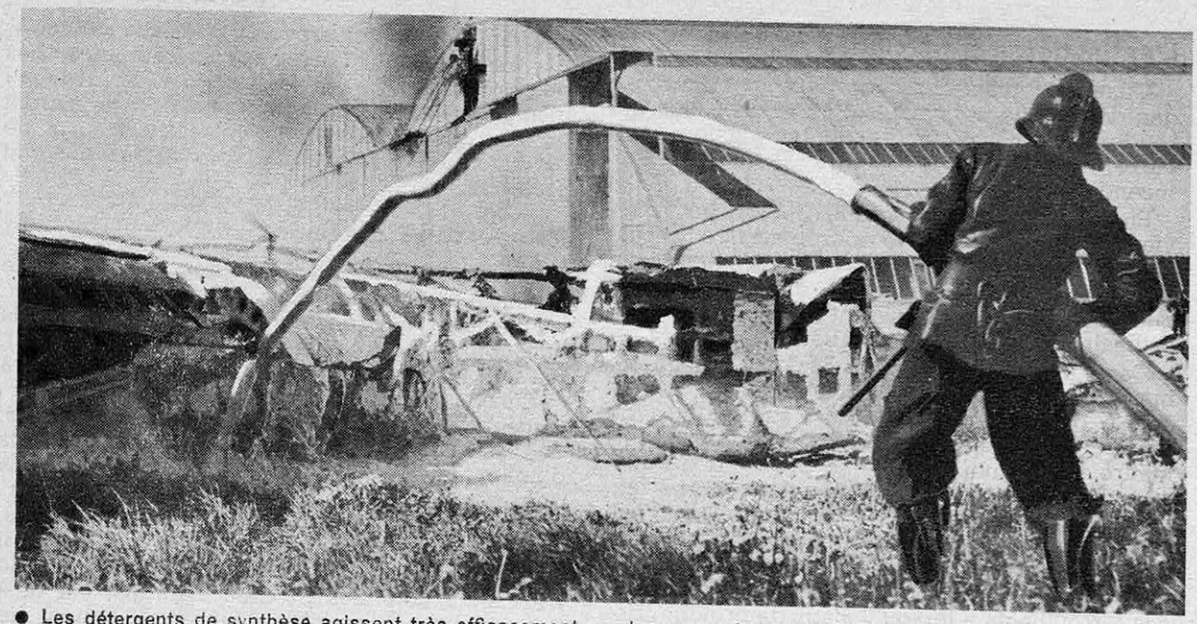
Les savons sont des synergiques

Les émulsions les plus stables s'obtiennent sous l'action de deux agents émulsifiants bien assortis, l'un étant plus soluble dans l'huile et l'autre dans l'eau (autrement dit sous l'action de deux émulsifiants ayant des caractères lipophiliques-hydrophiliques composés). Or les savons ordinaires, sont, par eux-mêmes, d'excellents émulsifiants, en partie parce qu'ils s'hydrolysent — leur molécule se dédouble en présence d'un excès d'eau — pour former alors des acides gras libres. Ceux-ci, à la surface de contact huile-eau, entrent en émulsion avec les particules de savon solubles dans l'eau. Le pouvoir émulsifiant — et détersif — des savons est donc dû au fait qu'ils sont eux-mêmes des synergiques.

On a tout naturellement cherché à reproduire ce phénomène en combinant un produit de synthèse soluble dans l'eau avec une autre substance soluble et dans l'huile et dans l'eau. Ainsi, en mélangeant des détergents du type aryl-alkyl-sulfonate avec des composés du genre Leonil, solubles dans l'huile, on arrive à un effet synergique maximum et on améliore (jusqu'à deux ou trois fois) l'action de nettoyage de ces produits sur les fibres textiles.

Applications pratiques des détergents de synthèse

Les détergents de synthèse trouvent de nombreuses applications pratiques. Il se crée d'ailleurs constamment de nouveaux produits. Nous ne donnerons ici qu'une nomenclature sommaire



● Les détergents de synthèse agissent très efficacement contre le feu, à la fois grâce à leur mousse « étouffante » et en accroissant l'efficacité de l'eau. On les utilise de façon de plus en plus courante sur les terrains d'aviation.

de leurs domaines d'application les plus fréquents, empruntée à l'*Index Sisley*.

1. Industries textiles ;
2. Cosmétiques et hygiène ;
3. Entretien ménager et industriel, voirie ;
4. Nettoyage des récipients et containers ;
5. Lavage des fruits et légumes ;
6. Protection des végétaux ;
7. Métallurgie ;
8. Mines ;
9. Peintures ;
10. Fabrication et traitement des papiers ;
11. Adhésifs ;
12. Lutte contre les incendies ;
13. Béton cellulaire.

Chacune des utilisations possibles dépend, nous l'avons vu, de la spécificité de chaque produit et de son prix de revient. Ainsi, grâce à l'efficacité que conservent la plupart des détergents synthétiques en milieu acide, ceux-ci trouvent de nombreux usages « acides » dans l'industrie textile, en tannerie, en galvanoplastie.

Pour le nettoyage des sols et des chaussées, c'est son prix de revient favorable qui fait adopter le produit de synthèse, quand l'emploi du savon n'avait jamais pu être envisagé. Aux États-Unis, et même en certains pays d'Europe, chaussées, trottoirs, façades des maisons, sol des usines et des garages, automobiles privées et autocars sont aussi soumis à un nettoyage bon marché et facile, donc fréquent. L'avantage n'est pas seulement d'ordre hygiénique ou esthétique : de nombreux accidents tels que chutes, dérapages, etc. sont évités grâce au nettoyage des sols avec des détergents de synthèse.

Il est évident que ceux-ci sont aussi utilisés à des travaux plus classiques, comme le lavage des draps, du linge, des vêtements et de leurs propriétaires. Un peu partout les grandes savonneries offrent maintenant des poudres à laver contenant des détergents synthétiques, qui complètent leur production de savon classique. D'autres présentent des savons entièrement synthétiques, même pour la toilette.

Les Leonils

Parmi ces produits, les plus remarquables sont sans doute les Leonils. Leur formule a été mise au point en Allemagne dès 1932 ; il s'agit d'alcool oléique condensé avec un certain nombre de molécules d'oxyde d'éthylène. Les Leonils sont actuellement produits sur une large échelle aux Etats-Unis, en France, en Grande-Bretagne, en Belgique. L'*Index* en a répertorié cent cinquante marques, fabriquées par trente-cinq firmes différentes. Et leur production n'est limitée que par l'état des ressources en oxyde d'éthylène.

Leurs applications sont nombreuses, aussi bien dans le domaine de la blanchisserie industrielle que pour le lavage de la vaisselle : ils présentent, dans cet usage particulier, l'avantage de ne laisser sur les surfaces qu'une très mince pellicule uniforme d'eau, qui sèche sans qu'il soit besoin de l'essuyer.

Les Leonils sont également très utilisés comme produits de toilette, car ils ne sont pas irritants pour la peau, ne dégraissent pas trop à fond et se combinent facilement à divers émollients.

Leur pouvoir moussant est assez faible, mais la mousse — c'est une question très controversée — n'a sans doute dans la détersion qu'une valeur toute psychologique : dans certains cas, par exemple, lorsqu'il s'agit de laver les bouteilles d'huile de table, la mousse est même fort inopportune.

L'extinction des incendies

L'une des utilisations les plus spectaculaires des détergents de synthèse, l'une de celles qui rendent le mieux compte de leur action complexe, est leur application à l'extinction des incendies.

En ce domaine, les produits tensi-actifs interviennent d'abord comme aphrogènes (ou moussants) : ils créent des mousses physiques qui agissent par étouffement (1). Ensuite, en tant que mouillants, ils accroissent l'efficacité de l'eau ordinaire : c'est « l'eau mouillée ».

Dans quel cas ces produits sont-ils particulièrement recommandés ? Lorsque le feu s'est attaqué à des matières poreuses, susceptibles de retenir une quantité d'air suffisante pour permettre à la combustion de se propager à l'intérieur de la masse : paille, fourrage, fibres textiles, légumes secs, lignite ; l'action de « l'eau mouillée » est alors particulièrement eficace. En revanche, le pouvoir de pénétration de l'eau est alors si augmenté qu'on hésite souvent à employer ces « mouillants » lorsqu'il s'agit de protéger des matières délicates, par exemple des soieries.

D'une façon générale, dans les pays pauvres en eau, où les pompiers utilisent des camions-réservoirs toujours prêts à entrer en action, l'adjonction d'un certain pourcentage, d'ailleurs discuté, de produits mouillants à l'eau quintuple son efficacité. Cette adjonction éventuelle de détergents exige qu'on peigne l'intérieur des réservoirs avec des peintures appropriées.

(1) Rappelons qu'on distingue les mousses physiques, résultat d'une action mécanique et qui constituent un matelas isolant, des mousses chimiques qui, formées de petites bulles de gaz carbonique dans une matière mucilagineuse, agissent à la fois en isolant le foyer et en dégageant du gaz carbonique qui arrête la combustion.

Quant à l'emploi préventif d' « eau mouillée », par exemple pour barrer la route aux incendies de forêts, comme on l'a proposé en 1949 au moment des incendies des Landes, il ne saurait en être question actuellement, car son prix de revient dans le cas d'un emploi aussi massif serait prohibitif.

Perspectives d'avenir

Les applications possibles des détergents de synthèse sont bien assez étendues sans cela. L'Américain Lawrence Fleet, spécialiste de la question, s'est livré à un rapprochement suggestif. Il a rappelé que la synthèse des colorants, due à Perkins, a été suivie de celles des produits pharmaceutiques, de l'essence, des fibres textiles, des plastiques, du caoutchouc. Non contents d'imiter la nature, les chimistes l'ont parfois dépassée, en créant par exemple le nylon, certains colorants, des résines thermoplastiques. Dans l'industrie des détergents synthétiques, il pourrait en être de même. Leur place sur le marché, à côté des produits naturels, est déjà considérable. Bien plus, leur apparition a été stimulante pour la savonnerie. De même que l'apparition de la rayonne a fait monter la production de soie naturelle entre les deux guerres, de même l'essor des produits de synthèse influencera sans doute favorablement la fabrication des savons. Ceux-ci restent indispensables pour de nombreux emplois, mais les formules classiques de la savonnerie devront s'adapter aux exigences nouvelles qu'aura suscitées chez l'acheteur l'existence des détergents de synthèse.

De sorte que, grâce à cette concurrence, les savons « modernisés » connaîtront, en définitive, une nouvelle ère de prospérité.

Jean Pilisi

LES ORGANISATIONS DE « SCIENCE ET VIE »

Nos Conférences à la Salle Chopin

Interrompues pendant le mois de janvier, les conférences « Science vivante », que nous organisons avec l'Association « Connaissance du Monde », à la salle Chopin, 252, faubourg Saint-Honoré, à Paris, reprennent avec le programme suivant :

Jeudi 1er février, à 21 heures : L'ASTRONEF TERRE-LUNE (De la Terre à la Lune, comment se présente le problème en 1951), par **Alexandre Ananoff**, président du Groupement Astronautique de France.

Jeudi 15 février 1951, à 21 heures : LUMIÈRE NOIRE ET FLUORESCENCE (Explication et démonstrations spectaculaires), par **Maurice Déribéré**, chef de laboratoire de recherches.

Jeudi 1er mars, à 21 heures : PLANÈTES, SOLEIL ET NÉBULEUSES (Mystères et splendeurs de l'astronomie actuelle), par **Paul Couderc**, astronome de l'Observatoire de Paris.

Ces causeries seront accompagnées de films d'expériences et de projections.

L'entrée en est gratuite, mais il ne sera délivré aucune carte à la salle même, ni en location, ni au moment de la conférence.

Le nombre de places étant très restreint, il n'en sera délivré qu'une par personne. **Seuls nos abonnés pourront retenir par correspondance** (préciser le numéro d'abonnement et joindre une enveloppe timbrée pour l'envoi du billet). Pour les non-abonnés, la location aura lieu à nos bureaux : 5, rue de La Baume. Une entrée sera délivrée sur la simple présentation du numéro du mois de la conférence. Cette location commencera à 10 heures du matin, dix jours avant chaque conférence, c'est-à-dire :

— le lundi 22 janvier, pour la conférence de M. ANANOFF ;

— le lundi 5 février, pour la conférence de M. DÉRIBÉRÉ ;

— le lundi 19 février, pour la conférence de M. COUDERC.

Inventions pratiques...

Phares à lumière invisible

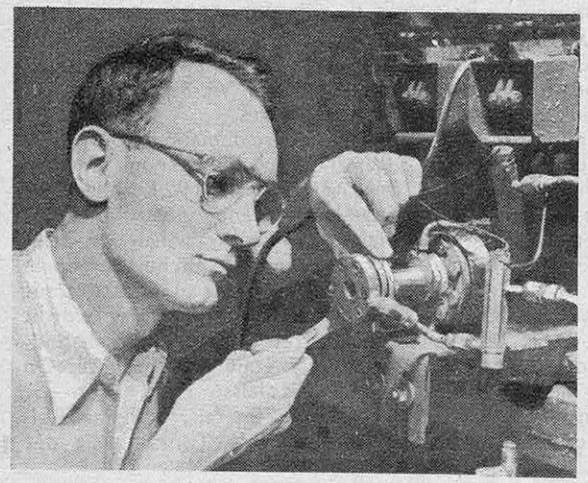
Les infrarouges, déjà copieusement utilisés lors de la dernière guerre pour le repérage, la signalisation et la photographie de nuit, ont été, depuis, l'objet de nouvelles recherches. Voici un récent perfectionnement de l'une de leurs plus courantes applications : la conduite des véhicules dans l'obscurité. Les phares de cette voiture sont munis de filtres qui ne laissent passer que les rayons infrarouges émis par leurs lampes à incandescence. De ce fait, leur lumière n'est visible qu'à condition de porter les jumelles appropriées dont est muni le conducteur. Les contours des images sont assez précis pour permettre de rouler à une vitesse de 50 km/h. Un appareil analogue, d'un poids inférieur à 2 kg et qui peut être adapté sur un fusil réglementaire, permettra aux « tireurs de nuit » de diriger sur l'ennemi un rayon lumineux grâce auquel ils le prendront pour cible sans qu'il se sache même repéré. Cet engin, mis au point par les laboratoires de recherches du Génie de l'armée américaine de Fort Belvoir (Virginie), est un perfectionnement du « sniperscope » (un *sniper* étant un tireur isolé), déjà utilisé par les Américains pendant la guerre et signalé dans notre numéro de septembre 1946.

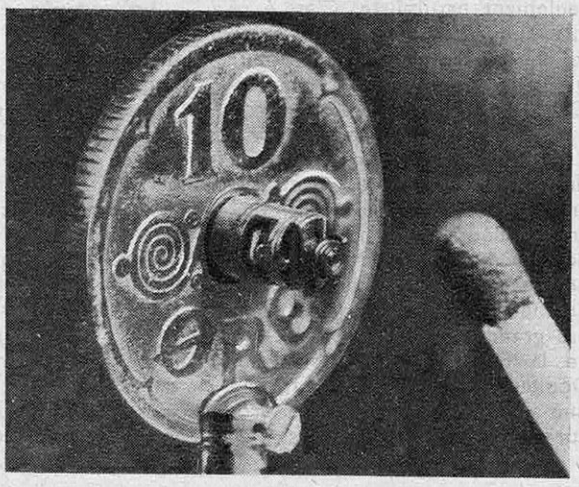
Un moteur à réaction de poche

Ce moteur à réaction, d'environ 15 cm de long, est assez petit pour tenir dans la main, mais ce n'est pas un jouet : les chimistes de l'Institut de Technologie du Massachusetts s'en servent pour étudier les carburants destinés aux engins propulsés par fusées. Il lui faut près d'un litre de carburant par minute, moyennant quoi il développe intérieurement une pression de quelque 20 kg/cm² et expulse, à une vitesse voisine de 8 000 km/h, des gaz assez chauds pour produire, sur la pellicule, la même image qu'une flamme. La chaleur qu'il dégage serait capable de chauffer une villa de huit pièces. Le tube octogonal à droite contient un thermomètre qui mesure la température de l'eau qui sort de la chemise de refroidissement.

Mais voici plus petit encore

L'allumette ordinaire qu'on voit sur la droite de la photographie ne pourrait pas passer dans le trou de la pièce danoise de 10 ore où a pu être assujetti ce moteur. Le constructeur, l'ingénieur Godtfredsen, de Nykoebing (Danemark), prétend que son engin est le plus petit de ce genre qu'on ait jamais construit. C'est un moteur électrique, alimenté par une batterie d'un volt et demi. Son poids ne serait que de 20 cg. Il a effectivement tourné une fois, devant plusieurs témoins, lors d'une démonstration au cours de laquelle son fonctionnement n'a pas duré tout à fait une minute, le constructeur ayant estimé que la prolongation de l'expérience, en surchauffant les minuscules bobines, risquait d'être fatale à l'appareil.

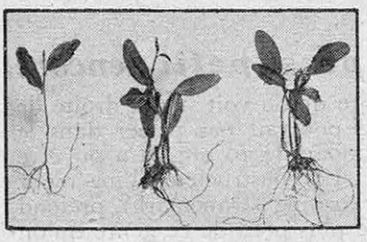




LA VIE DE LA SCIENCE

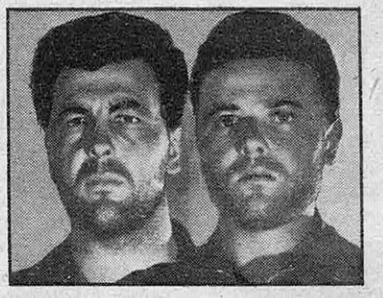
MÉDECINE

L'insaisissable cortisone. — Toujours la cortisone... Nous avons tenu nos lecteurs au courant de la déception qu'avaient d'abord value aux chimistes les graines de « Strophantus sarmentosus » que M. Auguste Chevalier avait ramenées d'Afrique. Il paraît maintenant que sa récolte était tout de même assez heureuse, car on a trouvé de la sarmentogénine dans les graines qui, toutefois, n'ont consenti à livrer leur secret qu'au dernier Prix Nobel, le Professeur Reichstein, de l'Université de Bâle.



Nous publions ici la photographie des premières graines de « Sarmentosus » qui aient germé en France : elles ont été plantées par le Professeur Chevalier à son retour. L'éminent savant, depuis sa dernière mission, a été assailli d'un tel courrier qu'il nous prie de spécifier qu'il n'est ni médecin, ni chimiste, ni sorcier, mais seulement naturaliste. C'est à ce titre qu'il est reparti par avion le 12 décembre dernier pour un long voyage dans l'Oubangui-Chari et le Congo.

Croisade pour les banques du sang. — Ces visages, assez peu engageants, sont ceux de deux ambassadeurs que nous adressa dernièrement une œuvre dont nul ne devrait se désintéresser, car nul ne peut être sûr qu'il n'aura pas grand besoin d'elle : il s'agit de la Fédération Nationale des Donneurs de Sang qui entreprend une ample croisade pour se procurer ressources et concours.



Ajoutons que ses messagers, Alain Terrane et Jean Vilmont, ne se présentaient pas sous cet aspect, mais sous celui de jeunes gens tout à fait sympathiques. C'est en effet de façon bénévole qu'ils passent une partie de leurs loisirs à faire connaître l'œuvre. Le reste du temps, ils sont acteurs et la photo ci-dessus fut prise alors qu'ils tournaient, sous la direction de Georges Peclet (« Le Grand Cirque », etc.), le premier film entièrement réalisé à bord d'un sous-marin. Cette bande officielle fut tournée en trois mois à bord du « Glorieux » et s'appellera : « Casabianca, sous-marin fantôme ».

Elle dut être sonorisée après coup, car le manque d'espace ne permit pas de tourner le son sur place.

RADIOACTIVITÉ

Le compteur Geiger en météorologie. — La surveillance des conditions météorologiques dans des régions polaires, désertiques ou montagneuses pose des problèmes de personnel et d'entretien des bases. Les Canadiens parviennent à connaître d'heure en heure l'épaisseur de la couche de neige en différents points du territoire arctique grâce à des produits radioactifs et des compteurs de Geiger convenablement placés. L'intensité de la source (cobalt 60) est pratiquement constante (période cinq ans), de telle sorte que le courant mesuré par le compteur est uniquement fonction de l'épaisseur de neige interposée entre la source et le détecteur de radiations. Ce courant est transmis à intervalles réguliers à un émetteur de T. S. F. Une station réceptrice peut enregistrer les indications de plusieurs dizaines de postes émetteurs et dresser des cartes. L'alimentation en courant des compteurs et des postes émetteurs est assurée par des piles et accus de longue durée et protégés contre les intempéries. A ces renseignements d'enneigement s'ajoutent parfois ceux de la température et de la pression barométrique. Dans ce cas, le compteur est soumis à l'action d'une source de rayons alpha dont le parcours est fonction de la densité de l'air qu'ils traversent. La vitesse du vent peut être connue de même par la fréquence à laquelle une cache absorbante, mue par l'anémomètre, intercepte le faisceau de particules ionisantes qui arrivent sur le compteur de Geiger.

AUTOMOBILE

L'ancêtre du freinage hydraulique. — Quatre-vingt-dix pour cent des voitures construites aujourd'hui comportent un dispositif de freinage hydraulique. La solution qui recueille à présent une telle majorité connut une éclipse entre 1921, date de sa présentation victorieuse au circuit de l'A. C. F., et son adoption en 1924 par W.-P. Chrysler sur sa 6 cylindres.

On peut se demander pourquoi... tant qu'on ignore un amusant à-côté du circuit 1921 : à l'arrivée de la Duesenberg au volant de laquelle Murphy venait de remporter l'épreuve, un huissier, après constat, signifia au constructeur américain qu'il n'avait pas le droit d'importer en France un dispositif qui y était déjà breveté. On ne l'avait laissé courir que par sportivité. En fait, la firme Rolland-Pilain, de Tours, avait dès

1911 muni un de ses châssis à moteur sans soupape d'un freinage hydraulique dont la réalisation annonçait déjà point par point la structure des plus modernes équipements : maître cylindre avec réserve d'huile ; équipement à double maître cylindre, avec deux circuits séparés et dispositifs anti-fuite de sécurité. Le freinage sur les roues avant présentait même l'avantage de faire coïncider le plan moyen des garnitures avec le plan de pivotement de la roue.

Les brevets s'échelonnent de février à août 1911 et, d'après M. Chavrier, maintenant à Grenoble, qui dirigeait alors le bureau d'études de la firme, la Rolland-Pilain 1911 comportait d'autres solutions originales dignes de ne pas tomber dans l'oubli.

La naissance du biscooter. — Nous tenons de Gabriel Voisin lui-même que l'idée de son biscooter lui a été suggérée par une dame. Rentrant d'Italie, elle s'émerveillait de la vogue qu'y connaissait le scooter.

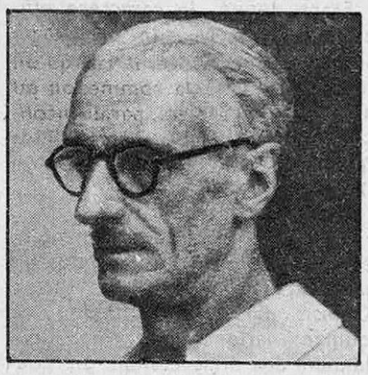
— S'ils avaient quatre roues et plus de confort, dit-elle, je n'hésiterais pas un instant dans mon choix.

