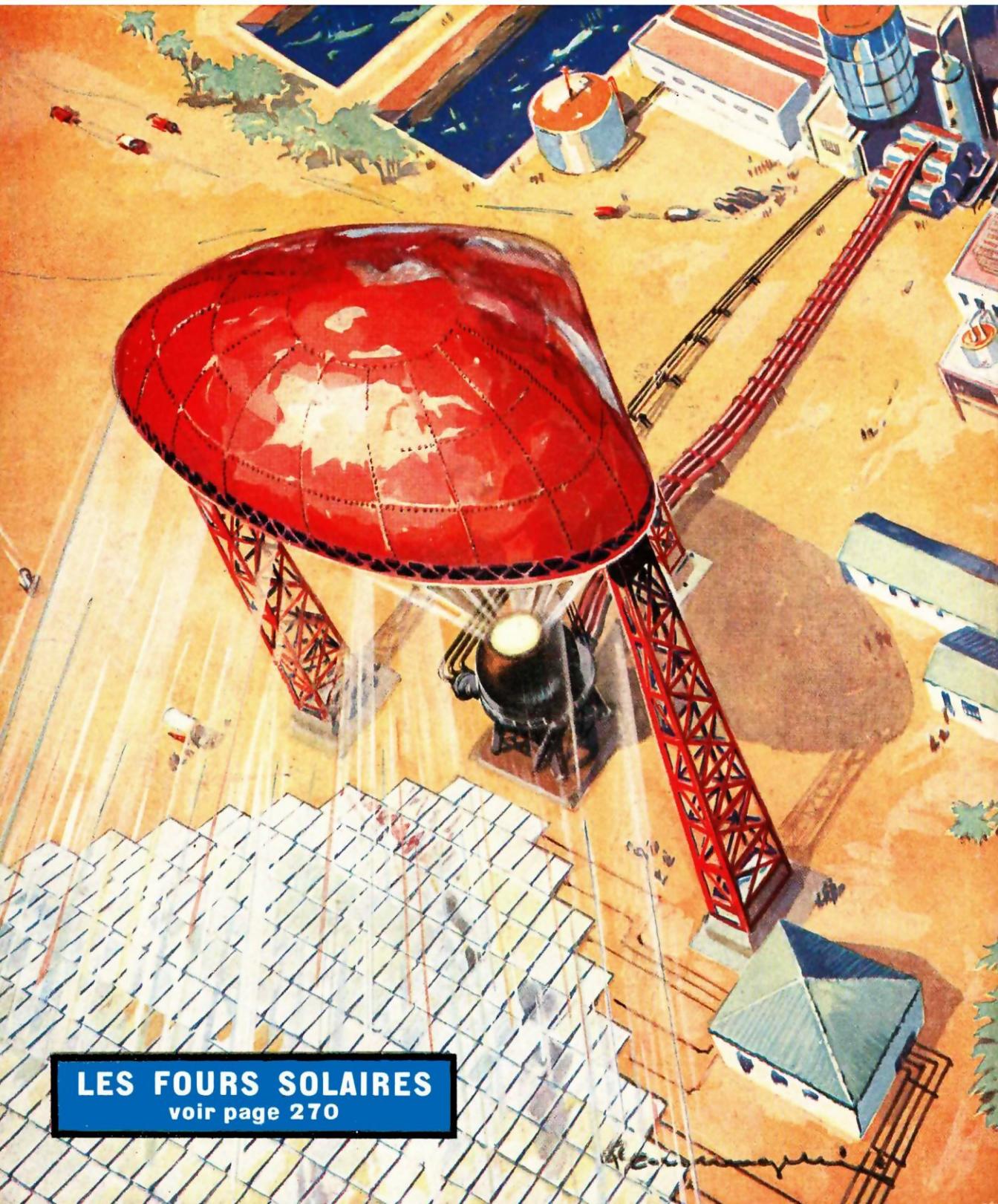


SCIENCE ET VIE

NOVEMBRE 1949

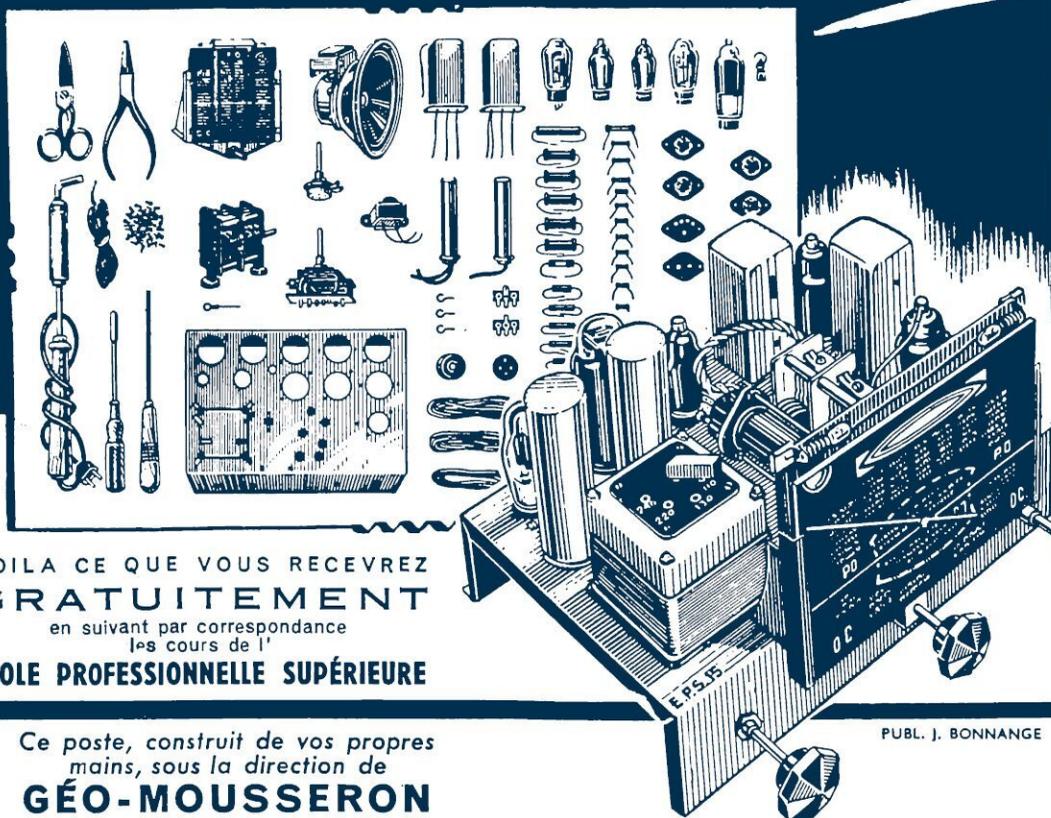
N° 386

60 FRANCS



LES FOURS SOLAIRES
voir page 270

TOUT CE MATÉRIEL!.. TOUT CET OUTILLAGE!..



VOILA CE QUE VOUS RECEVREZ
GRATUITEMENT

en suivant par correspondance
les cours de l'

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

*Ce poste, construit de vos propres
mains, sous la direction de*

GÉO-MOUSSERON

*puis vérifié et aligné dans les
laboratoires de l'école.*

**RESTERA
VOTRE
PROPRIÉTÉ**

PRÉPARATIONS. — Opérateur radiotélégraphiste,
monteur-dépanneur, chef monteur, dépanneur,
sous-ingénieur et ingénieur radio-électriciens.

Demandez aujourd'hui même
et sans engagement pour vous
notre documentation gratuite.



AUTRES PRÉPARATIONS :
AVIATION - AUTOMOBILE
DESSIN INDUSTRIEL

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS-VII^e

PUBL. J. BONNANGE

Réussir... Mener sa vie selon son désir et ses affinités... Être heureux et vivre largement avec un métier qui plaise... Cela est si rare!...

POURQUOI VOUS plutôt qu'un autre?

Avant de vous envoyer ma dernière feuille d'exercices je dois vous exprimer ma profonde reconnaissance de vous avoir un jour rencontré sur ma route.
Comptable.

Je suis sorti 1^{er} de l'École Navale. Ce brillant résultat est tout à l'honneur de votre méthode dont j'ai pu apprécier l'excellence.

Votre cours est à peine fini que je vois déjà ma situation prospérer de jour en jour. Me voilà maintenant à la tête d'une affaire importante.
Les avantages résultant de l'étude du Pelmanisme compensent des milliers de fois la dépense qu'occasionne l'inscription au cours.
Ingénieur.

Je suis parvenu au 31 Déc. au chiffre d'affaires que je m'étais fixé.
Ingénieur.

Oui... Pourquoi vous, lecteur de "Science-et-Vie", par instinct chasseur d'idées et toujours intéressé par le côté positif — nous allons dire clinique — des choses... Pourquoi avez-vous plus de chances que d'autres ?

Oh! c'est très simple, il suffit d'étudier un peu les gens qui nous entourent pour constater quelle infime minorité a ce besoin de "connaître" qui est à la base des réussites individuelles.

Nous parlons le même langage vous et nous. La Méthode Pelman, enseignée par correspondance depuis 59 ans à la surface du globe par des professeurs d'Universités et des Hommes d'affaires de premier plan, est un système génial de psychologie appliquée, qui vous propulsera dans la vie. Indiscutables lettres de références par milliers. Cours par correspondance adapté à chaque élève. Une demi-heure d'attention quotidienne.

Je viens d'achever la mise au point et le réglage d'une usine électrique. Les multiples problèmes qu'il m'a fallu résoudre m'ont permis de mettre à l'épreuve les leçons de Pelman.

A l'heure actuelle je suis revenu de mon scepticisme. La Méthode de Pelman m'a permis d'atteindre en quelques mois à un tel degré de perfectionnement que j'en suis moi-même stupéfait.
Ing. agronome.

Je proclame que les principes Pelman m'ont beaucoup aidés dans toute mon activité. 20 ans plus tôt j'aurais obtenu un gain parfait, moral et matériel.
Ing. T.P., 62 ans.

Votre enseignement a dû m'être profitable, puisque je suis actuellement directeur des Usines X... employant 800 et 2.300 ouvriers.
J'ai beaucoup de difficultés pour trouver du personnel qualifié (postes de maîtrise) j'ai pensé que vous pourriez peut-être me recommander des Pelmanistes.

Maintenant j'ai pleine confiance en moi et en mes moyens. Cette année doit m'apporter mon diplôme.
Étudiant.

Écrivez aujourd'hui en demandant sans engagement contre 30 Frs en timbres la brochure VI 8

INSTITUT PELMAN
176, Boulev. Haussmann, PARIS-8^e

Filliales internationales :
LONDRES, DUBLIN, CALCUTTA,
AMSTERDAM, JOHANNESBURG,
MELBOURNE, STOCKHOLM
DURBAN, NEW-YORK, etc.



La MÉTHODE PELMAN est à la fois sous la haute surveillance et la direction effective de Professeurs de Facultés et d'Hommes d'Affaires de premier plan.

JE N'AI QU'UN REGRET

c'est de n'avoir pas connu plus tôt

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

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

- Br. N° 54.801. **Enseignement du second degré** : Classes complètes depuis la onzième jusqu'aux classes de Lettres supérieures et de Mathématiques spéciales ; préparations aux Examens d'admission au Brevet du 1^{er} cycle, aux Baccalauréats.
- Br. N° 54.808. **Enseignement du 1^{er} degré** : Classes complètes, préparation au C. E. P., aux Brevets, au C. A. P.
- Br. N° 54.813. **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Bourses de Licence, P. C. B., Professorats (Lettres, Sciences, Langues vivantes, Professorats pratiques), Inspection primaire.
- Br. N° 54.818. **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Ecoles vétérinaires, France d'Outre-Mer.
- Br. N° 54.823. **Carrières de l'Agriculture et du Génie rural.**
- Br. N° 54.828. **Carrières de l'Industrie, des Mines et des Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'Etat), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de chantier, Contremaître, etc., dans toutes les spécialités (Electricité, Mécanique, Automobile, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. N° 54.833. **Carrières du Commerce et de la Comptabilité** (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-dactylo, Représentant, Services de publicité, Comptable, Teneur de livres), de l'Industrie Hôtelière, des Assurances, de la Banque et de la Bourse. Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels, Diplôme d'Expert-Comptable.
- Br. N° 54.838. **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, Ecole nationale d'Administration.
- Br. N° 54.843. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 54.848. **Carrières de la Marine Marchande** : Pont, Machines, Commissariat.
- Br. N° 54.853. **Carrières de la Marine de Guerre.**
- Br. N° 54.858. **Carrières de l'Aviation** : Pilotage, Navigation, Industrie aéronautique.
- Br. N° 54.863. **Radio**, Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 54.868. **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe ; Tourisme.
- Br. N° 54.873. **Études Musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. N° 54.878. **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° 54.883. **Métiers de la Couture, de la Coupe, de la Mode et de la Lingerie** : Petite main, Seconde main, Première main, Vendeuse-retoucheuse, Coupeur, Coupeuse, Modéliste, Lingère, Modiste, Haute Mode, Corset, Chemiserie, Certificats d'aptitude professionnelle, Professorats.
- Br. N° 54.888. **Carrière des Lettres** : Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme** ; **l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler en public** (Éloquence usuelle).
- Br. N° 54.893. **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. N° 54.898. **L'art de la Coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédicure, Manucure).

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

DÉS MILLIERS DE SUCCÈS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

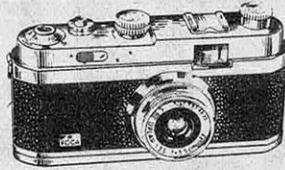
*Nous vous
présentons la gamme*

FOCA 24x36

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

Notice complète franco sur demande

le FOCA STANDARD

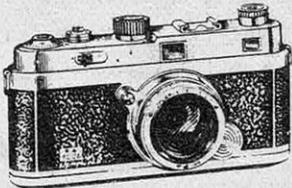


24.000 Fr

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

Sac cuir "tout prêt" avec courroie Frs 1930

le FOCA II BIS



l: 3,5 - 37.275 Fr

l: 1,9 - 54.850 Fr

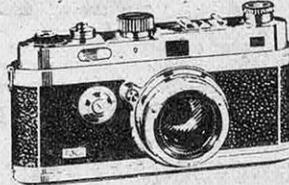
Appareil équipé avec objectif OPLAR I : 3,5 ou OPLAREX I : 1,9 de 50^m amovible. Obturateur donnant la pose et les instantanés du 1/25° au 1/1000° de seconde.

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

Le même avec logement pour 3 écrans Fr. 3530

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

le FOCA UNIVERSEL



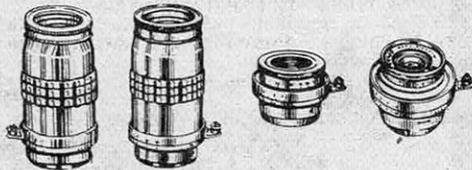
l: 2,8 - 58.935 Fr

l: 1,9 - 65.025 Fr

Appareil équipé avec objectif I : 2,8 ou I : 1,9 50^m à monture interchangeable pouvant recevoir tous les objectifs supplémentaires couplés.

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

LES OBJECTIFS SUPPLÉMENTAIRES



Non Couple Couple

OPLAR I : 6,3 de 28^m — f. 22.840f.

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

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

OPLAR I : 4,5 de 135^m — f. 25.585f.

*vous trouverez
tous ces appareils et leurs
accessoires chez*

LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

PHOTO-HALL

5, RUE SCRIBE
PARIS-OPÉRA

CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES

Apprenez la RADIO



Avec la meilleure méthode PRATIQUE par correspondance sous notre direction - Pour les montages vous recevrez les 130 pièces radio, les 600 pièces électriques et plus de 100 leçons sur l'ÉLECTRICITÉ, la RADIO, le CINÉMA, la TÉLÉVISION - formation complète du VRAI TECHNICIEN

INSTITUT ELECTRO RADIO

6, Rue de Téhéran
PARIS (8^e)

Demandez notre
PROGRAMME D'ÉTUDE
contre 20 Frs



ÉCRITURE *des sioner*



Gilbert & Blanzzy-Poure

453

Fabricants exclusifs de la plume **SERGENT-MAJOR**
ET DES CRAYONS **GILBERT**



NOTICE ILLUSTRÉE FRANCO SUR DEMANDE ADRESSÉE AUX "ÉTABLISSEMENTS GILBERT & BLANZZY-POURE"
42, RUE D'ENGHEN, PARIS

LE MATÉRIEL FRIGORIFIQUE DE FRANCE

NEVÉ

TOUTES INSTALLATIONS

176-182 B^p DE CHARONNE. PARIS X^{xe}. TÉL. R00.17-16

Liquidation de stocks des SURPLUS AMÉRICAINS

de matériel de guerre allemand et Italien.
Lampes américaines d'origine.

★

Grand choix de MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

Standards, combinés, annonceurs, jacks et
toutes pièces détachées.

★

MATÉRIEL D'ÉMISSION

Récepteurs, émetteurs à revoir, pièces détachées.

★

En stock :

10.000 RELAIS DIVERS

montés et en pièces détachées.

**V. MARTIN, 16, rue Berbier-du-Mets,
PARIS (13^e)**

Tél. : GOB. 73-34 — C. C. P. 2.158-81 PARIS

Métro : GOBELINS.

CHRONOGAPHE

MOUVEMENT

SUISSE

DE PRÉCISION

17 RUBIS

ANTIMAGNÉTIQUE

Sensationnel

LE CHRONOGAPHE
DE L'HOMME MODERNE

ATTENTION ! QUANTITÉ LIMITÉE...

ACIER
INOXYDABLE
10.950^F
PLAQUÉ OR
20 MICRONS
14.500^F
GARANTIE TOTALE PAR BULLETIN
ENREGISTRÉ

UN ÉCHANGE admis
Cadeau ATTEND CHAQUE ACHETEUR
SUR PRÉSENTATION ou ENVOI DE CETTE ANNONCE

ENVOI CONTRE-REMBOURSEMENT

ou MANDAT JOINT A LA COMMANDE

MAGASINS FERMÉS DIMANCHE & LUNDI

N'ATTENDEZ PAS DE CETTE OFFRE EXCEPTIONNELLE
VENEZ OU ÉCRIVEZ DE SUITE A :
HORLOGERIE
DE BESANÇON

SERVICE N° 6

LEBEM 14 R. de BRETAGNE 14
PARIS 3^e

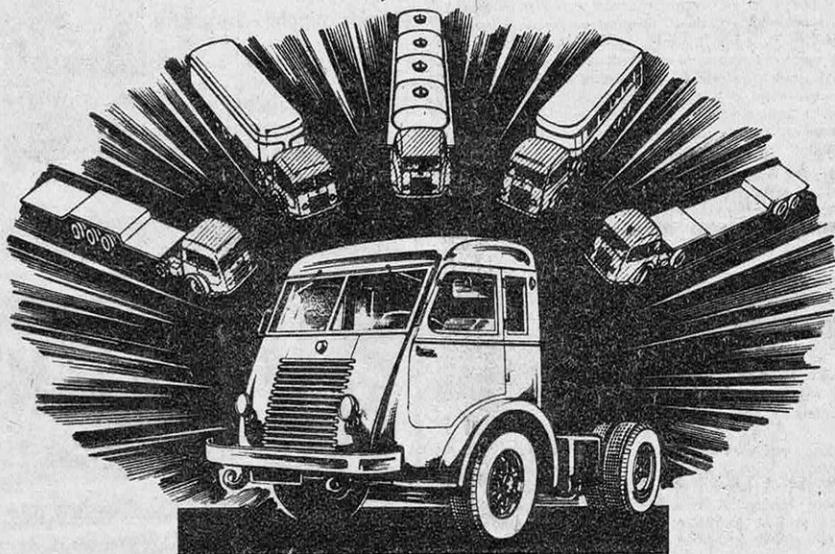
Métro : St-Sébastien-Froissart



LE TRACTEUR ROUTIER RENAULT

POUR SEMI-REMORQUE

PEUT REMORQUER **12 TONNES** DE CHARGE UTILE



GRANDE SOUPLESSE D'EXPLOITATION :

Un seul tracteur routier Renault peut être attelé à des semi-remorques différentes exactement adaptées à la nature des transports.

AUCUN TEMPS MORT IMPRODUCTIF :

Un seul tracteur Renault peut être utilisé en travail continu, avec une série de trois remorques simultanément en chargement, en déchargement et en cours de transport:



Moteur
à huile lourde
(injection directe)
4 cylindres
125 x 170
8,4 litres de
cylindrée.
Pont arrière
porteur en
acier moulé.

Équipement
special pour
freinage à air
comprimé
de la semi-
remorque.
Rayon de bra-
quage très
faible : 7 m.
semblement réduit par
l'articulation de l'ensemble

REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT

Vente à crédit grâce à l'intervention de la D. I. A. C. - 47 bis, Avenue Hoche, PARIS

POUR APPRENDRE A DESSINER
ET A PEINDRE

Une méthode

2 MOYENS



AVEC PROFESSEUR

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

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



SANS PROFESSEUR

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

grand format 22x28. Progression en 12 parties séparées par des couvertures de garde. Plus de 1.000 reproductions, peintures et dessins originaux. Reliure renforcée. Titres dorés au fer. Aucune préoccupation pour vous: votre "D. P. S. M." **sous le bras**, dans une vouteillance complète, vous apprendrez où et quand vous le voulez, chez vous, en vacances, et même pendant vos déplacements.

Réclamez immédiatement, sans engagement de votre part, notre passionnant Album en couleurs, N° B. 11 qui vous est offert **GRATUITEMENT.**

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

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

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

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

ACTION PUBLICITAIRE

la Pile Wonder
vous conseille la lanterne

'AGRAL'

EN
ALUMINIUM MOULÉ
munie

d'un feu rouge arrière

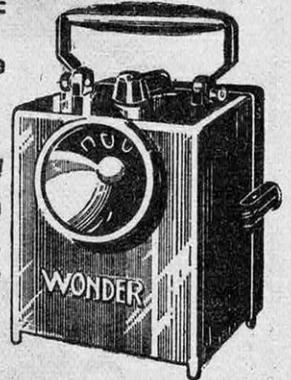
LÉGÈRE!

ÉTANCHE!

ROBUSTE!

Poids complet: 1 Kg. 800

(montée sur le support
"ERFUL" elle équipe
instantanément toute
voiture
à cheval).