Cette déclaration venait, au cours d'un dîner, vers la fin d'un débat sur l'automobile et ses inconvénients actuels. Pour mettre les convives d'accord, G. Voisin prit son crayon et entreprit d'établir, d'après leurs données, le schéma du véhicule idéal.

Les doléances portaient surtout sur le prix d'achat, sur les frais d'entretien, sur les difficultés de garage et sur l'inconfort des petites voitures. On s'accorda sur le principe « d'un engin confortable et sûr d'un prix inférieur à 200 000 francs ». Pendant qu'on y était, on ajouta un dispositif décapotable, deux très larges places, un emplacement accessible pour les bagages et la possibilité d'atteindre le 60 à l'heure.

Le tout robuste, léger et facile à manœuvrer. Ceci se passait en décembre. Le 6 janvier, Gabriel Voisin commençait ses croquis, le 15 mars on mettait la fabrication en route et, fin mai, on était prêt pour les essais.

Sa première sortie. — Le véhicule était conforme au cahier des charges, composé de deux scooters accolés, mais avec le moteur à l'avant, qui permet un refroidissement plus facile et un centrage plus correct. L'ensemble était d'une solidité à toute épreuve et, par miracle, fonctionna du premier coup sans retouche. Dès juillet, le constructeur accomplit, avec un passager, un parcours Paris, Fontainebleau, Pont - sur - Yonne, Auxerre, Pongibert et retour, le tout dans la journée, à 41 km à l'heure de moyenne. Deux anicroches seulement : à l'aller, le moteur, un 125 cm³, refusa de démarrer (caprice courant chez les deux temps) après un arrêt de dix minutes consacré à l'examen de la mécanique. Il fallut lui permettre de se refroidir. Plus loin, par suite d'un rivetage défectueux, la roue avant gauche perdit sa jante. Sur une voiture ordinaire, c'eût été l'accident. Avec le biscooter, dont le plancher est à 17 cm seulement au-dessus de la route, ce fut à peine un incident : le temps de poser la roue de secours et l'équipage repartait.



G. VOISIN

Retour dans la journée sans le moindre aléa ; les 410 km avaient été couverts en 10 h de marche avec 10 litres d'essence, et le passager, vieil automobiliste, confia à Gabriel Voisin qu'il n'avait jamais fait un voyage à la fois aussi lent et aussi rapide.

L'expérience était concluante. La décision de poursuivre l'étude du biscooter était prise. Le dernier Salon a montré que la dame qui rentrait d'Italie avait fort lucidement compris le problème du transport économique. Gabriel Voisin aussi, d'ailleurs.

APPLICATIONS

Publicité. — La publicité lumineuse s'intensifie : discrète sous la forme de « lumière noire », elle est fort répandue en ce moment à Paris. Mais d'autres procédés, mis au point plus récemment, n'ont pas cet effacement : telle la peinture activée qui, utilisée sur des affiches, accroche immanquablement le regard par sa phosphorescence. Telle aussi celle qui, contenant du verre pulvérisé, donne absolument l'impression de l'éclairage au néon lorsqu'un phare d'auto l'illumine. Ce procédé d'invention américaine, appelé le Scotchlight (peut-être parce qu'il éclaire aux frais d'autrui), est surtout employé en publicité routière.

Le Métropolitain, à son tour, adopte des procédés de publicité modernes : après les panneaux en céramique, nous allons voir de la peinture activée dans certaines stations. Dans d'autres, les « négatoscopes » (photos transparentes en couleurs), dans des cadres décoratifs, rompront la monotonie des quais. L'usage du néon va être étendu à quelques réseaux. Il l'est déjà, pour la publicité, dans certains couloirs de correspondance.

La grande innovation, si la R. A. T. P. ne s'y oppose pas, sera l'éclairage des quais d'une station au néon, avec indication publicitaire, par exemple : Samaritaine à la station « Châtelet », ou Printemps à « Havre-Caumartin ».

Le coût de cette publicité atteindrait quelques centaines de mille francs par mois (matériel et installation fournis par la régie publicitaire).

Ce chiffre paraît modeste comparé au coût de la publicité sur les autobus, qui s'élève à 5 500 000 fr. par mois pour l'affichette apposée à l'arrière du véhicule et à 3 300 000 fr. pour celle apposée à l'avant. Il est vrai qu'il s'agit d'une publicité mobile multipliée par 2 000 véhicules.

ÉLECTRICITÉ

Lumière s. v. p. — Paris, ville lumière, mérite-t-elle ce titre quand on va, par exemple, le soir à l'un des nombreux galas qui se succèdent au Théâtre des Champs-Élysées ? A combien de lux évaluer

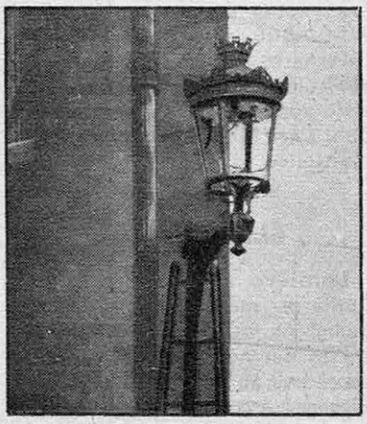
l'éclairement de l'avenue Montaigne ? 10 tout au plus. Et encore ! Cela alors qu'on admet qu'à Paris les voies à grande circulation doivent avoir un éclairement de 20 à 30 lux ; les voies à moyenne circulation, 10 à 20 lux ; les voies à faible circulation, 6 à 12 lux.

Aux États-Unis, certaines voies, comme la State Street à Chicago, ont un éclairement de 40 lux, renforcé encore par les enseignes lumineuses. Cet éclairage est obtenu par des lampadaires comportant chacun deux lampes de 2 000 W.

A Paris, lampadaires et appliques ne contiennent en règle générale qu'une seule lampe, dont la puissance varie de 100 à 1 500 W. L'insuffisance de puissance voit d'ailleurs ses effets accrus par le sous-voltage des lampes, dont le rendement se trouve encore amoindri.

En effet, alors qu'une lampe de 100 watts fournit un flux lumineux de 15 lumens par watt, quand la tension est normale, cette valeur tombe à 12,6 lumens environ par watt quand la tension baisse de 8 à 9 % (c'est le cas des lampes « 115 volts » alimentées sous 105 V, par exemple). Cette perte n'est pas compensée par l'augmentation de durée de vie des lampes, car le prix d'achat d'une lampe ne représente guère que 9 % du prix de l'énergie consommée pendant sa vie.

Gaspillage d'énergie, circulation difficile et accroissement du nombre des accidents la nuit commandent une révision des principes qui président à l'éclairement de la capitale, principes dont le bec de gaz, flanqué de son échelle cadenassée, à l'entrée de l'ex-musée des réverbères de la ville de Paris, avenue de Lamballe, reste le symbole.



CINÉMATOGRAPHIE

Pauvreté. — Comme les années précédentes, le Palais de la Découverte a eu son Congrès du Film Scientifique et Technique. C'était le douzième du genre et, à vrai dire, celui de Paris était une manière de « bis », le Congrès principal pour 1950 ayant eu lieu à Florence. Notre Congrès fut, en effet, moins international que l'autre parce que les films tchèques et suédois ne purent débarquer au Bourget. On assure que c'est parce que la douane réclamait 50 000 francs de caution, somme qui dans le cinéma semble assez dérisoire.

Étant donné le caractère officiel du Congrès, son patronage, son but et son cadre, le fait qu'on n'ait pas trouvé la somme, ou pu apaiser les douaniers, paraît inconcevable. Nous ne le publions qu'avec l'espoir non d'un démenti, mais d'une explication.

La production. — Ces involontaires défections mises à part, les programmes furent très variés. Choisis dans la production de quinze nations, un tiers seulement des films étaient en couleurs. Les États-Unis n'avaient envoyé qu'un film ; les Russes un aussi — un court métrage de Boris Pavlov ; tourné au Zoo de Moscou, il montrait, vivant dans une amicale familiarité, une chatte qui élevait des ratons (mais dévorait le père de ceux-ci) et une chèvre déjeunant en tête à tête avec un loup.

La Hollande présentait « Terra Incognita » de Ronald Riley, une étude sur les microscopes dont les spectateurs de notre Festival de la Salle du Pont d'Argent auront le 8 et le 10 février la possibilité d'apprécier la haute qualité. La photographie ci-après : des poils sur une aile de mouche, n'en donne qu'une faible idée.

La production belge, avec la « Coagulation du sang d'insecte » (Florkin et Grégoire) et « La maladie bleue et sa technique chirurgicale » (Pollart), fut très applaudie. Ce film d'opération a révélé que les spectateurs, s'ils ne s'endurcissent pas, savent ce

qui les attend : personne ne se trouve plus mal dans la salle... parce que, dès que l'obscurité se fait, les gens sensibles s'éclipsent.

Pologne et Grande-Bretagne se signalèrent, la première par des films de nature, la seconde par une étude des grenouilles et par une bande sur la réadaptation des mutilés. Quant à la France, sa présentation fut digne de son rôle d'organisatrice : un « Carnet de Plongée » en Agfacolor du commandant Cousteau conquit tous les suffrages, mais des films techniques sur « La fabrication des aciers spéciaux » (Chambre syndicale des Aciers), « La soudure électrique en atmosphère d'Argon » (L'Air liquide) et « Une ligne sans incidents » (Électricité de France) firent honneur aux réalisations comme aux organismes qui les ont inspirées.

AVIATION

L'avion hôpital. — Des quadrimoteurs Boeing Stratocruiser à cabine pressurisée sont affectés à l'évacuation au Japon des blessés de Corée. D'après les statistiques officielles, le taux de la mortalité des blessés, qui était de 4 % pendant la dernière guerre, est tombé à 1 %. Et ce pourcentage pourrait encore être réduit.

Pendant les premiers mois de la campagne de Corée, dix Stratocruiser ont suffi pour évacuer tous les blessés.

Adieu aux chasseurs. — Avec les vitesses supersoniques il ne pourra plus être question d'habileté manœuvrière puisque, par exemple, un chasseur d'interception qui fait 1 600 km à l'heure attaquant, par l'avant, un bombardier volant à 1 000 km à l'heure, ne disposera, s'il voit son objectif à 5 km, que de 11 secondes pour l'identifier, se placer en position, attaquer, tirer et se dégager !

Et, si le pilote du chasseur décide de tenter une deuxième attaque, il lui faudra effectuer un virage de 5 km de rayon — s'il ne veut s'exposer à une accélération excessive (4 g). Ce virage durera au moins 60 secondes, pendant lesquelles le bombardier aura parcouru 16 ou 17 km. Et il aura probablement trouvé la cachette d'un nuage.

Les solutions ? Elles sont de deux sortes : mise en position du chasseur pour l'attaque par le contrôle au sol ou, mieux encore, chasseurs aux projectiles téléguidés. Et des robots remplaceront les Guynemer et les Clostermann...

Attention aux pièces de rechange. — Dorénavant, les compagnies étrangères, qui utilisent presque toutes du matériel américain, ne pourront obtenir de pièces détachées ou de rechange qu'en faisant passer leurs demandes par plusieurs « départements » différents : département d'État, département du Commerce, bureau de l'Aéronautique civile et administration de l'Aéronautique civile, ce qui se ramène à des mesures de restriction.

Les U. S. A. fournissent ainsi, eux-mêmes, le meilleur argument aux partisans du maintien des fabrications nationales.

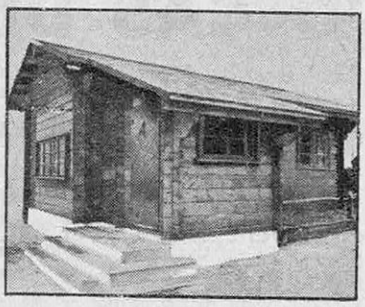
Fabricants de pluie S. G. D. G. — Plusieurs compagnies aériennes des États-Unis se sont organisées en Californie du Sud pour vendre de la pluie et de la neige aux agriculteurs et aux citadins des régions desséchées du Sud-Ouest.

Les « North American Weather Consultants » de Pasadena offrent à leurs clients, au choix, des « nucléations artificielles augmentant les précipitations », des prévisions météorologiques pour les transports, l'industrie et l'agriculture et des prévisions sur l'état de la mer.

Pluie, neige, nuage à la demande ! On a brûlé, au moyen âge, des gens pour moins que cela !

URBANISME

Maisons préfabriquées. — Ce pavillon — trois pièces, cabinet de toilette, cuisine — mis au point par une société française à l'instigation de la Société des Agriculteurs français, sera, à l'issue du Salon des Arts ménagers, attribué à un jeune ménage de cultivateurs méritants. Ce prototype sera naturellement construit en série et il est fort question qu'il fasse rentrer des devises étrangères, car l'Australie envisage d'en commander 1 500. (Il y a un précédent : une firme des Vosges a déjà pris commande de 750 pavillons.)



La crise du logement sévit très fort aux antipodes : l'aviation militaire australienne est menacée de perdre 80 % de ses employés qui sont à fin de contrat parce que les intéressés ne trouvent pas dans des camps des logements convenables. L'Australie, qui pratique une intense politique d'immigration, a besoin de 90 000 logis par an. Arrivant tout juste à en construire 60 000, elle en a commandé 10 000 en Europe. La Suède, la Finlande (qui livrent déjà), l'Angleterre, l'Autriche et l'Allemagne (qui y éprouvent plus de difficultés) sont jusqu'ici les bénéficiaires de ces commandes.

ALPINISME

Un choix laborieux. — On sait que l'été dernier, à l'Anapurna (8075 m), les Français furent les premiers à gravir un « plus de 8 000 ». Auparavant, cet honneur était l'apanage des Anglais Odell et Tilman, vainqueurs, en 1936, de la Nanda Devi (7820 m). Les Anglo-Saxons brûlent de reprendre la première place. Le major Tilman est allé reconnaître les pentes sud de l'Everest avec le Dr Houston, fils de l'Américain en compagnie duquel il avait, en 1936, combiné l'assaut de la Nanda Devi. Les voies d'accès habituelles du plus haut sommet du monde se trouvent en effet au nord, en ce Thibet, devant lequel la Chine semble vouloir abaisser une réplique asiatique du rideau de fer.

Malheureusement, la face sud de la célèbre montagne s'est révélée à peu près impraticable. Sauf erreur, il reste dix sommets plus élevés que l'Anapurna, mais, entre ceux dont l'accès est compliqué par la situation politique, ceux que des précédents réservent à d'autres nations et ceux dont l'expérience a révélé la difficulté écrasante, le choix devient terriblement épineux.

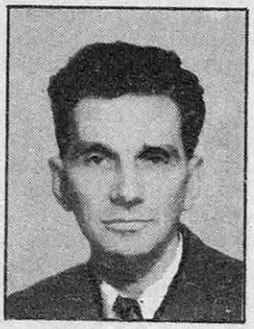
NOS ORGANISATIONS

Conférences. — Notre cycle de conférences à la salle Chopin suit son cours avec un succès tel que la location se termine en général près d'une semaine avant la séance.

Nous publions ci-dessous les portraits des prochains conférenciers, qui sont : M. A. Ananoff, président du Congrès International d'Astronautique de Paris en 1950 ; notre collaborateur M. Déribéré, grand spécialiste des questions d'éclairage, et M. P. Couderc, astronome à l'Observatoire de Paris, auteur de nombreux ouvrages de vulgarisation.

A. ANANOFF

M. DÉRIBÉRÉ



P. COUDERC

LA GASTRONOMIE ORIENTALE FAIT GRAND CAS DES INSECTES

Il existe un nombre prodigieux de variétés d'insectes, et la plupart d'entre eux, au cours de leur existence, revêtent plusieurs formes. Ils offrent donc un choix très étendu à l'homme, toujours en quête de nourriture. En Europe, nous ne sommes pas « entomophages », mais, en Orient on est, à cet égard, bien plus éclectique.

● Sauterelles préparées pour la table d'un roi assyrien.

ASSURÉMENT, si vous voulez vous faire une opinion sur ce que valent, en fait de mets, les sauterelles et criquets, vous pouvez toujours, quand vous aurez capturé un de ces insectes le manger, en le tenant par les ailes, à la croque au sel. Mais, en Palestine, où cette denrée se vend au marché, on laisse ce mode de consommation aux pauvres ou aux campagnards. La cuisinière bourgeoise préconise des recettes plus raffinées : par exemple, on sèche les sauterelles au soleil, on les broie et leur poudre mélangée à de la farine et du lait est pétrie avec soin. Additionnée de beurre et de sel, cette pâte sert à faire d'excellents gâteaux. D'autres fois, après avoir enlevé les têtes, ailes et pattes, on fait bouillir ou rôtir les insectes et on les mange comme des crevettes. Leur goût est celui de l'écrevisse.

La récolte a lieu aux premières heures du jour: les criquets sont alors groupés par centaines dans les buissons. Encore engourdis, les ailes mouillées de rosée, ils ne fuient pas aussi facilement que lorsqu'ils sont réveillés et que le soleil a séché leurs ailes.

Les Arabes ont pour ces orthoptères beaucoup de considération. Parce qu'ils composent, à leur goût, des mets exquis, certes, mais aussi parce que, d'après le Coran, l'espèce humaine doit disparaître après l'extinction des sauterelles, car celles-ci, formées des restes du limon dont l'homme a lui-même été pétri, sont destinées à la nourriture de l'humanité. Cette croyance explique l'affliction du calife Omar ben el Khottal quand on lui signala l'absence de ces insectes. Il envoya des courriers de tous côtés à la recherche des précieux orthoptères et ne fut rassuré sur le destin des hommes que quand l'un des messagers revint avec une poignée de sauterelles.

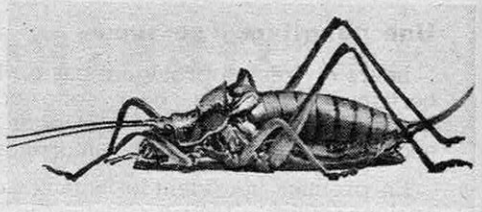
Précisons que les Musulmans mangent sauterelles et criquets grillés, pochés ou au couscous, mais sans les écorcher. C'est une absence de précautions que la loi de Mahomet ne tolère que pour ces insectes et pour les poissons.

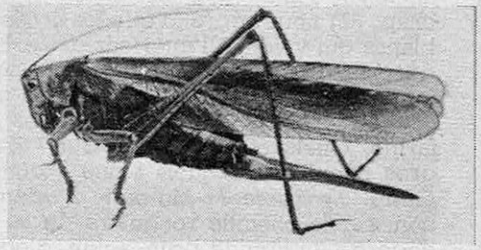
Cette discrimination du Coran avait d'ailleurs des précédents. Les orthoptères sauteurs de la famille des Acridiens (criquets, œdipodes, tettix et truxalis) et de celle des Locustidés (sauterelles, dectiques et éphippigères), tous connus vulgairement sous le nom plus ou moins exact de sauterelles, sont appréciés depuis des temps quasi immémoriaux.

Nous en trouvons un des plus vieux témoignages sur un bas-relief du palais de Sennachérib, à Koyoundjik (Assyrie), où l'on voit l'un des porteurs de mets, sans doute destinés à la table royale, tenir des brochettes de sauterelles.

Moïse, dans le *Lévitique* (XI, 21 et 22), faisant aux Israélites l'énumération des aliments purs et impurs, leur permit quatre insectes : Arbéh, Hâgâb, Hargôl et Sâlhâm, noms que saint Jérôme traduit par les mots latins de *Locusta*, *Brucchus*, *Ophiomachus* et *Attacus*. *Locusta* paraît être une sauterelle, *Bruchus* l'ephippigère, *Ophiomachus* la grande sauterelle verte et *Attacus* le truxalis ou le même insecte à l'état de larve. Nourriture pratique en Égypte et en Palestine, en raison de son abondance, sauterelles aussi bien que criquets migrateurs aux invasions redoutables (la huitième plaie d'Égypte) fournirent la base de l'alimentation du prophète Amos dans le désert et de saint Jean-Baptiste, aux environs du Jourdain. Les Grecs Hérodote, Diodore de Sicile et Strabon, et le naturaliste romain Pline signalent chez les Orientaux et les Libyens un goût très prononcé pour les sauterelles, mais, en Grèce même, on les trouvait sur les marchés comme en témoignent *Les Acharniens*, d'Aristophane. Strabon, géographe, fait des réserves. Il prétend que certains peuples « acridophages » meurent jeunes, et il

● Vendeurs de criquets comestibles au marché de Rabat. Les Musulmans mangent sauterelles et criquets grillés ou pochés, sans les écorcher. Ces insectes étaient les seuls que Moïse permettait aux Israélites. (Photo Office du Maroc).





● Trois des principales espèces d'orthoptères comestibles. Ci-dessus de haut en bas : criquet migrateur (*Locusta migratoria*) ; grande sauterelle verte (*Telligonia viridissima*) ; éphippigère des vignes ou portebelle (*Ephippigera vitium*).

en accuse leur nourriture composée de sauterelles qui produirait une sorte de « vermine qui leur ronge les entrailles ».

Fable née sans doute d'épidémies qui n'avaient rien à voir avec une alimentation spéciale, mais, tout comme de graves maladies de peau, avaient sans doute été causées par une insigne malpropreté.

Plats de termites

Les termites, qui vivent dans de vastes édifices en pyramides irrégulières, avec galeries souterraines, magasins et couvoirs, sont consommés avec délices aux Indes et en Afrique. C'est surtout sur le continent noir qu'ils sont appréciés. Les indigènes sont plus spécialement friands des femelles énormes et remplies d'œufs dont la taille atteint ceux de l'alose. Les termites sont vendus au panier sur les marchés du Congo. On les fait cuire longtemps et quand ils ont pris une teinte brune on les mange à la poignée, sans assaisonnement. Aux Indes, on les mélange à de la pâte et on en fait des gâteaux. C'est, dit-on, un aliment très nourrissant.

Des papillons à la sauce béchamelle

Parmi les lépidoptères, on consomme surtout les papillons fournisseurs de soie, ou plus exactement leurs chrysalides. En Chine, le ver à soie est réputé excellent ; on l'élève autant pour la bouche que pour l'industrie, car on mange les chrysalides des cocons dévidés. Grillées ou frites, elles ont un goût de marron ; mélangées à quelques jaunes d'œufs elles donnent une crème dorée exquise. Au surplus, dans l'immense Chine où subsistent les coutumes les plus bizarres on mange à peu près de tout : vers de terre, crapauds, chenilles, larves de coléoptères et même des araignées.

A Madagascar aussi la cuisine indigène recourt aux chrysalides de plusieurs bombyx sericigènes en 1894, sur la table de la résidence de France à Tananarive, on servit dans un repas officiel un plat de chrysalides de borocera à la sauce béchamelle ! M. Raymond Decary, dans le *Bulletin de la Société entomologique de France* rapportait qu'il avait récemment vu vendre en quantité, sur le marché de Tananarive, la chrysalide ébouillantée et sortie de son cocon d'une psychide qui s'était multipliée d'une façon prodigieuse sur les mimosas et les pêchers.

Cette consolation aux dégâts que subissent les arbres, les Indiens du Pérou et du Brésil la trouvent aussi aux dépens des chenilles de plusieurs papillons dont une Hépiale qui vit sur les bambous. Les indigènes de Californie consomment la grande chenille du *Coloradia* qui vit sur les pins.