DURÉE
60
HEURES

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

"BAND SPREAD"

GAMMES

RÉCEPTEUR METROPOLITAIN ET
COLONIAL 9 LAMPES
PUSH PULL
NOUVEAU MODÈLE

LE POSTE DES 5 CONTINENTS

LE TRAIT D'UNION

Dim. 62x38x35 cm

8 GAMMES D'ONDES COURTES
dont 7 Bandes O. C. étalées à partir de 13 m.
20 circuits accordés. Carneau électronique

HAUTE FIDÉLITÉ ET RELIEF MUSICAL - SÉLECTIVITÉ SEMI-VARIABLE
ÉTAGE HF SUR TOUTES LES GAMMES

PLUS DE 300 STATIONS REÇUES
AVEC LA PRÉCISION DU RADAR

DOCUMENTATION ILLUSTRÉE 16 PAGES - Réf. 222 avec schémas
détaillés et réalisation descriptive, par Géo MOUSSERON.

Joindre 30 fr. en timb. Env. documentation Colon, par avion. Joindre
275 fr. - Fournisseur des P. T. T., Préfectures, S. N. C. F., et Administr.
VENTE À CRÉDIT pour la France - EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

RADIO - SÉBASTOPOL
100, Bd SÉBASTOPOL, PARIS

*Un bon crayon
écrit...*

et dure!

Dans vos frais annuels, le crayon est une dépense insignifiante.

Pourquoi donc, enfants et adultes se compliquent-ils la vie avec de mauvais crayons qui écrivent gris, se cassent, se taillent mal, se recassent... et, en définitive, coûtent beaucoup plus cher qu'un bon.

Écolier, sténo, comptable, ingénieur, commerçant, modeliste, dessinateur professionnel, adoptez une fois pour toutes, **comme tous les artistes :**

le crayon **ALASKA**

Sa mine est noire, onctueuse, glissante, résistante. Son bois (américain, extra-fin) se taille sans effort. Et pour convenir à toutes sortes de traits : du plus "sec" au plus "gras",

*il se fait en 17 degrés de
dureté.*

Conté



INGÉNIEURS
DESSINATEURS
ÉTUDIANTS

Offre Gratuite

Afin de faire apprécier
la qualité de nos papiers à
dessin, une

Superbe pochette

contenant un ensemble de nos diverses
qualités vous sera adressée sur
simple demande

TOCHON LEPAGE
46, RUE VERCINGÉTORIX, PARIS, 14^e

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

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



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

Yves-L. de GRANGENEUVE
5, CITÉ RIVERIN, PARIS (10^e) - NOR. 70-91
Reg. C. Seine : 823.599. — R. Prof. 25932. C. A. E.

*Vous n'en croirez pas
vos oreilles!*



Ecoutez...

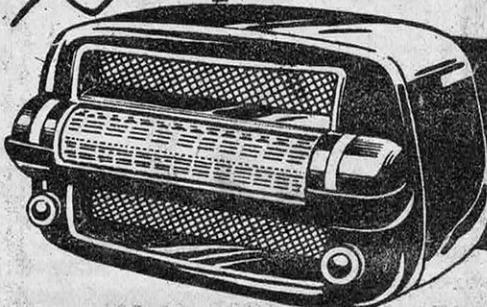
le E 500 "CLARVILLE"
4 GAMMES D'ONDES

*C'est un chef-d'œuvre dans
la perfection musicale*

SA GAMME O.C. ÉTALÉE CAPTE LES ÉMISSIONS MONDIALES
MOINS CHER et COMBIEN SUPÉRIEUR

Avec l'adresse de notre agent régional, envoi gratuit sur
demande du catalogue concernant tous nos modèles
(Jusqu'à 6 gammes d'ondes)

et nos merveilleux Radio-Phonos



CLARVILLE
INÉGALABLE



6, IMP. DES CHEVALIERS
PARIS-20^e MÉN. 61-17

VENTE A CRÉDIT *par tous nos agents*

ZENNER

*il promet
et il tient!*

TOLÉMAIL

RÉSISTE AUX INTEMPÉRIES

et protège tous les métaux
LA TÔLE, LA FONTE, L'ACIER...

GRILLES, MEUBLES de JARDINS,
ENTOURAGES, RADIATEURS,
TUYAUX, etc...

Quel que soit le métal
Quel que soit l'objet

TOLÉMAIL

NE S'ALTÈRE JAMAIS

Tolère les plus hautes températures
S'étend facilement, sèche rapidement
sans odeur

TOLÉMAIL

s'applique sur toutes les matières



NOIR



ARGENTURE



TOLÉMAIL

EST EN VENTE CHEZ TOUS LES MARCHANDS DE COULEURS, QUINCAILLIERS, BAZARS, etc...

Si vous n'en trouvez pas, écrivez-nous sans hésiter

BISSEUIL-HUET, Fabricants - BOULOGNE-BILLANCOURT (Seine)

Vous qui roulez

LA NUIT

Tous les automobilistes connaissent les incidents mécaniques auxquels nulle voiture ne saurait échapper, et très souvent, panne où crevaison survient en pleine nuit, le conducteur ne doit alors compter que sur lui-même.

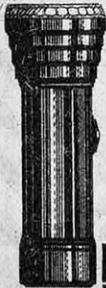
Quoi de plus irritant de ne pouvoir, faute de lumière, effectuer la réparation nécessaire: l'automobiliste prévoyant y remédiera facilement, s'il a à bord une pile **MAZDA** de la **CIPEL**.

La **CIPEL** (Compagnie Industrielle des Piles Electriques), produit des Piles **AD** pour tous les usages industriels et des piles **MAZDA** pour l'éclairage portatif; de hautes qualités de durée et de conservation les caractérisent; c'est à tout moment la lumière dont vous avez besoin.

Usagers des Piles électriques, saviez-vous cela?

La **CIPEL** fabrique des piles qui durent et se conservent. Voilà pourquoi les piles **MAZDA** sont les meilleures.

N'hésitez pas, exigez de vos fournisseurs les PILES MAZDA de la CIPEL



★
LA PILE
MAZDA

c'est la lumière en conserve



AMUSEZ-VOUS

en adoptant

UN RENTABLE *Passe-temps*

LES LANGUES

En moins de Cent heures
VOUS PARLerez
ANGLAIS ESPAGNOL - ALLEMAND
 RUSSE (21 langues disponibles)

par la méthode LINGUAPHONE de conversation directe

Chez vous, vous pouvez maintenant apprendre facilement l'Anglais, ou n'importe quelle langue de votre choix, d'une manière correcte, peu coûteuse et dans un temps extraordinairement court. La nouvelle "Linguaphone Method" avec enregistrement sur disques selon un procédé électrique ultra-moderne, vous met en contact avec la voix même de professeurs qui vous parlent dans leur propre langue. Avec

cette méthode d'enseignement par disques votre professeur est toujours là pour vous instruire, vos livres sont toujours là pour vous aider.

AYEZ-EN LA PREUVE!

Demandez aujourd'hui la brochure gratuite qui vous documentera sur la "Linguaphone Method", ses facilités de paiement et son offre pour un essai gratuit de 8 jours (Joindre 15 frs pour frais). INSTITUT LINGUAPHONE (Dept. G.16) 12, Rue Lincoln - Paris 8^e.



DEVENIR ÉCRIVAIN...

Comment écrire nouvelles, contes, romans, articles de journaux, vers, etc...

Une leçon gratuite vous montrera comment apprendre chez vous à tirer profit de votre plume.

Avez-vous jamais senti en vous un besoin frénétique d'écrire?

Avez-vous des idées personnelles sur les choses et les personnes, sur la politique, les sports, les affaires ou les activités sociales, etc..., qui feront la base d'articles de journaux ou de contes? Tout ce dont vous avez besoin n'est que la technique pour écrire vos pensées d'une manière professionnelle.

Vous pouvez espérer... car il existe une nouvelle méthode dont l'unique but est de vous donner une véritable formation professionnelle. Vous verrez votre personnalité s'affirmer, votre vocabulaire s'enrichir, votre style devenir l'expression exacte de votre pensée.

ÉCRIEZ D'URGENCE

Demandez à l'École A.B.C. (Rédaction C.15) 12, Rue Lincoln, Paris 8^e, "L'Art d'Écrire" (envoyé gratuitement) donnant tous les renseignements et comportant l'offre d'une leçon gratuite. (Joindre 15 frs. pour frais).



LA MANUFACTURE D'HORLOGERIE

MONDIAL

10, RUE DES FONTENOTTES

précision
BESANÇON*Vous recommande**Et ses Spécialités*
MONTRES DE POCHE
CARILLONS - REVEILS**R. 291****MOUVEMENT SUISSE**

Boîte chromée, fond acier, cadran lumineux, verre incassable, garantie un an

1.450

En plaqué or, même mouvement, sans contre-partie

3.200**R. 101.** Dame, grand luxe, assortiments et fournitures suisses, corré, verre optique, boîte chromée, gros gonds.**3.950**

Plaqué or, sans contre-partie, garantie un an.

6.500**R. 221****TROTTEUSE CENTRALE**

Mouvement suisse, cadran lumineux, verre incassable, boîte chromée, fond acier, garantie un an

1.950

En plaqué or, sans contre-partie

3.900**R. 331****CHRONOGAPHE TACHYMÈTRE**

Suisse d'importation, ancre 17 rubis, antimagnétique, cadran lumineux, verre incassable

12.000

Le même plaqué or, 20 microns, inaltérable.

14.500

Modèle de poche, très précis

5.450**WATERPROOF STAINLESS****R. 281** Elanche à vis.
MOUVEMENT SUISSE

cadran lumineux, verre incassable

1.950

Mouvement très soigné, antimagnétique; 15 rubis, cadran lumineux, verre incassable.

2.950

Même mouvement, plaqué or, sans contre-partie

4.500**R. 251** Elanche à vis.
TROTTEUSE CENTRALE

Mouvement suisse, cadran lumineux, verre incassable

2.150

Même mouvement, plaqué or, garantie un an

4.000

Antimagnétique, grand-luxe.

4.800

Même mouvement, plaqué or, sans contre-partie

6.000**TOUTES NOS MONTRES SONT GARANTIES UN AN****ÉCHANGE ADMIS — ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT OU MANDAT A LA COMMANDE****LUXUEUX CATALOGUE N° 38 SUR DEMANDE****MARQUE DÉPOSÉE**STANDING
Publinter



Plus de dérangements
inutiles
avec **INTERVOX**

VOUS CONVERSEZ AVEC UN VISITEUR
NOCTURNE, SANS LE FAIRE ATTENDRE !
SANS AVOIR A QUITTER VOTRE CHAMBRE !

Le B.2

- Économique à l'achat
- Installation très simple
- Présentation élégante
- Faible encombrement
- Sensibilité et puissance

Les avantages



UTILISATEURS
Docteurs - Chirurgiens,
Pharmaciens,
Cliniques,
Sage-femmes, etc.

AUTRES MODÈLES
Jusqu'à 20 directions
Permettant la liaison
directe et séparée
entre chaque poste



135, av. du Général-Michel-Bizot, PARIS (12^e)
(6, rue Victor-Chevreuil)

Téléphone : DIDEROT 03-92

— Demandez-nous la Notice N° 231 —

D.I.P.R.

LES 50 ANS du XX^e Siècle !

A cette occasion, nous avons l'honneur de présenter
" CINQUANTE ANS D'HISTOIRE : 1900-1950 "
(de la « Belle Époque » à l' « Ère Atomique »)
ouvrage publié à raison de 4 fascicules mensuellement

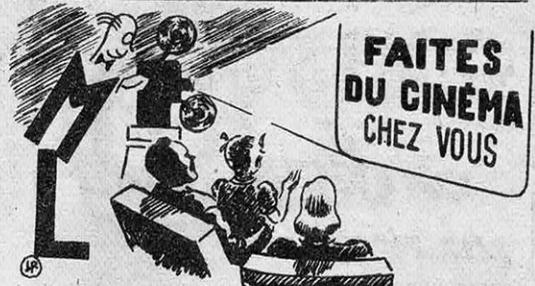
C'est le « film » de cette époque prodigieuse, la plus riche sans doute en événements de tous ordres, que va dérouler devant vous, par le texte et par l'image, cette publication. On y verra une révolution dans les mœurs telle qu'il ne s'en était jamais produit dans l'Histoire, les progrès de la Science, les profonds changements dans tous les domaines : Arts, Littérature, Industrie, Commerce, Mode, etc., tous les grands événements intérieurs et extérieurs ayant apporté les plus grands bouleversements en France et dans le Monde.

Texte de **Lucien GENET**, agrégé de l'Université. Tirage sur papier surglacé. Illustration soignée : 3 000 reproductions, 80 planches hors texte en héliogravure et 12 planches hors texte en couleurs.

ABONNEMENT MENSUEL : 240 francs. Expéditions et encaissements sans aucuns frais supplémentaires. Tous renseignements sur simple demande.

Les quatre premiers fascicules sont expédiés immédiatement contre mandat-chèque de 225 fr. à notre C. C. P. 2053-49 Paris sans aucun engagement.

Librairie A. GARRIGUES
90, r. des Moines, PARIS (17^e) - Mar. 01-36



EN MUET ou EN PARLANT
avec le **MICKSON II** :
muet 50.000 Fr. - Parlant 80.000 Fr.

Vous serez enchantés, vos enfants seront ravis. Vous montrerez à vos amis les beaux souvenirs que vous avez rapportés de vos vacances. Tous appareils : caméras et projecteurs, accessoires et films vierges.

Films en location : 8 mm. et 9,5 muets et parlants. Profitez vous aussi d'une véritable organisation spécialisée que met à votre service

L. MOUSSEAU

DIRECTEUR DE LA C.S.T.

46, Rue Paul Bert, 46 - ANGERS

Une lettre à la poste et vous êtes servis en 48 h., c'est si simple et si économique

Demander Notice S. V.

PUB. M. EGLOFF



*La souplesse
inusitée*

de la GOMME
**CANARI
CORECTOR**

*est la preuve
de sa SUPERIORITÉ*



DERNIERE CRÉATION

**LA GOMME
CANARI**
"Ruban Bleu"

détient le record de la QUALITÉ



L. LEFÈVRE 2020

Gillette

Expérience et Technique



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

Lame
Gillette
Française

En avance sur le temps

STYLOMINE
présente les modèles
1951



☆ **PLUME CAPOTÉE**
Evaporation réduite des 2/3

☆ **TOUJOURS AMORCÉ**
Plume toujours humide

☆ **NIVEAU VISIBLE**

Série luxe, plaqué or, plume or



STYLOMINE

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram
PARIS (17°)

Enseignement par correspondance

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

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

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

BATIMENT Cours de Commis, Métreurs et Techniciens.

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

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

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

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

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

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

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

SCIENCE ET VIE

Tome LXXVI - N° 386

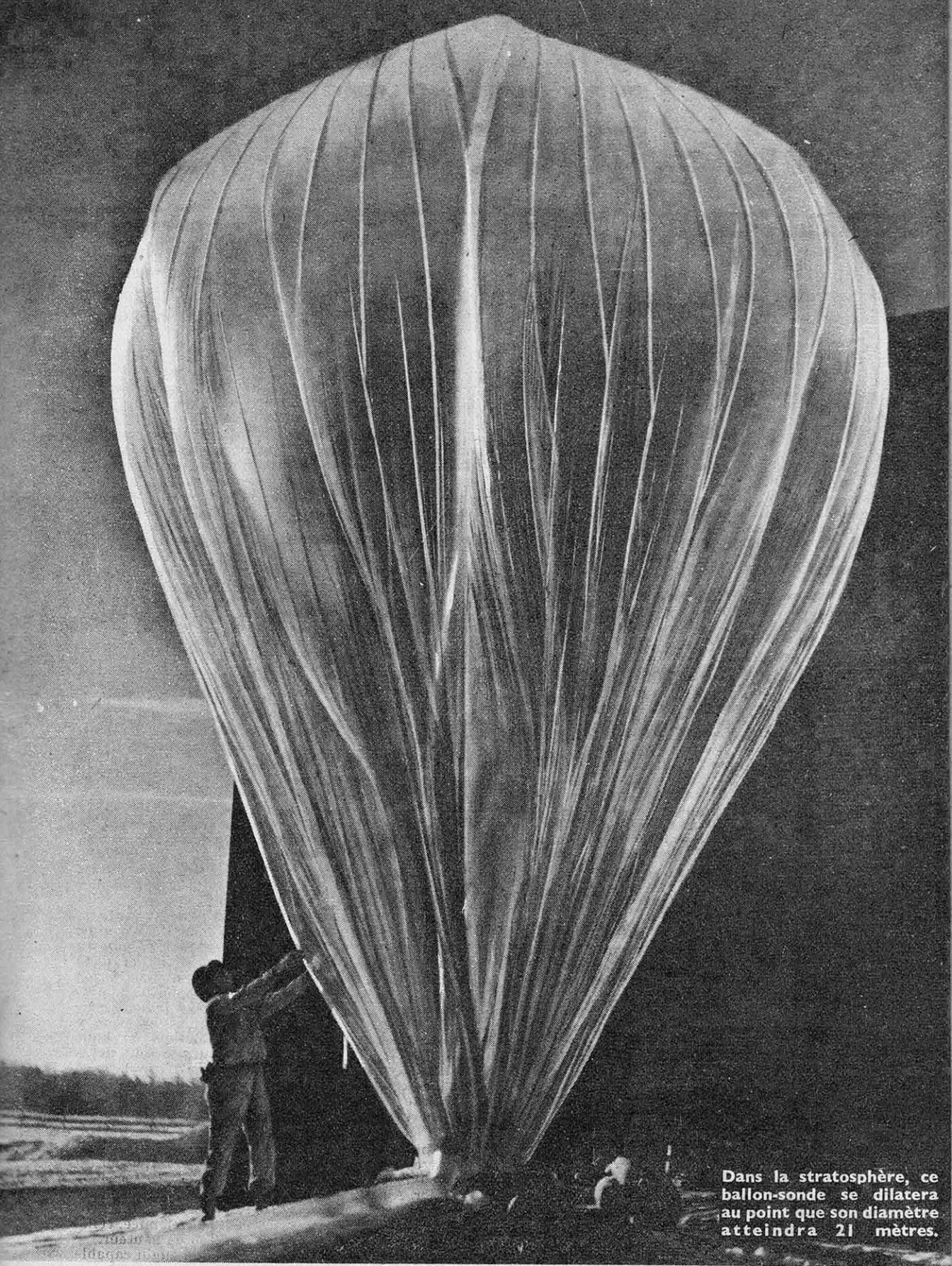
NOVEMBRE 1949

SOMMAIRE

- * LES SONDAGES STRATOSPHERIQUES.. .. 267
- * LES FOURS SOLAIRES, *par Jean Labadié*.. .. 270
- * LES VIPÈRES A CORNES ET LA FABRICATION
DU SÉRUM ANTIVENIMEUX, *par Jean Lagarde*.. 276
- * UN NOUVEAU PROCÉDÉ D'IMPRESSION : LA
XÉROGRAPHIE 280
- * EN 1955, LES AVIONS DE TRANSPORT SERONT
ÉQUIPÉS DE MOTEURS A RÉACTION, *par Camille
Rougeron*. 282
- * LE CORONOGRAPHE RECONSTITUE LES CONDI-
TIONS DES ÉCLIPSES, *par J. Gauzit* 288
- * LA FERTILISATION DU SOL PAR L'AMMO-
NIAQUE 295
- * LA PROSPECTION DU PÉTROLE EN MER.. .. 296
- * LA TÉLÉTRANSMISSION DES RADIOGRAPHIES. 299
- * LE GRAND MYSTÈRE DE L'HOMÉOPATHIE.. 301
- * A CÔTÉ DE LA SCIENCE.. .. 306
- * LA VISIBILITÉ DANS LES AUTOMOBILES, *par
Jean Bernardet* 309
- * LA PLUS VENIMEUSE DES ARAIGNÉES, LA VEUVE
NOIRE, *par Lucien Berland*.. .. 312
- * UN MOIS D'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE.. .. 315
- * BATTERIES DE LONGUE DURÉE ET ACCUMU-
LATEURS ÉTANCHES, *par Pierre Hémardinquer*.. 317
- * INVENTIONS PRATIQUES 321
- * L'INSÉMINATION ARTIFICIELLE, *par Andrée Tétry*. 323
- * UN APPAREIL QUI EST, A VOLONTÉ, AVION OU
HÉLICOPTÈRE : L'HÉLICOPLANE.. .. 327

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

ABONNEMENTS. — Affranchissement simple : France et Colonies. 600 francs. Recommandé : 900 francs. Étranger : 900 francs ; recommandé, 1 300 francs. Utiliser de préférence le C. C. P. : PARIS 91-07. Tout changement d'adresse doit être accompagné de 15 francs en timbres et de la dernière bande d'envoi.



Dans la stratosphère, ce ballon-sonde se dilatera au point que son diamètre atteindra 21 mètres.

SONDAGES STRATOSPHERIQUES

Suivis par radar, des ballons-sondes géants en matière plastique emportent à 30 000 m d'altitude des appareils enregistreurs pour l'étude de la très haute atmosphère. Les spécialistes des rayons cosmiques suivent de près ces expériences qui ont déjà fourni d'importants résultats touchant la nature de ce rayonnement d'origine encore inconnue.

LA structure de l'atmosphère ne nous est connue avec quelque précision par des observations directes que sur les 15 ou 20 premiers kilomètres au-dessus du sol. Le développement de l'aviation a amené la création de tout un réseau de stations météorologiques qui, chaque jour, à des heures régulières, effectuent des « radiosondages », suivant la technique imaginée par le Français R. Bureau en 1927, perfectionnement capital de la méthode des ballons-sondes qui remonte aux travaux de Hermitte et Besançon, en 1892.

Les sondages météorologiques

A l'origine, les ballons-sondes emportaient des appareils enregistreurs, baromètres, thermomètres, hygromètres, dont le retour au sol, après déchirure automatique du ballon, était assuré par parachute. Atterrissant en des points parfois très éloignés du lieu de lancement, ils ne permettaient pas une diffusion rapide des renseignements recueillis. La radio-sonde, au contraire, emporte un émetteur de radio sur ondes courtes qui transmet d'une manière pratiquement continue les valeurs de la pression, de la température et de l'humidité, permettant d'analyser rapidement et complètement les caractéristiques des masses d'air traversées, d'étudier la répartition verticale des températures et de dresser des cartes de pression en altitude particulièrement précieuses pour la prévision du temps.

Plusieurs ballons-sondes ont atteint des altitudes dépassant 35 km. Aux États-Unis, en 1948, l'un d'eux aurait atteint 42 670 m. Seules, jusqu'à présent, des fusées ont battu ce record.

Fusées stratosphériques

La technique, aujourd'hui classique, des ballons-sondes ne permet d'explorer efficacement qu'une étroite bande de l'atmosphère. Or les recherches sur les constituants des atomes et les rayons cosmiques ont fait ressortir l'intérêt capital de mesures effectuées à des altitudes bien supérieures à celles qu'atteignent les ballons météorologiques. Aussi les physiciens s'intéressent-ils aux expériences de lancement de fusées et confient-ils volontiers leurs instruments de mesure à ces engins. Une fusée « Aero-bee » construite par Douglas et emportant 70 kg de charge utile a atteint 115 km d'altitude ; une V-2 est montée à 161 km. A son premier essai au terrain de White Sands, une fusée Martin « Viking » (du type autrefois appelé « Neptune ») a atteint 82 km. Dix de ces engins sont en commande, et, bien que le second n'ait pas donné les résultats escomptés, on pense, avec eux, dépasser 300 km. Enfin, une fusée-gigogne, combinant une V-2 et une « Wac-Corporal », a permis à cette dernière, libérée par la V-2 à 32 km, d'atteindre 402 km.

Pourtant, l'emploi des fusées ne constitue pas,

pour les physiciens, une solution entièrement satisfaisante. Les lancements sont rares, exigent des crédits considérables et, de plus, les fusées ne séjournent au voisinage du sommet de leur trajectoire que pendant un temps très court. Or les phénomènes auxquels donnent lieu les rayons cosmiques et qui intéressent particulièrement les physiciens, actuellement les « étoiles cosmiques », sont relativement peu fréquents. Il serait donc souhaitable d'accumuler un nombre aussi grand que possible d'enregistrements au cours d'une même ascension. Le problème apparaît pratiquement insoluble dans l'état actuel de la technique en ce qui concerne les très hautes altitudes. Pour des altitudes plus modestes, de l'ordre de 30 km, des ballons stratosphériques spéciaux viennent d'être employés avec succès aux États-Unis.

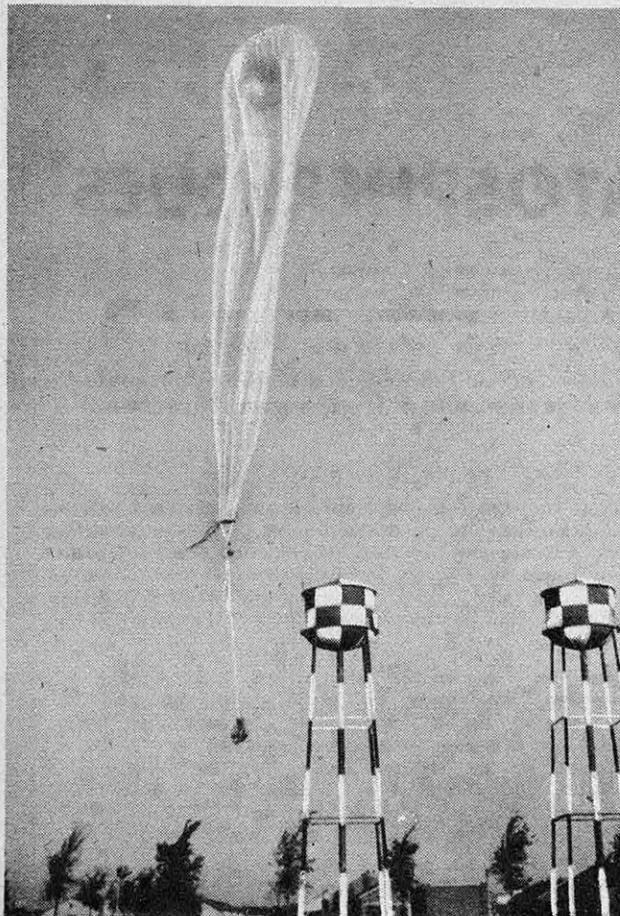
Opération « Sky Hook »

L'Office américain des Recherches Navales a entrepris une série de sondages de la stratosphère, qui a reçu le nom d'opération « Sky Hook ». Il a confié, à cet effet, à la Société General Mills, la réalisation de ballons en une substance plastique synthétique ultra-légère, le polyéthylène ; celui-ci, le plus léger de tous les plastiques, est capable de flotter sur l'eau. Il supporte sans devenir cassant des températures extrêmement basses.

La feuille de polyéthylène qui forme l'enveloppe du ballon n'a que 0,025 mm d'épaisseur ; aussi, malgré les qualités de résistance du matériau, elle est très fragile et son gonflage demande de grandes précautions. On peut cependant y procéder en mer lorsque le vent est régulier, à condition que le navire progresse dans le sens et à la vitesse du vent, de façon à créer une zone de calme relatif. C'est ainsi que l'on a opéré à bord du porte-avions *Saipan*, au cours d'une croisière à Guantanamo (Cuba) et, dans les parages d'Hawaï, à bord du navire-atelier *Norton Sound*, équipé par ailleurs pour le lancement de projectiles téléguidés expérimentaux. Les ballons gonflés d'hélium du *Saipan* ont atteint 27 000 m et y sont demeurés plusieurs heures, temps au bout duquel les instruments enregistreurs se sont détachés du ballon grâce à un dispositif de largage actionné par un mouvement d'horlogerie. Après descente en parachute suivie au radar, ils furent récupérés en mer par un hélicoptère.

Un ballon et son équipement pèsent à vide 45 kg. Les photographies qui accompagnent cet article montrent qu'on ne remplit que partiellement au sol son enveloppe d'hélium — d'où son aspect très particulier. A mesure qu'il s'élève, la pression extérieure diminuant, le gaz intérieur se dilate et gonfle l'enveloppe. A 30 000 m, entièrement développée, celle-ci atteint 21 m de diamètre et 30 m de hauteur.

Jusqu'à présent, il n'existait aucun engin capable

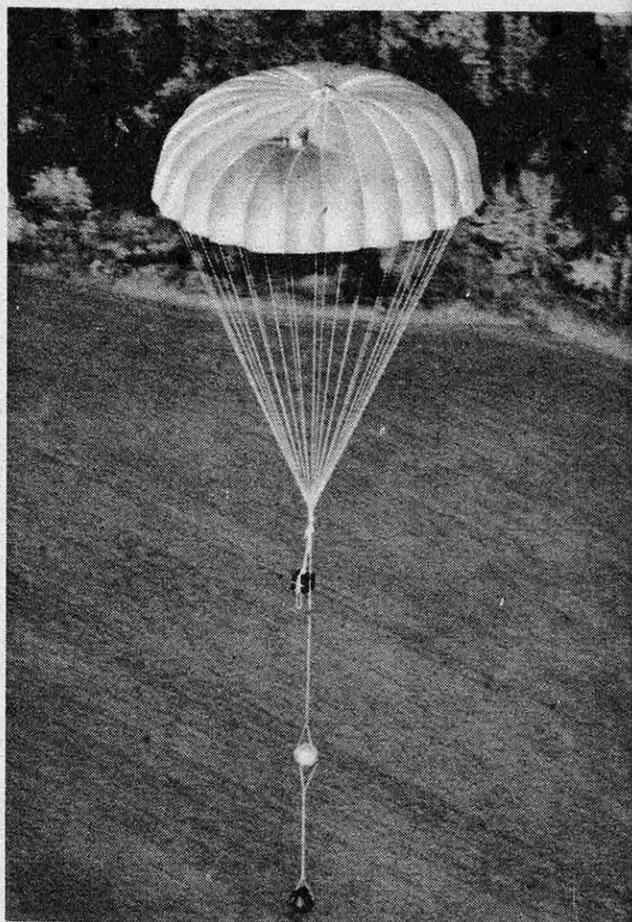


Emportant les compteurs de rayons cosmiques et les plaques photographiques spéciales, le ballon s'élève lentement.

d'emporter, puis de maintenir pendant plusieurs heures à une telle altitude des instruments enregistreurs. Les nouveaux ballons se prêtent donc à des observations jusqu'ici impossibles et de nature extrêmement diverse : étude des vents et des températures, composition et ionisation de l'atmosphère, spectroscopie solaire, en particulier dans le domaine de l'ultraviolet, intensité du rayonnement cosmique, nature des corpuscules qui le constituent et action sur la matière de ces corpuscules de grande énergie. C'est sans doute dans ce dernier domaine que les physiciens pourront recueillir les résultats les plus intéressants.

Les rayons cosmiques

On sait que l'on désigne sous le nom de rayons cosmiques un rayonnement remarquablement constant qui se manifeste au niveau de la mer sous une forme à la fois corpusculaire et électromagnétique (rayons gamma). Ils ont fait l'objet d'innombrables recherches depuis leur découverte par l'Autrichien Hess, en 1911, et il est hors de doute aujourd'hui qu'il s'agit d'un bombardement de la Terre par un flux de corpuscules électrisés venant des profondeurs de l'espace avec des énergies considérables allant jusqu'à plusieurs dizaines de milliards d'électronvolts (1). Ce sont des projectiles animés d'énergies bien supérieures à celles qu'on peut obte-



Après un séjour de plusieurs heures à plus de 25 km d'altitude, les appareils sont ramenés au sol en parachute.

nir au laboratoire, qui ne dépassent pas quelques centaines de millions d'électronvolts. Ces corpuscules subissent de multiples avatars à leur traversée de l'atmosphère, si bien que le rayonnement observé au niveau de la mer ou même dans les laboratoires de haute montagne n'a plus rien de commun avec les « primaires » qui l'ont engendré.

On peut bien, par de subtiles discussions des variations relevées dans l'intensité du rayonnement suivant la position du lieu d'observation (effet de latitude) et l'orientation des appareils enregistreurs (effet est-ouest) et compte tenu des propriétés que l'on attribue aux différentes particules connues de la physique, se faire une idée de ce que doivent être, selon toute probabilité, ces projectiles primaires. On admet généralement aujourd'hui qu'il s'agit de protons (c'est-à-dire de noyaux d'hydrogène). Mais on ne pourra en être sûr que lorsqu'on aura réuni une masse suffisante d'informations directes, ce qui ne peut se faire qu'à très haute altitude.

En effet, l'intensité globale du rayonnement cosmique a été relevée au moyen de compteurs de particules emportés par des fusées. On a constaté, aussi bien avec l'« Aerobee » qui atteignit 115 km qu'avec la V-2 qui monta à 161 km, que l'intensité variait avec l'altitude pour demeurer sensiblement constante au-dessus de 55 km. Il est donc probable qu'à partir de 55 km, on a affaire au rayonnement primaire à peu près pur et on a pu le chiffrer à 0,12 particule par centimètre carré, par seconde, et par unité d'angle solide (stéradian).

(1) L'électronvolt mesure le gain d'énergie d'une particule de charge égale à celle de l'électron et accélérée par une différence de potentiel de 1 V.

Les « étoiles » cosmiques

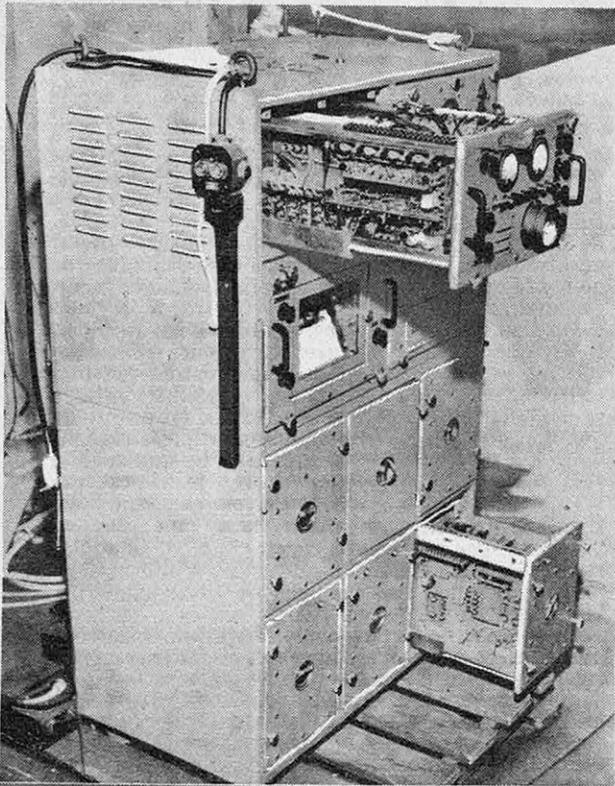
Il faut recourir à d'autres méthodes pour préciser la nature de ces particules. La plus en honneur à l'heure actuelle est l'observation, dans l'épaisseur d'une émulsion photographique spéciale, de la trace que laissent ces particules à leur passage et des explosions de noyaux atomiques qu'elles provoquent. Lorsqu'un corpuscule ionisant traverse l'émulsion, il active les grains de bromure d'argent qu'il rencontre, de sorte qu'après développement sa trajectoire se trouve matérialisée par une traînée noire dont on peut compter les grains par unité de longueur pour mesurer le pouvoir ionisant du corpuscule.

En 1937, Blau et Wambacher observèrent ainsi au microscope des groupes de trajectoires émanant toutes d'un même centre, dues manifestement à l'éclatement d'un noyau atomique dont les fragments ont été projetés dans de multiples directions, dessinant ce qu'on appelle une « étoile ». On a constaté que les « étoiles » apparaissent en d'autant plus grand nombre dans l'émulsion que la plaque a été exposée plus longtemps à plus haute altitude, ce qui prouve qu'elles sont dues à l'action de particules cosmiques sur les noyaux des atomes de l'émulsion. De la variation du nombre d'« étoiles » avec l'altitude et avec l'épaisseur de divers absorbants interposés, on a pu conclure que les étoiles étaient produites par des protons rapides. En fait, un certain nombre sont certainement dues à des neutrons, ou encore à des mésons, particules qu'on fait intervenir dans toutes les théories sur la stabilité des noyaux atomiques (et dont on a d'ailleurs expérimentalement

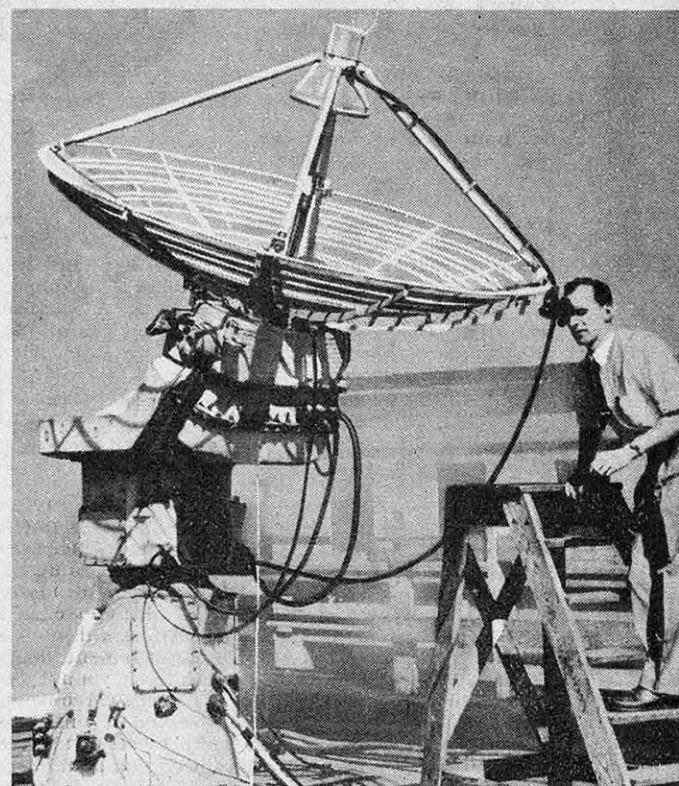
prouvé l'existence par l'emploi de plaques photographiques exposées à haute altitude). Mais neutrons et mésons sont évidemment des particules « secondaires », engendrées par les « primaires » au cours de collisions précédentes avec les atomes de l'atmosphère.

Les physiciens américains ont confié des plaques photographiques à des ballons-sondes qui les ont emportées pendant plusieurs heures à 30 000 m. Ils ont découvert dans des paquets de plaques empilées les unes sur les autres des traînées traversant le paquet de part en part et dues à des particules ayant provoqué une ionisation intense. Ces particules étant plus rapidement absorbées que les protons à travers les écrans de plomb, on ne peut attribuer ces traînées qu'à des corpuscules de masse élevée, allant jusqu'à quarante fois la masse du proton et possédant, à leur entrée dans la plaque, des énergies supérieures à 20 milliards d'électronvolts. Compte tenu de l'absorption à travers les couches supérieures de l'atmosphère, il faut leur attribuer une énergie de 100 milliards d'électronvolts aux confins extrêmes de l'atmosphère.

Cette découverte est d'une importance capitale, car elle conduit à admettre qu'une partie du rayonnement primaire, environ 1 %, est constituée de noyaux atomiques lourds. Or cette proportion est précisément celle que les astrophysiciens admettent pour les atomes lourds par rapport à l'hydrogène dans la matière de l'univers. Ainsi le rayonnement cosmique primaire serait de la matière stellaire à un état de raréfaction extrême et animée d'une énergie énorme par rapport à la terre.



La radiosonde transmet les caractéristiques physiques des masses d'air traversées qu'enregistre le récepteur au sol.



L'ascension du ballon et la descente du parachute sont suivies à l'aide d'un radar de plus de 100 km de portée.

Des miroirs ardents d'Archimède
à l'usine solaire saharienne

LES FOURS SOLAIRES

L'idée de capter la chaleur du Soleil n'est pas récente : Archimède s'en servit pour incendier la flotte romaine qui assiégeait Syracuse. A Meudon, des chercheurs français ont démontré que les rayons solaires constituaient la plus intense source de chaleur accessible à l'homme. Leurs expériences permettent d'envisager une exploitation industrielle dont le rendement serait bien supérieur à celui des réalisations antérieures.

L'HISTOIRE des miroirs ardents d'Archimède est fameuse ; il les inventa pour la défense de sa patrie et lança, disent les Anciens, le feu du Soleil sur la flotte ennemie, qu'il réduisit en cendres lorsqu'elle approcha des remparts de Syracuse ; mais cette histoire, dont on n'a pas douté pendant quinze ou seize siècles, a d'abord été contredite et ensuite traitée de fable dans ces derniers temps.

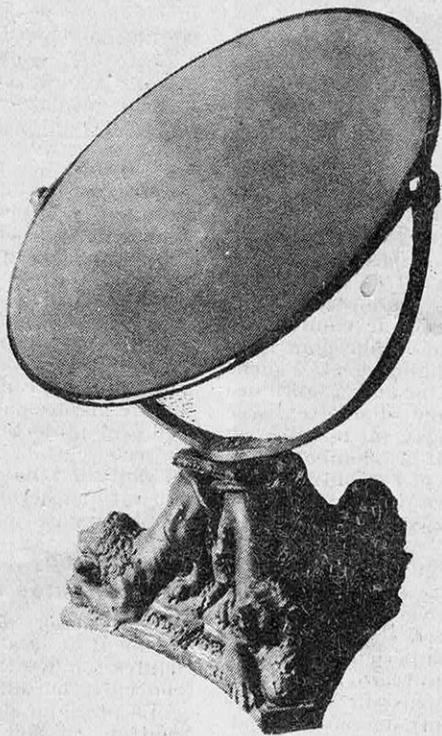
Ainsi parlait Buffon au milieu du XVIII^e siècle.

« Descartes, ajoutait-il, né pour juger et même pour surpasser Archimède, a prononcé contre lui d'un ton de maître ; il a nié la possibilité de l'invention et son opinion a prévalu sur les témoignages de l'antiquité. Les physiciens modernes ont été du même avis. On n'accorde guère aux Anciens que ce qu'on ne peut leur ôter. »

Buffon résolut même de réhabiliter Archimède par les faits et sans recourir à la *Dioptrique* de Descartes. Dans cette controverse, les cartésiens se référaient en effet à l'expérience célèbre du *Miroir du Roi* et à d'autres plus récentes. Au moyen d'un réflecteur parabolique de 42 pouces (1,137 m) de diamètre, Cassini (1625-1712) avait pu fondre « en deux secondes de temps de l'argent et du fer battu » dans le cabinet de physique de l'Observatoire, en présence de Louis XIV. Ainsi le Roi-Soleil commandait-il au Soleil. C'était péremptoire.

Dans le Jardin du Roi, en 1745, Buffon procéda tout autrement. Disposant 140 miroirs plans de manière à « focaliser » leurs reflets solaires, c'est avec aisance qu'il enflamma un tas de bois mort, à la distance de 60 m. La machine de guerre d'Archimède se trouvait ainsi reconstituée dans son principe.

Le génial mécanicien syracusain a-t-il aligné une multitude de miroirs plans sur les remparts de la



C'est avec ce « miroir ardent » de 1,13 m de diamètre que Cassini fit fondre du fer et de l'argent.

ville et confié leur manœuvre, élément par élément, aux spécialistes d'une « compagnie du génie » dont il avait pris le commandement ?

Préférerait-il opérer par le moyen de grands paraboloïdes largement charpentés et tapissés intérieurement de miroirs polygonaux, le « foyer » de ces machines s'avérant d'autant plus efficace — pour le but assigné — qu'il était moins « ponctuel » ? Nul ne le sait. Les devis ont été perdus avec le reste des œuvres du grand Syracusain. Mais son fait d'armes demeure : c'est à plus de 200 m de distance qu'il incendia la flotte de Metellus — probablement à l'ancre.

Nous retiendrons, quant à nous, l'une et l'autre de ces hypothèses, car c'est l'une et l'autre de ces méthodes qui doivent présider, nous le verrons, à l'établissement des premières « usines solaires » d'échelle industrielle dont l'étude et les essais sont présentement confiés par le Centre National de la Recherche Scientifique à M. Félix

Trombe, directeur de recherches, aidé de ses collaborateurs, M. Marc Foëx et M^{lle} Charlotte Henry La Blanchetais.