Hyménoptères comestibles

L'abeille, sans doute parce qu'elle est l'insecte utile par excellence, échappe à la fringale des entomophages ; mais c'est de justesse, car les habitants de l'île de Timor, ceux de la Caroline du Sud et des îles Bahama consomment couramment les nymphes de guêpes.

Au Mexique on recherche les fourmis à miel. Certaines de celles-ci portent dans l'abdomen un réservoir souvent important qui contient un sirop de sucre dont la saveur rappelle le miel

d'abeilles, avec une certaine acidité due à la présence d'un peu d'acide formique. C'est cet abdomen sirupeux que les Mexicains aiment à sucer. Chacun ses sucres d'orge !

Une nourriture « cossue »

Leurs élytres ne protègent pas de la casserole certains coléoptères, pour cette bonne raison qu'on n'attend pas, pour les manger, qu'ils aient accompli toutes leurs métamorphoses.

En premier lieu vient le fameux « cossus » des anciens. Pline (*Histoire naturelle*, livre XVII, chap. 37) nous apprend que les cossus, gros vers blancs qui vivent à l'intérieur des arbres dont ils dévorent le bois, étaient regardés par les gourmets de la Rome antique comme un mets exquis, surtout lorsqu'ils étaient engraissés avec de la farine. Quels étaient ces cossus ? Étaient-ils les gros papillons auxquels Linné a donné ce nom, *Cossus ligniperda* ? Mulsant a démontré que non, car la chenille rougeâtre de ce bombyciné dégorge un liquide brun, acide, d'odeur forte et même fétide, qui la rend peu engageante à manger. De plus, Pline, sans doute renseigné par des éleveurs, précise que ces larves donnent naissance à des insectes munis de cornes et qui émettent un bruit strident. On peut en conclure que les cossus étaient ou les larves blanches et dodues du grand capricorne du chêne ou celles du lucane cerf-volant. Latreille fait remarquer que les Romains traitaient de « cossus » des consuls ventrus, gras et paresseux comme les larves. C'est l'origine de l'adjectif « cossu », synonyme d'opulent.

Aujourd'hui encore, en Chine et aux Indes, on se nourrit de larves de différents capricornes. L'illustre entomologiste Fabre, ayant voulu se rendre compte de leur valeur alimentaire, « leur trouva, dit-il, une certaine saveur d'amandes grillées que relève un vague arome de vanille ».

Des vers aux punaises

Il faut parler aussi du ver palmiste, larve d'un charançon. Très blanche, très grasse, elle vit sur les hautes tiges des palmiers. Elien, compilateur grec, rapporte dans son *Histoire des Animaux* (livre XIV, chap. 13), que les rois des Indes se faisaient porter ces vers rôtis au second service, et que c'était le plat royal.

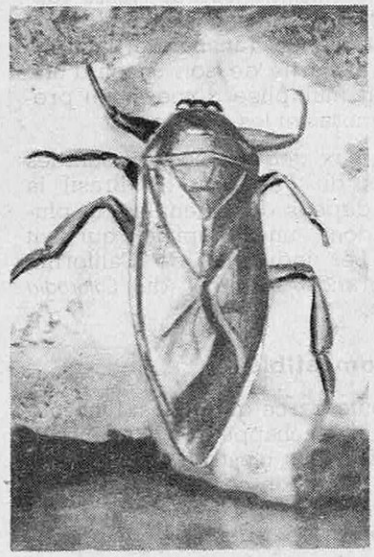
Aujourd'hui encore, en Guyane et aux Indes néerlandaises, on les mange crus, rôtis ou mêlés à la farine, en gâteaux.

Suivant le Dr Holwerda, c'est un reconstituant très recommandé aux anémiés, aux tuberculeux. et aux vieillards,

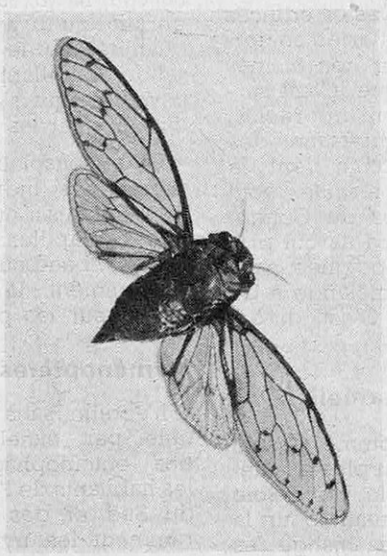
En Asie Mineure vit une grosse espèce de Larinus de la famille des charançons. Cet insecte forme à l'état de larve une coque ovoïde dont la teneur en sucre est très élevés. Ces coques sont très estimées sous le nom de trehala ou tricala. Elles trouvent place dans la pharmacie, en tisanes, très efficaces, paraît-il, dans les affections des voies respiratoires.

La cigale est l'un des rares insectes dont le chant (d'ailleurs nullement vocal), ait, comme celui des oiseaux, inspiré des poèmes. Il ne lui valait pas pour autant l'immunité auprès des Grecs anciens qui, non contents de les célébrer, les mangeaient.

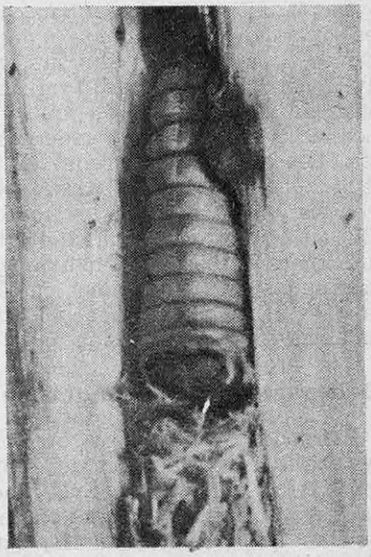
Aristote fait observer que les femelles remplies d'œufs et les nymphes sont les plus savoureuses. A Madagascar on fait frire le « sakondry », un fulgoride proche cousin de la cigale, et on mange le miel de cicadelle, matière blanche et sucrée que la larve de cet insecte, également



● Punaise d'eau, le grand belostome indien (*Belostoma grande* ou *indicum*) fournit en Orient un condiment estimé.



● La cigale (ici *Cicada orni*) inspirait aux Grecs anciens des poèmes, mais parfois aussi des recettes de cuisine.



● On pense que la larve de capricorne est l'ancien *Cossus* dont les contemporains de Pline étaient friands.

apparenté à la cigale, secrète en abondance sur les branches.

Cigale ou cicadelle, ces noms évocateurs d'art et de poésie disposent favorablement. Mais d'autres vocables sont moins attirants : la punaise, par exemple. Punaises d'eau, les corises et les notonectes sont recherchées au Mexique où les indigènes déposent dans les lacs des fagots sur lesquels elles viennent pondre, ce qui facilite la récolte. De ces œufs séchés et broyés, on fait des gâteaux (ahuath) dont le goût rappelle celui du poisson et du fromage.

Des nèpes, parents de notre «scorpion d'eau», sont consommées à Madagascar.

En Indochine on emploie comme assaisonnement l'extrait de Bélostome, grosse punaise aquatique, également d'apparence scorpionoïde. On trouve chez les marchands d'épices de petits flacons contenant cet extrait de « câ-cuong ». C'est le suc de la partie ventrale de l'insecte et, comme chaque individu n'en fournit que fort peu, le prix du flacon est très élevé. D'ailleurs une goutte suffit pour un plat.

Repas de mouches

Pour finir, signalons qu'il existe, enfin, des diptères comestibles.

Les Indiens, en Californie, recueillent, en particulier sur le lac Mono, les pupes d'une mouche d'eau salée, l'Éphydra, qu'ils mangent une fois sèches. Une autre mouche, plus grande, est également chassée, l'Atherix, qui, en mai, abonde sur les cours d'eau où elle vient pondre. Les Indiens la récolte aux premières heures du jour, quand elle est encore engourdie par le froid. Triturée et pétrie en pâte, on en confectionne des sortes de pains.

On voit donc que le monde des insectes offre pas mal de ressources alimentaires imprévues dont une grande partie de l'humanité tire parti. Ce bref tour d'horizon n'a pas pour dessein de suggérer des innovations gastronomiques, mais, avant de nous récrier devant ces goûts exotiques, réfléchissons que larves de capricornes et sauterelles se sont certainement nourries d'aliments moins suspects que ceux dont se repaissent homards, crabes, oursins, araignées de mer. Tout n'est-il pas affaire d'habitude ?

Georges d'Aguilar

ERRATUM. — *Dans l'article du Dr J. Giès, « L'Acupuncture », paru dans notre numéro d'octobre 1950, les deux schémas latéraux de la planche de la page 150 étaient empruntés au* Traité d'Acupuncture *du Dr de La Fuye (Le François, éditeur).*

Plusieurs établissements d'Enseignement mettent à la disposition de leurs élèves, pour suivre le cours de cosmographie, le numéro hors série de **SCIENCE ET VIE** sur **L'ASTRONOMIE.** Tous nos numéros hors série fournissent une magistrale et complète vue d'ensemble des grands sujets d'intérêt général :

LES SPORTS — LA MARINE — L'AVIATION
LA MÉDECINE — L'AUTOMOBILE — L'ASTRONOMIE

Ils sont indispensables dans la bibliothèque de tout homme moderne.

Voir ci-dessous le prix de ces différents ouvrages en vente chez les marchands de journaux ou, à défaut, directement à SCIENCE ET VIE, 5, rue de La Baume, PARIS (8e) C. C. P. Paris 91-07

RELIEZ VOUS-MÊME votre collection de **SCIENCE ET VIE**

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

PRIX POUR SIX NUMÉROS :

La reliure prise à nos bureaux. . . . . **280 fr.**
— franco recommandée. . . . . **370 fr.**
Deux reliures (une année) franco recommandées. . . . . **675 fr.**

Demandez les frais de port pour les commandes supérieures à deux reliures. Adresser le montant de la commande au C. C. postal 91.07 Paris.

NUMÉROS DISPONIBLES

1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387. . . . . à 60 fr. l'exemplaire

1950 : 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395 . . . . . à 60 fr. l'exemplaire
396, 397, 398, 399 . . . . . à 75 fr. —

1951 : 400 . . . . . à 75 fr.

Numéros hors série :
Les Sports. . . . . 120 fr. »
Aviation 1949. . . . . 150 fr. »
La Marine . . . . . 150 fr. »
L'Astronomie . . . . . 150 fr. »
Médecine-Chirurgie . . . . . 150 fr. »
L'Automobile et la Motocyclette . . 200 fr. »
L'age atomique . . . . . à 200 fr. »

Adresser le montant de toutes les commandes : 5, rue de La Baume, Paris-8e, au **C. C. Postal 91.07 Paris.**

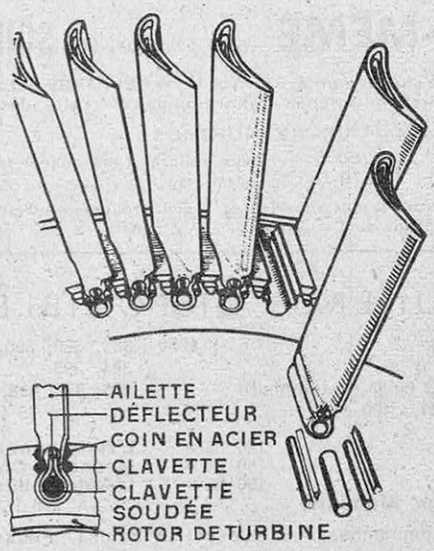
Pour éviter les erreurs et accélérer le travail de nos services, nous prions **instamment** *nos lecteurs d'inscrire sur les chèques postaux leur nom en majuscules d'imprimerie.*

DES AILETTES DE TURBINE RÉSISTENT A 1300° C

Depuis ses débuts, l'aviation n'a cessé de réclamer des matériaux nouveaux. Pour la fabrication des ailettes de turbines des moteurs à réaction, elle a demandé des alliages capables de résister à des efforts énormes, à des températures où les métaux courants sont fondus ou ramollis. Chimistes et métallurgistes ont découvert « sur commande » des alliages et des céramiques satisfaisant à ces conditions contradictoires.

LES aubes de turbines à gaz doivent résister à la fois à des températures très élevées et à des forces centrifuges considérables. C'est ce qui a, pendant longtemps, retardé la réalisation industrielle de ce type de moteur. En effet, le refroidissement de ces aubes ne peut s'effectuer que par voie interne, l'air de refroidissement étant mélangé à l'air comburant. Mais cet excès d'air, s'il réduit la température des gaz au passage à travers la turbine, abaisse aussi la température qui règne dans la chambre de combustion, c'est-à-dire dans la source chaude de la machine, un des facteurs qui, d'après le second principe de la thermodynamique (principe de Carnot), conditionnent le rendement de tout engin thermique.

Il y a une dizaine d'années, la température maximum supportée par les ailettes des turbines à vapeur les plus poussées n'excédait pas 350° C. Si on avait tenté d'équiper une turbine à gaz avec ces ailettes, son rendement eût été dérisoire. C'est au cours de la deuxième guerre mondiale que les progrès de la métallurgie ont amené la découverte d'alliages résistant à des températures suffisamment élevées (800 à 850°) pour que le rendement des turbines à gaz devînt acceptable. Mais il demeure nettement inférieur à celui des moteurs à pistons. Des efforts sont actuellement poursuivis partout pour relever la température admise pour les gaz au passage dans la turbine, soit par l'emploi de certains artifices de construction (ailettes creuses refroidies), soit par la découverte de matériaux nouveaux mieux adaptés.



● Les ailettes creuses d'une turbine allemande B. M. W. refroidies par l'air avec leur dispositif de fixation sur le rotor.

Fluage et corrosion

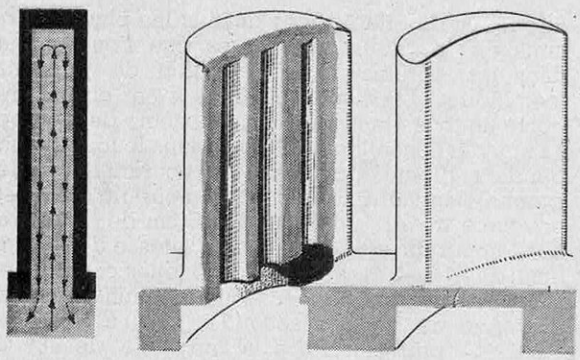
Aux températures ordinaires, si l'on soumet à une traction croissante une éprouvette métallique, elle s'allonge jusqu'à la rupture. Mais, si la traction conserve une valeur inférieure à l'effort de rupture, la pièce, après un allongement initial, garde en permanence la même longueur, c'est-à-dire que sa déformation élastique est devenue déformation permanente.

Aux températures élevées au contraire, même si la traction demeure constamment inférieure à la limite de rupture, la pièce continue à s'allonger, plus ou moins vite suivant la valeur de la traction et de la température. Elle se comporte en quelque sorte comme une matière plastique : c'est ce qu'on appelle le *fluage*. Ce phénomène se produit sur les ailettes de turbines : aux vitesses périphériques de 400 m/s, elles supportent en effet des accélérations de l'ordre de 30 000 à 50 000 fois celle de la pesanteur, se déforment et perdent leur propriétés aérodynamiques et mécaniques.

Mais un autre danger menace les ailettes de turbine : les gaz chauds risquent d'oxyder le métal dont elles sont constituées et de les mettre rapidement hors d'usage. La nécessité d'employer des matériaux résistant à la corrosion n'est pas sans compliquer grandement la construction de la turbine.

Le refroidissement interne

Le premier procédé envisagé consiste à refroidir intérieurement les ailettes.



● **Dispositif expérimental de Schmidt pour le refroidissement des ailettes par circulation d'eau. Dans des gaz à 1 500° C, la température des ailettes n'a pas dépassé 500°.**

Cette solution fut étudiée en Allemagne pendant la guerre, chez Junker, B. M. W. et Heinkel-Hirth, où l'on obtint des résultats extrêmement intéressants. C'est ainsi qu'un rotor tournant à 12 000 tours/mn se comporta d'une manière tout à fait satisfaisante dans des gaz à 1 200° C. Les ailettes étaient creusées intérieurement de canaux à travers lesquels de l'eau, projetée par la force centrifuge, parvenait aux extrémités qui sont les parties les plus chaudes.

D'autres procédés de refroidissement utilisent l'air au lieu de l'eau.

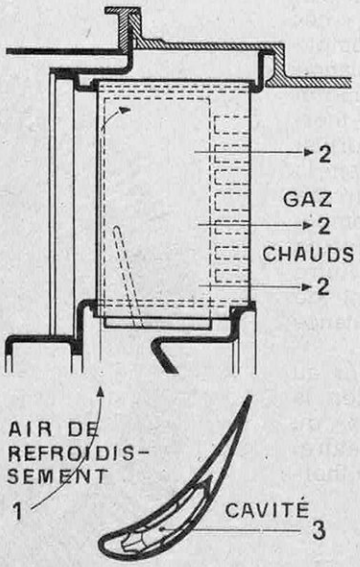
Mais l'effort principal des chercheurs a porté sur la mise au point d'alliages réfractaires.

Les alliages réfractaires

En plus des deux qualités essentielles : résistance au fluage et à la corrosion, les alliages doivent présenter un certain nombre de caractéristiques indispensables : stabilité de structure aux températures élevées, résistance à la fatigue due aux efforts alternés (vibrations), capacite d'amortissement de ces vibrations qui s'oppose à l'apparition de phénomènes de résonance, facilité de fabrication par usinage ou coulage, facilité de soudage et, enfin, uniformité de composition. Cette dernière caractéristique est difficile à réaliser.

Les principaux éléments que l'on ajoute à l'acier pour former des alliages réfractaires sont le chrome, le nickel, le molybdène, le vanadium, le tungstène, le titane et parfois le manganèse et le silicium.

Le chrome accroît la résistance à la corrosion à haute température. Lorsque ce métal constitue la seule addition apportée à l'acier ordinaire, il confère une bonne tenue jusqu'à 800° C avec une proportion de 22 % et jusqu'à 1 200° C avec une proportion de 30 %.



● **Bien qu'elles ne supportent pas de forces centrifuges, les aubes directrices doivent être refroidies.**

Le chrome et le nickel à un pourcentage convenable (aciers austéniques) améliorent la résistance au fluage et à la corrosion.

Outre ces constituants de base, les aciers austéniques peuvent encore contenir en proportions diverses du molybdène, du cobalt, du niobium, du tungstène et du titane, qui accroissent la résistance mécanique à haute température.

Revêtements céramiques

Les traitements thermiques de l'alliage et les divers processus d'élaboration influent aussi fortement sur ses caractéristiques mécaniques. On doit en conséquence calculer, suivant sa composition, la température et la durée du traitement en solution, celles de l'écrouissage du vieillissement, et enfin la rapidité du refroidissement.

La plupart des alliages courants ont un point de fusion compris entre 1 300° C et 1 400° C. Certains métaux purs ont des points de fusion beaucoup plus élevés ; ainsi le titane fond à 1 788° C, le zirconium à 1 885° C, le molybdène à 2 100° C, le tantale à 2 830° C et le tungstène à 3 352° C.

A température égale, les métaux réfractaires ont une résistance mécanique plus élevée que les alliages. Malheureusement, leur résistance à la corrosion est nettement insuffisante. Si on veut l'améliorer par l'addition d'autres éléments, ceux-ci ramènent les qualités mécaniques au niveau de celles des alliages courants.

La seule solution est de les protéger par un revêtement approprié qui en prévienne la corrosion. Mais son adhérence parfaite est difficile à réaliser ; il peut prendre du jeu sous l'effet de la force centrifuge, ou, par suite des différences entre sa dilatation et celle du métal, se détacher par endroits.

Cette solution a été étudiée par les services du N. A. C. A. américain, qui a annoncé dans le courant de 1949 la mise au point de revêtements céramiques pour métaux purs à très haut point de fusion. De nombreux essais ont montré que le molybdène est le plus approprié.

L'un des meilleurs revêtements a été obtenu par application de trois couches successives : la première était une glaçure à faible coefficient de dilatation contenant 20 % d'oxyde de zirconium ; la seconde avait une teneur de 95 % de ce même oxyde et la troisième était une mince pellicule de scellement, de même composition que la première. Les échantillons ainsi protégés ont été ensuite soumis à des expériences comportant un chauffage dans une flamme riche en oxygène, puis un chauffage à température constante dans l'air, et à un essai en service dans le jet d'un statoréacteur.

Les résultats des essais ont prouvé l'excellente tenue des pièces.

Un autre procédé pour former à la surface du métal pur une couche protectrice consiste à faire circuler autour de la pièce à protéger des vapeurs de chlorures de métaux réfractaires qui se décomposent dans une atmosphère de carbures d'hydrogène et déposent sur le métal des carbures réfractaires (carbures de titane, de tantale, de silicium).

Les céramals

Dès le début de 1945, des études avaient été entreprises en Allemagne sur les « céramals », agglomérés de métaux et de matériaux céramiques, en particulier par la firme Siemens et le Dr Schmidt.

Différents produits avaient alors été employés, parmi lesquels les agglomérés d'alumine tels que le « Sicalit » (carbure de silicium) et l'Ardostan (kaolin et argile). Les résultats des essais montrèrent que la charge de rupture de tous ces produits est très inférieure à celle des métaux et alliages à la température ordinaire, mais que leur résistance se conserve beaucoup mieux à haute température, où ils reprennent l'avantage. C'est ainsi que les agglomérés à base d'alumine utilisés sur le rotor de turbine Siemens conservaient encore, à 1 000° C, 55 %, et, à 1 200° C, 29 % de leur résistance à la traction à basse température.

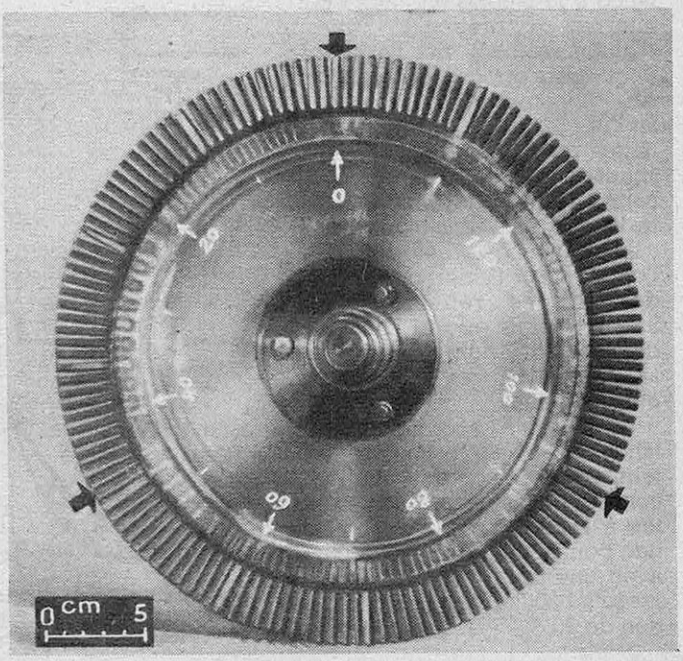
La turbine Siemens comportait des aubages céramiques aussi bien sur le rotor que sur le stator. La base des aubages était argentée, recouverte d'une feuille de cuivre de 1 mm pour l'amortissement des vibrations, et fixée à la roue de turbine par des clavettes en acier. Dans la turbine du Dr Schmidt, l'emploi des matériaux céramiques était limité au stator. La température de 1 200° C aurait été atteinte.

A leur tour, les États-Unis ont fait d'importantes recherches sur les « céramals ». L'un de ceux dont on escompte les meilleurs résultats est un mélange contenant 80 % de carbure de titane et 20 % de cobalt. Sa conductibilité thermique relativement élevée lui permet d'évacuer aisément la chaleur en la transmettant au disque de la turbine et, d'autre part, d'uniformiser la température qui présente sur une même ailette d'importantes variations. Autre point intéressant, son coefficient de dilatation est faible et sa résistance à la traction satisfaisante.

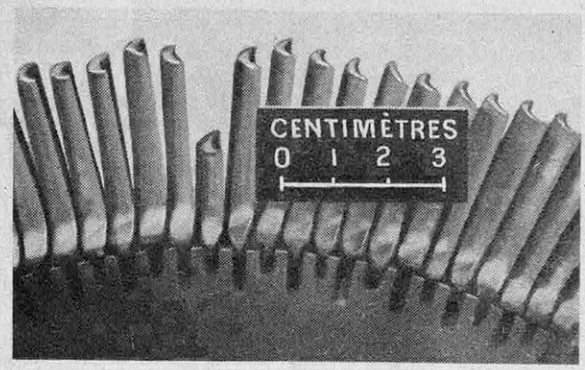
Des recherches ont été menées au laboratoire Lewis pour déterminer la résistance au « choc thermique » dû aux variations rapides de la température. La résistance insuffisante au choc thermique est en effet un des défauts les plus importants des produits céramiques que l'on combat dans les céramals par l'addition de produits métalliques. Le dispositif utilisé à cet effet comporte un four électrique et un système de trempe à l'air ; un échantillon est placé dans le four chaud pendant 10 mn, puis dans le courant d'air de trempe pendant 0,5 à 1,5 s. Ce courant d'air est envoyé à travers un tuyau de 15 cm de diamètre à la température de 28° C à une vitesse de 15 m/s et un débit de 22 kg/mn. Dans de telles conditions, le spécimen étudié se trouve chauffé, à une moyenne de 60° par seconde, jusqu'à près de 1 000° C, puis refroidi à la moyenne de 92° C par seconde. L'ensemble des deux opérations constituant un cycle, on effectue ainsi vingt-cinq cycles successifs avec une température du four de 1 000° C, puis, si l'échantillon résiste, d'autres séries de vingt-cinq cycles avec fours à 1 100° C, à 1 200° C et à 1 300° C ; dès qu'une rupture se produit, on arrête l'expérience.

On a également essayé les échantillons en service, en montant trois ailettes de « céramal » sur une turbine. Les résultats de ces essais effectués sur des échantillons qui avaient résisté à vingt-cinq cycles à 1 300° C (alors qu'un produit céramique à base de zircone, considéré pourtant comme ayant une grande résistance au choc thermique, ne survit guère qu'à un cycle à 1 000° C) ont montré les remarquables qualités du matériau étudié.

Les « céramals » possèdent des caractéristiques particulièrement appréciables dans les conditions auxquelles ils sont appelés à fonctionner. Outre leur résistance au choc thermique, ils ont une faible densité, comprise entre 2,5 et 5, qui réduit d'autant la contrainte sous l'effet de la force centrifuge, et sont totalement inoxydables. Leur résistance à la traction aux hautes températures est



Au cours d'expériences faites par le N.A.C.A, 3 ailettes de céramal remplaçaient sur une turbine des ailettes métalliques.



● Au cours d'expériences à 1 200° et à 15 000 tours/mn, la première rupture d'une ailette de céramal eut lieu au bout de 12 h 13 mn, alors que 108 ailettes métalliques montées sur la même turbine étaient déjà hors de service.

également satisfaisante. Ils offrent une résistance élevée au fluage et sont assez aisés à travailler.

Leur seul défaut est leur fragilité ; aux basses températures, ils sont si cassants qu'il est pratiquement impossible de les soumettre à des essais de traction pour en déterminer la résistance.

L'évolution du turboréacteur

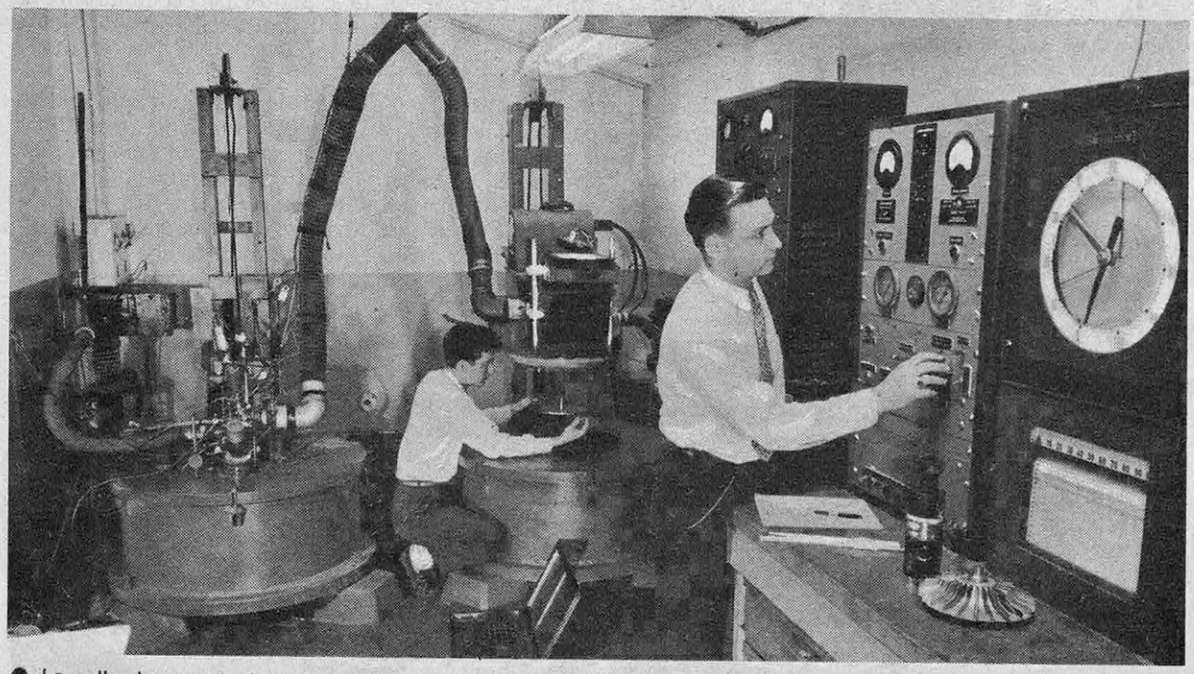
Les progrès considérables de la métallurgie permettent un accroissement continu de la température admissible sur les ailettes, qui devrait bientôt dépasser 1 000° C. Il en résultera, pour les avions à réaction, des possibilités notablement accrues ; si on parvenait à doubler la valeur de la température devant la turbine, on augmenterait de 147 % la poussée par unité de surface frontale et de 72 % la poussée par kg de poids du moteur. Il faudra apporter des modifications aux autres constituants du turboréacteur si l'on veut lui conserver le maximum de rendement. La principale consistera en un relèvement important des taux de compression.

En effet, si le rendement thermique croît avec la température des gaz en amont de la turbine, cela est d'autant plus vrai que le taux de compression de l'air admis dans les chambres est plus élevé.

Considérons par exemple un turboréacteur dont la turbine a un rendement de 87 % et le compresseur un rendement de 82,5 % ; pour un taux de compression classique égal à 5, le rendement thermique du cycle est de 24 % avec des gaz à 720° C. Si l'on élève la température à 820° C, puis à 920° C, ce rendement passe à 25,2 %, puis à 26,1 %, soit un accroissement de 2,1 % pour une élévation de 200° de la température des gaz. Si l'on adoptait un taux de compression double, le rendement thermique du cycle serait encore de 24 % à 720° C, mais il augmenterait trois fois plus vite en fonction de la température, passant à 28,5 % avec des gaz à 820° C et à 30,7 % avec des gaz à 920° C.

A mesure que les progrès de la métallurgie autoriseront à majorer les températures des ailettes de turbine, on assistera à une hypertrophie du compresseur, analogue à celle des moteurs à explosions de 1935 à 1945.

Y. Marchand

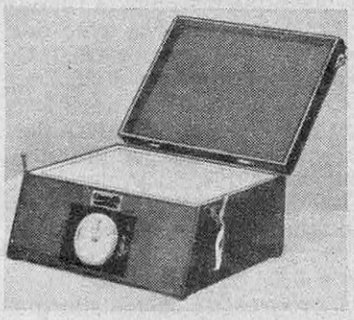


● La salle des essais de turbines de la Boeing Airplane Company, à Seattle (État de Washington). Les turbines y sont soumises à des essais à très grande vitesse (jusqu'à 100 000 tours par minute) à froid, ou à chaud jusqu'à ce qu'elles soient détruites. Un dispositif de photographie ultrarapide enregistre cette destruction.

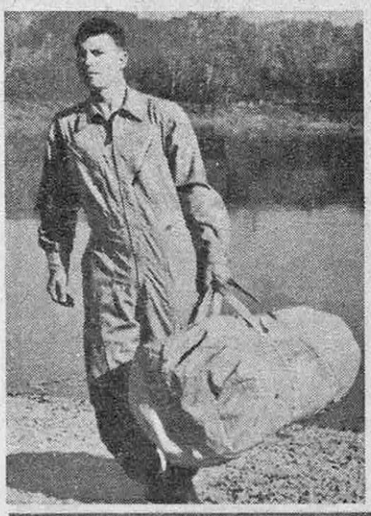
Inventions pratiques...

Tout document reproduit en 2 minutes

Deux minutes après le début de l'opération, la reproduction positive du document est séparée du négatif (*à droite*). Celui-ci étant obtenu en exposant pendant quinze secondes dans l'appareil ci-dessous le document en contact avec un papier spécial contenant les sels révélateurs et fixateurs, on répète l'opération avec un papier positif dans l'appareil de droite. Sensibles seulement à la lumière jaune, les papiers peuvent être manipulés à la lumière du jour tamisée. Ce procédé permet de reproduire un document recto verso d'un seul coup.

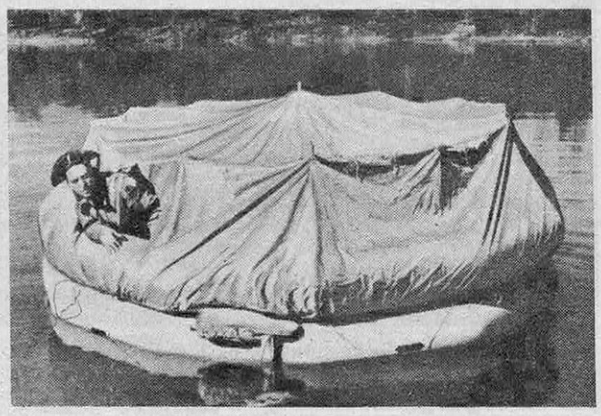


Radeau de sauvetage insubmersible pour vingt passagers aériens



Ce sac, d'un poids de 25 kg, est un radeau étudié à l'intention des aviateurs obligés à des amérissages subits. Sitôt largué, il se déploie, les deux tubes en nylon périsphériques se gonflent automatiquement sauf sur un étroit secteur qui permet l'embarquement des vingt passagers que peut supporter le radeau (cette brèche sera ensuite gonflée à la pompe à main). Le centre de la plate-forme est maintenu à 20 cm de l'eau par un matelas pneumatique. L'ensemble étant symétrique par rapport au plancher, le radeau n'a pas d'envers et peu importe sur quelle face il tombe à l'eau.

L'embarcation forme tente, avec des parois et un toit que monte l'équipage. Étudié pour collecter l'eau de pluie, ce toit est reversible : rouge d'un côté pour faciliter le repérage, il est bleu de l'autre, pour le camouflage dans les eaux ennemies. Un réflecteur pour radar facilite le repérage. Des réserves de nourriture, un dispositif de dessalage et de distillation de l'eau de mer, une boussole, un sextant, une trousse d'infirmier, ainsi que de nombreux objets de première nécessité, se trouvent inclus dans une poche spéciale.



• TRAVAUX PUBLICS • T. S. F. • AÉRONAUTIQUE • AGRICULTURE •

• SPORTS ET JEUX • SCIENCES NATURELLES • PHYSIQUE ET MÉCANIQUE • PHOTOGRAPHIE • OPTIQUE •

• ARCHITECTURE • AUTOMOBILISME • CHEMINS DE FER • CHIMIE • ÉLECTRICITÉ • GÉOLOGIE • HYDRAULIQUE •

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

" Tous les livres scientifiques et techniques "

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IXe — TÉL. : TAI. 72-86

LE COMPLÉMENT 1951

de notre

CATALOGUE GÉNÉRAL

sera distribué le 15 février 1951

50 pages format 13 x 21

comprenant 500 TITRES

de livres parus depuis le 15 février 1950
ou ajoutés à notre sélection d'ouvrages.

●

CONDITIONS D'ENVOI :

Le Catalogue général et son Complément..... franco **100 fr.**
Le Complément 1951, seul..... — **25 fr.**

Il sera envoyé gratuitement à nos clients qui nous en feront la demande à l'occasion d'une commande à notre librairie.

MODES DE PAIEMENT :

Mandat-poste (mandat-carte ou mandat-lettre). Virement ou versement au C. C. P. de la librairie : PARIS 4192-26. Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

• ORGANISATION • MÉTALLURGIE • MATHÉMATIQUES • MARINE •

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10e) **G. M. G. PHOTO-CINÉ**

UNE NOUVEAUTÉ LE CYCLOPE

Appareil 6 × 9 de grande précision toujours prêt, robuste, indéréglable.

Dans cet appareil, de conception entièrement nouvelle, le soufflet et la distance nécessitée entre l'objectif de 105 mm. de longueur focale, normale pour le format, et le film est obtenue par un jeu de miroirs à 45°.

L'objectif étant bloqué sur le corps de l'appareil enlève tout risque de jeu par usure des soufflets ou des ciseaux, comme cas des appareils pliants.

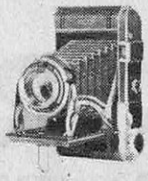
Le CYCLOPE est donc un 6 × 9 toujours prêt à saisir la plus fugitive des images. Nous le recommandons aux coloniaux, sa construction et sa conception en faisant l'appareil idéal.

DESCRIPTION. — Corps en alliage léger coulé, habillé par un embouti métallique gainé.

Viseur optique permettant un cadrage aisé. Mise en place facile par cadre *porte-film* amovible. Presse-film assurant une planéité parfaite. Verrouillage de l'appareil évitant toute ouverture accidentelle. Obturateur *PRONTOR II* donnant les poses B et T et les vitesses de 1 sec. à 1/175. Objectif traité *SAPHIR BOYER* 4,5/105. Anastigmat à 4 lentilles, mise au point par déplacement de la lentille frontale.

Le CYCLOPE..... 18 000 fr.
Sac « Tout Prêt »..... 1 950 —
Filtres, la pièce..... 510 —
Bonnettes, la pièce..... 510 —

Prix spécial pour l'exportation.
Production ALSAPHOT,

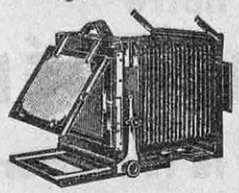


ROYER. Bi-format 6 × 9 et 4 × 6. Boîtier métallique gainé dos ouvrant. Déclenchement sur le boîtier à blocage, viseur encastré, Obturateur 1 seconde à 1/300 synchronisé. Retardement.
Avec objectif *FLOR BERTHIOT* 4,5 traité..... 15 960 fr.
Avec objectif *FLOR BERTHIOT* 3,5 traité..... 19 710 fr.
Tous les " ROYER " sont transformables en " TELEROY " (appareil à télémétre couplé). Nous consulter.

LEICA III F. 24 × 36. Nouveau modèle. Boîtier métallique chromé, gainage plastique avancement du film et déclenchement sur le boîtier à blocages évitant les doublés. Télémètre couplé aux objectifs. Obturateur à rideaux 1 sec. à 1/1000.
Synchronisation pour lampes électroniques et lampes flash réglable.
Avec objectif *SUMMITAR* 2/50 traité..... 115 500 fr.
Avec objectif *SUMMARIT* 1,5/50 traité..... 127 800 fr.

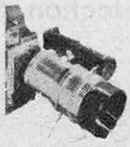
VOIGTLANDER VITO II. Format 24 × 36 pliant. Parties métalliques chromées, gainage fin, avancement du film à blocage de vues, déclenchement sur l'abattant à blocage évitant les doublés. Obturateur *COMPUR RAPID* 1 sec. à 1/500e synchronisé.
Objectif *COLOR SKOPAR* 3,5/50 traité..... 23 800 fr.
Sac « Tout Prêt »..... 2 500 —

REX REFLEX, B. I. A. Format 6 × 6. Reflex à deux objectifs couplés, boîtier métallique, gainage fin, mise au point sur dépoli, loupe, groupe optique interchangeable, avancement du film par bouton. Compteur de vues visible du dessus. Viseur d'optique à « hauteur d'œil » encastré dans le chapeau. Obturateur *PRONTOR S* 1 sec. à 1/300e à retardement. Synchronisé. Objectif *ANGENIEUX* 3,5 traité ou *FLOR BERTHIOT* 3,5 traité..... 30 500 fr.



Chambre carrée DEMARIA luxe. Ebénisterie noyer ou acajou verni, triple décentrement, départ direct sur crémaillère, bascule verticale arrière, cadre de mise au point à charnière, arrière reversible, soufflet plastique, écrous congrès, boutons de blocage. Livrée avec 3 châssis doubles. 13 × 18, tirage 46 cm. Poids 3 kg.. 33 500 fr.
18 × 24, tirage 58 cm. Poids 5 kg..... 38 500 —
Obturateur et objectifs, prix sur demande.

BELL ET HOWELL. Camera 70 DE. Format 16 mm. Fabrication américaine. Boîtier métallique givré 7 vitesses (8, 12, 16, 32, 48, 64 images/seconde) vue par vue. Marche arrière, visée reflex de mise au point, viseur optique multifocal d'extrême clarté. Obturateur à segment de 204°. Presse-film perfectionné, compteurs. Capacité pour 30 m. de film en bobines standard, tourelle à blocage pour trois objectifs. Avec objectif *LUMAX*, 1,9/25 traité..231 000 fr.



Objectif *BERTHIOT, PAN CINOR* 16. Objectif ouverture 2,8 à foyer variable. Distance focale réglable de 20 mm. à 60 mm. permettant de réaliser tous les effets de travelling sans déplacement de la camera. Monture métal léger, parasoleil vissant, tables des diaphragmes 2,8, 4, 5,6, 8, 11, 22, Mise au point couplée avec le viseur. *PAN CINOR* 16 traité. adaptable sur cameras 16 mm..... 86 250 fr.

Ne pas perdre de temps! Souci majeur de notre époque. G. M. G., toujours dynamique et désireux de vous être agréable, vous rappelle que ses services sont à votre disposition pour : vous acheter les vieux appareils inutiles ; vous échanger l'appareil qui a perdu votre estime ou qui ne vous convient plus ; vous fournir l'appareil de vos rêves. Notre choix, l'un des plus importants de France, vous assure de la satisfaction totale que vous procurera l'acquisition de l'article correspondant exactement à vos désirs, à votre besoin, à vos conditions d'utilisation, sans attente inutile. Etes-vous à l'étranger, aux colonies, en province ? Écrivez-nous en allemand, anglais, russe, espagnol, etc. Nous vous répondrons par retour et vous documenterons sans frais. Etes-vous à Paris ? Rendez-nous visite. Vous jugerez par vous-même! Nous pouvons expédier toute commande en tous pays, franco de port et d'emballage (sauf pour emballages spéciaux sur réglement préalable : Et vous accorder certaines facilités. Nos envois peuvent être faits contre remboursement et par avion, au tarif le plus avantageux ! Tous nos appareils, neufs ou d'occasion, sont garantis un an contre tous défauts de fabrication. Une carte de garantie accompagne d'ailleurs chaque envoi. Tout appareil en cas de non convenance peut être échangé. Nous éditons chaque mois des listes d'occasion décrivant plusieurs centaines d'articles. Celui que vous recherchez est sans doute disponible! Demandez-nous celles qui vous intéressent (cameras, projecteurs, appar. photo en 24 × 36, Reflex, 6 × 9, etc...) Services et magasin ouverts tous les jours, sauf dimanche en février de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h. Dépositaire de toutes les grandes marques mondiales : et rappelez-vous notre devise : *Ne pas vendre n'importe quoi.*

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10e) **G. M. G. PHOTO-CINÉ**

Téléphone : TAItbout 54-61. C. C. P. 4705-22. Télégramme : Photometz-Paris

G. M. G. LE SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE N'A AUCUNE SUCCURSALE

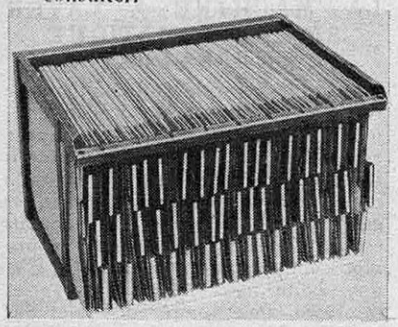
LE CLASSEMENT SUSPENDU " O. K. FLAMBO "

à signalisation latérale.

par sa grande souplesse d'utilisation, convient à toutes les entreprises, quelle qu'en soit l'importance.

DESCRIPTION :

- Un châssis métallique standard 0,48 m × 0,30 m × 0,35 m, véritable unité de classement mobile.
- — Se logeant dans un placard, une armoire, un élément de mobilier normalisé.
- — Transportable facilement pour mettre à portée de la main, sur le bureau, un ensemble de dossiers à consulter.



- Des hamacs « O. K. » indéchirables, à bords armés et renforcés, destinés à recevoir les dossiers.

Les hamacs « O. K. » sont rapidement suspendus et verrouillés automatiquement dans le châssis standard.

Tout a été réalisé en vue d'obtenir le maximum de rendement avec le minimum de prix de revient du dossier classé.

Sur demande, notice gratuite n° 1733. **FLAMBO**, 51 *bis*, avenue de la République, PARIS (11e). OBE. 35-39.

PEINTURE AU PISTOLET

Avec un matériel approprié, vous pourrez aisément obtenir ;

— une exécution 5 à 10 fois plus rapide qu'au pinceau :

— une finition et une résistance supérieures :

— un prix de revient toujours très inférieur :

— un résultat impossible à avoir au pinceau.

Equipez-vous chez

MAUGUIÈRE

Exposition permanente ;

16, boulevard des Filles-du-Calvaire, PARIS. ROQ. 01-59.

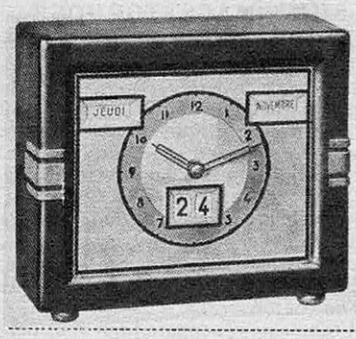
et documentez-vous sur les

COMPRESSEURS

légers, pratiques, peu encombrants pour toutes applications de l'air comprimé et les machines à décoller les papiers peints.