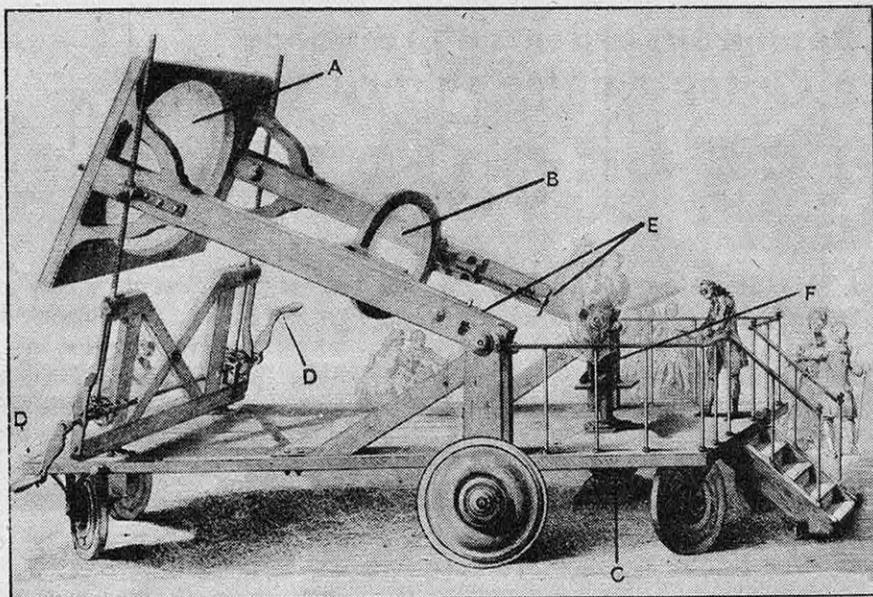
La technique de Lavoisier

Néanmoins, c'est avec des machines de guerre très modernes et parfaitement cartésiennes, puisqu'elles furent dessinées par les opticiens d'Iéna, deux projecteurs allemands de D. C. A. de 2 m de diamètre et 85 cm de distance focale, que nos chercheurs ont entamé, à l'observatoire de Meudon, leurs travaux préparatoires.

Délaissant provisoirement la quantité d'énergie solaire à recueillir, ils recherchèrent d'abord les plus hautes températures qu'il était possible d'obtenir par concentration du rayonnement solaire.

FOUR SOLAIRE DE LAVOISIER (1772)

Lavoisier utilisa ce chariot orientable à la main pour ses expériences de 1772-1774 dont devait sortir l'analyse de l'atmosphère. Faite de calottes sphériques accolées, la grande lentille est remplie d'esprit de vin. Elle a 1,30 m de diamètre. La petite accentue la concentration des rayons solaires. On voit : en A et B, les lentilles ; en C, le centre du mouvement horizontal de la machine ; en D, les manivelles manœuvrant verticalement les lentilles ; en E, les vis permettant de déplacer les lentilles l'une par rapport à l'autre ; en F, le creuset. Avec cette machine, le fer était fondu très rapidement et le platine atteignait son seuil de fusion.



En quoi leurs expériences prolongeaient celles, non moins mémorables que l'exploit de Buffon, que fit Lavoisier, d'août 1772 à 1774, avec des lentilles géantes.

Dès 1699, en effet, l'optique des lentilles, mises à la mode en Allemagne par le savant Tschirnhausen, commençait de s'imposer et de supplanter les miroirs, et ce pour un simple motif de commodité. L'une des premières en France fut établie pour Lavoisier ; elle avait 33 pouces de diamètre et 7 pieds (2,25 m) de rayon de courbure. Une autre, fabriquée à l'intention du Régent (même diamètre, avec un rayon de courbure de 12 pieds), fut installée en 1702 au Palais-Royal, et permit à Homberg, médecin du Régent, de fondre l'or et l'argent. De son côté, Geoffroy appliqua le « verre de Louvois » à la fusion du fer et de diverses chaux (oxydes) métalliques (1709).

Lavoisier renouvela la technique de ces lentilles géantes : il les construisit « creuses », au moyen de calottes sphériques accolées en « verres de montre », leur vide intercalaire étant rempli d'esprit de vin, dont l'indice de réfraction est supérieur à celui de l'eau. Le diamètre de celle qu'il mit en œuvre (1772) atteignait 4 pieds (1,30 m). L'épaisseur des verres était à peine de 8 lignes (1,8 cm). Lavoisier adjoignit à cette lentille creuse une seconde, massive, et monta le tout sur un chariot orientable, véritable héliostat manœuvré à main d'homme. L'avantage du dispositif était de concentrer le faisceau d'énergie sur le creuset vertical, nécessaire aux expériences envisagées.

Le four solaire de Meudon

Bien que la position verticale fût fort difficile à réaliser avec une lentille, Lavoisier, dans son creuset solaire, obtint 700° C.

En réalisant dans leur four solaire la fusion des oxydes les plus réfractaires : thorine (3 600° C), zircon (2 680° C), magnésie (2 800° C), glucine (2 530° C), chaux (2 580° C), alumine (2 050° C) et tous les oxydes de terres rares, en vaporisant le graphite (3 700° C), M. Trombe et ses collaborateurs de Meudon ont plus que doublé les températures obtenues par Lavoisier. Ils éprouvèrent, eux aussi, quelques difficultés en raison de la position verticale, mais ils réalisèrent la verticalité de leur creuset

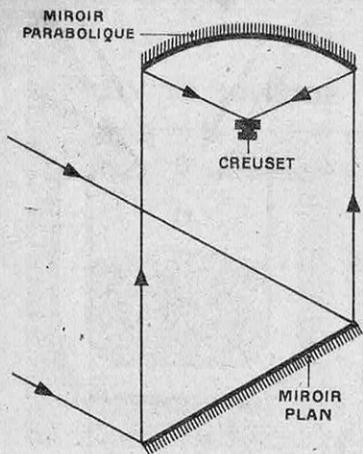
minuscule, par un ingénieux renversement du foyer optique du projecteur, au moyen d'un petit miroir plan disposé en avant (25 cm) du foyer parabolique. Ce détail, théoriquement simple, a coûté de patients efforts ; trop près du foyer réel, le miroir auxiliaire de verre tendait à fondre ou éclatait. En raison des lois de la dispersion, il fallait, d'autre part, présenter directement au Soleil la surface réfléchissante, métallique, afin d'épaissir la lame support. Lorsqu'il s'agit de concentrer sur moins de 1 cm² un flux solaire mesuré par une ouverture de 1 m de rayon — celle du projecteur, — le montage ne va pas sans la recherche de matériaux très spéciaux. L'argent fondait ; il fallut recourir à l'« aluminage », par vaporisation thermique, d'un verre trempé spécialement préparé aux usines de Saint-Gobain.

Le Soleil, foyer des plus hautes températures accessibles

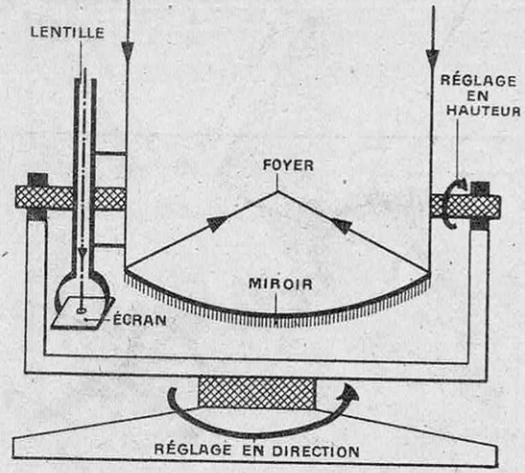
Ce premier stade expérimental mettait théoriquement à la disposition du laboratoire les plus hautes températures que l'on puisse attendre de la concentration du rayonnement solaire.

La physique nucléaire calcule que la température centrale du Soleil est de l'ordre de 15 millions de degrés. Le rayonnement provenant des parties profondes est absorbé progressivement jusqu'à la surface de l'astre, qui nous apparaît comme un disque porté à quelque 6 200° K (la température absolue K est la température centésimale augmentée de 273°). L'énergie rayonnée par le disque solaire se rapproche beaucoup, quant à sa répartition dans le spectre, du rayonnement d'un « corps noir » (1) théorique à 6 200° K. Le maximum d'émission énergétique du Soleil, en particulier, coïncide, au point de vue longueur d'onde, avec le maximum d'émission énergétique du « corps noir », sur la radiation verte du spectre (longueur d'onde 0,47 micron). Si nous pouvions concentrer avec un dispositif optique parfait l'énergie de ce rayonnement sur un « corps

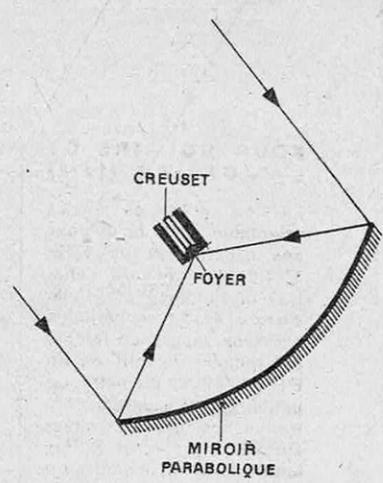
(1) Le « corps noir » est un corps qui, par définition, absorbe intégralement toutes les radiations lumineuses qu'il reçoit. Celles qu'il émet couvrent un spectre continu, avec un maximum d'intensité pour une longueur d'onde d'autant plus courte que sa température est plus élevée.



Montage de Cohn. Un miroir plan renvoie les rayons solaires verticalement sur un miroir parabolique qui les concentre.



L'axe optique du miroir parabolique de Meudon est constamment orienté vers le Soleil : il suffit de maintenir exactement au centre de l'écran l'image donnée par la lentille auxiliaire.



On obtient le maximum d'énergie lorsque la substance que l'on veut traiter se trouve placée directement au foyer du miroir parabolique.

noir », ce dernier atteindrait une température d'équilibre telle que l'énergie émise soit égale à l'énergie reçue. Cette énergie émise serait d'ailleurs renvoyée par le système optique vers le Soleil, de sorte que l'équilibre serait atteint lorsque la température du corps noir serait égale à celle du disque solaire, ces deux surfaces jouant un rôle symétrique d'objet et d'image par rapport au système optique. Ainsi le maximum théorique de la température réalisable au four solaire serait de $6\,200^\circ\text{K}$.

Mais encore faudrait-il que la concentration du rayonnement s'effectuât sans pertes, dont beaucoup sont inéluctables. Il faudrait que l'atmosphère terrestre n'absorbât rien dudit rayonnement ; que

le miroir parabolique eût un pouvoir réflecteur de 100 % ; que la substance réceptrice placée au foyer fût parfaitement calorifugée afin d'éviter toute perte par conduction. Alors seulement on pourrait parler d'un véritable « équilibre réversible » entre le rayonnement du Soleil et celui de la substance chauffée.

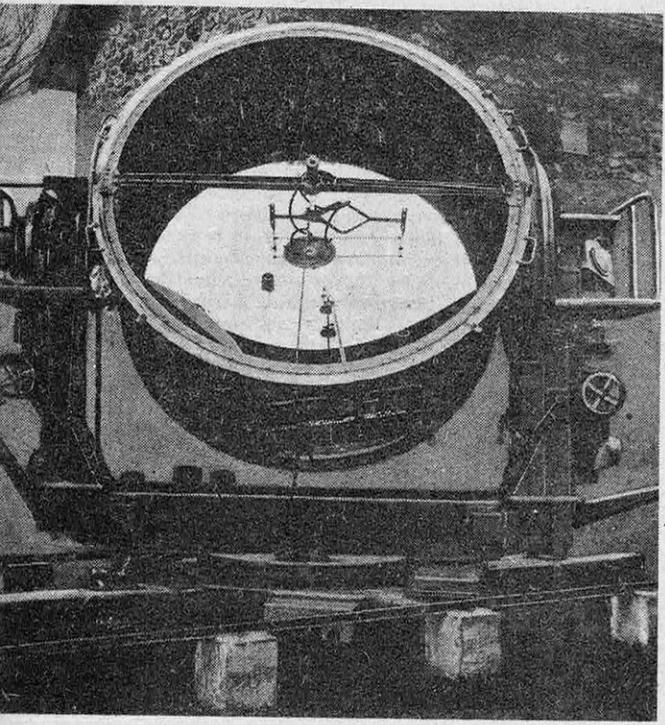
Tous les coefficients de perte réelle étant appliqués (25 % pour l'absorption atmosphérique, 15 % et 10 % pour la réflexion et la dispersion du système optique), ne restait disponibles, pour nos physiciens comme pour tous leurs émules, que 50 % de l'énergie effectivement rayonnée par le Soleil. La grande affaire était de la concentrer. Le rapport de la surface réceptrice (ouverture du projecteur) à la surface de l'« image » solaire réalisée au « foyer » mesure exactement cette concentration. En l'occurrence : $4\,500\text{ W par centimètre carré}$.

La température correspondante du corps noir théorique serait, dans ces conditions, $5\,300^\circ\text{K}$. Or, dans un arc électrique, une partie de l'énergie rayonnée au centre du « cratère » est absorbée par la flamme de l'arc, dont la température ne dépasse pas $5\,000^\circ\text{C}$. Ainsi se trouve démontrée la supériorité du rayonnement solaire sur toute autre « source » de hautes températures.

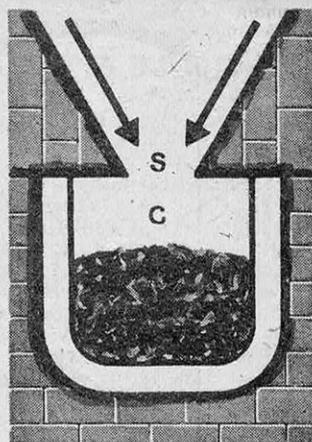
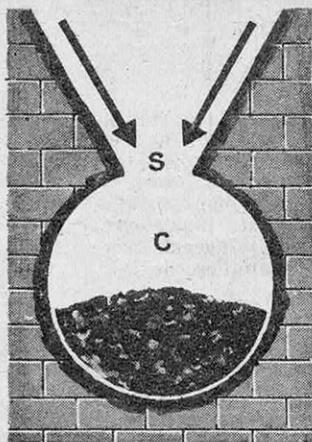
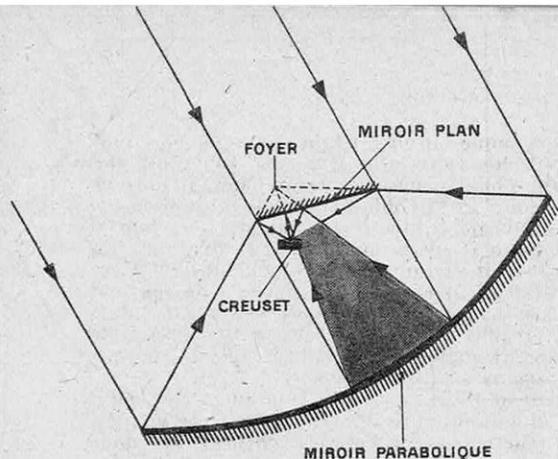
Cette chaleur détachée de tout support matériel constitue, de surcroît, la plus pure qui soit à la disposition du physicien, du chimiste et par suite de l'industriel.

Le problème industriel

Et maintenant, puisque c'est d'énergie industrielle qu'il s'agit, « d'énergie utilisable », comme disaient Sadi Carnot, Maxwell, Gibbs et Le Châtelier, il faut abandonner la course aux températures pour envisager la captation des calories solaires en quantités massives. A ce prix seulement on disposera de puissance motrice. Et c'est ici qu'Archimède va reprendre le pas sur Descartes. L'optique géométrique rigoureuse n'est plus, en effet, d'aucune utilité pour l'usine solaire.



← Avec ce projecteur de D. C. A. à miroir parabolique de 2 m de diamètre, équipé à Meudon en four solaire par M. Trombe et ses collaborateurs, on peut atteindre théoriquement une température de $5\,300^\circ\text{K}$.



L'interposition d'un miroir plan d'inclinaison convenable permet d'utiliser un creuset horizontal. Une partie du rayonnement solaire est ainsi interceptée, mais la température baisse peu.

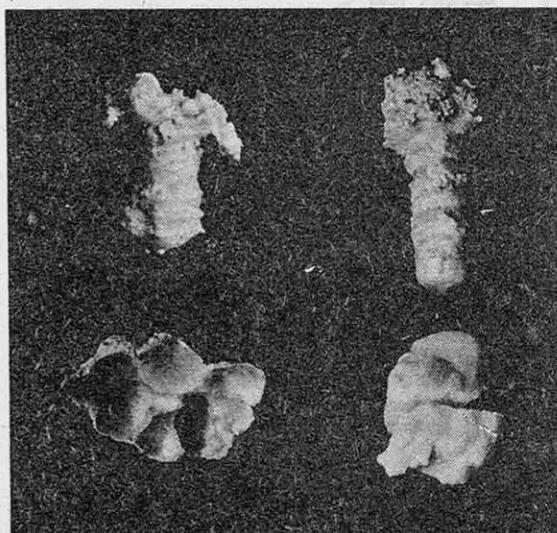
Deux principes différents de fours solaires industriels. A gauche, la cavité C, calorifugée par la masse réfractaire du four, reçoit directement la substance, tandis qu'à droite elle reçoit un creuset spécial conçu pour le traitement aux très hautes températures.

Néanmoins, les fours de cette usine prendront comme prototype idéal le « corps noir » des physiciens.

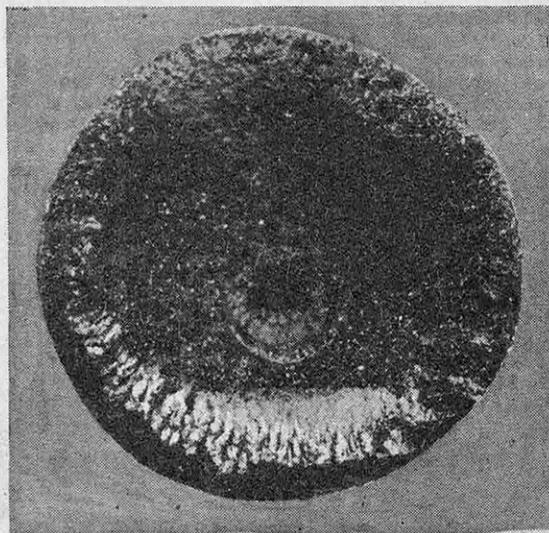
Plus prosaïquement, ces fours fonctionneront d'une manière analogue à celle des fours des boulangers, que l'on chauffe d'abord (période d'absorption) et dont on utilise ensuite le « rayonnement intérieur » pour cuire le pain offert à ce rayonnement comme source absorbante. Seulement, les fours solaires travailleront en continu, tout comme les fours industriels chauffés au gaz ou à l'électricité. Leur particularité restera d'être chauffés par la gueule, où viendront converger tous les faisceaux des miroirs plans individuels que l'on doit mettre en œuvre, selon la méthode reprise d'Archimède.

Ce ne sera pas, en conséquence, une « image » géométrique du Soleil qui viendra se former à ce foyer

industriel. Pour que les divers faisceaux convergeant sur la gueule du four ne manquent pas l'entrée, celle-ci sera plus large que ne le commanderait le rapport de la surface réceptrice à celle de l'image solaire, dont nous venons d'apprendre la signification avec le creuset à température maximum de Meudon. Sur 1 cm^2 , le creuset condense 3 kW de puissance solaire reçue sur les 4 m^2 du projecteur ; ce qui fournit des calories à $4\,000^\circ \text{C}$, directement absorbées par la substance expérimentée. A la gueule du four industriel, libéré de toute prétention à la précision géométrique (du reste inaccessible à l'appareil optique le plus soigné), le rapport des surfaces sera incomparablement plus faible qu'au foyer d'un projecteur de D. C. A. La température atteinte à ce foyer industriel sera donc beaucoup moindre qu'au même foyer géométriquement conçu.



Matières réfractaires fondues dans un four solaire avec apport continu au creuset. Ce sont : la thorine (point de fusion $3\,000^\circ \text{C}$), l'alumine (fusion $2\,050^\circ \text{C}$), la glaucine (fusion $2\,570^\circ \text{C}$), la zircon (fusion $2\,680^\circ \text{C}$).



Dans la cavité au centre de cette tige de graphite, la température a atteint $3\,500^\circ \text{K}$, chiffre qui ne peut pas être dépassé, car le carbone se sublime alors rapidement. Ici, le graphite s'est condensé à la périphérie de la tige.

Mais le four aura l'avantage d'absorber une énorme quantité de calories, quantité proportionnelle, tout compte fait, à la surface du champ d'exploitation de la puissance solaire.

Or, grâce à la technique des miroirs plans installés sur l'aire d'insolation, cette puissance n'a, théoriquement, pas de limites. On peut envisager des hectares de miroirs rassemblant des milliers de kilowatts dans les fours en question.

Ceux-ci s'écarteront, en définitive, du « radiateur parfait » des physiciens, exactement comme les machines industrielles à vapeur s'écarteront de la machine idéale de Carnot.

L'aspect de l'usine solaire en gestation

Il nous reste à imaginer par nos propres moyens (les brevets déposés par le C. N. R. S. n'étant pas publiés) la technique d'exploitation dont nous venons de donner le principe.

L'énergie dont le rayonnement solaire arrose le globe terrestre peut s'évaluer (dans les conditions moyennes de transparence atmosphérique) à raison de 250 000 calories par an et par centimètre carré du sol pris à l'équateur. Théoriquement suffisante pour fondre une couche de glace de 30 m d'épaisseur ou pour vaporiser une couche de 4 m d'eau, cette énergie équivaut à la combustion d'une épaisseur de houille de 25 cm, rapportée à la même surface. Le kWh des centrales thermiques françaises coûte 750 g de charbon, celui des centrales américaines, plus modernes, 400 g. Même après toutes les corrections de latitude et de nébulosité qu'on voudra, le Sahara reçoit donc assez de chaleur pour se faire pardonner d'être un désert.