LA PENDULE DE L'AVENIR

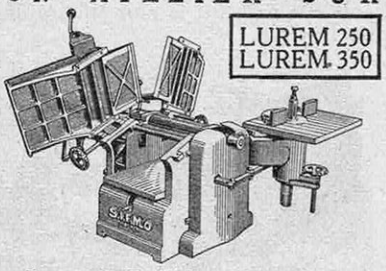
AUTOMATIC " TIME-CLOCK DOUGLAS "



donne : l'heure, le jour, le mois et son quantième. Fonctionne pendant un an sans aucune manipulation même aux fins de mois. Alimentée par pile de lampe de poche. REALISATION NOUVELLE. BREVETS INTERNATIONAUX. Depuis 25 500 francs.

S'adresser chez les principaux bijoutiers et horlogers. Documentation : TIME-CLOCK DOUGLAS, 5, rue Joseph-Granier, Paris (7e) (angle 8, avenue de Tourville).

UN ATELIER SUR VOTRE ÉTABLI !



Brevetée S. G. D. G. - Marque déposée.

" LUREM 250 et 350 ".

La SEULE machine d'établi dont tous les éléments sont indépendants et à commande individuelle.

Nos prix à la portée de TOUS s'échelonnent de 56 000 à 131 000 fr.

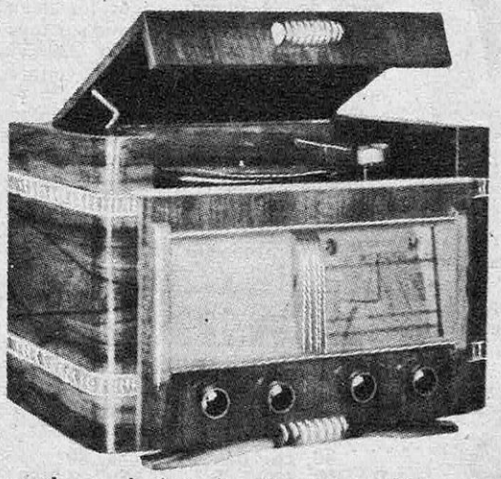
COMBINEE de 350... 131 000 fr.

COMBINEE de 500... 280 000 fr.

Dégauchisseuse d'établi à partir de 28 000 fr.

Documentation SV contre 20 fr. en timbres.

S. I. F. M. O., constructeur, 34, rue de Sambre-et-Meuse, Paris, 10e. Tél. : Bot. 63-59. Métro Belleville-Colonel-Fabien.



Innovation en radio :

COMBINÉ RADIO-PHONO avec alimentation MIXTE

Ensemble radio pick-up 10 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez *électrifié ou non*. Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accus.

Nombreux modèles récepteurs (*secteur piles ou accus*) du portatif au combiné grand luxe. *Montages coloniaux. Vente directe sans intermédiaire* au comptant ou à

CRÉDIT

Union Française : livraison *rapide* avec facilités de paiement. — *Métropole* : **A PARTIR DE 1 000 fr.** à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRÉ GRATUIT.

TÉLÉSON-RADIO Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

JEUNES GENS,

Orientez votre avenir vers les Carrières Techniques du Bâtiment et des Travaux Publics.

(Dessinateur, métreur, conducteur de travaux.)

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE B. T. P.

2, boulevard Decros, Les Lilas (Seine),

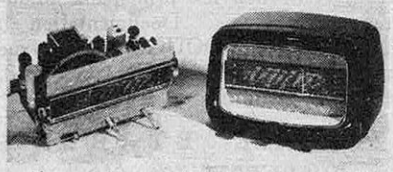
met à votre disposition

ses cours sur place et ses cours par correspondance.

Envoi gratuit Notice 33.

LE MONTAGE D'UN POSTE DE T. S. F. EST A LA PORTÉE DE TOUS

Le but que nous avons poursuivi en créant la technique du poste préfabriqué et préréglé est de permettre à tout amateur, sans aucune connaissance spéciale, la construction d'un récepteur moderne, capable de rivaliser avec n'importe quel poste de fabrication industrielle.



Il est désormais possible de faire construire ce poste par un enfant. La construction se borne seulement à un assemblage et quelques connections.

Nous fournissons, avec tout le matériel nécessaire, une brochure d'instructions très détaillées.

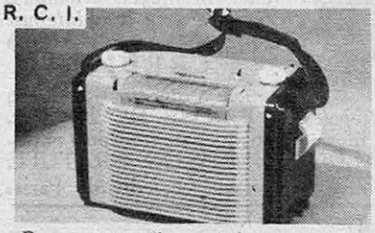
Renseignements, notice et devis sur demande contre 30 francs. Expédition France et Colonies.

POSTES PORTATIFS

R. S. 3

Ce récepteur de poche super-miniature fonctionne sans antenne, sans prise de courant grâce à une batterie de piles de poche interchangeable. Super-hétérodyne 4 lampes, 3 gammes: OC - PO - GO. Poids 1.700 gr.

R. C. I.



Poste portatif spécialement conçu pour les colonies, fonctionnant indifféremment sur piles ou sur le courant du secteur, possède 4 gammes dont 2 bandes d'ondes courtes étalées.

Coffret métallique 21 × 13 × 10 tropical.

Catalogue complet contre 30 francs. Expédition France et Colonies.

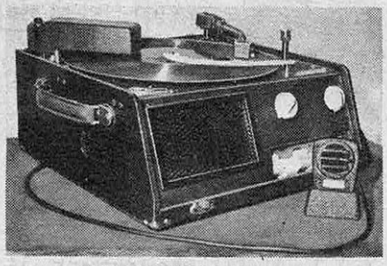
S. A. PAPYRUS RADIO
5, bd Voltaire, Paris (XIe). Roq. 53-31.

DICTEZ VOTRE COURRIER FAITES VOTRE PUBLICITÉ SUR MAGNÉTOPHONE

Le DICTAWEST, dernier né des enregistreurs de son par procédé magnétique, permet l'enregistrement et la reproduction, l'effaçage partiel ou total sur un disque d'une formule toute nouvelle, magnétique, souple, incassable et utilisable indéfiniment.

Vous utiliserez le DICTAWEST non seulement pour dicter votre courrier, mais pour sonoriser vos films. Fidélité de reproduction parfaite, repérage rigoureux tant en musique qu'en paroles.

Profitez de cet appareil qui vous permettra de faire à peu de frais une publicité parlante, la plus efficace des publicités.



Le DICTAWEST, tournant à 16 tours/minute, donne un enregistrement de 24 minutes pour les deux faces du disque. Il fonctionne sur tous courants alternatifs 110 ou 220 V. Peut être utilisé sur batterie de voiture munie d'une commutatrice.

Encombrement réduit 35 × 35 × 20. Documentation n° 41 sur simple demande.

Démonstration à domicile.
Vente à crédit.

C. A. E. D.
15, rue Monsigny, PARIS (11e)
Tél. RIC. 83-49.

AUX AMATEURS DE TOURISME NAUTIQUE

LA NAUTIQUE SPORTIVE, fabricant des kayaks pliants HART-SIOUX, est transférée depuis le 1er janvier

80, rue des Archives, 80
PARIS (3e). Tél. : ARC. 93-50.

KAYAKISTES, n'attendez pas le printemps pour faire réviser votre bateau.

LA NAUTIQUE SPORTIVE se charge de toutes réparations, pose de quilles, etc., sur tous kayaks de toutes marques.

Elle dispose aussi des pièces d'origine de rechange Hart-Sioux, Fast, Klepper, Saint-Chamond et Pirat.

NOTEZ BIEN
LA NOUVELLE ADRESSE

AUTOMOBILISTES

Vous qui désirez
SURPUISSANCE AU MOTEUR
ECONOMIE POUR CAMIONS
VITESSE POUR MOTOS

Renseignements, références.
LAGIER, 1er Prix International.
145, boulevard Raspail, PARIS.

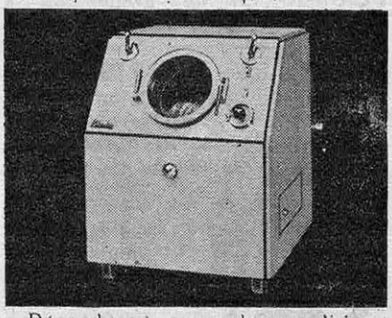
LE LINGE COUTE CHER, PRENEZ-EN SOIN !

Le lavage de notre linge suivant la qualité des tissus et sa conservation exigent la plus grande souplesse d'exécution.

LA MACHINE A LAVER SEMI-AUTOMATIQUE " RHONELUX "

est étudiée pour laver à température réglable, croissante et, si nécessaire, jusqu'à ébullition. Elle se compose essentiellement d'un tambour rotatif incliné dans une cuve en fonte inoxydable, très épaisse, assurant récupération de chaleur. Ce tambour est entraîné par un ensemble monobloc comprenant : un moteur 1/2 CV, une boîte de vitesses (lavage et essorage), une pompe de rejet des lessives ou eaux de rinçage. Le chauffage est assuré par une batterie électrique de 4 kw, 5 ou par des rampes à gaz de ville ou au butane. Un thermomètre à cadran permet de suivre l'élévation de température.

L'ensemble est présenté sous une carrosserie de luxe très esthétique, en émail blanc de neige, munie d'un hublot de chargement de grand diamètre et de boutons de commandes électrique et hydraulique.



Répondant à toutes les conditions des lavages les plus divers avec les détersifs habituels, elle n'use pas le linge.

En station lavage, RHONELUX satisfait aux opérations les plus difficiles ; dans des conditions très rationnelles.

Tous renseignements sur demande.

Production **E. M. F.**
L'Équipement Ménager Français.
106, bd Richard-Lenoir, Paris.
Tél. : ROQ. 37-62.
Salon de démonstration.
Salon des Arts Ménagers. Stand D5D-Foire de Lyon. — Foire de Paris.

NOUS VOUS OFFRONS

A CREDIT pour **1 000 FRANCS** à la commande et 7 versements mensuels de 2 000 francs ce SPLENDIDE CARILLON GRAND LUXE S. H. D.

Evitant les intermédiaires, en provenance directe de nos usines, il vous donnera l'assurance d'une satisfaction réelle en vous offrant toutes les garanties.

En ronce de noyer, verni, clair ou foncé, comportant un mouvement de tout premier ordre, grâce à ses huit tringles vous aurez à votre choix deux airs :

WESTMINSTER ou les CLOCHES COMTOISES

En choisissant le carillon S. H. D. à prix égal vous serez assuré d'une qualité supérieure. Notre carillon comporte une garantie absolue par bulletin individuel, numéroté, pour un parfait fonctionnement de dix ans.

ATTENTION

des milliers de lecteurs connaissent bien les fabrications S. H. D. de réputation mondiale aussi nous les avertissons que la production de cet article est encore limitée et leur est exclusivement réservée. N'oubliez donc pas en passant votre commande de découper cette annonce en indiquant la gare la plus proche de votre domicile. Ceux qui passeront leur commande dans les 15 jours suivant la parution de cette annonce et enverront leur mandat de 1 000 francs bénéficieront de la gratuité de port, d'emballage et de frais d'assurances.

N'ATTENDEZ PAS! ECRIVEZ AUJOURD'HUI MEME A S. H. D. (25), 106, rue Lafayette, PARIS.

45.000 A 50.000 FRANCS PAR MOIS

Salaire actuel du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14 " *Comptabilité, clé du succès* ".

Si vous préférez une situation libérale lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'État d'EXPERT-COMPTABLE

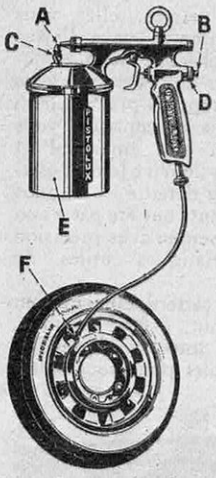
— Aucun diplôme exigé.
— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444 " *La Carrière d'Expert-Comptable* "

ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs, CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

PISTOLUX UNIVERSEL

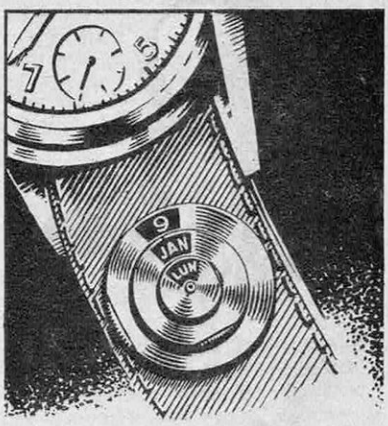


PISTOLUX présente son PISTOLET N° 4 MIXTE qui fonctionne sur toutes sources d'air : compresseurs, gonfleurs, bouteilles ou réservoirs d'air, roue de secours de voiture, aspirateurs ménagers, etc. : 1950 fr. (Disponible.)

PISTOLUX fabrique également un COMPRESSEUR UNIVERSEL fonctionnant sur courant lumière 110/125 ou 220 volts permettant le gonflage des pneus jusqu'à 6 kilos et étudié spécialement pour l'utilisation des PISTOLUX : 22 500 fr. (accessoires compris, disponible, garanti un an). Il existe 5 autres modèles de pistolets fonctionnant sur poires, pompes à vélo ou d'auto, etc., à partir de 320 fr.

Renseignements et documentation : Ets CROMECLAIR PISTOLUX, 16, rue Clovis-Hugues, PARIS (19e). Tél. : Bot. 40-66.

AUTOMOBILISTES ! ATTENTION AU STATIONNEMENT UNILATÉRAL ALTERNÉ !

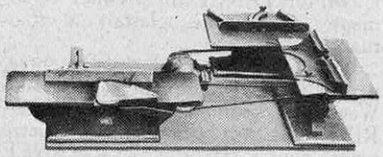


Plus de procès-verbaux si vous adaptez à votre bracelet-montre le « CALENDRIER ERVEY », qui vous donne d'une seule lecture, le jour, la date et le mois. Garanti un an. En vente chez les bijoutiers-horlogers et chez ERVEY, 28, rue du 4-Septembre, Paris (2e). Tél. : OPEra 34-87.

Envoi contre mandat de 550 fr. ou contre remboursement.

Catalogue gratuit sur demande.

MACHINES " AHOR "



Une prise de courant et c'est tout...

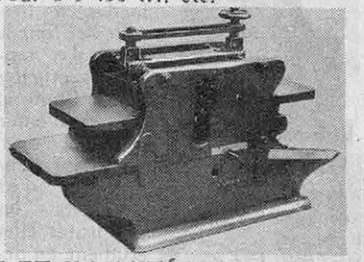
Pour 28 000 fr. vous pouvez avoir le bloc illustré ci-contre, avec scie circulaire, dégauchisseuse et toupie avec moteur 1/2 CV, poulies, etc. Les avantages cumulés des machines combinées et séparées. Amortissement dès les premiers jours, dès les premiers travaux, grâce aux économies réalisées.

Pour 60 fr. (franco 80 fr.) les 100 pages du livre « LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS » vous ouvriront des horizons que vous ne soupçonnez pas.

15 MODÈLES EXCEPTIONNELS

- Scie circulaire à 3 220 fr.
- Dégau 150 mm. à 7 475 fr.
- Dégau 230 mm. à 10 580 fr.
- Toupie à 6 267 fr.
- Tour à 3 450 fr., etc.

Le dispositif illustré ci-contre, à droite, permet de transformer à peu de frais nos dégauchisseuses 15 et 23 cm. en raboteuses à avancement à main. Ceux des 7 000 possesseurs de dégauchisseuses " AHOR " qui n'auraient pas reçu la circulaire spéciale sont invités à la demander.

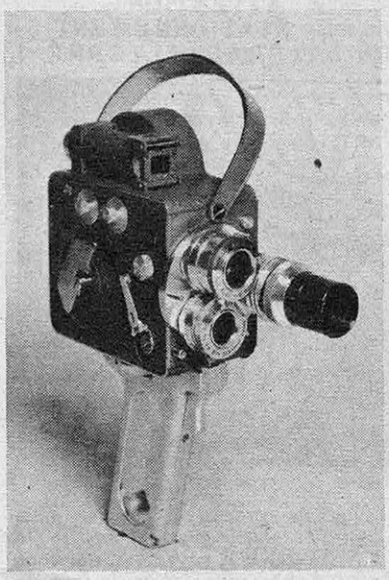


GARANTIE TOTALE ET ILLIMITÉE
PLUS DE 15 000 MACHINES EN SERVICE
PLUS DE 1 000 ATTESTATIONS ENTHOUSIASTES

Tarif illustré, avec caractéristiques et performances, franco contre demande avec timbre à

SEMIS (Machines AHOR), 25 *bis*, rue Emile-Duclaux, SURESNES (Seine).

POUR VOUS AIDER A CHOISIR VOTRE APPAREIL PHOTO... OU VOTRE MATÉRIEL DE CINÉMA !



La Photographie et le Cinéma d'amateurs sont, à juste titre, considérés comme l'un des passe-temps les plus recommandables. Ils ont peut-être, pour cette raison, déjà retenu votre attention ; et vous avez, probablement, le désir de posséder aussi votre Appareil photo... ou votre matériel de cinéma! Cependant, au moment d'en effectuer l'achat, vous concevez toute l'importance de la décision à prendre et vous vous demandez, bien entendu ; « QUEL EST LE MEILLEUR FORMAT ? QUEL EST LE MEILLEUR MODELE ? »

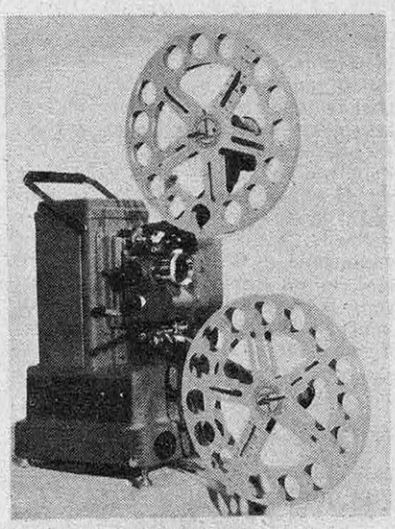
Pour vous aider à prendre parti, l'un des principaux spécialistes de Paris — nous avons nommé le STUDIO WAGRAM — vient d'éditer deux brochures documentaires intitulées respectivement ; « COMMENT CHOISIR VOTRE APPAREIL PHOTO!... » et « REALISEZ VOTRE REVE... FAITES DU CINEMA! »

Luxueuses, complètes et faciles à lire, celles-ci font le point des tendances actuelles de la Photo et du Cinéma d'amateurs. Groupant l'ensemble des « formats » les plus usités, elles étudient en détail une large sélection d'appareils, cameras et projecteurs, tous de très haute qualité. Abondamment illustrées, elles vous montrent — comme si vous l'aviez sous les yeux — chacune des productions remarquables dont l'emploi vous est conseillé. Un rapport précis, établi après étude, essais et contrôle, vous fait connaître un avis impartial et autorisé sur leur valeur et leurs possibilités. Un tableau détaillé — où tous les points intéressants ont été passés en revue — vous renseigne avec précision sur les caractéristiques utiles de chaque appareil.

Naturellement, cette documentation qui vise, avant tout, à être pratique, est complétée de tous les renseignements indispensables pour vous aider, le cas échéant, à passer une commande. Vous constatez, par exemple, que d'INCOMPARABLES « FACILITES DE PAIEMENT » vous sont libéralement offertes, quelle que soit votre position sociale (salarié, fonctionnaire, militaire, etc.), quelle que soit votre résidence (Paris, Province, Colonies). Aucune formalité! Bien mieux, VOUS INDIQUEZ VOUS-MEME L'IMPORTANCE du premier versement qu'il vous plairait d'effectuer !

Un chapitre spécial vous montre, par ailleurs, comment le Studio Wagram entend mettre LA SECURITÉ DE VOTRE COTE. Quatre points sont à retenir : ASSURANCE efficace couvrant tous les colis « Studio Wagram »... REMBOURSEMENT de tout achat qui n'a pas donné satisfaction... Droit d'ÉCHANGE après essai de l'appareil commandé contre un autre modèle... GARANTIE TOTALE couvrant tous les appareils, cameras et projecteurs, pendant trois ans et sans restriction...

Une telle documentation, fruit d'un travail considérable, constitue la base indispensable pour vous permettre de choisir votre appareil photo... ou votre matériel de cinéma — SANS SUBIR AUCUNE PRESSION — et de vous équiper avec la certitude d'avoir fait le meilleur choix aux meilleures conditions. Vous pouvez, comme tout lecteur de cette Revue, demander qu'il vous soit réservé un exemplaire de l'une ou l'autre de ces brochures (ou les deux ensemble, selon votre désir). Pour le recevoir à votre domicile, SANS ENGAGEMENT DE VOTRE PART, il vous suffit de découper (ou recopier) le coupon ci-dessous et de l'adresser à M. le directeur du Studio Wagram. Il vous parviendra par retour du courrier (par avion, pour l'Union Française).



Prière de m'adresser SANS ENGAGEMENT DE MA PART et par retour du courrier ; « Comment choisir un appareil photo!... » (1). « Réalisez votre rêve... Faites du cinéma!... » (1).

STUDIO WAGRAM
15*a*, r. du Colonel-Moll, Paris (17e).
Dépt. **S. V.** 251

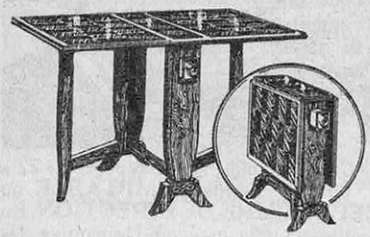
Je vous envoie ..... francs (2) en ..... que vous vous engagez à me rembourser sur ma première commande. Voici mes nom et adresse :.....

.....

.....

(1) Rayez le titre de la brochure qui ne vous intéresse pas.
(2) 100 francs par brochure.

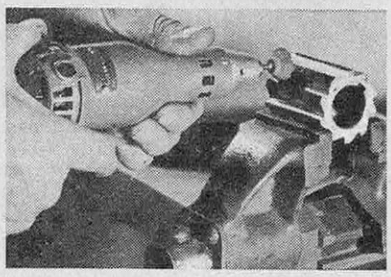
ELLE A SA PLACE CHEZ VOUS !



Cette nouvelle création, adaptée aux exigences de l'habitat actuel vous rendra d'innombrables services.
FERMEE : vous pourrez la placer n'importe où (dimensions : 0 m. 75 × 0 m. 25).
OUVERTE : elle deviendra une table confortable (dim. : 1 m. 25 × 0 m. 75), à deux usages.
COTE PLAQUE : toutes les propriétés d'une table classique.
COTE FEUTRE : table de jeu.
SE FAIT EN TOUTES ESSENCES DE BOIS
EXPEDITION FRANCE et UNION FRANÇAISE
Catalogue sur demande.
LA TABLE PASCO,
11, rue de Reuilly, PARIS (XIIe).
Maison fondée en 1898.
Téléphone : DOR. 44-07.

L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDIEZ

La *Meuleuse électrique Rotofield* apporte à tous de nouvelles possibilités. A la fois meuleuse, fraiseuse, perceuse, polisseuse, etc., elle permet d'enlever de la matière quelconque à un emplacement quelconque dans un temps très réduit et à prix de revient extrêmement bas.



Affûtage d'une fraise.

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20000 t-mn.
Consommation : 70 watts.
Antiparasité.
Documentation gratuite à tous lecteurs de cette revue.
HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10e). Tél. : Botz. 26-54.
Pour la BELGIQUE : MACBEL, 42, place Louis-Morichar, Bruxelles.

Le plus grand spécialiste de SERVIETTES EN CUIR

(à tous les prix)

Pièces spéciales sur commande.
RIVOLI-VOYAGE, 4, boul. Sébastopol, PARIS. Il sera consenti 5 % d'escompte à toutes personnes se recommandant du Journal.

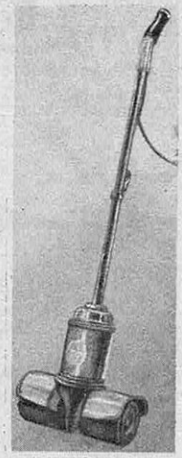
PLUS D'ÉTIQUETTES

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

Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.
MACHINES DUBUIT
58, rue de Vitruve, PARIS. Mén. 33-67.

CONFORT - ÉCONOMIE - HYGIÈNE

La **cireuse** « Conord », grâce à son double jeu de brosses (paille de fer et soie), décape les parquets et les lustre sans effort.



L'aspirateur V. 4 est une production « Conord ». Il perpétue la tradition du S. 4 et du V. 3 dont les qualités se sont imposées aux maîtresses de maison.

Le V. 4 est d'une conception toute moderne, d'une ligne dépouillée et sobre, il concrétise le goût actuel et les aspirations du « demi-siècle ».

CARACTÉRISTIQUES :

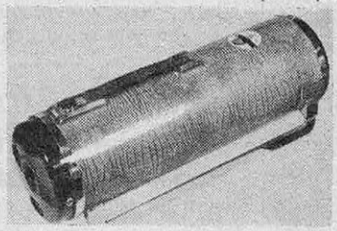
Son moteur robuste et puissant est du type universel. Il fonctionne sur courant alternatif ou continu en 110, 125 ou 220 volts.

Le corps de l'appareil est en tôle d'acier, recouvert d'un luxueux revêtement, extrêmement solide et de couleur sobre.

La poignée caoutchoutée à ressorts, glissant parfaitement dans ses supports de métal chromé.

Interrupteur au pied permettant la mise en marche ou l'arrêt de l'appareil, sans aucune fatigue.

Skis spécialement étudiés pour permettre un glissement parfait sur les tapis.

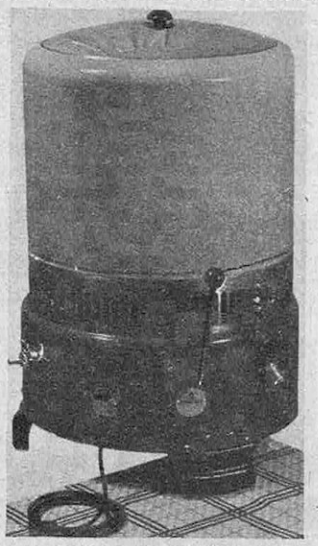


Le V. 4 est à la fois aspirateur complet, souffleur, démiteur et assainisseur.

La **machine à laver** « Conord » **fait bouillir, lave, rince et essore** 6 kilos de linge sec.

Elle fait **bouillir** ; le linge lavé est donc non seulement **propre**, mais **sain**.

Elle fonctionne au butane, au gaz de ville ou à l'électricité. Son agitateur brassant l'eau permet d'obtenir un linge aussi blanc qu'au lavage à la main. Le rinçage se fait à l'eau courante.



Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser à notre Magasin d'Exposition.

Société CONORD

55, boulevard Malesherbes, à Paris.
Catalogue gratuit sur demande.

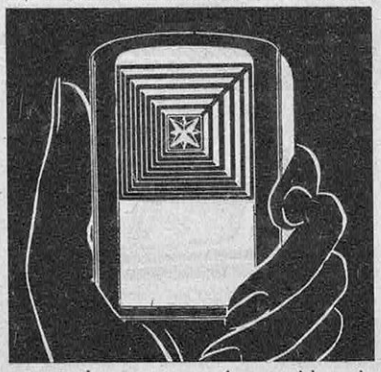
DEVENEZ DESSINATEUR DE PUBLICITÉ, DE MODE, DÉCORATEUR OU ILLUSTRATEUR

Un dessin d'affiche vaut environ 30 000 fr., un dessin de mode pour couverture de revue vaut de 15 à 25 000 fr., un panneau décoratif moyen vaut de 50 à 150 000 fr., l'illustration d'un livre varie de 10 à 40 000 fr.

Si le dessin vous intéresse, c'est que vous avez des aptitudes qui ne demandent qu'à s'exercer dans l'une des professions du dessin. Chez vous, au plus bas prix, suivez les cours par correspondance d'une grande école spécialisée. Par la suite vous porterez le titre d'ancien élève d'une école réputée. Demandez d'urgence l'album gratuit de

l'ACADÉMIE DES ARTS MODERNES
Directeur L. K. DERRYX.
École Supérieure de Métiers d'Art, agréée par l'Etat,
66, rue de la Pompe, PARIS (16e).
Cours sur place et par correspondance.

SOURDS
Les "LENTILLES AUDITIVES"
dernier mot de la Technique prothétique américaine, aideront vos oreilles



comme les verres optiques aident les yeux. Venez en faire l'essai sous contrôle et demandez la Brochure gratuite. Bureaux ouverts t. l. jours

ACOUSTICON
78, Champs-Elysées (8e)
Entrée immeuble Lido Escal. gauche. 1er étage. ÉLY. 99-90 et 70-17.

UNE SITUATION BRILLANTE A VOTRE PORTÉE

Dans cinq mois vous gagnerez de 22 à 35 000 fr. comme **COMPTABLE** ou **SECRÉTAIRE DE DIRECTION**. En voulez-vous la *preuve?* Demandez dès aujourd'hui, sans engagement pour vous, à l'**ECOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE** à LONS-LE-SAUNIER (Jura) le guide illustré *gratuit* N° 126 contenant tous renseignements sur sa *nouvelle méthode de formation professionnelle accélérée.*

Toutes les semaines, *liste* renouvelée des situations vacantes ; Paris, Province, Colonie, offerte avec chaque guide. Nombreux et brillants succès aux Examens Officiels 1950.

FORCE MOTRICE - LUMIÈRE - EAU SOUS PRESSION...

AUTANT EN APPORTE LE VENT !

Aux colonies ou à la ferme, l'aérogénérateur ENAG produit gratuitement et par tous les temps l'ENERGIE ELECTRIQUE nécessaire à l'alimentation d'une exploitation agricole : éclairage de la maison et dépendances, machine à laver, fer à repasser, distribution d'eau sous pression ; à l'étable : trayeuse et abreuvoirs ; à l'atelier : machines-outils, scie à bûches, etc.

Le PAS VARIABLE de l'hélice tripale en DURAL assure l'automatisme intégral de la régulation.

VERITABLE GROUPE ELECTROGENE, ne nécessitant en fait aucun entretien, l'EOLIENNE « ENAG » est une VALEUR OR.

EOLIENNES « ENAG », 11, Cité Kerguélen, QUIMPER.

SAVIEZ-VOUS QUE PHOTO-CLUB VIENT D'ÉDITER SON CATALOGUE 1951 ?

Le mode d'achat par correspondance se généralise actuellement dans notre pays ; c'est pourquoi nous avons conçu, réalisé et éprouvé pour vous un service commercial capable de vous documenter et de vous servir dans les meilleures conditions de rapidité et de sécurité.

En vue de faciliter votre choix, nous avons donc édité un catalogue comprenant, avec la description de nos différents services, un résumé de nos activités. Quelques conseils pratiques, tant pour vos prises de vues photo que ciné, suivent avec la nomenclature des articles que nous vous recommandons.

Le tout est complété par notre tarif et nos conditions de vente et d'expédition.

Cette brochure, vous pouvez nous la demander, soit en nous retournant la présente publicité, soit en nous écrivant. Elle vous sera adressée immédiatement, **sans aucun frais de votre part,** quelle que soit votre résidence.

Si vous habitez PARIS ou la BANLIEUE, il vous suffira de nous donner un coup de téléphone à Suffren 51-64, pour qu'elle vous soit adressée dans les mêmes conditions.

N'oubliez pas que nous nous tenons à votre disposition pour vous guider utilement et que vous trouverez à Photo-Club : une bibliothèque, une salle de lecture ainsi qu'une exposition permanente de photos.

MATÉRIEL TOTALEMENT GARANTI 3 ANS

PHOTO-CLUB — PARIS-VIIe
21 bis, avenue de Ségur — 20, avenue Duquesne
Tél. : SUF. 51-64. — C. C. P. Paris 3545-56.

DEUX IMPORTANTES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES AUX ÉDITIONS ALBIN MICHEL

ANDREE TETRY, docteur ès Sciences, publie le SYSTEME SANGUIN RHESUS, exposé d'une découverte capitale en médecine, dans la série des « Cahiers de la Collection SCIENCES D'AUJOURD'HUI », dirigée par André GEORGE.

JEAN FAVARD, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, publie ESPACE ET DIMENSION (sujets anciens, mathématiques nouvelles), dans la « Bibliothèque d'Education par la Science », dirigée par Emile BOREL.

GRANDIR

à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. avec méth. scientif. ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais, DISCRETION, contre 2 timbres. Olympic, 19, Bd V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

DE NOS JOURS

il est rare de constater autant qu'en peinture combien le travail s'effectue encore à l'aide de procédés séculaires.

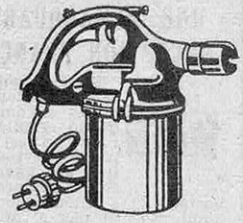
Une installation avec groupe compresseur requiert une dépense certaine et nécessite un emplacement relativement important.

Pour cette raison, le simple pinceau est resté jusqu'à ce jour l'engin le plus familier des utilisateurs professionnels ou des amateurs.

Il existe pourtant un moyen moderne et de plus en plus connu d'appliquer toutes les peintures et de pulvériser désinfectants et insecticides.

Un appareil, l'ÉLECTROSPRAY, véritable « pinceau électrique », économise 80 % de temps et de matière tout en consommant l'équivalent de deux lampes d'éclairage et produit lui-même son air comprimé.

L'ELECTROSPRAY peint tout, partout, et 8 000 usagers en apprécient les avantages incontestables.



L'ÉLECTROSPRAY est fabriqué en France et distribué par les :

Ets CHATELLIER, S. A.

4, rue Massenet, PARIS JAS. 60-01. Vente : 123, bd Richard-Lenoir, ROQ. 95-98. (Démonstration à domicile sur demande.)

QUI DIT SÉLECTION DES GRAINES DIT QUALITÉ DE LA RÉCOLTE

Encore faut-il que la sélection soit réelle et sérieusement faite.

Votre garantie est dans la marque

VILMORIN

qui, depuis plus de deux siècles, a créé et sélectionné les plus belles variétés de fleurs et de légumes.

Vous trouverez le choix le plus complet de graines de ces légumes et de ces fleurs dans le catalogue VILMORIN 1951.

Écrivez sans plus tarder pour recevoir gratuitement et franco cette brochure de 80 pages, illustrée de nombreuses gravures.

Ne commandez pas vos semences sans l'avoir consultée, car elle vous offre d'innombrables possibilités d'embellir votre jardin et d'améliorer vos récoltes.

Adressez-vous donc sans hésiter à

VILMORIN - ANDRIEUX

Service 162,

4, quai de la Mégisserie, Paris (Ier).

Magasins fermés le dimanche seulement.

NON, JE NE FUME PLUS !

Pour votre santé, pour votre bourse, cessez de fumer. La méthode COL, n'utilisant que des procédés psychologiques, vous permettra de vaincre cette habitude en peu de temps.

Ecrivez immédiatement à M. COL, 30, rue des Bohèmes, CLERMONT-FERRAND. Vous recevrez par retour documentation et attestations gratuites.

AGRANDISSEZ vous-même avec le surprenant MICRON 24 × 36 — 3 × 4

Vous obtiendrez un 18 × 24 en 2 s. et une projection de 1 m de côté. Hauteur : 40 cm. Poids : 1,800 kg. 10 410 fr. complet avec Topaz 3,5 I, passe-vues sans glaces Lynxa. Modèles 6 × 6, 6 × 9.

Précision et présentation impeccables. Notice envoyée franco : LYNXA, 69, r. Froidevaux, Paris (14e).

SI TU AIMES LES CHIFFRES au bout de 4 mois TU GAGNERAS TA VIE

La comptabilité est maintenant un métier bien payé, une profession agréable. Cette situation est à votre portée. Y avez-vous songé ?

En quatre mois vous pouvez apprendre la comptabilité chez vous, au moyen de la sympathique Méthode Caténale, sans rien changer à vos occupations habituelles.

Demandez le document gratuit n° 4186. École Française de Comptabilité, 91, av. République, Paris. Ne pas joindre de timbres. Préparation aux examens officiels d'Etat.

LES TESTS PSYCHOLOGIQUES DE L'I. P. I.

Pouvez-vous répéter, après les avoir lus une seule fois, les 4 nombres suivants : 695 201, 385 026, 174 324, 520 473. Très sincèrement, si vous répondez « non », vous avez besoin de l'enseignement de l'I. P. I. Cet organisme vous enverra, gracieusement, un petit ouvrage, d'un intérêt passionnant, sur les nouvelles méthodes qui permettent à toute personne de décupler sa puissance intellectuelle et ses chances de réussite. Envoyez simplement votre adresse et 3 timbres à I. P. I. (Service T-10) 3, rue Blanche, Paris (9e).

L'APPAREIL A DESSINER « REFLEX »

Vous permet de TOUT COPIER. AGRANDIR, RÉDUIRE exactement et rapidement.

Notice gratuite.

C.-A. FUCHS Constructeur THANN (Haut-Rhin)

La Chronique GRENIER

27, rue du Cherche-Midi, PARIS
Succurs.: 90, rue Lévis, PARIS (XVIIe) Tél.: LIT. 56-45 - C.C.P.: PARIS 1526-49

Bravo Foca !
★ VOTRE FOCA UNIVERSEL 1,9 EST UNE **MERVEILLE**

FORMIDABLE ! CE CINÉMA D'AMATEUR

Après la fermeture du magasin, nous avons fait une petite séance de projection dans notre grande salle du premier étage : profondeur 12 mètres ; le mur jaunâtre en guise d'écran.

1er ESSAI. - Actualités sonores 16 mm. Projecteur Pathé Joinville Sonore (petite dimension, très facilement transportable et d'un prix très raisonnable). Rendement formidable.

2e ESSAI. - Version sonore du film « Rêve de Noël » (toujours sur Pathé Joinville). Un chef-d'œuvre, tant au point de vue musique qu'au point de vue images.

Il est dommage que tant d'amateurs ignorent les immenses possibilités offertes en 16 mm. sonore par la production française (liste des films sur demande).

3e ESSAI. - Qu'allait donner le 8 mm. avec un projecteur PAILLARD M. 8 ? L'écran a près de trois mètres de base ! L'image 3 × 4 mm., grossie mille fois donne quelque chose non seulement de possible, mais agréable. Pourtant, il s'agissait d'un film pris dans des conditions difficiles, A L'INTERIEUR, en lumière naturelle à 1 : 1,9, en novembre. Le sujet : un enfant et ses joujoux. Malgré les déplacements continuels en profondeur, tous les plans sont nets. Nous avons notamment remarqué un panoramique débutant sur les évolutions d'une poupée mécanique filmée à 50 cm. et passant directement — sans changement de mise au point — sur l'enfant venant ramasser sa poupée. Pour filmer cette scène, un professionnel aurait dû se faire assister par deux ou trois aides. En 8 mm. la caméra était simplement tenue à la main.

Projecteur Joinville 16 mm. Sonore	Fr.	137.510
Paillard 8 mm.	Fr.	66.388
Rêve de Noël, version sonore 16 mm.	Fr.	6.600
Rêve de Nël, version muette 8 mm.	Fr.	1.920
Documentaires sonores 16 mm. Actualités 8 m/m. Abonnemt.	Fr.	6.600

FAITES DU 8 m/m

Mais, avant de vous décider, demandez notre brochure : DEVENEZ CINÉASTE AMATEUR. 50 francs remboursables.

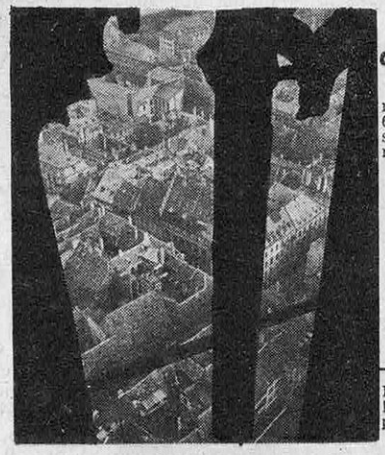
Sommaire de notre "Petit Format" n° 13

Il est sorti avec un peu de retard : nos abonnés voudront bien nous en excuser. Voici son contenu :

Grain de Sel... Un Fameux « Week-End ».

Quelques Conseils à propos du 24×36.

Pratique des Travaux Photographiques.
L'Usage du téléobjectif.
Notre grand Concours.
La couleur.
Techniques spéciales.
L'appareil etranger exceptionnel.
Un agrandisseur à contraste variable.
Le Foca, ses possibilités.
L'occasion rare.
Les nouveautés.
La Bibliothèque de l'Amateur.
Le Laboratoire Grenier.
Notre liste d'occasions.



Ph. Grenier 24×36. Remarquez la gde profond. de champ.

L'occasion des occasions

Vous la trouverez sur notre nouvelle liste de 600 appareils qui vous sera adressée sur demande.

Une visite chez Grenier, s'impose

Notre concours

Notre concours réservé aux lecteurs du « Petit Format » est doté de 60 000 francs, de prix dont un Foca et une camera 8 mm. Règlement et bulletin d'inscription dans « Petit Format » n° 13. Clôture des inscriptions le 20 février. Exposition dans notre magasin du 1er mars au 30 avril.

UNE NOTE PERSONNELLE

A l'agrandissement faites la projection à travers l'écran orangé : puis avec un crayon LUMINEUX, soulignez quelques détails, inscrivez une légende, signez, etc... Faites ensuite votre agrandissement comme d'habitude. La pointe lumineuse du crayon a impressionné le papier et tous ces traits apparaîtront au développement (1.164 fr.).

La belle pièce

Voir l'image sur le dépoli, telle qu'elle sera sur le film, doser la mise au point, tout cela commodément, l'appareil à hauteur d'œil, voilà ce que permet L'ALPA PRISMA REFLEX qui possède en outre un viseur optique clair et un télémètre couplé. Cet appareil 24×36, chargeur standard est au sommet de la technique mondiale.

Nous désirons favoriser ceux qui font leurs travaux eux-mêmes.

Nous considérons que les amateurs qui font leurs travaux eux-mêmes sont les meilleurs propagandistes pour la photographie. Ils connaissent non seulement les plaisirs de la prise de vues, mais ils s'enthousiasment en voyant se former dans leurs cuvettes, les images dont ils ont dirigé la naissance.

Nous avons à leur disposition un choix d'agrandisseurs qui va du petit SOMMOR à 5.036 fr. au merveilleux AUTOPLEX (Foca) à contraste variable, 35.213 fr. (avec margeur réglable).

Ils trouveront également les cuvettes, vérificateur de mise au point (939 fr.), posemètre d'agrandissement « Sommax » (1.818 fr.), Glaceuse double face (2.829 fr.). Les produits, notamment les nouveaux révélateur et fixage ultra-concentré « Aminolor » (200 cc. pour faire 10 l. de rév. : 387 fr.) et « Liquofix » (200 cc. pour faire 1 litre : 184 fr.). Tellement plus pratique, tellement plus simple.

Enfin, un choix de papier en surfaces courantes et de luxe (Agfa brovira, Leigrano Léonard, Gevalux).

6×6 LE PLUS GRAND DES PETITS FORMATS

Nous le soignons comme le 24×36.
Nous en tirons le maximum.

Le 24 × 36 nous donne l'habitude des travaux très soignés. Le 6 × 6 reçoit dans nos laboratoires la même attention. Notre tirage spécial à filets noir sur marge blanche permet de conserver intégralement la surface de l'image (20 fr.). Nous faisons aussi l'agrandissement standard 9 × 9. Ces travaux sont faits sur des papiers de très haute qualité.

UN FABRICANT QUI FAIT BAISSER LES PRIX

Félicitons la Maison Ciné Gel qui vend une bonne caméra 8 mm., objectif interch. (prix : 13.400 fr.), complétée par un projecteur de bonne luminosité et bien construit à 19.950 fr.

Des prix en baisse, comme à nous, cela vous fait plaisir.

Nous sommes fiers de notre organisation

Techniques exceptionnelles

La cellule « GUERLUX »

Loger dans un parallélogramme de 20×20×45 mm. un galvanomètre ultra-sensible, une cellule photo-électrique et les éléments nécessaires à sa lecture, représente un tour de force de la technique. Nous savons que celui qui l'a réalisé a rencontré de grandes difficultés et les a brillamment surmontées. La cellule GUERLUX est française et vous ne trouverez rien de comparable à l'étranger. Fr. 5.530.

UNE REMARQUABLE CONCEPTION FRANÇAISE

Un appareil 6×9 sans soufflet, pas plus encombrant qu'un « pliant », l'objectif est à la place du viseur, le film sur l'avant, il est toujours en batterie et s'utilise à hauteur d'œil. N'est-il pas révolutionnaire ? Cet appareil bouleverse les conceptions classiques. Il apporte de gros avantages, car il forme un bloc absolument rigide (très recommandé en particulier pour les coloniaux). Avec objectif 1:4.5 traité et obtur. Prontor à retardement ..... Fr. 18.000

Plus importante, il en existe beaucoup... Plus conforme aux désirs des amateurs, au monde, il n'en existe pas.

Abonnez-vous à notre revue PETIT FORMAT (250 fr. remboursables. Demandez nos brochures documentaires 24×36, 6×9, Cinéma, Tirage, Développement, Agrandissement - Pièce : 50 fr. (trois brochures gratuites au choix pour les abonnés).

FAITES VOUS-MÊME VOTRE COUVERTURE CHAUFFANTE

Avec l'élément-chauffant GABON et l'aide d'une simple aiguille et de fil à coudre...

D'une sécurité totale, l'élément GABON fonctionne automatiquement avec régulateur thermostatique qui stabilise la chaleur à 40°. Il est garanti 2 ans contre tous vices de fabrication.

Résistance de	pour lit	Prix 110/125V
6 m	enfant 55 à 65	950 fr.
9 m	— 65 à 75	1 050 fr.
13 m	adulte 80 à 130	1 300 fr.
18 m	au-dessus de 140	1 500 fr.
Supplément pour 220/250 V : 100 fr.		
Notice S.V. contre timbre.		

En vente électriciens et grands Magasins ou contre remboursement.
A. E. M., 5, rue de la Procession, PARIS (15e) - SEG. 55-28.
C. C. P. 1564-50

LE DIAPHONE

Grâce aux récentes découvertes en électronique, le **DIAPHONE** vous permettra de communiquer immédiatement en haut-parleur. Economique, simple à installer, fonctionne sans secteur. Prix incroyable : **17 500 fr.** Documentation n° 11 à S. M. G.