Supposons l'installation réalisée en arrière de l'Atlas, excellent rideau protecteur des brumes marines de la côte. Des miroirs élémentaires de 2 m de large et 3 m de long sont disposés sur des châssis obliques automatiquement orientés vers le Soleil (par un dispositif électromécanique banal). L'orien-

tation de chaque miroir est telle que tous leurs faisceaux réfléchis convergent sur une voûte pseudo-parabolique haut placée sur des pylônes, au nord de l'installation. Le pseudo-paraboloïde, tapissé de petits miroirs plans étroitement ajustés, renvoie la totalité du flux solaire sur la gueule du four, lui-même construit sur un pylône coïncidant avec l'axe focal du réflecteur en voûte. La gueule du four est située à la hauteur du pseudo-foyer parabolique. Celui-ci n'a plus rien de ponctuel, mais il rassemble le flux du rayonnement suivant le taux de concentration assigné à l'installation.

Il est trop tôt pour évaluer la puissance qu'il sera possible d'obtenir. Des chiffres ont été donnés, que nos chercheurs déclarent aventurés. Ne nous aventurons pas à notre tour. Néanmoins il est aisé d'imaginer que des hectares ainsi équipés fourniront, comme nous l'avons dit, des milliers de kW.

La hauteur du paraboloïde coiffant le four dépendra évidemment de l'aire d'insolation desservie : une hauteur de 60 m suffira pour focaliser 1 ha de miroirs. L'usine solaire pourra travailler huit heures par jour en Afrique du Nord.

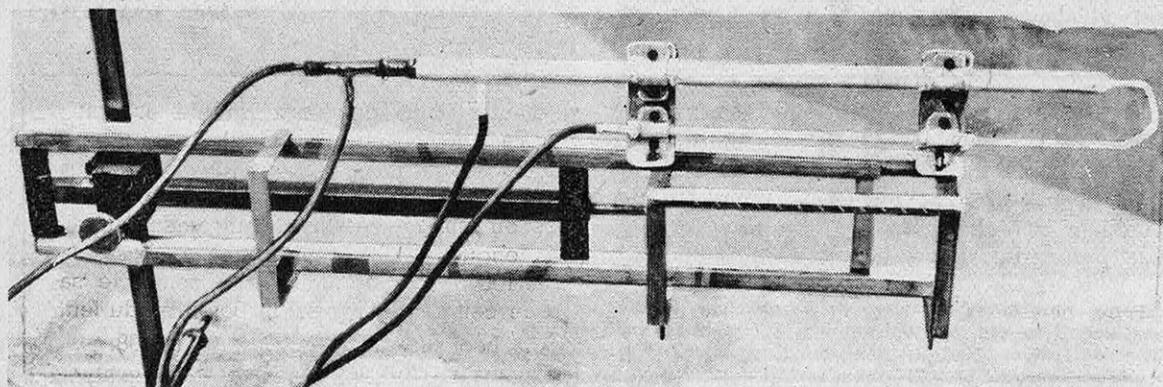
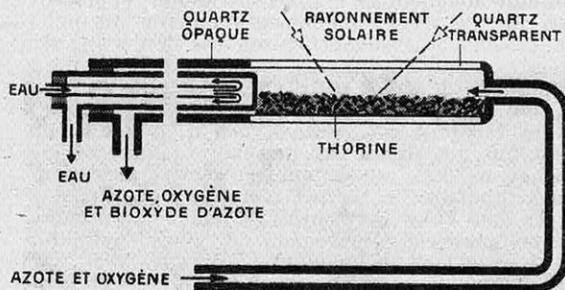
L'exploitation industrielle

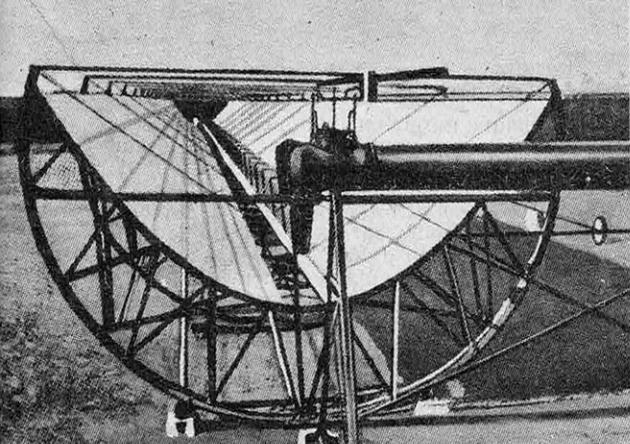
Quelles seront les fabrications mises en train ? On peut les concevoir très variées, depuis la sidérurgie jusqu'à la cuisson des ciments.

L'une des plus intéressantes sera la synthèse des produits nitrés à partir de l'azote atmosphérique. La synthèse en phase gazeuse du bioxyde d'azote, aboutissant à la production d'acide nitrique, a été particulièrement étudiée par M. Félix Trombe et ses collaborateurs. Ils ont expérimenté cette fabrication en continu ; à l'intérieur d'un tube de quartz opaque, transparent seulement dans la partie insolée, intérieurement garni de thorine granulée (afin d'accroître la surface réagissante), l'azote et l'oxygène se combinent. La vapeur d'acide nitrique se forme et vient heurter, dans la section opaque

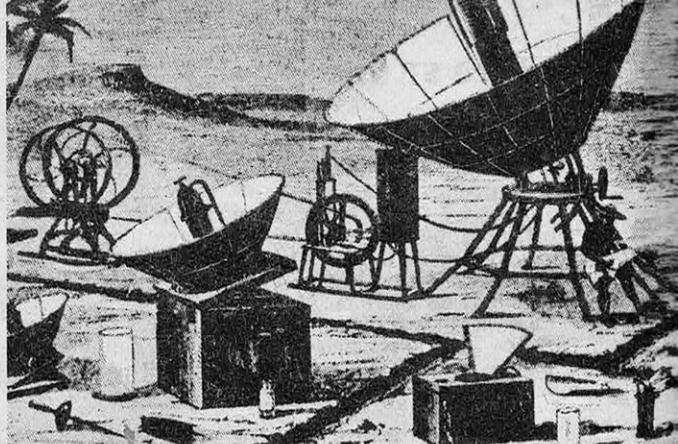
DISPOSITIF DE PRODUCTION D'ACIDE NITRIQUE

Un tube de silice de 15 mm de diamètre contient dans son extrémité transparente de la thorine granulée portée par rayonnement solaire à 2 500-3 000° C. Les gaz (mélange d'oxygène et d'azote) passent sur la thorine, où s'effectue la formation de bioxyde d'azote, et sont brutalement refroidis au contact d'un tube à circulation d'eau pour limiter les réactions inverses au cours du refroidissement. Le rendement de cette installation expérimentale est encore faible (voisin de 1 g d'acide nitrique par heure), mais il semble qu'il pourra être considérablement amélioré.





Les miroirs paraboliques de l'usine solaire de Meadi, près du Caire, actionnent une machine à vapeur de 100 ch.



Dès 1861, A. Mouchot, professeur au lycée de Tours, fit breveter une « héliopompe » pour capter l'énergie solaire.

du tube, une paroi refroidie par circulation d'eau, qui limite la réaction inverse (dissociation de la vapeur nitrique). Des flacons laveurs (solution sulfurique de sulfate ferreux) absorbent le bioxyde d'azote.

Telle est la fabrication qui pourrait intervenir prochainement, avec une incidence appréciable sur la production des engrais azotés. Si l'on pense que, dans l'arc électrique, la même synthèse exige 1 kWh pour 50 à 80 g d'acide nitrique, il ne fait aucun doute que la fabrication solaire serait infiniment supérieure.

La fusion industrielle des oxydes réfractaires, en vue de construire des fours ou leurs accessoires (creusets, tubes), donnerait lieu à des installations spéciales.

La centrale électrique solaire

Quant à la transformation de l'énergie solaire en énergie motrice, les fours Trombe permettraient vraisemblablement de la réaliser avec un rendement bien supérieur aux rendements obtenus jusqu'ici par les « machines à vapeur » solaires, dont l'ancêtre fut la machine à réflecteur conique de Mouchot. A l'exposition de 1878, cette « héliopompe » de 1 ch eut son heure de célébrité.

Plus tard fut construite à Meadi, faubourg du Caire, une machine à vapeur solaire d'une centaine de chevaux. Elle est toujours en service. Ses chaudières tubulaires à section rectangulaire sont disposées dans l'axe (horizontal) de réflecteurs pseudo-paraboliques constitués par de longs cylindres (60 m) oscillant de manière à suivre le Soleil.

Les réflecteurs, ici encore, ne sont que pseudo-paraboliques, leurs génératrices limitent seulement de longues surfaces planes. La pression de vapeur ainsi obtenue ne dépasse guère 3 atmosphères, ren-

dement médiocre. L'eau du Nil pompée par la machine n'est guère, d'autre part, un réfrigérant bien fameux pour le condenseur.

Il est hors de doute que le rendement d'une usine solaire pourrait être à l'heure actuelle nettement amélioré, ce qui rendrait rentable un grand nombre d'installations. En effet les calories « gratuites » du Soleil coûtent cependant le prix de l'équipement nécessaire pour les capter et de la surface du terrain occupé par l'usine. A puissance égale, ces facteurs sont d'autant plus importants que le rendement de l'usine est moins bon.

En améliorant l'optique des appareils de concentration de la lumière, on élèverait la température de la source chaude, donc le rendement théorique.

Enfin des machines thermiques d'un type nouveau pourraient être mises en œuvre.

Combien plus élevé serait le rendement de moteurs à air chaud travaillant à 400° ! Le flux de cet air chaud serait aisé à obtenir, sous un débit très élevé, en appliquant simplement à des serpentins chauffeurs la chaleur des fours à 1 500° ou 1 800°.

De tels moteurs à air chaud, déjà étudiés pour d'autres fins, promettaient d'ores et déjà des rendements thermodynamiques de 30 %, supérieurs, par conséquent, à celui du moteur à essence, qui se situe aux alentours de 25 %.

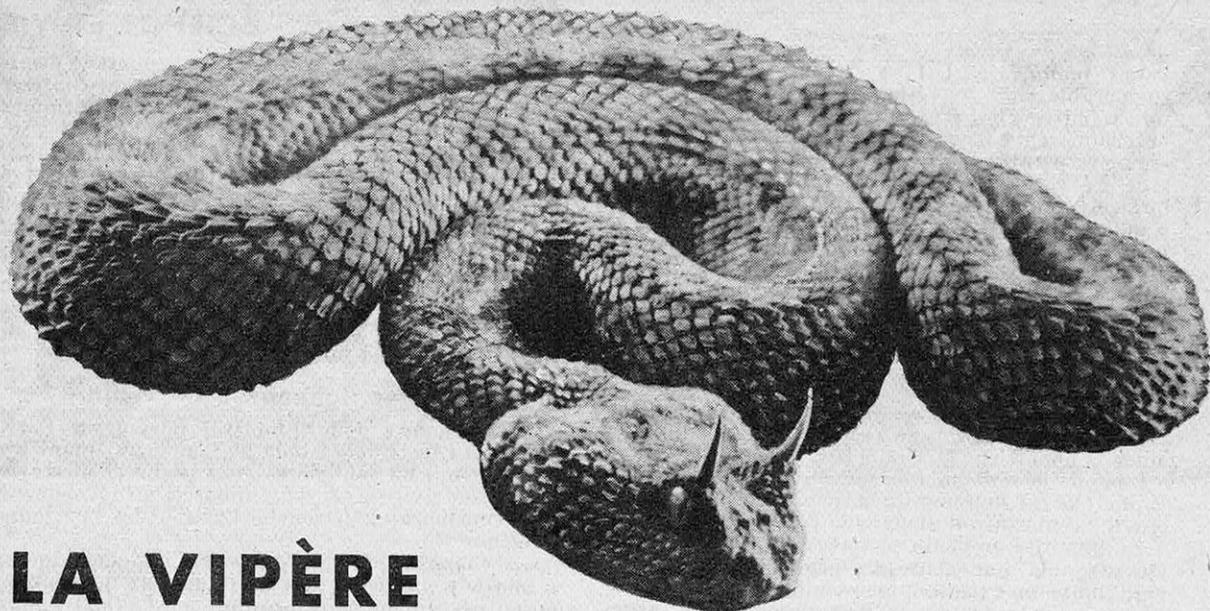
Ce seraient alors de véritables centrales électriques qui pourraient s'installer dans le désert, y créant des oasis par pompage de l'eau qui, sur le parcours des anciens fleuves préhistoriques, se trouve dans le sol en nappes abondantes, pompé qu'il ne faudrait pas exagérer, cela va de soi, au point d'embrumer le ciel. Mais, d'ici là, la marge d'activité n'est pas près d'être comblée...

Jean LABADIÉ

DE LA PUISSANCE

La même vertu est d'autant plus puissante qu'elle est plus concentrée. C'est le cas de la chaleur, de la percussion, de la pesanteur, de la force et de mainte autre chose. Parlons d'abord de la chaleur du Soleil qui s'imprime dans un miroir concave, lequel le réfléchit en une figure pyramidale dont la puissance s'accroît dans la mesure où elle se resserre. Autrement dit, si la pyramide frappe l'objet avec la moitié de sa longueur, elle contracte à sa base la moitié de son épaisseur, et, si elle le frappe aux 99/100 de sa longueur, elle contracte sa base de 99/100 et accroît de 99/100 la chaleur que cette base reçoit du Soleil ou du feu.

Léonard de Vinci, *Carnets*, III-458.



LA VIPÈRE A CORNES

et la fabrication du SÉRUM ANTI-VENIMEUX

En montrant que l'immunité acquise par le cheval vis-à-vis d'un venin est transmissible à l'homme par injection de sérum de l'animal, Calmette posait, en 1896, le principe de la sérothérapie antivenimeuse. On sait aujourd'hui que chaque sérum antivenimeux est spécifique. Aussi l'Institut Pasteur de Paris doit-il préparer un sérum spécial pour l'Afrique du Nord où pullule la vipère à cornes.

L'INSTITUT Pasteur de Paris est le grand pourvoyeur en sérums antivenimeux de tous les territoires de l'Union française.

Chaque sérum ne neutralisant que les effets d'un venin bien déterminé, le laboratoire de Paris doit prévoir aussi bien des sérums aptes à lutter contre les morsures de cobras, pour l'Indochine, que contre celles de l'aspic de France ou de la vipère à cornes d'Afrique du Nord. Comment sont préparés ces sérums, et d'abord comment récolte-t-on les venins nécessaires, c'est ce que nous allons étudier en considérant le cas particulier de l'Afrique du Nord, où la famille des vipéridés est largement représentée, particulièrement par les *Cerastes*, *Cerastes vipera*, et *Cerastes cornutus*, dont les mœurs et le venin sont identiques et qui ne diffèrent entre eux que par leur couleur et la présence ou l'absence de cornes.

La vipère à cornes

La vipère à cornes, qui fut, à en croire certains auteurs, « l'aspic » de Cléopâtre, abonde dans toute l'Afrique du Nord.

Son corps est d'un brun tirant sur le jaune ou le gris, parfois taché; les parties inférieures sont blanches et l'extrémité caudale quelquefois noire. La longueur totale de l'animal est d'environ 70 cm. Sa tête, recouverte de petites écailles en carène, porte, au-dessus des yeux qui encadrent un museau court et large, deux cornes en écailles dures.

Très sédentaire, cette vipère chasse la nuit. Elle

ne mord l'homme que pour se défendre; encore le plus souvent le frappe-t-elle gueule fermée.

L'appareil inoculateur et l'appareil venimeux de la vipère à cornes sont identiques à ceux de toutes les vipères. Leur perfection semble être le résultat d'une longue évolution qui atteint chez les vipéridés, espèce la plus évoluée parmi les serpents, son stade ultime. Les dents antérieures du maxillaire supérieur ont donné naissance aux « crochets », stylets meurtriers extraordinairement acérés, parcourus par un canal entièrement clos. Placés derrière la dent en usage, d'autres crochets en germes — on en a compté jusqu'à sept — sont prêts à se développer pour la remplacer. Au repos, les crochets sont repliés contre le palais, dans un repli muqueux formant écriin. On peut ouvrir de force les mâchoires de la vipère sans que les crochets s'érigent, car leur fonctionnement dépend de la volonté de l'animal.

La vipère à cornes ne mord pas à proprement parler : la gueule largement ouverte, elle fait pénétrer ses crochets, qui ont pivoté vers l'avant, dans les tissus de la victime. Le muscle masticateur qui revêt les glandes à venin se contracte et exprime le contenu des glandes qui, par un canal excréteur, débouche dans le canal de la dent et s'écoule. Le reptile se retire, mais reste en observation, prêt à une nouvelle offensive. Paralysée par le venin, la proie cesse bientôt de se défendre. Alors seulement le serpent la saisit.

Les glandes venimeuses sont des glandes sali-

vaires modifiées, et la sécrétion venimeuse est comparable à la sécrétion salivaire. Les glandes sont réparties en deux groupes, en arrière des yeux, de chaque côté de la mâchoire, d'où leur nom de « glandes parotides ». De petites dimensions chez la vipère à cornes et la vipère d'Europe, elles sont formées d'un épithélium simple, en forme de sac, composé de cellules sécrétrices prismatiques. Les parois du canal sécréteur contiennent des glandes muqueuses accessoires.

Le venin

On sait que la gravité d'une morsure varie selon la partie mordue : si, par exemple, le crochet a porté à proximité d'un centre nerveux ou a atteint un vaisseau sanguin, l'envenimation est plus rapide et plus grave. Elle dépend aussi de l'espèce animale à laquelle appartient la victime et, au sein de chaque espèce, de la résistance propre de chaque individu. Enfin, elle est fonction de la quantité et de la toxicité du venin introduit dans le corps.

La quantité de venin sécrétée par les glandes est très variable d'un genre de serpent à l'autre. Le poids du venin extrait en une seule fois par compression à la main des régions parotidiennes est, après dessiccation, de 8 à 10 mg pour une vipère aspic de France et de 19 à 27 mg pour une vipère à cornes. La sécrétion de celle-ci est donc bien plus abondante, quoique encore beaucoup plus faible que celle de certaines espèces redoutables telles que le *Bitis gabonica* (600 à 1 000 mg), le *Crotale adamanteus* (240 à 437 mg), le *Naja tripudians* ou cobra (231 mg).

Par contre, la toxicité du venin de la vipère aspic est de une fois et demie à trois fois plus forte — selon les espèces des victimes — que celle du venin de la vipère à cornes, quand l'inoculation est intraveineuse. Cette proportion est à peu près triplée dans le cas d'injection sous-cutanée. Les dangers présentés par une morsure de vipère à cornes et par celle d'une vipère aspic sont donc à peu près égaux, dans des circonstances identiques.

En gros, l'un et l'autre de ces venins ont la même composition. Comme tous les venins de serpents, quelle que soit leur espèce, ils sont de nature protéique, de consistance huileuse, incolores ou jaunâtres, très solubles dans l'eau.

On peut penser que ce sont les « supports » protéiques de ces poisons qui contribuent à leur conférer une spécificité plus ou moins stricte, les formules chimiques des toxines de vipéridés pouvant être différenciées par le groupement des molécules. Quoi qu'il en soit, il est expérimentalement prouvé qu'un sérum préparé avec du venin de vipère aspic et de vipère péliade (sérum E. R. destiné à l'Europe) se montre peu efficace contre les accidents de l'envenimation par le venin de vipère à cornes.

C'est ce qui contraint l'Institut Pasteur de Paris à faire appel au venin de vipère à cornes pour préparer le sérum polyvalent A. N. destiné spécialement à l'Afrique du Nord.

La capture des donneuses de venin

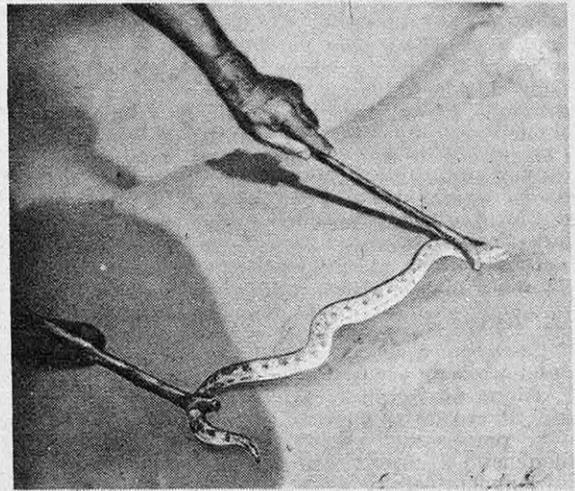
Chaque année, donc, l'Institut Pasteur de Paris indique à l'Institut Pasteur de Tunis les quantités de venin qui lui sont nécessaires. Celui-ci alerte le contrôleur civil de Tozeur, qui sert bénévolement d'intermédiaire et déclenche l'action des chasseurs indigènes.

Les chasseurs, à qui l'on paie 40 fr une vipère, se mettent en chasse à la fin de la période d'hibernation des serpents, c'est-à-dire en général au mois de mai. Dans ces étendues semi-désertiques et souvent sablonneuses, ils distinguent au premier coup d'œil la trace de la vipère à cornes : comme la couleuvre, celle-ci rampe sur le sol en serpentant (alors que la vipère de France « marche » plutôt sur la pointe de ses nombreuses côtes) ; mais la vipère à cornes imprime sur le sable la marque de ses écailles ventrales, ce que ne fait pas la couleuvre, moins lourde. De plus, elle avance en oblique, et, surtout, laisse des traces toujours enchevêtrées et caractérisées par l'impression de sa queue mince et courte.

Le chasseur suit cette piste qui le conduit en un point où le sable n'a pas son aspect normal : la vipère, au moyen d'une série de contorsions sur place, s'est enfouie sous une mince couche de sable. Seule sa tête dépasse, reposant sur le sol. Le chasseur s'efforce de ne pas attirer son attention et la coince avec un bâton fourchu qu'il place le plus près possible de la tête pour que la bête ne puisse se retourner et mordre. De sa main libre, il la saisit alors et



On reconnaît les traces des vipères à cornes à leur enchevêtrement, à l'empreinte des écailles ventrales (E) et des coups de queue (Q). (Photographies Gintzburger).



Lorsqu'il a découvert la vipère, le chasseur la coince au ras de la tête, et accessoirement par la queue, avec des bâtons fourchus. L'animal ne peut se retourner pour mordre.

SCIENCE ET VIE

la met dans un sac. Si la vipère, alertée par quelque faux mouvement, s'enfuit, le chasseur s'aide de son burnous ou de son sac, mais ne laisse pratiquement jamais échapper sa proie.