LE LITTLE KING

Le plus connu des **postes à piles.**

A la portée de tous. 4 modèles, de 2 à 4 lampes. Prix : 3 950, 5 900, 7 900, 14 800 fr. Fonctionne partout.

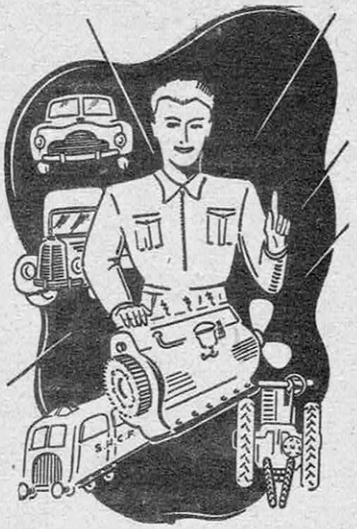
Documentation à S. M. G., 88, rue de l'Ourcq, PARIS (19e). Métro : Crimée.

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. (Service S. V. 5) 1, av. Maurice, VILLEMOMBLE (Seine).
Tél. Le Raincy 24-58.
Chez tous bons Revendeurs.

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, autorails, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO, rue du Dr-Cordier, St-Quentin (Aisne). Renseignements gratuits sur demande.

Gérant : Lucien LESTANG. Imp. CRÉTÉ, Corbeil (S.-et-O.) - 775-1-1951. - Dépôt légal : 1er trim 1951.

TRIOMPHEZ

en suivant les **cours par correspondance** de la célèbre

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Les maîtres les plus éminents, appliquant les meilleures méthodes d'enseignement, vous feront faire chez vous, plus rapidement que par tout autre moyen, des études générales ou techniques et vous prépareront à l'examen ou à la profession de votre choix.

Les élèves de l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS** ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, l'industrie, la politique, les arts.

Demandez l'envoi immédiat et gratuit de la brochure qui vous intéresse en indiquant le numéro.

N° 3821. **Toutes les classes du 2° degré ;** Brevet du 1er cycle ; Baccalauréats.

N° 3833. **Toutes les classes du 1er degré ;** Brevets, C. A. P.

N° 3828. **Droit ; Licence ès lettres.**

N° 3826. **Cours d'orthographe.**

N° 3832. **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° 3822. **Formation scientifique** (Mathématiques, Physique, Chimie).

N° 3834. **Dessin industriel.**

N° 3831. **Industrie :** Préparation à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle.

N° 3825. **Comptabilité, Sténo-Dactylo :** Préparation à toutes les carrières du commerce ; C. A. P. d'employé de bureau, d'aide-comptable, de sténodactylo, etc.

N° 3835. **Radio :** Certificats de radio de bord (1re et 2e classes).

N° 3827. **Cours de couture** (la robe, le manteau, le tailleur) **et de lingerie :** Certificats d'aptitude professionnelle.

N° 3824. **Carrières publiques : P. T. T. ; Travaux publics.**

N° 3836. **Écoles d'infirmières et assistantes sociales, Écoles vétérinaires ;** Ecole milit. **Saint-Cyr.**

N° 3830. **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie).

N° 3823. **Initiation aux grands problèmes philosophiques.**

N° 3838. **Phonopolyglotte** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).

N° 3837. **Dessin artistique et peinture :** Croquis. Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, Illustration, etc.

N° 3839. **Toute la musique :** Théorie, Solfège, Dictées musicales, Histoire, Etude des genres.

Plusieurs milliers de brillants succès aux examens officiels.

Parmi les carrières auxquelles prépare par correspondance l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, il convient de faire une place particulière à la

CARRIÈRE DE COMPTABLE

qui tente aujourd'hui, à juste titre, de nombreux jeunes gens et jeunes filles à qui elle offre les plus belles perspectives d'avenir.

Pour être prêt à occuper un poste d'**Aide-Comptable,** pour acquérir les connaissances nécessaires à un **Comptable,** pour devenir **Chef Comptable** et peut-être un jour **Expert-Comptable,** suivez chez vous, sans vous déplacer, sans renoncer à aucune de vos activités, le cours par correspondance.

Argos-Comptabilité

La **Méthode Argos** vous permettra d'acquérir en moins de temps et avec plus d'assurance que n'importe quelle autre méthode une solide formation professionnelle. Cette formation ne devant rien à la routine, vous pourrez constamment la perfectionner, l'adapter aux nécessités nouvelles de votre situation, aux progrès de la science comptable.

La **Méthode Argos** supprime les difficultés que certains enseignements surannés ont peut-être accumulées sous vos pas et qui vous ont fait croire à tort que vous manquiez d'aptitudes.

Elle vous exposera dans des **entretiens familiers,** 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° 3825 que vous recevrez gratuitement sur demande adressée à l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS,** 16, rue du Général-Malleterre, Paris (16e).

PIPO
la GOMME
CANARI
Ruban Bleu
détient
le RECORD
de la QUALITÉ
par sa forme biseautée
par ses couleurs attrayantes
par sa finesse
CANARI Corector
Exigez la gomme jaune
CANARI
Corector
PUB. CH. LEMONNIER

Supplément au n° 401 (Février 1951) de SCIENCE ET VIE

SCIENCE ET VIE

MAGAZINE MENSUEL DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

TOME LXXVIII

JUILLET A DECEMBRE 1950 (Nos 394 A 399)

5, rue de La Baume, PARIS (VIIIe)

Supplément au n° 401 (Février 1951) de SCIENCE ET VIE

SCIENCE ET VIE

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

TOME LXXVIII : JUILLET A DÉCEMBRE 1950 (N°s 394 A 399)

TABLE DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

	N°s	Pages
A		
Abidjan (Équipement d'). — *E.*	394	58
Accident de l'avion « Armagnac ». — *E.*	396	187
Accidents d'avions en montagne et altimètres, par Michel MAC MURRAY.	399	389
A. C. E. (Machines à calculer)	394	4
Acier fondu dans un sac	395	82
Acier (Silos d'), par René BREST	399	373
A Côté de la Science	394	54
d°	395	130
d°	396	160
d°	»	166
d°	397	263
d°	398	302
d°	»	316
d°	399	372
d°	»	376
Acoustique des salles étudiée sur maquette avec ultrasons. — *E.*	396	187
Actinidia, nouveau fruit qui vient de Chine, par Jean DESMARETS	397	245
Acupuncture chinoise millénaire et moderne, par J. GIÈS	397	249
Agriculture hydroponique (L'), par G. TALLARICO	394	51
Aiken. — Machine à calculer Mark I.	394	3
Aile battante (Vol humain à), par Charles BRACHET	395	71
Aile marine, par Pierre VANLAER	395	106
Alarme d'incendie (Dispositif d'). — *A. C.*	397	264
Alliages légers résistant à l'eau de mer.	396	195
Alopécie séborrhéique	396	177
Altimètres et accidents d'avions en montagne, par Michel MAC MURRAY.	399	389
Altitude (Dépenses de l'organisme à haute), par L. MARCERON	394	10
Aluminium (L') se cuirasse par sa propre oxydation, par Fernand LOT	396	195
Analogie (Machines à calculer à)	394	7
Anderson (Carl). — Positon	398	302
Animaux (Des générations d') vivent à l'abri des microbes, par Henri FARJAUD	398	283
Animaux domestiques (Origine des), par René THÉVENIN	396	167
Anthropologie (Congrès d'), 1950. — *E.*	398	322
Anticorrosifs pendant la guerre mondiale (Traitements). — *E.*	396	199
Arbres nains du Japon (Le secret des), par René THÉVENIN	395	107
Archéologie accélérée (Exploration sous-marine ou), par Jacques COUPRY	396	191
Archytas. — Colombe-jouet	399	338
Arrosage (Engrais dans l'eau d'). — *A. C.*	399	398
Arzens (Paul). — Voiturette automobile	396	190
Ashby. — Cybernétique	397	209
Assainisseuse de plage. — *A. C.*	398	316
Astronautique (Congrès d'), 1950. — *E.*	398	323
Atébrine et paludisme	394	46
Atome (Constitution de l'), par Louis DE BROGLIE	396	138
Automates : concert mécanique et joueuse de tympanon	397	208
Automobiles de courses européennes (L'évolution des), par Jacques ROUSSEAU	394	59
Automobiles 1951 (Nouvelles), par Jacques ROUSSEAU	399	379
AUTOMOBILES :		
Alfa-Romeo. — Course	394	59
Alfa-Romeo « 1900 »	399	383
B. R. M. — Course	394	62
D. B. Panhard. — Course	394	61
Callista « Ranelagh »	399	384
Deshais	399	386
Dyna-Veritas	399	385
Ferrari. — Course	394	59
Ferrari « Superlegeria »	399	379
Ford-Dagenham	399	382
Jowet « Jupiter »	399	384
Labourdette (Henri)	399	387
Lago (Talbot). — Course	394	61
Meteor Véritas. — Course	394	61
Nash-Healey	399	385
Panhard D. B.	394	61
Reyonnah	399	387
Studebaker Land Cruiser	399	380
Sunbeam « 90 »	399	385
Talbot-Lago. — Course	394	61
Triumph « Roadster »	399	383
Veritas Meteor. — Course	394	61
Veritas	399	381
Aveugles et télévision, par J. LE MAGNEN	399	347
Avion convertible atterrit à la verticale, par Y. MARCHAND	396	133
Avion-laboratoire pour l'étude du danger atomique, par Pierre DEVAUX	399	395
Avion Lockheed transformé. — *E*	399	392
Avion-radar (Nouvel). — *A. C.*	396	160
Avions de transport à turbopropulseur (Les premiers), par Camille ROUGERON	395	97
Avions (Voici pourquoi les) heurtent parfois les cimes, par Michel MAC MURRAY	399	389

	Nos	Pages
AVIONS :		
Bell XS-1 au musée	397	258
Breguet « Fulgur » 97	395	103
Convertibles	396	133
Crêpe volante. — Convertible	396	136
Chance-Vought « Crêpe volante »	396	137
Convair « Turbo-Liner »	395	102
Douglas Skyraider	396	160
Flettner (Anton). — Convertible	396	135
Fulgur 97. — Breguet	395	103
HC-6 D de Herrick. — Convertible	396	132
Platt le Page. — Convertible	396	132
Skyraider (Douglas)	396	160
Turbo-liner Convair	395	102
Vickers « Viscount »	395	100
Zimmermann. — Convertible	396	136

B

Baade (W.). — Planète Icare	399	367
Bacqueville (Marquis de). — Vol humain	395	70
Balachowsky. — Pou de San José	395	116
Baleines échouées. — *E.*	394	55
Baleinière (Renaissance de l'industrie) en France. — *E.*	399	393
Ballon-sonde à usage interne. — *A. C.*	397	264
Banal. — Travaux du port de Rouen	399	370
Bardach (Sérum). — *E*	399	393
Barrage du Grand Coulee. — *E.*	394	55
Bazooka (En Corée, le super-) tient le char en respect, par Camille ROUGERON	397	214
Bazooka (Invention du)	397	216
Bechterew. — Réflexes associés	394	23
Beech Aircraft (Études des variations de pression autour d'un obstacle)	399	389
Belin (E.). — Tourbillon	398	319
Bergmann. — Eau de Seltz	395	86
Berlier. — « Nord-Sud » de Paris	394	20
Berlioz (Dr). — Acupuncture	397	251
Bernard (Claude). — Soif	395	84
Bernhart (José).* — Relief sonore en radio	395	90
Bert (Paul). — Mal des montagnes	394	12
Berthon (Peter). — Automobile	394	62
Béton armé (Tour du puits Destival en)	399	353
Bichat. — Soif	395	84
Bienvenue (Fulgence). — Métro	394	16
Bière, houblon, lupuline, lupulène	395	87
Binet. — Tests psychologiques	396	149
Biscooter Voisin	399	386
Blaringhem (L.). — Bière	395	87
Blindage et guerre moderne, par Camille ROUGERON	398	295
Boissons désaltérantes	395	86
Bombe au napalm. — *E.*	399	394
Born (Max). — Réfraction de la lumière	397	218
Bory. — Soufre en thérapeutique	396	179
Bose-Einstein. — Statistique	396	141
Boules pour débroussaillage. — *A. C.*	395	130
Boutard (J.). — Silos d'acier	399	375
Braille (Alphabet)	399	347
Bréguet (A.-L.). — Tourbillon	398	319
Brevet Fermi pour l'énergie nucléaire. — *E.*	399	394
Bridgman. — Diamant synthétique	399	359
Bucy (Paul). — Maladie de Parkinson	397	212
Bureaux (Mécanisation et organisation des), par Pierre CHARNAY	398	307
Butler (C.-C.). — Particules subatomiques	398	302

C

Calculer (Machines de bureau à)	398	310
Calculer (Machines électroniques à), par André BOUJU	394	3
Calvitie (Soufre contre), par André André FOURNIER	396	177
Campbell (Malcolm). — Record de vitesse sur l'eau : 228,100 km/h. — *E.*	395	123
Cancer à la Sorbonne (Congrès du). — *E.*	396	189
Cancer (Lutte contre le) aux U. S. A. en Angleterre, en France. — *E.*	396	189
Cancer transmis par contact. — *E.*	397	257
Canne-semoir. — *A. C.*	395	130
Cannon. — Soif	395	83
Canot de sauvetage (Retourné ce), se remet lui-même d'aplomb. — *A. C.*	399	372
Carillon électronique	396	161
Cartes en relief, par René BREST	398	289
CARTES :		
Chine. — Tungstène	399	391
Corée	399	363
Planisphère ; répartition des séismes	398	268
Planisphère ; répartition des volcans	398	268
Cartographie aérienne, par René BREST	398	289
Cartwright (Cart). — Tissage	394	28
Caventon. — Quinine	394	45
Cerveaux électroniques, par André BOUJU	394	3
Chars et guerre moderne en Corée, par Camille ROUGERON	398	294
CHARS :		
B-1 et B-1 *bis* de 31 et 33 t (France)	398	294
Mark IV (Allemagne)	398	294
Panther (Allemagne)	398	294
Patton (E.-U.)	398	294
Pershing (E.-U.)	398	294
Renault 1918 (France)	398	294
Sherman (E.-U.)	398	294
Somua 1935 (France)	398	294
Staline (U. R. S. S.)	398	294
T-34 (U. R. S. S.)	398	294
Charge creuse (La)	397	215
Chasse-neige routiers, par Jacques LUCAS	399	342
Chevaux hygiéniques. — Jouets	399	335
Ciel artificiel. — *A. C.*	399	372
Ciment (Construction-éclair d'une maisonnette toute en). — *A. C.*	397	264
Cinéma scolaire (Importance du). — *E.*	396	188
Chanute. — Aviation	395	72
Chevelure (Hygiène de la)	396	182
Cheveux (La chute des) n'est pas inévitable, par André FOURNIER	396	177
Chirurgie du cœur. — *E.*	395	121
Chute des cheveux (La) n'est pas inévitable, par André FOURNIER	396	177
Classification des locomotives	395	79
Clavioline	396	162
Clem Sohn.* — Vol plané	395	72
Climat de 1950 plus chaud que celui de 1900 ? par Roger CLESSAC	397	221
Cloquet (Dr *Jules*). — Acupuncture	397	251
Cœur (Chirurgie du). — *E.*	395	121
Cohendy. — Vie sans microbes	398	286
Coloration de l'oxyde anodique d'aluminium	396	197
Compresseur (Moteurs avec ou sans). — *E.*	395	124
Comptables (Machines de bureau)	398	312
COUVERTURES :		
Voiture de course	394	
Traction électrique	395	
Hélicoptère	396	
Rotolactor pour traire en série	397	
Couveuse artificielle (Vie sans microbes)	398	
Chasse-neige	399	
Comptables (Machines) électroniques	394	4
Compteur de radiations (Diamant)	399	360
Congrès d'astronautique 1950. — *E.*	398	323
Congrès de microscopie électronique 1950. — *E.*	398	324
Congrès de physiologie, de criminologie, de psychiatrie, d'anthropologie 1950. — *E.*	398	321

	Nos	Pages
Conservatoire des Arts et Métiers (A propos des cours de radio au). — *E.*	399	392
Construction-éclair d'une maisonnette toute en ciment. — *A. C.*	397	264
Contrôleur d'installations ou d'appareils électriques. — *A. C.*	399	376
Convertoplane H. C-6-D de Herrick.	396	132
Copeland. — Réflexes associés	394	23
Cordonnier. — Relief sonore en radio.	395	89
Corée (En), le superbazooka tient le char en respect, par Camille ROUGERON	397	214
Corée (Les chars dans la guerre de), par Camille ROUGERON	398	294
Corée (Stratégie en) d'un bout à l'autre classique, par Camille ROUGERON	399	363
Cornil. — Poliomyélite	395	91
Corps A radioactif	399	396
Cortisone française. — *E.*	396	190
Cortisone (Prix Nobel aux inventeurs de la). — *E.*	399	393
Costumes en série coupés comme sur mesures, par Pierre CHARNAY	396	183
Couffignal. — Machine comptable électronique	394	4
Cratère de météorite (Le plus grand). — *E.*	397	259
Cratogènes (Zones)	398	271
Criminologie (Congrès de) 1950. — *E.*	398	321
Croissance exceptionnelle. — *E.*	397	259
Cuirasse des chars (Valeurs de la)	398	296
Cultivateur (Le) de l'avenir n'aura plus besoin de sol, par G. TALLARICO	394	51
Culture associée et tuberculose. — *E.*	398	321
Cultures (Fléau des), le taupin est un ennemi souterrain, par J. D'AGUILAR.	398	303
Cultures sans sol, par G. TALLARICO.	394	51
Cybernétique (La) compare les hommes et les robots, par Jean SCHERRER	397	207
Cyclones (Prévisions d'arrivée de). — *E.*	398	322

D

	Nos	Pages
Dabry (Consul). — Acupuncture	397	251
Danger atomique (Étude aérienne du), par Pierre DEVAUX	399	395
Debré (Robert). — Poliomyélite	395	92
Débroussaillage (Boules pour). — *A. C.*	395	130
Décombres (Pour utiliser les). — *E.*	396	142
Decourt (J.). — Soif	395	85
Decroly. — Jeux	399	337
Déficit des compagnies d'aviation. — *E.*	399	392
Déserts (Récupération de), par M. DE BUCCAR	397	261
Désolation (Explorateurs aux îles de la). — *E.*	398	323
Dessiner (Appareil à) de conception originale. — *Duceau*	396	200
Destival (Le puits) des Cévennes, par J. CHAMPION	399	353
Diabète insipide	395	86
Diamant (Qu'est-ce que ?)	399	357
Diamant synthétique	399	358
Diamants améliorés par la pile atomique, par M. E. NAHMIAS	399	357
Dianétique (Nouvelle science). — *E.*	397	259
Dill. — Soif	395	85
Dindons familiaux. — *E.*	398	324
Dipsomanie	395	86
Dirac. — Électron	396	140
Doukan (G.).* — Sports sous-marins.	399	394
Dragées salées contre la soif. — *E.*	397	257
Dragues à Rouen	399	371
Duceau. — Appareil à dessiner	396	200
Duplicateurs de bureau	398	314
Dureté Mohs (Échelle de)	399	359

E

	Nos	Pages
Eaux (Tritium dans les)	399	352
Échappement de montre à tourbillon	398	319
Eckert. — Machine arithmétique	394	2
Éclairement (Appareils d'étude de l'). — *A. C.*	399	372
Écriture (Test)	396	152
Edinger. — Mémoire des poissons.	394	25
E. D. S. A. C. (Machine à calculer).	394	4
Ehrlich. — Paludisme	394	46
Électrification des chemins de fer en 1950, par H. PARODI	395	76
Électron, proton et photon	396	138
Électronique (Apport de l') à l'expression musicale, par Constant MARTIN.	396	161
Électronique et intelligence des machines	397	207
Électronique et machines à calculer, par André BOUJU	394	3
Émaillés (Soudure des récipients). — *A. C.*	399	376
Émissions médicales de télévision (Contrôle des), par Odile LEMONNIER	394	35
Empire State Building et télévision. — *E.*	397	259
Engrais dans l'eau d'arrosage. — *A. C.*	399	398
E. N. I. A. C. (Machine arithmétique).	394	2
Érosion (Lutte contre l') aux U. S. A. — *A. C.*	395	130
Étoiles (Qu'y a-t-il entre les), par J. GAUZIT	396	155
Exploration sous-marine ou l'archéologie accélérée, par Jacques COUPRY.	396	191

F

	Nos	Pages
Fairchild Engraver et imprimerie en couleurs	397	226
Fairley (Hamilton). — Paludisme	394	46
Farman (Henri). — Aviation	395	72
Feedback (Notion de)	397	209
Fermi. — Brevet énergie nucléaire.	399	394
Fermi-Dirac. — Statistique	396	141
Ferré (P.). — Pierre reconstituée	394	65
Feynman (R. P.). — Positon	396	140
Feytaud. — Doriphore	395	114
Film documentaire (A un étudiant le prix du) *Science et Vie*	395	88
Flavoryzine J. Risler. — *E.*	398	321
Flaming (Alexander). — Médaille d'or.	398	321
Flip-flop (Machines à calculer)	394	4
Flory. — Lecteur pour aveugles	399	349
Fonti (Mme Clara). — Cancer	397	257
Forêts de la région parisienne menacées par un lépidoptère. — *E.*	397	260
Fournier d'Albe. — Lecteur pour aveugles	399	349
Fret aérien (Bourse du). — *E.*	395	122
Frœbel. — Jardins d'enfants	399	337
Fruit (Ce nouveau) nous vient de Chine, par Jean DESMARETS	397	245

G

	Nos	Pages
Garrett (Jean-Wilfrid).* — Relief sonore en radio	395	90
Garrigue (Hubert). — Avion-laboratoire	399	397
*Gay-Lussac** recordman. — *E.*	397	259
Gaz (L'industrie du) modifie son exploitation, par Jean BERNARDET.	394	37
Geiger (Compteur) jouet	399	332
Geselle. — Diamant synthétique	399	358
Ginseng (Panacée coréenne, le) n'est apprécié qu'en Asie, par *F. Criqui.*	398	329
Girerd (Henri). — Vol des oiseaux.	395	74
Graphologie et psychologie	396	152
Gravitons	396	139
Grève (Avion contre). — *E.*	398	323
Grève (Prix d'une) d'aviation aux U. S. A. — *E.*	395	122
Grosse (A.-V.). — Tritium	399	352

	Nos	Pages
Grotte (Découverte de). — *E.*	398	324
Guerre (L'A. B. C. de la). — *E.*	397	259
Guide d'ondes (Lentille type)	397	218
Gunther. — Diamant synthétique	399	358

H

Häggqvist (Dr). — Lapins géants	397	259
Hannay. — Diamant synthétique	399	358
Heerden (Van). — Cristaux compteurs de radiations	399	360
Heine. — Poliomyélite	395	91
Hélicoptères à réaction. — *A. C.*	396	150
HÉLICOPTÈRES :		
Fairey « Gyrodyne ». — Convertible.	396	136
Gyrodyne Co (Helidyne). — Convertible	396	135
Gyrodyne Fairey. — Convertible	396	136
MacDonnel « Whirlaway ». — Convertible	396	134
Helidyne (Gyrodyne Co). — Convertible	396	135
Whirlaway (MacDonnel). — Convertible	396	134
Héliogravure (Imprimerie en)	397	228
Hench (P.-S.).* — Cortisone	399	393
Herbé (J.).* — Pilote	399	394
Hering. — Jouet scientifique	399	338
Hering. — Nerfs	397	211
Herrick. — Convertoplane HC-6 D	396	132
Hertz. — Réflexion et réfraction des ondes	397	218
Hildred (Sir William P.).* — Aviation	399	392
Himalaya (A l'assaut de l') tout effort est épuisant, par L. MARCERON	394	10
Himalaya (Expédition française). — *E.*	396	188
Hohenemser (K.). — Convertoplane	396	133
Homéostat de R. Ashby	397	213
Houle et déferlement	396	144
Hubbard (Ron). — Dianétique	397	259
Hydravions en Grande-Bretagne. — *E.*	394	57
HYDRAVIONS :		
Convair XP 5 Y-1	395	103
« Princess ». — Saunders-Roe	395	103
Saunders-Roe « Princess »	395	103
Hydroponique (Agriculture), par G. TALLARICO	394	51

I

Icare (Planète)	399	367
Iles artificielles, par M. MAC MURRAY.	396	194
Imprimerie en couleurs, par Jean HUMBERT et André SCHORP	397	225
Incendie (Alarme d'). — *A. C.*	397	264
Incendies dans les Landes. — *E.*	397	262
In Kyo. — Acupuncture	397	251
Inn (Méridiens) en acupuncture	397	250
Insecte, notre ennemi, par J. DESMAREST	395	113
Insectes nuisibles : machaon, silphe, bupreste, phylloxéra, doryphore, hanneton, ver des pommes, pou de San José, charançons	395	113
Insecticides lancés par avion. — *E.*	398	324
Inventions pratiques (Voir : *A Côté de la Science*):		
Iodure d'argent et pluie artificielle.	394	32
Italie (Savants appelés en). — *E.*	395	121
Itard. — Jeux collectifs	399	337

J

Jardin d'enfants	399	337
Jeep (Automitrailleuse blindée)	398	299
Jennings. — Psychisme animal	394	23
Jouet scientifique (De la pédagogie au).	399	337
Jouets atomiques	399	341
Jouets (Quels) faut-il offrir aux enfants? par le Dr Gilbert ROBIN	399	333
Journaux de demain (Les) seront imprimés en couleurs, par Jean HUMBERT et André SCHORP	397	225
Juster (E.). — Chute des cheveux	396	178

K

Kay (John et Robert). — Tissage	394	28
Kendall (E.-C.).* — Cortisone	399	393
Kenny (Miss). — Poliomyélite	395	94
Koepe (Poulie)	399	354
Kourilsky (R.). — Soif	395	84
Kyo In. — Acupuncture	397	251

L

Lait concentré tropical. — *E.*	397	257
Lames de fond à la plage	396	144
Landsteiner. — Poliomyélite	395	91
Lapins géants. — *E.*	397	259
Lasègue. — Poliomyélite	395	92
Launay (Pierre). — Tandem transformable en triplette	398	316
Laver (Machine à) simple). — *A. C.*	394	34
Laveran. — Malaria	394	43
Legrin. — Lecteur pour aveugles	399	349
Lentilles réfractant les ondes sonores et hertziennes, par Henri FARJAUD.	397	217
Leroy (Dr *Denis*). — Patinage contre suites de la poliomyélite	397	257
Lessive économique : perborate de soude. — *A. C.*	394	34
Lessiveuse mécanique simple. — *A. C.*	394	34
Lettres dans le ciel. — *E.*	395	123
Libby (W.-F.). — Tritium	399	352
« Liberté », nouveau paquebot français, par Henri LE MASSON	395	125
Lilienthal (Otto). — Vol humain	395	70
Livres (Les)	394	49
do	395	111
do	396	175
do	397	247
do	398	317
do	399	377
Lloyd H. Leonard. — Avion convertible,	396	132
LOCOMOTIVES DIESEL-ÉLECTRIQUES :		
Sulzer-Marine Jeumont, 4 400 ch	395	78
Locomotives électriques (Sur Paris-Lyon, 225) au lieu de 600 à vapeur, par Robert BARJOT	398	275
LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES :		
CC-7001	395	77
2-D-2 de 5 000 ch	395	81
Lœper (Soufre en thérapeutique)	396	179
Longuet. — Soif	395	83
Ludwig-Lyon. — Nerfs	397	211

M

MacArthur. — Corée	399	368
Machines arithmétiques électroniques, par André BOUJU	394	3
Maillot de bain transparent à l'ultraviolet. — *E.*	394	58
Mal des montagnes	394	12
Malaria (Offensive contre la), par Georges BOUET	394	43
Mamming. — Jouets	399	335
Mans (24 heures du), record du tour, prix *Science et Vie.* — *E.*	395	124
Marchal (P.). — Insectes	395	118
Mark I. — Machine à calculer	394	3
Mark II. — Machine à calculer	394	4
Marshey. — Diamant synthétique	399	358
Martel (Jean et Joel). — Pierre moulée.	394	65
Martenot. — Musique électronique	396	163
Martin (Constant). — Musique électronique	396	162

	Nos	Pages
Martone (De). — Cartographie	398	290
Mauchly. — Machine arithmétique	394	2
Mayer (André). — Soif	395	84
Mays (Raymond). — Automobile	394	62
McCulloch. — Cybernétique	397	209
Médecine chinoise millénaire et moderne, par J. GIÈS	397	249
Medin. — Poliomyélite	395	91
Meetings aériens (Vers la fin des). — *E.*	395	122
Melander (Dr). — Lapins géants	397	259
Mémoire des poissons, par Pierre DE LATIL	394	23
Méridiens de circulation de l'« énergie » dans le corps	397	251
Mesnil. — Pou de San José	395	116
Méson, neutron, positon	396	139
Métalnikov. — Réflexes associés	394	23
Metchnikov. — Vie sans microbes	398	284
Météorite (Le plus grand cratère de). — *E.*	397	259
Météorologique (Parc) en rase campagne	397	221
Métropolitain de Paris (Le) roule depuis cinquante ans, par Pierre DEVAUX.	394	15
Microbes (Animaux sans), par Henri FARJAUD	398	283
Microscopie électronique (Congrès de) 1950. — *E.*	398	324
Mikhaïloff (Serge). — Dressage de pagures	394	24
Mines des Cévennes (Le puits Destivaldes), par J. CHAMPION	399	353
Mohs. — Échelle de dureté	399	359
Moissan. — Diamant synthétique	399	358
Mont Saint-Michel (Tangue du)	396	148
Montessori. — Jeux	399	337
Morand (Soulié de). — Acupuncture.	397	251
Moréno (Psychodrame de)	396	153
Morita (Pouls radiaux et acupuncture).	397	253
Mots inducteurs, test psychologique.	396	152
Moteur à piston contre réacteur. — *E.*	398	322
Moteurs avec ou sans compresseur. — *E.*	395	124
MOTEURS :		
Allison T-38 et T-40	395	99
Armstrong-Siddeley « Double Mamba »	395	99
MOTEURS *(Suite)*		
Mamba (Double). — Armstrong-Siddeley	395	99
Proteus Coupled	395	97
Rolls Royce « Dart »	395	99
T-38 Allison	395	99
T-40 Allison	395	99
TGA-1 *bis*	395	98
Turbopropulseurs (Divers types de).	395	98
Moxa (Traitement pour)	397	255
Murray (Test de)	396	151
Musique électronique, par C. MARTIN.	396	161

N

	Nos	Pages
Nahmias (M.-E.). — Diamant	399	361
Nakayama (Dr). — Acupuncture	397	256
Napalm (Bombe au). — *E.*	399	394
Navette (En tissage, le projectile doit supplanter la), par Jean PILISI	394	27
Navigation (Croissance de la). — *E.*	399	393
NAVIRES DE COMMERCE :		
Ile-de-France	395	129
Liberté, ex-Europa	395	125
NAVIRES DE GUERRE :		
XE-7, sous-marin (G.B.)	398	302
Nébuleuses gazeuses et obscures	396	155
NÉBULEUSES :		
Obscure (Sagittaire)	396	157
Obscure (Tête de Cheval)	396	157
Orion	396	156
Réflexion (Par)	396	156
Tête de Cheval (Obscure)	396	157
Neige carbonique et pluie artificielle.	394	32
Neutrino	396	139
Neutron, positon, méson	396	139
Neutrons et diamant	399	360
Nicole. — Publicité aérienne	395	123
Nivaquine et paludisme	394	46
Nobel (Prix) de physique 1936 : Carl Anderson	398	302
Nobel (Prix) aux inventeurs de la cortisone : E. C. Kendall, Z. Reichstein, P. S. Hench. — *E.*	399	393
Nord-Sud (Ligne) de Paris	394	20
Northrop. — Tissage	394	28
Nucléon ou proton et neutron	396	140
Numération binaire	394	5
Nuttal. — Vie sans microbes	398	286

O

	Nos	Pages
Objectif photographique. — *A. C.*	394	54
Observatoire du Puy de Dôme (Avion-laboratoire à l'), par Pierre DEVAUX.	399	395
Œhmichen (Aile battante)	395	73
Offset (Imprimerie en)	397	228
Oiseaux (Vol des)	395	72
Oligoéléments et plantations	397	262
Ondes hertziennes (Réflexion et réfraction des)	397	217
Ongles (Les) peuvent refléter certaines de nos maladies, par J. KOHLMANN.	398	325
Optophone	399	349
Orogènes (Zones)	398	271
Osborn (Herbert). — Insectes	395	117
Oxner. — Dressage de poissons	394	24
Oxydation anodique de l'aluminium	396	198

P

	Nos	Pages
Paillot. — Dégâts du ver des pommes.	395	116
Paludisme (Offensive contre le), par Georges BOUET	394	43
Paludrine et paludisme	394	46
Panacée coréenne, le ginseng n'est apprécié qu'en Asie, par F. CRIQUI.	398	329
Panneaux fluorescents. — *E.*	396	187
Paquebots géants (Les) demeurent rentables, par Henri LE MASSON.	395	125
Paralysie infantile, maladie d'été, par Robert BROCA	395	91
Paris-Lyon (Traction électrique sur), par Robert BARJOT	398	275
Parkinson (Maladie de)	397	212
Particules élémentaires et particules complexes, par Louis DE BROGLIE.	396	138
Particules subatomiques (Nouvelles). — *A. C.*	398	302
Pascal. — Machine à calculer	394	3
Pasteur (Vie sans microbes)	398	284
Patinage (Rééducation par le) après la poliomyélite. — *E.*	397	257
Pavlov. — Réflexes conditionnés	394	23
Pédagogie (De la) au jouet scientifique.	399	337
Peissi (M. P.). — Silos d'acier	399	374
Pelletier. — Quinine	394	45
Pénicilline (Invention anglaise). — *E.*	395	121
Pentaquine et paludisme	394	46
Perborate de soude (Lessive au)	394	34
Paretti de la Rocca (Dr). — Acupuncture	397	250
Personnalité (Tests révélateurs de la), par Pierre MABILLE	396	149
Pestalozzi. — Jeux	399	337
Pétrole des Pyrénées. — *E.*	394	56
Photo à 800 km/h. — *A. C.*	394	54
Photon (Électron, proton et)	396	138
Pierre moulée (Statues en), par René BREST	394	65
Pigeons (Enseignement supérieur des). — *A. C.*	397	263
Pile atomique améliore les diamants, par M. E. NAHMIAS	399	357
Pille (G.). — Soif	395	85
Pille (G.). — Lait concentré tropical.	397	257
Pitts (W.). — Cybernétique	397	209

	Nos	Pages
Plage (A la), les vagues sont le principal danger, par Jacques BOURCART	396	143
Plage (Assainisseuse de). — *A. C.*	398	316
Planète qui passe la plus près du Soleil (Icare, la), par J. GAUZIT	399	367
Planeurs (Nouvelle technique des) pour monter haut et voler vite, par Raymond SIRRETTA	397	203
PLANEURS :		
Arsenal 4-111	397	205
Breguet 900	397	205
CM-7 (Fouga)	397	204
Fouga CM-7	397	204
Kranich	397	202
Minimoa	397	202
Plasmoquine et paludisme	394	46
Plastiques (Le prodigieux développement des), par Georges GÉNIN	397	237
Plongée dynamique et vol plané sous-marin, par Pierre VANLAER	395	105
Pluie artificielle (Pour provoquer la).	394	32
Pluie et accidents d'avion en montagne	399	390
Poissons (Mémoire des), par Pierre de LATIL	394	23
Poivilliers. — Stéréorestitution	398	289
Polarisation de la lumière des étoiles lointaines	396	158
Poliomyélite, maladie d'été, par Robert BROCA	395	91
Poliomyélite (Rééducation par le patinage après la). — *E.*	397	257
Polyphonie et électronique	396	165
Pommes de terre (Exportation de) en Angleterre et doryphore. — *E.*	397	260
Popper. — Poliomyélite	395	91
Port de Rouen (Travaux du), par Jean LABADIÉ	399	369
Portmann. — Soif	395	89
Positon, méson, neutron	396	136
Potomanie	395	86
Pouls chinois et acupuncture	397	253
Poumon d'acier	395	93
Poumon en plexiglass	395	93
Pousse-wagon motorisé. — *A. C.*	399	376
Poussière cosmique	396	156
Praequine contre malaria	394	45
Prix des avions en 1950. — *E.*	394	57
Projectile (En tissage, le) doit supplanter la navette, par Jean PILISI	394	27
Propane (Utilisation du)	394	39
Proton, photon et électron	396	138
Psychiatrie (Congrès de) 1950. — *E.*	398	321
Psychodrame de Moréno	396	153
Psychologie (Tests en), par Pierre MABILLE	396	149
Publicité aérienne. — *E.*	395	123

Q

Quinacrine et paludisme	394	46
Quinine contre malaria	394	45

R

Racer « Slo-Mo-Shun », record de vitesse sur l'eau. — *E.*	395	123
Radio (Relief sonore en), par René BREST	395	89
Radioactivité atomique (Étude aérienne de la), par Pierre DEVAUX.	399	395
Ravitaillement en vol des bombardiers. — *A. C.*	396	166
Rebentisch. — Diamant synthétique	399	358
Réchauffement de la Terre, par Roger CLESSAC	397	221
Récipients émaillés (Soudure sur). — *A. C.*	399	376
Reconstruction en France. — *E.*	398	231
Record de vitesse sur l'eau : 228,100 km/h. — *E.*	395	213
Récupération de régions désertiques, par M. DE BUCCAR	397	261
Rééducation des enfants convalescents de la poliomyélite	395	95
Réflexe élémentaire (Schéma d'un arc).	397	209
Réflexes associés ou conditionnés	394	23
Réflexion des ondes hertziennes	397	217
Réfraction des ondes hertziennes	397	217
Reichstein (Z.).* — Cortisone	399	393
Reimbert. — Silos d'acier	399	375
Relief (Cartes en), par René BREST	398	289
Relief (De l'observation du) à sa reconstitution exacte, par René BREST	398	289
Relief sonore en radio, par René BREST	395	89
Repérage des couleurs en imprimerie.	397	227
Résoquine et paludisme	394	46
Restif de la Bretonne. — Vol humain.	395	70
Reyniers (James A.). — Vie sans microbes	398	287
Rhume de cerveau (Antihistaminiques contre le) sont d'invention française. — *E.*	395	121
Riabouchinsky (Dimitri P.). — Bazooka	397	216
Richet (Charles). — Soif	395	84
Risler (Jacques). — Flavoryzine	398	321
Roa Tro. — Acupuncture	397	251
Robots (La cybernétique compare les hommes et les), par Jean SCHERRER	397	207
Rochester (G.-D.). — Particules subatomiques	398	302
Rorschach. — Tache d'encre	396	150
Ross. — Malaria	394	43
Rotative d'héliogravure	397	232
Rotolactor trait 250 vaches à l'heure.	397	235
Rouen sera bientôt une des portes océanes de la France, par Jean LABADIÉ	399	369
Rouvière. — Acupuncture	397	250

S

Sables mouvants (Les)	396	144
Sabouraud. — Chute des cheveux	396	177
Sarclage par les flammes. — *A. C.*	396	166
Saussure. — Mal des montagnes	394	12
Sauvetage (Canot de) insubmersible. — *A. C.*	399	372
Schæffer. — Pluie artificielle	394	33
Schiff. — Soif	395	83
Schmidt. — Télescope	399	367
Schneider (J.). — Paludisme	394	46
Schottelius. — Vie sans microbes	398	284
Seguin. — Jeux	399	337
Seille (Dr Guy). — Table chirurgicale.	399	368
Sel et la soif (Le)	395	84
Sélection des couleurs primaires pour l'imprimerie (Électronique)	397	225
Sélection et machines à calculer	394	6
Seltz (Eau de)	395	86
Semaille rapide « à la canne ». — *A. C.*	395	130
Sérum Bardach. — *E.*	399	393
Servelle.* — Chirurgie du cœur	395	121
Sial	398	272
Siamois (Frères et sœurs) célèbres. — E.	394	57
Silos d'acier, par René BREST	399	373
Silométal	399	375
Sima	398	270
Simon. — Tests psychologiques	396	149
Skip monte-charge	399	354
Sœst. — Réflexes associés	394	23
Soif pathologique (La)	395	86
Soif (Pourquoi vous avez) et comment vous désaltérer, par A.-C. BÉNITTE.	395	83
Solarscope. — *A. C.*	399	372

	Nos	Pages
Son (Huit fois plus vite que le). — *E.*	397	258
Son (Lentilles réfractant le)	397	220
Sontoquine et paludisme	394	46
Soudure des récipients émaillés. — *A. C.*	399	376
*Soulié**. — Chirurgie du cœur	395	121
Soulié de Morand. — Acupuncture.	397	251
Sourds (École des enfants). — *A. C.*	396	166
Sous-marin (XE-7, le plus petit) de la marine britannique. — *A. C.*	398	302
Spearman. — Tests psychologiques	396	149
Spin des particules atomiques, par Louis DE BROGLIE	396	141
Statues en pierre moulée, par René BREST	394	65
Steaming dans l'industrie du gaz	394	38
Stéréophonie en radio, par René BREST.	395	89
Stéréorestitution des cartes	398	289
Steward. — Soif	395	86
Stratégie en Corée d'un bout à l'autre classique, par Camille ROUGERON	399	363
Stylo pour vérifier les appareils électriques. — *A. C.*	399	376
Sulzer (Tissage sans navette)	394	30
Superbazooka (En Corée, le) tient le char en respect, par Camille ROUGERON	397	214
Superpaquebot demeure rentable, par Henri LE MASSON	395	125
Synthèse du diamant (Essais de)	399	358
Szondi (Test de)	396	151

T

	Nos	Pages
Table radiochirurgicale. — *A. C.*	399	368
Tableau lumineux pour l'enseignement. — *E.*	394	58
Tache d'encre de Rorschach	396	150
Tandem transformable en triplette. — *A. C.*	398	316
Tangue du mont Saint-Michel	396	148
Tarifs réduits en aviation. — *E.*	396	187
T. A. T. de Murray (Test)	396	151
Taupin (Fléau des cultures, le) est un ennemi souterrain, par J. D'AGUILAR.	398	303
Tazieff (M. H.). — Volcans	397	258
Télévision anglaise ou française (Suprématie de la). — *E.*	394	55
Télévision au secours des aveugles, par J. LE MAGNEN	399	347
Télévision (Contrôle des émissions médicales de), par Odile LEMONNIER.	394	35
Télévision en couleurs aux U. S. A. (1950). — *E.*	394	55
Télévision française à 819 lignes (Poste de Lille). — *E.*	395	122
Température moyenne (La) s'est élevée de un degré en cinquante ans, par Roger CLESSAC	397	221
Termitières (Orientation N.-S.). — *A. C.*	397	263
Terre (Réchauffement de la), par Roger CLESSAC	397	221
Tests révélateurs de la personnalité, par Pierre MABILLE	396	149
Thieffry. — Poliomyélite	395	92
Thierfelder. — Vie sans microbes	398	286
Tissage (En), le projectile doit supplanter la navette, par Jean PILISI.	394	27
Tissandier (Gaston). — Aéronaute	394	13
Titane (L'ère du), par J. LABADIÉ	398	279
Tour Destival à 67 m de haut, par J. CHAMPION	399	353
Tours d'acier pour nos réserves de grains, par René BREST	399	373
« Tourbillon » (Le) rentre en France.	398	319
Tournon. — Vol d'ondes en planeur.	397	204
Traction électrique en 1950, par H. PARODI	395	76
Traction électrique en courant alternatif à fréquence industrielle	395	80
Traction électrique sur Paris-Lyon (Bilan de la), par Robert BARJOT.	398	275
Transmission Lancia Aurelia	399	380
Transpiration (Soif et)	395	85
Trimétrogon et vues aériennes	398	290
Tritium (Toutes les eaux contiennent du)	399	352
Tungstène dans le monde. — *E.*	399	391
Turbocompresseurs (Essais de). — *A. C.*	396	160
Turbopropulseur (Les premiers avions de transport à), par C. ROUGERON	395	97
Turing. — Cybernétique	397	209
Typographie (Imprimerie en)	397	228

U

	Nos	Pages
Uranium français. — *E.*	397	258

V

	Nos	Pages
Vaches (250) traites en une heure	397	235
Vagues (A la plage, les) sont le principal danger, par Jacques BOURCART.	396	143
*Valentin**. — Vol plané	395	72
Vêtements en série coupés comme sur mesure, par Pierre CHARNAY	396	183
Vie de la Science	394	55
d°	395	121
d°	396	187
d°	397	257
d°	398	321
d°	399	391
Vie (La) sans microbes est-elle possible ? par Henri FARJAUD	398	283
Village (Test du)	396	152
Virus du cancer. — *E.*	396	189
Voitures 1951 (Nouvelles), par Jacques ROUSSEAU	399	379
Voitures de courses européennes (L'évolution des), par Jacques ROUSSEAU.	394	59
Voiturette automobile P. Arzens. — *E.*	396	190
Vol du « Bretagne » moteur coupé. — *E.*	399	392
Vol en planeur (Nouvelle technique du), par Raymond SIRRETTA	397	203
Vol d'ondes en planeur	397	203
Vol humain à aile battante, par Charles BRACHET	395	71
Vol plané sous-marin (Plongée dynamique et), par Pierre VANLAER.	395	105
Volcans (Où les) puisent-ils leur fantastique puissance ? par H. TAZIEFF.	398	267
Voyages en avion à crédit. — *E.*	398	322

W

	Nos	Pages
Wagon (Pousse-) motorisé. — *A. C.*	399	376
Walter (G.). — Cybernétique	397	209
Watt. — Régulateur centrifuge	397	207
Weihe. — Acupuncture	397	256
Wetterwald (Dr). — Acupuncture	397	256
Wiener (Norbert). — Cybernétique	397	209
Williams. — Machine à calculer	394	6
Wilson (Chambre de) jouet	399	332
Wright (Orville et Wilbur)	395	72

Y

	Nos	Pages
Yang (Méridiens) en acupuncture	397	250
Yard étalon trop petit. — *E.*	395	123

Z

	Nos	Pages
« Zénith » (Catastrophe du ballon).	394	13
Zworykin. — Lecteur pour aveugles.	399	349