Les vipères à cornes ainsi capturées sont placées dans de petites caisses en bois spécialement conçues pour leur transport. Les caisses sont amenées par camion à l'Institut Pasteur de Tunis, qui reçoit en moyenne six cents vipères en quelques semaines. A l'Institut, les vipères sont mises dans des cages mobiles largement vitrées, qui s'ouvrent à leur partie supérieure, hors de portée de leurs occupantes, ces cages étant elles-mêmes installées dans deux pièces que l'on tient rigoureusement closes.

Récolte et dessiccation du venin

Les vipères en captivité se refusent à manger et à boire. Cependant, bien qu'à cette époque leurs réserves aient été utilisées pendant la période d'hibernation, elles peuvent vivre encore pendant des semaines et des mois sans rien perdre de leur vivacité. Contrairement à la thèse en honneur à l'Institut Pasteur de Paris, où l'on ne procède qu'à une récolte de venin aussitôt après la capture des vipères de France, M. Balozet, qui pendant plusieurs années et jusqu'à ces derniers temps a assuré l'intérim de la direction de l'Institut Pasteur de Tunis et s'occupe personnellement depuis de nombreuses années du service des serpents, affirme avec beaucoup de force qu'en ce qui concerne les cérastes, tout au moins, la toxicité du venin n'est pas affectée par la captivité. Aussi, à Tunis, les vipères sont-elles conservées en cage pour des récoltes ultérieures au lieu d'être tuées comme à Paris aussitôt après la première récolte de venin.

Le venin, à mesure que la captivité se prolonge, devient moins abondant, mais en même temps plus épais et de couleur plus foncée, ce qui est aisément compréhensible, la vipère captive ne mangeant ni ne buvant. Si l'on considère, seule mesure valable, les poids du venin après sa dessiccation, la moyenne des récoltes par vipère à cornes à l'Institut Pasteur de Tunis est la suivante : 32,6 mg à la première récolte, 17,3 mg à la deuxième, 14,5 mg à la troisième, 8 mg à la quatrième et 1,1 mg à la cinquième. La cinquième récolte est d'ailleurs exceptionnelle en raison de la mortalité qui atteint 10 à 20 % dès la troisième récolte. En règle générale, on fait trois récoltes tous les ans.

Pour récolter le venin, on extrait la vipère de sa cage à l'aide d'un « fouet », canne à l'extrémité de laquelle coulisse un nœud coulant, qui la saisit au ras de la tête pour l'empêcher de se retourner. A Paris, la vipère est alors dégagée et tenue à la main derrière la tête. A Tunis, elle n'est pas dégagée du fouet, ce qui procure un gain de temps appréciable et ne diminue pas la quantité de venin éjecté. L'opérateur insère la tranche d'un verre entre les mâchoires de la bête et l'amène au contact de la partie interne de la « gencive » de la dent venimeuse. Le chatouillement produit suffit généralement pour provoquer le réflexe qui entraîne la contraction des muscles masticateurs et l'expulsion du venin. Sinon, on comprime à la main, d'arrière en avant, la région dans laquelle se trouvent les glandes parotides. Le succès dépend avant tout de l'adresse de l'opérateur, car il doit éviter l'expulsion prématurée du venin, qui serait ainsi perdu. A Tunis, la vipère est ensuite replacée dans une cage, jusqu'à la récolte suivante.

Le venin recueilli doit être desséché assez rapidement, afin d'éviter son altération pendant le transport et le stockage. Cette opération se fait dans le vide, en présence d'une substance très hygroscopique (chlorure de calcium fondu). Au bout de vingt-



Pour récolter le venin, on saisit la vipère par la tête au moyen d'un nœud coulant coulissant au bout d'une canne.

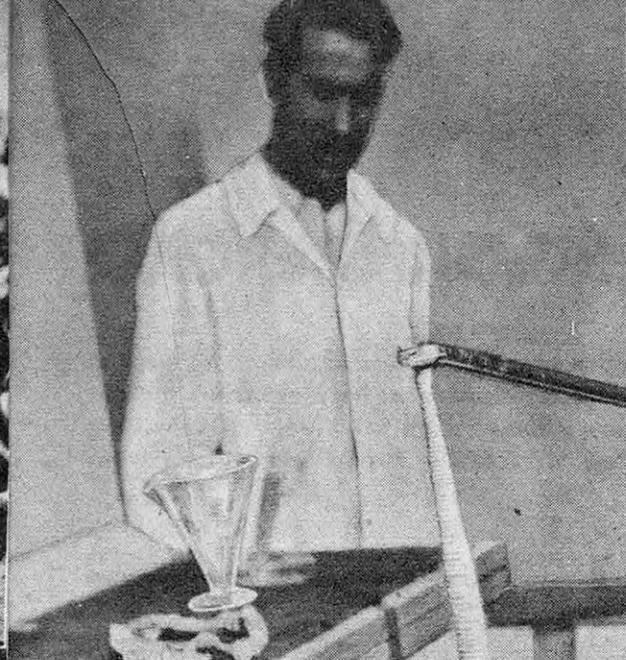
quatre heures, et même moins, la dessiccation est totale. Le venin desséché est placé dans de petites ampoules de verre dans lesquelles on fait le vide pour qu'aucune trace d'humidité ne subsiste. Il a alors l'aspect de petites paillettes jaune d'or, puis devient grisâtre, et peut être conservé de la sorte pendant plusieurs années, à la condition que les ampoules se trouvent maintenues à une température constante de 0 à 4°.

C'est dans ces ampoules qu'il est transporté à l'Institut Pasteur de Paris, auquel l'Institut Pasteur de Tunis fournit de 12 à 15 g de venin desséché par an. Les venins de *Cerastes cornutus* et de *Cerastes vipera* sont actuellement mêlés, l'usage ayant démontré que leurs propriétés étaient identiques.

La préparation du sérum

La préparation du sérum antivenimeux commençait autrefois par l'innoculation à des chevaux de doses croissantes de vaccin simplement dilué. Mais il fallait alors seize mois pour qu'un cheval pût fournir un sérum efficace. En 1924, Ramon, au cours de ses belles recherches sur les anatoxines, découvrit que le formol inactive, c'est-à-dire atténue, le venin : l'utilisation des *anavenins*, obtenus en ajoutant 5 à 6 % de formol à des solutions contenant 1 g de venin sec pour 100 cm³ de solution physiologique, est aujourd'hui d'usage courant et permet de réduire à quelques semaines le délai d'immunisation des chevaux. Enfin, se fondant sur la valeur immunisante des vaccinations répétées par les *anavenins*, M. P. Boquet a mis au point, en 1946, à l'Institut Pasteur de Paris, une technique nouvelle de préparation des sérums antivenimeux.

Le venin de vipères à cornes desséché, très soluble, est dissous dans l'eau, de manière que la solution soit largement plus fluide que ne l'était le venin au moment de la récolte. Cette solution est mêlée, dans une certaine proportion, à une solution de venin de vipères aspics et de vipères péliades. Les solutions des trois venins sont formolées à 5 %, ce qui les inactive tout en laissant subsister leurs qualités antigéniques (c'est-à-dire que chacun des venins



Le nœud coulant serré, la vipère est retirée de sa cage vitrée. Privée de point d'appui, elle ne peut plus réagir.

Avec le bord d'un verre introduit entre ses mâchoires, on frotte la « gencive » de la vipère. Le venin se met à couler.

inactivés déclencher dans l'organisme la formation d'anticorps agissant *seulement* contre le poison inoculé par le serpent correspondant). On les centrifuge alors à 12 000 tours. On injecte à des chevaux par voie sous-cutanée des quantités de ce centrifugat correspondant à 0,25 mg, puis 0,50 mg, 0,75 mg, 1 mg, 2 mg, 3 mg, 4 mg, 5 mg, etc., jusqu'à 70, 75 et enfin 80 mg de poison sec, à raison de deux injections par semaine. Des prises de sang permettent de mesurer le pouvoir curatif acquis par le sérum tant au moyen de réactions en tubes que par des inoculations à des animaux témoins. Onze à vingt semaines après la première injection, le sérum peut être employé en thérapeutique.

On saigne à ce moment le cheval à trois reprises en dix jours, lui prenant ainsi 20 l de sang ; après quoi, il est mis au repos pour trois mois. Le sang est recueilli par une méthode stérile dans des récipients cylindriques où on le laisse se coaguler, ce qui demande entre douze et vingt-quatre heures. Le couvercle de ces récipients comporte, à sa partie inférieure, une masse assez lourde garnie de pointes à sa base. Lorsque la coagulation est complète, la masse est détachée et vient appuyer sur le sang coagulé, provoquant la séparation du sérum. Le poids est maintenu en place pendant vingt-quatre heures ; après quoi, on décante le sérum par un siphonnage stérile.

La qualité du sérum est éprouvée à nouveau, et on procède à la mise en ampoules. Tous les sérums étant toxiques à l'origine, les ampoules sont chauffées à 55 ou 56° pour éviter les accidents possibles. Parfois même, le sérum est chauffé avant et après la mise en ampoules. Il conserve ses propriétés pendant trois ou quatre ans.

L'action du sérum

Au contraire des venins de colubridés (najas, par exemple), surtout nocifs pour le système nerveux (venins curarisants), les venins de vipéridés (vipères et crotales) le sont surtout pour les muscles et les vaisseaux (venins hémorragiques).

Le venin des vipères à cornes, comme celui des vipères de France, produit au point d'inoculation de l'œdème, des hémorragies, puis de la nécrose qui s'étend en profondeur, atteint les muscles, les vaisseaux, et parfois tout un membre. De ce foyer, il diffuse vers les organes profonds où il peut provoquer de nombreux foyers hémorragiques. Il a également sur le sang un très puissant pouvoir coagulant. L'intoxication générale qu'il déclenche peut aller jusqu'au coma mortel.

Il convient cependant de ne pas exagérer l'étendue du danger que fait courir le venin. D'abord, ce danger est très variable selon la période de l'année (il est maximum au printemps) et la partie mordue. Ensuite, à l'exception des cas où le venin introduit directement dans la lumière d'un petit vaisseau coagule en quelques secondes tout le sang circulant, il se produit souvent chez l'homme adulte une atténuation progressive des symptômes, suivie d'un rétablissement des fonctions perturbées et d'une réparation des tissus. Ceci en l'absence de toute médication. Or le traitement local (garrot, incision, lavage à l'eau de Javel diluée à 2 %, repos) est efficace. Si bien que, en France, sur cent morsures non traitées ou traitées de façon rudimentaire, on enregistre seulement 8 à 10 cas mortels, en général chez les enfants et les personnes débiles.

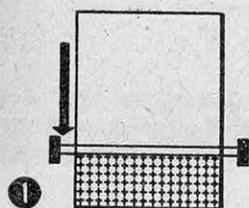
Mais tout accident grave est évité radicalement si l'on procède à une injection de sérum antivenimeux, surtout si cette injection est faite dans les deux heures qui suivent la morsure, de préférence au voisinage de la blessure, à la dose de 10 ou 20 cm³ que l'on répète plusieurs fois dans les cas graves, et, exceptionnellement, par voie intraveineuse, en prenant toutes les précautions d'usage pour éviter le choc auquel sont exposés les sujets sensibilisés par une sérothérapie antérieure.

Considération qui n'apaise guère les dangereuses pensionnaires de l'Institut Pasteur de Tunis et ne les incite nullement à cesser leur grève de la faim et de la soif.

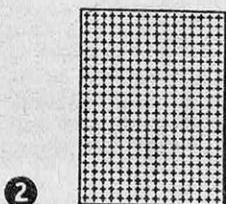
Un procédé d'imprimerie qui n'emploie ni encre, ni presse

L'IMPRESSION XÉROGRAPHIQUE

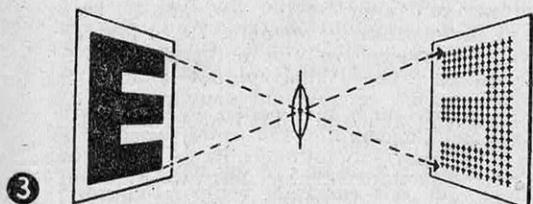
En moins d'une minute, ce procédé électrique permet de reproduire toute espèce de documents sur des supports divers, sans nécessiter d'autre matière première qu'une poudre, noire ou colorée. Limité jusqu'ici aux images « au trait », il pourrait, si on l'étend à la reproduction des demi-teintes, trouver de nombreuses utilisations.



1 Une plaque métallique avec son enduit spécial reçoit des charges électriques.

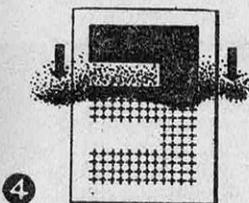


2 Les fils à haute tension ont réparti uniformément les charges sur la surface.

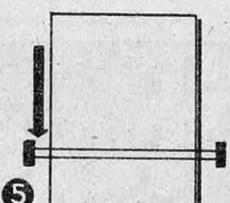


3 Une image optique du document à reproduire est projetée sur la plaque.

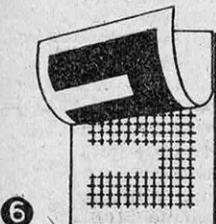
Seules demeurent chargées les parties qui n'ont pas été frappées par la lumière.



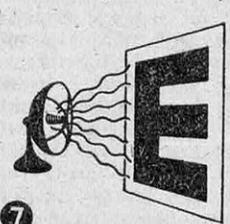
4 Une poudre fine répandue sur la plaque adhère aux parties demeurées chargées.



5 Une feuille de papier appliquée sur la plaque reçoit des charges électriques.



6 La poudre reste appliquée au papier, donnant du document une image positive.



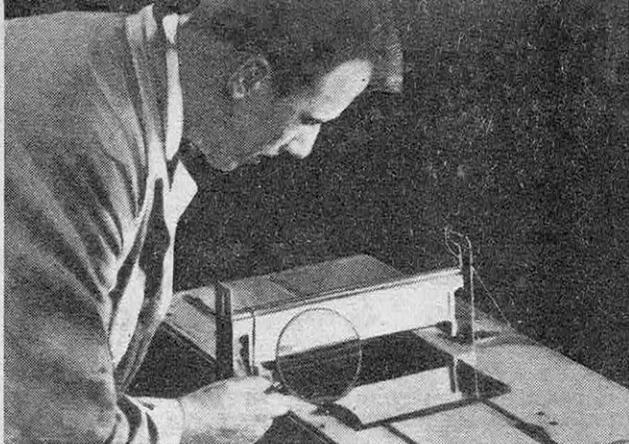
7 La poudre est fondue en quelques secondes: l'image est fixée sur le papier.

Un nouveau procédé de reproduction photographique a fait l'objet, au congrès annuel de la Société d'Optique des États-Unis, de démonstrations qui intéressèrent les techniciens de l'impression. Il est dû, dans son principe, à un amateur, M. F. Carlson, avocat à New York, et c'est l'Institut Battelle et la Haloid Co. qui l'ont mis au point. Son nom, *xérographie*, est dérivé de deux vocables grecs dont l'un signifie *sec*, et l'autre *écrire*. Il permet, en effet, la reproduction de documents sur des substances diverses, sans révélateur ou fixateur de l'image. Il est fondé, d'une part, sur la propriété qu'ont certains corps isolants de l'électricité de le demeurer dans l'obscurité et de devenir bon conducteurs quand ils sont exposés à la lumière; d'autre part, sur l'attraction électrostatique qu'exerce un corps chargé sur des poudres fines. La figure ci-contre illustre les phases du procédé.

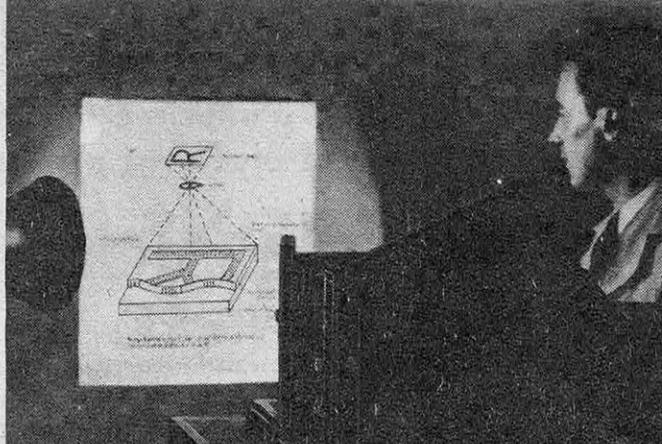
A On utilise au départ une plaque métallique, donc conductrice de l'électricité, et recouverte d'un produit photoconducteur, en général de l'anthracène. On dépose sur cette plaque des charges électriques, en la faisant passer sous des fils



C On répand sur la plaque une poudre de résine synthétique à bas point de fusion. Les grains adhèrent aux points demeurés chargés après exposition.



A Par « effet corona », des fils métalliques fins déposent des charges électriques sur une plaque métallique d'abord enduite d'un isolant photosensible.



B Au moyen d'un agrandisseur, l'opérateur projette sur la plaque chargée l'image du document. Il forme ainsi une image électrique qu'il reste à « révéler ».

métalliques fins portés à haute tension et qui, par effet corona (décharge par les pointes ou les conducteurs à forte courbure), répartissent également les charges sur toute la surface. On opère, naturellement, dans l'obscurité.

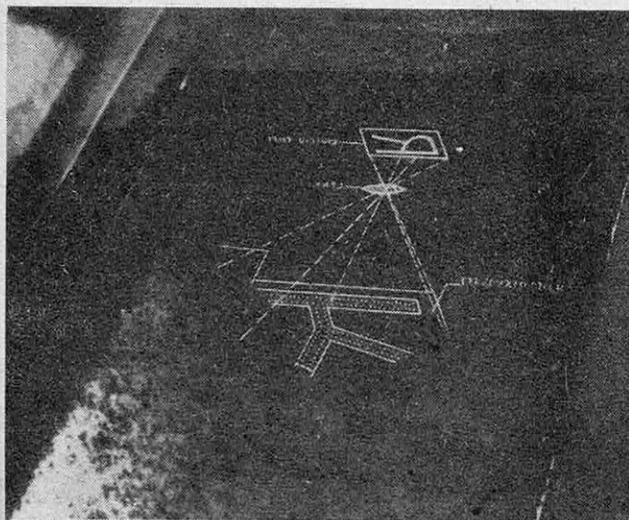
B Sur la plaque ainsi chargée, on forme alors, par un dispositif optique approprié ou simplement dans un châssis de tirage analogue à celui utilisé pour le tirage des épreuves photographiques ordinaires, une image lumineuse du document à reproduire. Les charges électriques demeurent sur les parties non éclairées, tandis que, partout où frappe la lumière, les charges s'écoulent dans la plaque de métal à travers le revêtement devenu conducteur. On obtient ainsi une véritable image électrique du document, image qui, bien entendu, demeure invisible.

C On projette alors sur la plaque une poudre spéciale qui, en adhérant à toutes les parties demeurées chargées, donne une image positive, mais renversée, du document. Il reste, par un processus analogue, à la transférer, redressée, sur le papier d'impression,

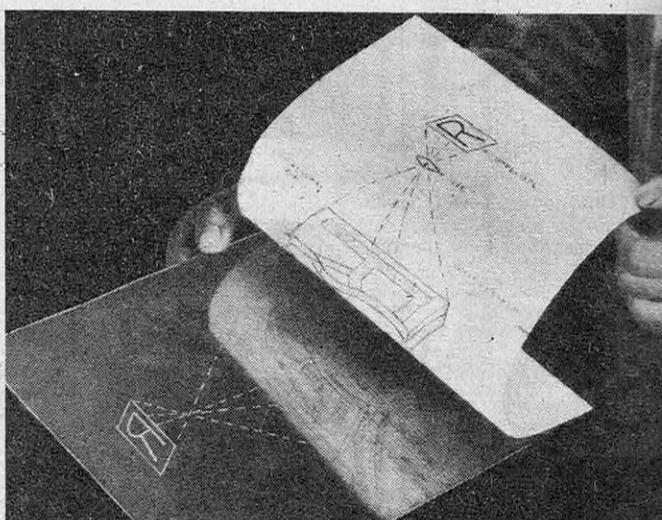
D Le papier est appliqué sur la plaque, puis chargé positivement comme le fut la plaque. Les particules de poudre se détachent de la plaque pour adhérer fortement au papier. L'image ainsi obtenue est identique au document primitif, puisqu'il y a eu deux retournements. Il reste à la fixer.

E On incorpore définitivement au papier la poudre, une résine synthétique à bas point de fusion, en la chauffant pendant une ou deux secondes. Ce chauffage peut s'effectuer en appliquant sur le papier une plaque chauffée, ou en le faisant passer dans un four électrique, ou encore en l'exposant à des rayons infrarouges. On obtient des tirages en couleurs en mélangeant à la poudre des colorants.

Avec un appareillage bien conçu, l'ensemble de ces opérations s'accomplit sans intervention de l'opérateur, et en moins d'une minute. La plaque ressort indéfiniment et le procédé consomme uniquement de l'énergie électrique et de la poudre. Il paraît donc économique, mais ne s'applique bien qu'aux reproductions « au trait ». Les demi-teintes sont jusqu'ici mal rendues.



D L'image obtenue est positive, mais renversée. Lors de son report sur le papier, elle subira un nouveau retournement qui rétablira la gauche et la droite.



E Appliqué sur la plaque, le papier a reçu des charges et les grains de poudre y adhèrent. L'image sera fixée par un chauffage qui fera fondre la poudre.

LES AVIONS DE TRANSPORT 1955 seront équipés de moteurs à réaction

L'hélice, qui, depuis quarante ans, était comme le symbole même de l'avion, va perdre de son importance, car, dans cinq ans, les avions de transport seront mûs par des turboréacteurs. Plus rapides, ces nouveaux appareils seront aussi, pour l'exploitation des grandes lignes, plus économiques, car leur légèreté et leur finesse comme leur entretien facile compenseront et au delà le surcroît de carburant qu'ils nécessitent.

Dès la fin de la guerre, l'industrie aéronautique britannique, prévoyant que le moteur à explosions perdrait sa suprématie dans le domaine de l'avion de transport, mettait en chantier un certain nombre de prototypes. Conformément à un programme dressé, il y a près de six ans, par une commission présidée par Lord Brabazon, ces appareils devaient être équipés pour la plupart de turbopropulseurs, c'est-à-dire de turbines à gaz entraînant des hélices classiques.

Aux États-Unis, on continuait à miser sur le moteur à explosions.

En France, on n'envisageait le turbopropulseur ni sur les appareils que l'on décidait d'achever (« Languedoc » 161, SO-30), ni sur les prototypes (Bréguet Deux-Ponts et « Mercure », Centre « Cormoran », SE « Armagnac ») mis en chantier pour leur succéder.

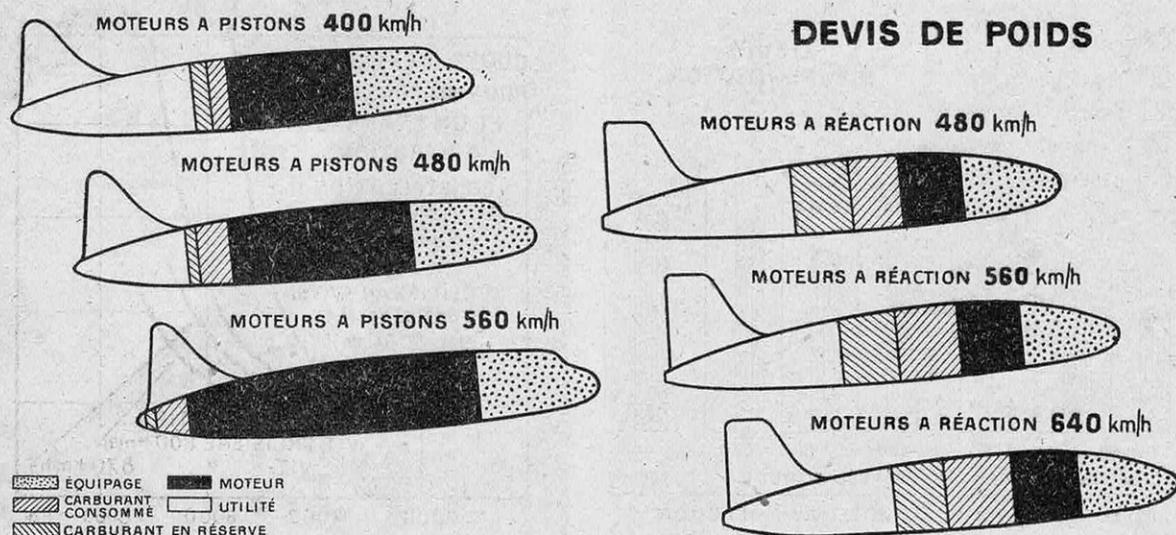
En revanche, aujourd'hui, l'acceptation de l'avion de transport propulsé par réaction (turboréacteur) est générale. De nouveaux avions comme le de Havilland « Comet » s'ajoutent, en Grande-Bretagne, à ceux qui volent déjà ; les plus importants constructeurs américains sont d'accord pour s'intéresser à la nouvelle formule, et l'une des

Sociétés nationales françaises présente un projet d'avion transatlantique équipé de turboréacteurs.

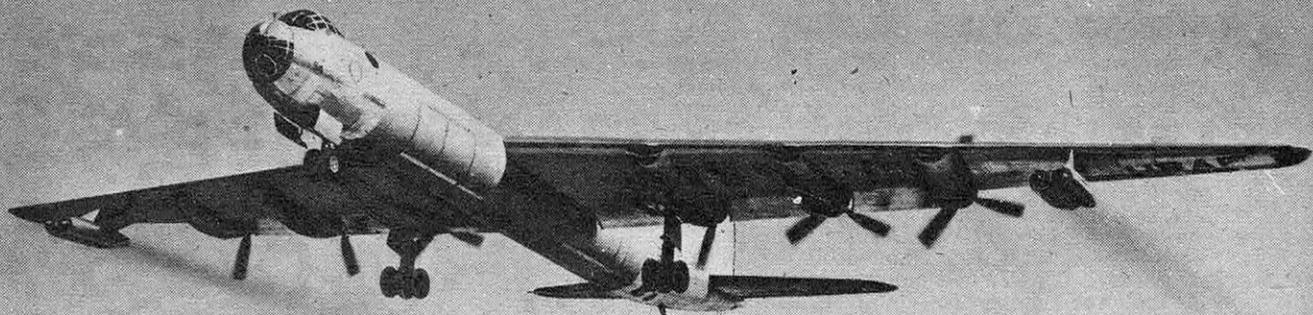
D'autre part, le succès de la propulsion par réaction sur les plus récents bombardiers lourds américains, tels que le Boeing B-47 « Stratojet », semble bien avoir, pour ce type d'avion, sonné le glas du moteur à explosions. Le Convair B-36 sera probablement le dernier bombardier équipé de tels moteurs. L'accord paraît réalisé au sujet de son successeur, le Boeing XB-52. Construit d'abord pour être équipé de huit turbopropulseurs Wright J-35 « Typhoon », il recevrait un nombre identique de turboréacteurs, actuellement en cours de mise au point et dont la poussée dépasserait 3 000 kg.

La transformation d'un bombardier en avion de transport par modification du fuselage est une spécialité de Boeing. Le succès du « Stratocruiser », dérivé de la « Superfortress » par ce procédé, donne à croire que la création d'un avion de transport à réaction suivra de peu la construction en série du B-47 ou du XB-52. Cet état de choses justifie que Douglas et Lockheed, pour ne pas courir le risque de laisser prendre trop d'avance à leur concurrent, mettent en chantier un avion de même type.

DEVIS DE POIDS



C'est au-dessus de 450 km/h que l'avion à réaction l'emporte sur l'avion équipé de moteurs à pistons sous le rapport du poids du moteur et de la charge emportée. Aux grandes vitesses, l'avion ordinaire ne peut pratiquement plus emporter de fret.



LE CONVAIR B-36

Modèles en construction et en projet

En Grande-Bretagne, le Vickers « Viking-Nene », dérivé du Vickers « Viking » par remplacement des moteurs Bristol « Hercules » de 1 690 ch de celui-ci par des turboréacteurs Rolls-Royce « Nene » de 2 270 kg de poussée, vole à titre expérimental depuis plusieurs années. Une transformation du même ordre vient d'être faite en partant du Vickers « Viscount », dont la cellule est plus moderne que celle du « Viking », et qui sert actuellement de banc d'essai volant à différents turbopropulseurs.

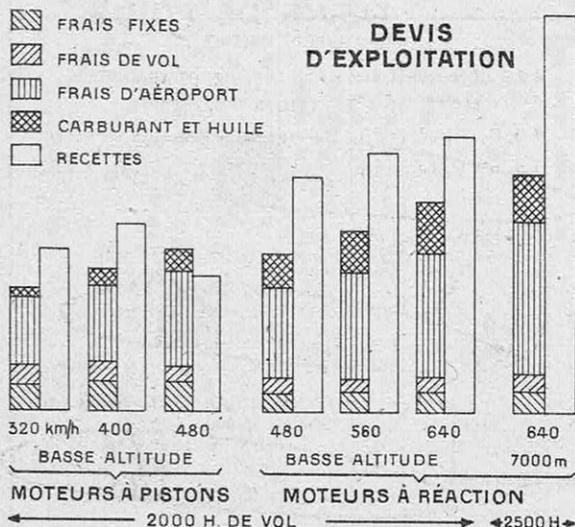
Mais ces voilures, étudiées pour les vitesses, relativement modestes, des avions de transport équipés de moteurs à explosions, ne sauraient promettre des résultats économiques satisfaisants aux vitesses élevées indispensables au bon rendement du turboréacteur.

Aussi semble-t-il que les deux premiers avions de transport britanniques à réaction qui ont quelque chance de faire triompher la formule nouvelle soient plutôt les quadriréacteurs : Avro C-102, construit au Canada, équipé de Rolls-Royce « Derwent V », et de Havilland DH-106 « Comet », équipé de de Havilland « Ghost ». Le premier est un appareil à aile droite, de 24 t, destiné à transporter de 36 à

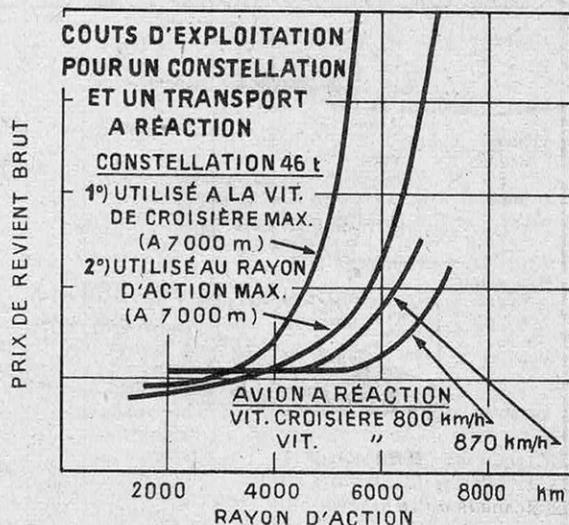
40 passagers sur des parcours de 1 500 à 2 700 km, à une vitesse de croisière de 700 km/h. Le deuxième, dont les caractéristiques n'ont été publiées qu'assez récemment, a recours à la formule plus moderne de l'aile en flèche; pour une quarantaine de tonnes, il transporterait à 800 km/h 32 passagers sur 1 600 km et 20 sur 3 200 km. L'un et l'autre font l'objet de commandes en série de la part, le premier, des Transcanada Airlines et, le deuxième, de la British Overseas Airways Corporation, à qui seront livrés quatorze des seize appareils actuellement en fabrication.

Aux États-Unis, l'ensemble des constructeurs se sont mis d'accord pour prolonger jusqu'en 1955 l'utilisation des types d'avions de transport en service en améliorant leur rendement par l'emploi du moteur compound (moteur à pistons auquel on a adjoint une turbine d'échappement). Sans stade transitoire, on passerait ainsi directement à des modèles spécialement conçus : des prototypes, en chantier dès maintenant, prépareraient l'entrée en service, en 1955, des appareils à réaction.

Les projets diffèrent suivant que les constructeurs envisagent d'adapter des bombardiers ou de créer des types entièrement nouveaux.



Devis d'exploitation (dépenses à gauche, recettes à droite) d'avions équipés de moteurs à pistons et de turboréacteurs.



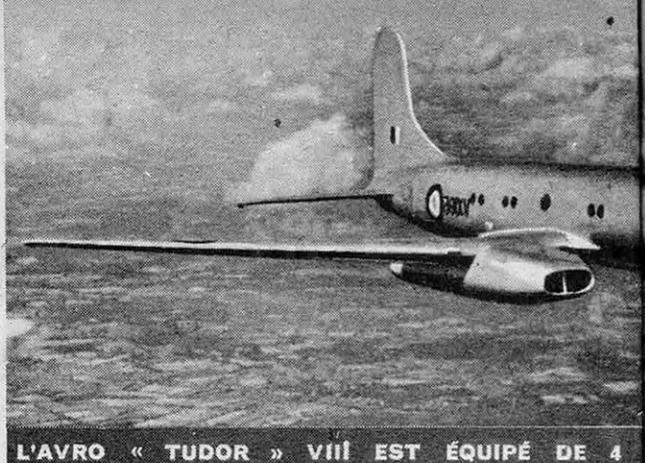
Prix de revient du transport par tonne kilométrique pour un « Constellation » ordinaire et pour un Lockheed à réaction.

SCIENCE ET VIE

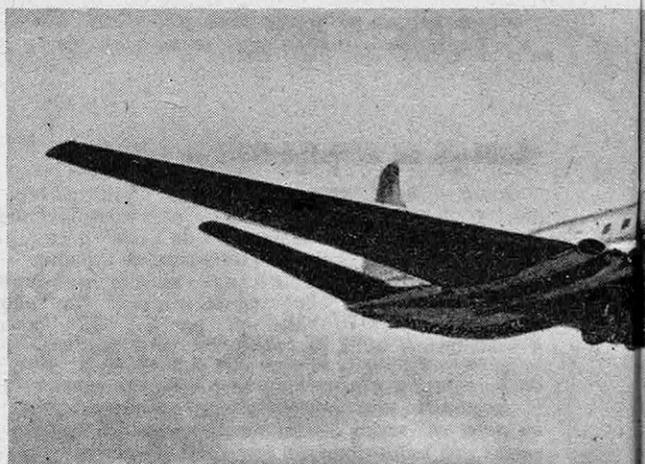
Les premiers Boeing, Convair et Northrop pourraient être prêts assez rapidement. On a annoncé à plusieurs reprises que Boeing transformait son hexaréacteur de 56 t B-47 « Stratojet », qui atteignait 1 000 km/h, en un quadriréacteur de transport par suppression des moteurs extérieurs et agrandissement du fuselage. L'information est vraisemblable, et une opération analogue pourrait être entreprise sur le XB-52. La vitesse des avions de transport ainsi dérivés dépasserait encore largement les 800 km/h, et le rayon d'action, au moins pour le XB-52 qui est du type bombardier « intercontinental », suffirait à la traversée sans escale de l'Atlantique Nord.

La Consolidated Vultee (Convair) aboutirait à un résultat voisin par l'évolution normale de son bombardier hexamoteur B-36. Elle en a déjà établi une version de transport militaire pour 400 hommes équipés: le XC-99, de 120 t, avec six Pratt et Whitney « Wasp Major » de 3 500 ch. Ce B-36 fait actuellement l'objet de modifications multiples: en le dotant de turboréacteurs, en remplaçant l'aile rectiligne par une aile en flèche, on escompte un relèvement considérable de la vitesse, qui atteindrait près de 800 km/h, comme du plafond, qui dépasserait 15 000 m. On envisage à la fois des solutions mixtes ou l'emploi exclusif de réacteurs.

Northrop, avec son aile volante YB-49 de 92 t, équipée de huit turboréacteurs G.-E. Allison J-35 de 1 700 kg de poussée, est le plus avancé: l'appareil est déjà construit en petite série comme bombardier et son aménagement en avion de transport ne semble pas présenter de grosses difficultés. L'étude faite par Northrop porte sur 50 passagers, 9 000 kg de fret. La vitesse de croisière n'est encore que de 660 km/h, mais on peut escompter son relèvement à près de 800 km/h par l'emploi de turboréacteurs plus modernes que le J-35. Toute la question est de savoir si l'on accepte ou non l'aile volante, dont la vogue paraît compromise depuis que de Havilland a résolu d'y renoncer pour le « Comet ».



L'AVRO « TUDOR » VIII EST ÉQUIPÉ DE 4



LE DE HAVILLAND DH 106 « COMET » PORTERA

TABLEAU DES CARACTÉRISTIQUES DES AVIONS DE TRANSPORT A RÉACTION

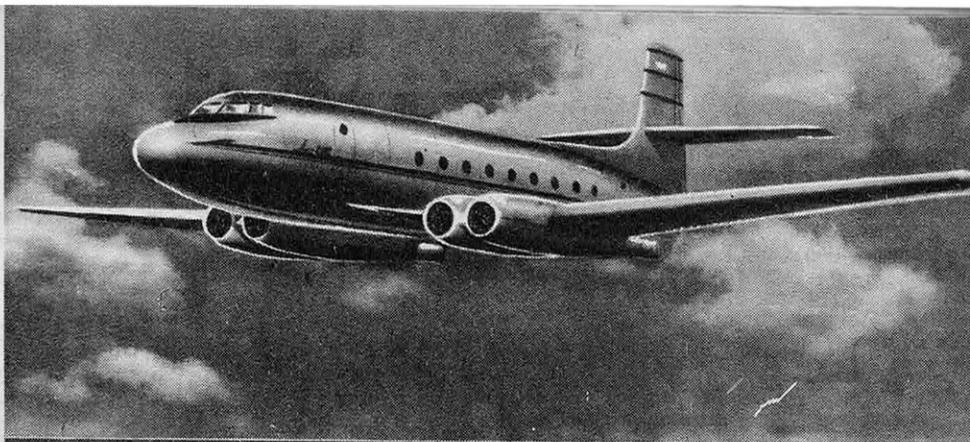
CONSTRUCTEURS	DÉSIGNATION	ENVERGURE	LONGUEUR	NOMBRE de passagers	CHARGE payante	POIDS TOTAL	RÉACTEURS	POUSSÉE unitaire	VITESSE de croisière	RAYON d'action	OBSERVATIONS
		(m)	(m)		(kg)	(t)		(kg)	(km/h)	(km)	
<i>Angleterre :</i>											
A. V. Roc....	Avro C-102.	"	"	36-40	"	25	4 R. R. « Derwent V ».	1 814	700	1 700-2 700	Ailes droites.
—	Avro « Tudor » VIII	36,6	26,03	22-24-32	"	"	4 R. R. « Nene ».	2 270	"	"	"
De Havilland .	D. H. 106 « Comet ».	"	"	20-32	"	33,85	4 D. H. « Ghost ».	2 270	800	1 600-3 200	Ailes en flèche.
Vickers- Armstrong	« Viking Nene ».	27,2	19,86	24	"	15,2	2 R. R. « Nene ».	2 270	630	550	1 ^{er} vol : 5-4-1948.
—	« Viscount » (modifié).	27,14	22,72	30?	"	17,7 ?	—	"	"	"	"
<i>U. S. A. :</i>											
Boeing	Dérivé du B-47	35,4	32,9	"	"	56	4 G. E. « Allison » J-35	1 820	800	"	(Projet.)
—	Dérivé du XB-52.	"	"	"	"	"	8 —	3 000	800	"	(Projet.)
Consolidated Vultee	Dérivé du B-36.	70,14?	50 ?	"	"	"	—	"	800	"	(Projet.)
Northrop	YB-49 (modifié).	"	"	50	9 000 (1)	92	8 G. E. « Allison » J-35	1 700	660	"	Aile volante.
Douglas	—	"	"	"	"	"	—	"	800	6 500-8 000	Ailes en flèche minces, turboréacteurs suspendus. (Projet.)
Lockheed	—	"	"	40-50	"	68	—	"	850	5 600	(Projet.)
<i>France :</i>											
S. N. C. A. S. O.	—	"	"	72-80	7 000-9 300 (2)	41-45	4 Hispano « Nene ».	2 270	700-850	1 850-2 500	(Projet.)

(1) En plus des passagers.

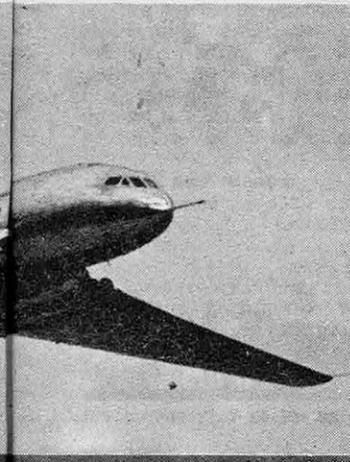
(2) Passagers compris.



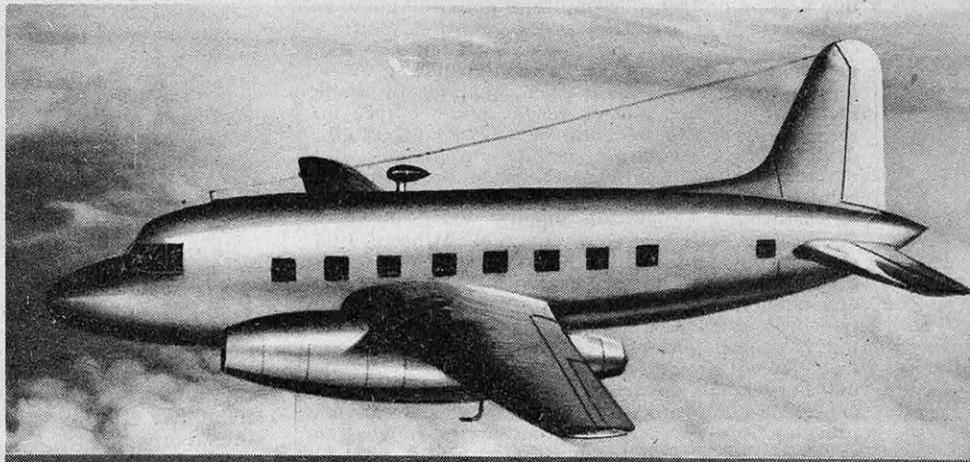
TURBORÉACTEURS « NENE »



L'UN DES PREMIERS TRANSPORTS ANGLAIS A RÉACTION : L'AVRO C-102



32 PASSAGERS A 800 KM/H



LE VICKERS « VIKING-NENE », DÉRIVÉ D'UN MODÈLE A MOTEURS A PISTONS

Les ingénieurs en chef de la section « projets » de Douglas et de Lockheed, Harold Adams et C. L. Johnson, ont donné l'an dernier aux États-Unis quelques précisions sur les avions de transport à réaction qu'envisageraient ces constructeurs.

Douglas considère qu'une vitesse de 800 km/h et un rayon d'action de 6 500 à 8 000 km, suffisant pour Paris-New York, sont parfaitement réalisables en 1955. La formule des ailes en flèche minces, avec turboréacteurs en nacelles suspendues par des poinçons — formule assez voisine de celle du « Stratojet » — lui paraît la plus satisfaisante.

C. L. Johnson, pour Lockheed, a précisé les caractéristiques et performances de l'avion qu'il juge possible : poids total de 67 t ; 40 à 50 passagers ; vitesse de croisière de 850 km/h à 11 500 m ; rayon d'action de 5 650 km contre un vent de 96 km/h avec quarante-cinq minutes de combustible en réserve ; terrain de décollage de 2 000 m.

Il faut enfin mentionner le programme officiel américain du Civil Transport Aircraft Development Board, relativement modeste en ses prescriptions : 40 passagers et 4 500 kg de fret, vitesse 800 km/h ; rayon d'action 3 800 km, plus une réserve de carburant pour 1 200 km.

Le projet français, étudié par la S. N. C. A. S. O., comporte un avion de 41 à 45 t en charge, équipé de quatre turboréacteurs Hispano « Nene » ; la charge payante serait de 7 000 kg, dont 72 passagers, pour les étapes de 2 500 km ; et de 9 300 kg, dont 80 passagers, pour des étapes de 1 850 km ; la vitesse de croisière, à 11 000 m, serait comprise entre 700 et 850 km/h.

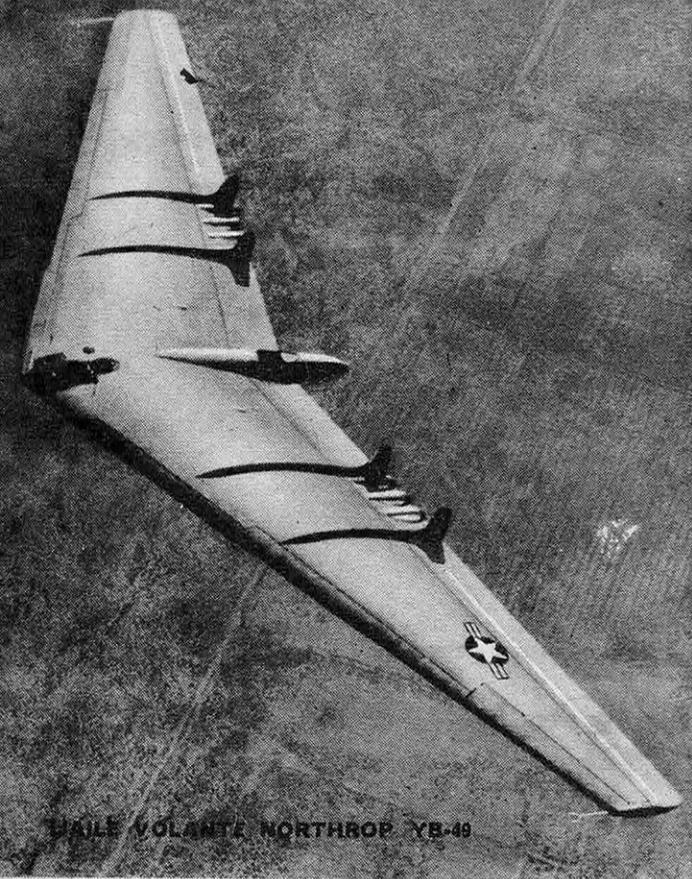
Vitesse et économie

On s' imagine quelquefois que l'augmentation de la vitesse de croisière, qui passerait des 500 km/h du moteur à explosions aux 800 km/h que peut donner la réaction, a pour objet d'attirer la clientèle par un gain de temps, même payé d'un énorme surcroît de consommation de combustible.

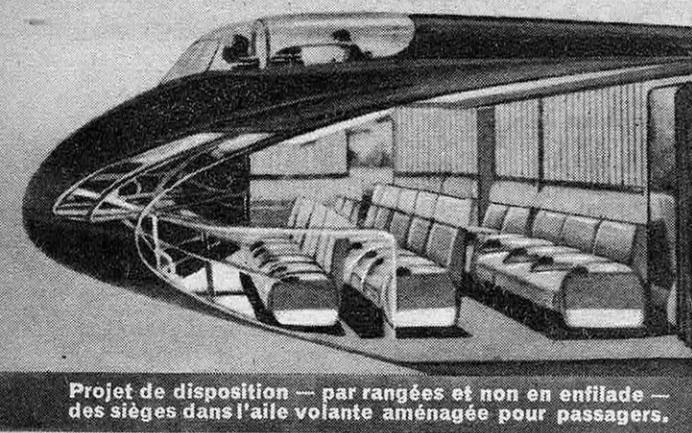
En réalité, le problème ne se pose pas du tout sous cette forme.

En regard de la consommation, beaucoup plus élevée que celle du moteur à explosions, le turboréacteur présente une série d'avantages. Son poids est moindre. La finesse des avions sur lesquels on le monte sera meilleure. Le poids de la cellule sera moindre, en partie par diminution de l'isolation acoustique indispensable, mais surtout par la réduction de hauteur, donc de poids, du train d'atterrissage, que permettra la suppression des hélices ; la différence peut atteindre 3 % du poids total. L'entretien d'un turboréacteur est beaucoup moins onéreux que celui d'un moteur à explosions ; on escompte même, par la réduction des vibrations, un gain sur l'entretien de la cellule.

Mais ce qui fait la supériorité de la réaction sur le moteur à explosions, c'est surtout que le combustible ne représente qu'une fraction assez faible des dépenses totales, si on le compare à l'intérêt du capital engagé, à l'amortissement, à l'assurance, au salaire du personnel navigant, tous postes qui ne dépendent pas de la vitesse. Dans le domaine de cette dernière, le supplément de recettes dû à la plus grande fréquence d'utilisation de l'appareil



AILE VOLANTE NORTHROP YB-49



Projet de disposition — par rangées et non en enfilade — des sièges dans l'aile volante aménagée pour passagers.

rapide peut l'emporter sur la consommation plus élevée. Ce raisonnement, qui justifiait déjà dans de larges limites le relèvement de la vitesse de l'avion de transport équipé de moteurs à explosions, s'applique aussi bien quand il s'agit de passer d'un type de moteur à l'autre.

De nombreuses études comparatives ont été faites et nos graphiques de la page 282, illustrant des données fournies par l'Air Commodore Whittle, au cours d'une conférence du 20 janvier 1949 à l'Aéro-Club de France et concernant la ligne Paris-Londres, conclut à la nette supériorité de l'avion à réaction.

En serait-il de même sur de plus longs parcours et notamment sur les lignes transatlantiques ?

Au premier abord, il semble que l'intérêt de la réaction soit d'autant plus élevé que l'étape est plus courte : l'économie due à l'allègement des moteurs et de la cellule demeure constante et le supplément de combustible consommé n'en absorbe qu'une fraction minime. Sur de longs parcours, au contraire, le supplément de consommation risque de devenir prohibitif, du fait qu'il réduit à l'excès la charge utile.

En réalité, le problème est plus complexe. Par exemple, l'altitude optimum pour l'emploi de la réaction est plus élevée que pour le moteur à explosions. Cela tient en particulier à l'amélioration de rendement du turboréacteur aux basses températures de la stratosphère. Or, les courtes étapes ne permettent pas la navigation à grande altitude. Compte tenu de ce facteur et de plusieurs autres, il semble que l'intérêt de la réaction se fasse sentir jusqu'à des parcours de plusieurs milliers de kilomètres. Le schéma de la page 283 donne, calculée par l'ingénieur en chef Johnson, la comparaison entre le dernier modèle du « Constellation » et l'avion à réaction Lockheed dont nous avons donné les caractéristiques.

Le résultat, dira-t-on, dépend pour beaucoup de l'avion qu'on prend comme base de comparaison. Mais, puisque la vitesse se prête si bien à une exploitation économique, ne pourrait-on obtenir un résultat meilleur encore en relevant la puissance d'un avion équipé d'un moteur à explosions ? On réunirait ainsi l'avantage d'une rotation plus rapide et d'une consommation moindre. La formule a été essayée dès 1945 avec le Republic « Rainbow ». Il devait donner une vitesse de croisière de 640 km/h, et plusieurs exemplaires en furent construits. Ils n'ont pas été mis en service, et la fabrication est interrompue.

Plusieurs difficultés se présentent en effet. Si l'on en croit les fabricants d'hélices, et Curtiss Wright en particulier, on pourrait obtenir d'excellents rendements de l'hélice à pales minces jusque vers 800 km/h. Mais l'étude des très grosses hélices, indispensables aux moteurs de puissance accrue, est un problème très difficile. Ce serait des ennuis d'hélices, que l'on croyait cependant au point pour des moteurs de 3 500 ch, qui auraient obligé cet été des « Stratocruser » à faire demi-tour au-dessus de l'Atlantique.

Au surplus, ces hélices de grande puissance sont très lourdes, elles pèsent presque autant que le turbopropulseur qui les conduit, et c'est l'une des raisons principales de l'échec de ce type de moteur, dont le gain de poids, hélice comprise, n'est pas aussi marqué qu'on pouvait l'attendre. Seul le turboréacteur, en supprimant aussi bien les hélices uniques de grand diamètre que les systèmes d'accumulation assez lourds de deux turbopropulseurs sur des hélices contrarotatives plus légères (Bristol « Brabazon »), présente une économie de poids réelle.

Les progrès possibles du turboréacteur

L'avion de transport à réaction doit pouvoir concurrencer les avions actuels, mais sa supériorité sur l'avion équipé de moteurs compound ne sera probablement pas très marquée.

L'optimisme des constructeurs américains, relativement récent d'ailleurs, semble avoir sa source dans les progrès que l'on peut escompter du turboréacteur d'ici que soient prêtes les cellules construites pour le recevoir.

L'ère du turboréacteur de 5 000 livres (2 270 kg) comme le Rolls-Royce « Nene » est dépassée ; le « Tay », qui en est la version la plus récente, donne 6 250 livres (2 830 kg) ; l'« Avon », à compresseur axial, du même constructeur, monté sur le même



Bombardiers Northrop « Flying Wing » de 52 m d'envergure en cours de transformation pour être équipés de turboréacteurs. Un YB-49 de 97 t au décollage, à huit réacteurs, a parcouru 5560 km à 615 km/h de moyenne.

bombardier à réaction, donnera 6 500 livres (2 950 kg). Les nouveaux turboréacteurs américains sont également prévus pour une poussée de 6 000 à 7 000, voire 10 000 livres. A ces puissances, de 12 000 ch et plus par moteur à 800 km/h, il ne peut être question d'employer une hélice.

D'autre part, les rendements attendus de l'emploi d'ailettes en matériaux céramiques et de leur refroidissement intérieur par gaz ou par liquide, doivent bouleverser les domaines respectifs des différents types de moteurs. Des essais, dans les deux voies, étaient en cours en Allemagne lors de l'armistice. Ils ont été repris en Amérique où l'on annonce des combinaisons de métaux et de matériaux céramiques capables de résister à 200° C de plus que les alliages actuels.

La répercussion de tels progrès sur l'économie du transport à réaction est multiple.

Il se produira d'abord une réduction de consommation de 20 % environ tenant au relèvement de la température admissible par la turbine.

D'autre part, à cette réduction de consommation correspondrait une meilleure utilisation de l'air à faible densité des hautes couches, par diminution de l'excès d'air admis dans le réacteur pour limiter la température; on en attend une poussée presque doublée à même altitude.

Enfin, aux altitudes de 15 000 à 20 000 m que pourraient alors atteindre les avions à réaction, la traînée, beaucoup plus faible, permettrait un nouveau relèvement de vitesse et de rendement propulsif.

La réaction se défend donc dès maintenant pour l'avion de transport à la vitesse de 800 km/h sur des parcours de 4 000 à 5 000 km. Mais il y a toutes chances pour que les constructeurs aient l'heureuse surprise, à la mise en service de leurs appareils, de

recevoir des moteurs relevant la vitesse à 900 km/h et le rayon d'action à 5 000 ou 6 000 km.

Assurément, ces progrès joueront aussi pour le turbopropulseur et même pour le moteur compound; toutefois, ce sera dans une mesure moindre, et les seules répercussions de l'augmentation des puissances unitaires sur le diamètre et le poids des hélices suffiraient à interdire le recours au turbo-propulseur comme au motopropulseur.

Un point noir : l'infrastructure

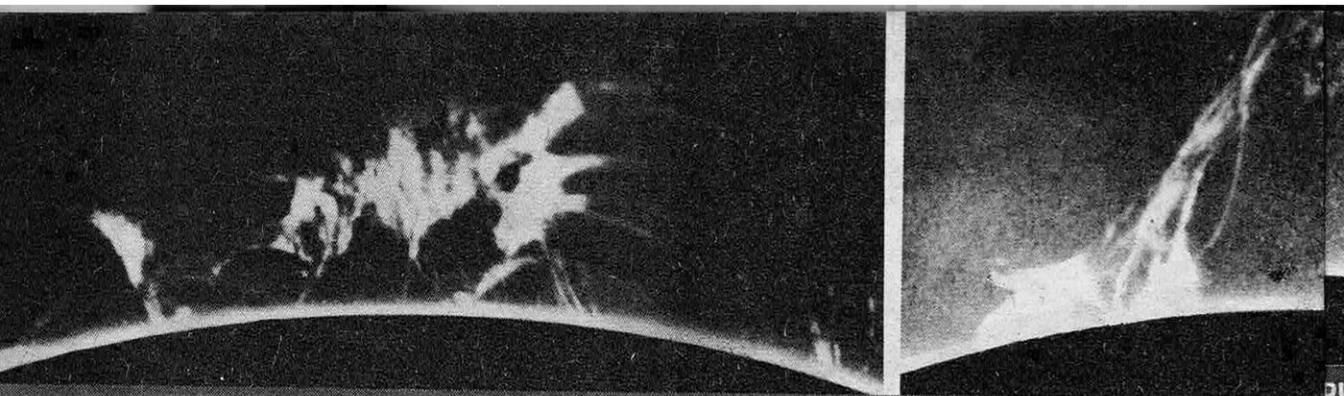
Il est à noter que tous les calculs sur l'économie de la réaction tombent en défaut s'il faut ajouter au combustible emporté pour un trajet d'une demi-heure, celui qu'exigerait le renvoi éventuel sur un aéroport de décollage ou un vol d'attente d'une heure ou plus avant l'atterrissage. Le cas se produit souvent lorsqu'il y a du brouillard.

La nécessité d'une réserve de combustible en vue de cette éventualité handicape gravement l'avion de transport à réaction. Son rendement propulsif baissant à peu près comme sa vitesse, il ne trouve pas, à marcher à l'extrême ralenti, le même intérêt que l'avion à hélices.

Il faut cependant espérer qu'avant l'entrée en service des avions à réaction, des dispositifs accélérant l'atterrissage sans visibilité auront été installés sur les aéroports les plus fréquentés. A défaut, la multiplication des terrains s'imposerait.

Moyennant quoi, il sera permis d'attendre l'époque prochaine où un avion faisant l'aller et retour dans la journée, traversera l'Atlantique Nord sans escale en sept ou huit heures et à un tarif deux fois plus faible qu'aujourd'hui.

Camille ROUGERON



PHOTOGRAPHIES DE PROTUBÉRANCES SOLAIRES OBTENUES PAR LE FRANÇAIS BERNARD LYOT, INVENTEUR

LE CORONOGRAPHE RECONSTITUE LES CONDITIONS DES ÉCLIPSES

Globe incandescent, le Soleil s'entoure d'une auréole que l'on ne pouvait observer récemment encore que d'une manière fugitive, lors des éclipses totales. Il en était de même des protubérances, gigantesques éruptions issues de la surface en perpétuelle agitation. Aujourd'hui, des appareils, à la conception desquels des savants français eurent la plus grande part, permettent d'étudier à loisir ces phénomènes, et même de les filmer.

PENDANT les éclipses totales de Soleil, la Lune, dont le diamètre apparent est sensiblement égal à celui du Soleil, vient cacher le disque solaire. L'éblouissante lumière qui en émane se trouve ainsi interceptée et chacun peut voir à l'œil nu, ou à l'aide d'une lunette simple, une immense auréole blanche qui s'étend à une distance supérieure parfois au diamètre de l'astre ; c'est ce que les astronomes appellent la couronne. On peut voir aussi des protubérances, sortes d'énormes flammes rouges ou de panaches qui apparaissent de profil au bord du disque et qui s'élancent parfois à une altitude de plus de 150 000 km. Mais les éclipses totales sont rares, elles durent très peu de temps et, pour les observer seulement quelques minutes, les astronomes doivent entreprendre des expéditions lointaines. En additionnant les durées de toutes les éclipses totales de Soleil depuis près de cent ans qu'on les observe systématiquement, on n'obtient pas un total de deux heures. C'est pourquoi les astronomes se sont efforcés de trouver des méthodes d'observation constamment applicables.

Le coronographe de Bernard Lyot

L'idée qui vient naturellement à l'esprit est de réaliser une éclipse artificielle. Pourquoi, en effet, ne pas former, au moyen d'une lentille, une image du Soleil et du ciel environnant et cacher ensuite l'image du Soleil par un disque de dimensions exactement calculées ? La couronne, au moins dans ses parties internes, qui sont aussi brillantes que la pleine Lune, devrait être visible autour du disque. C'est ce que l'on avait tenté à maintes reprises depuis 1878. Mais l'obstacle à vaincre est la *lumière diffusée*. Et la difficulté est telle que toutes les tentatives avaient échoué jusqu'en 1930. A cette date, alors que l'on semblait avoir renoncé à ces recherches, l'astronome français Bernard Lyot construisit son coronographe avec une habileté et

une ingéniosité qu'admirent fort ses collègues. Essayons, un jour où le ciel nous paraît particulièrement pur, de cacher juste le Soleil par un de nos doigts, en tendant le bras, et regardons d'un œil le ciel autour du Soleil. Dans la majorité des cas il nous paraît éblouissant. L'auréole blanche qui entoure le Soleil est due à la diffusion de l'intense lumière solaire par les particules présentes dans l'atmosphère. Quand ces particules sont constituées par de fines poussières, l'auréole est large de plusieurs degrés ; quand ce sont des cristaux de glace, comme ceux qui forment les cirrus, elle ne s'étend qu'à 5 ou 10' du bord du Soleil. Cette auréole blanchâtre est des centaines de fois plus brillante que la couronne solaire qu'elle masque à nos yeux. Elle ne disparaît pratiquement qu'à haute altitude, lorsque l'observateur se trouve au-dessus de la *vase atmosphérique*, qu'il distingue, par temps calme, au loin, sous la forme d'une couche horizontale brunâtre. On voit donc que l'expérience de l'éclipse artificielle ne peut être réalisée qu'à haute altitude. Bernard Lyot a choisi, pour ses travaux, l'observatoire du Pic du Midi, qui est situé à une altitude de 2 870 m.

Il ne suffit malheureusement pas de travailler à haute altitude pour réussir l'expérience. Il faut aussi éliminer la lumière diffusée par la lentille même de projection. On rencontre ici d'énormes difficultés techniques, que Bernard Lyot, étudiant systématiquement le problème, a surmontées les unes après les autres.

Si l'on utilise, sans soins spéciaux, une lentille pour former l'image d'une source très intense sur un écran opaque un peu plus grand que cette image, on s'aperçoit, en regardant la lentille d'un point un peu en arrière de l'écran, qu'elle est illuminée comme le montre la figure ci-contre. Le halo sur le pourtour ne provient pas d'un défaut de la lentille, mais de la *diffraction* de la lumière par ses

bords ; il s'affaiblit fortement quand l'œil de l'observateur s'éloigne de l'image de la source. On peut calculer que le halo qui accompagne l'image du Soleil est 200 à 300 fois plus lumineux que la couronne solaire. Au centre de la lentille, on voit une petite image brillante ; elle est donnée par réflexion de la lumière sur les faces de la lentille. Enfin, toute la surface est parsemée de points brillants, dus à la diffraction de la lumière par les petites bulles d'air et les veines à l'intérieur du verre et par les rayures, les piqûres et les poussières à sa surface.

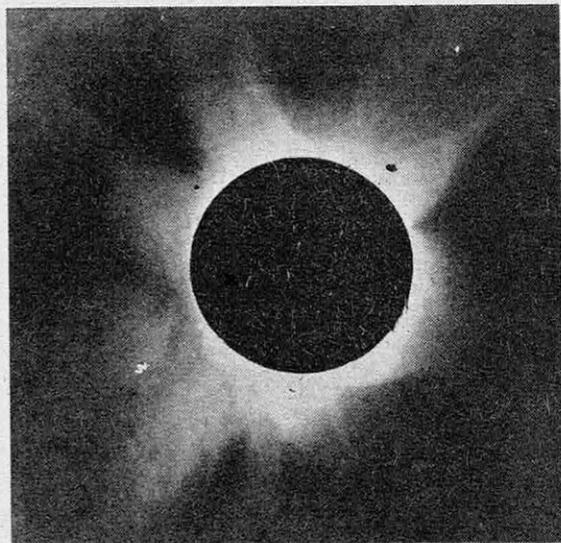
Peut-on supprimer toute cette lumière gênante ? Bernard Lyot a montré que l'on peut obtenir des lentilles presque parfaites, dont la surface et l'intérieur ne diffusent pratiquement pas de lumière. Renonçant à corriger certaines aberrations, il utilise comme objectif une lentille unique, taillée dans un disque de verre bien homogène et dont on a poli les faces avec des soins minutieux, sans faire de rayure. Il reste alors à éliminer la lumière due au halo et l'image produite par réflexion. La figure de la page 290 qui représenté séparément la marche des rayons utiles et celle des rayons de lumière parasite montre comment on obtient ce résultat dans le coronographe.

L'appareil peut aussi servir, éventuellement, à des observations visuelles ; on remplace alors le porte-

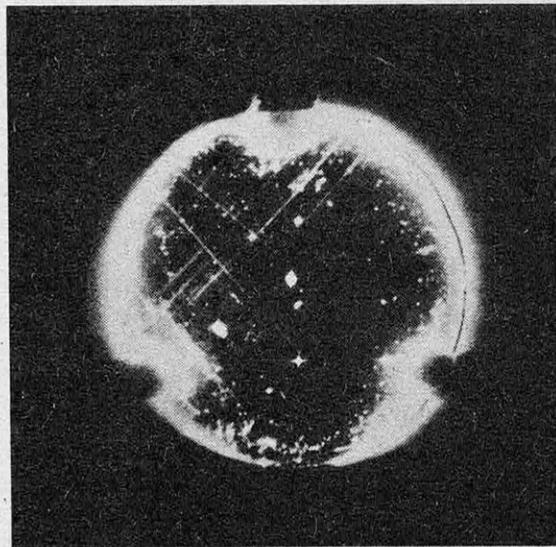
plaques par un oculaire. Enfin, beaucoup de recherches relatives à la couronne ont porté sur sa spectroscopie ; dans ce cas, la lumière, à sa sortie du coronographe, est renvoyée, par un système de prismes à réflexion totale, dans un spectrographe.

Cette étude spectroscopique de la couronne est relativement plus facile que son observation ou sa photographie en lumière totale. Le rayonnement de la couronne comprend, en effet, quelques raies brillantes et un fond continu ; dans un spectre, ce fond continu se trouve très affaibli, puisqu'il est étalé depuis le rouge jusqu'au violet, tandis que les raies brillantes gardent leur intensité ; la lumière solaire diffusée est affaiblie de la même manière. Le premier succès de Bernard Lyot a été la photographie d'une des raies coronales le 30 juillet 1930. Depuis lors, il a déterminé avec précision les longueurs d'ondes des principales raies coronales et mesuré leurs largeurs et leurs contours, qui nous donnent de précieuses indications sur les conditions physiques régnant dans la couronne. Enfin, il a découvert, dans la région infrarouge du spectre, plusieurs raies coronales qui n'avaient jamais été observées auparavant durant les éclipses de Soleil.

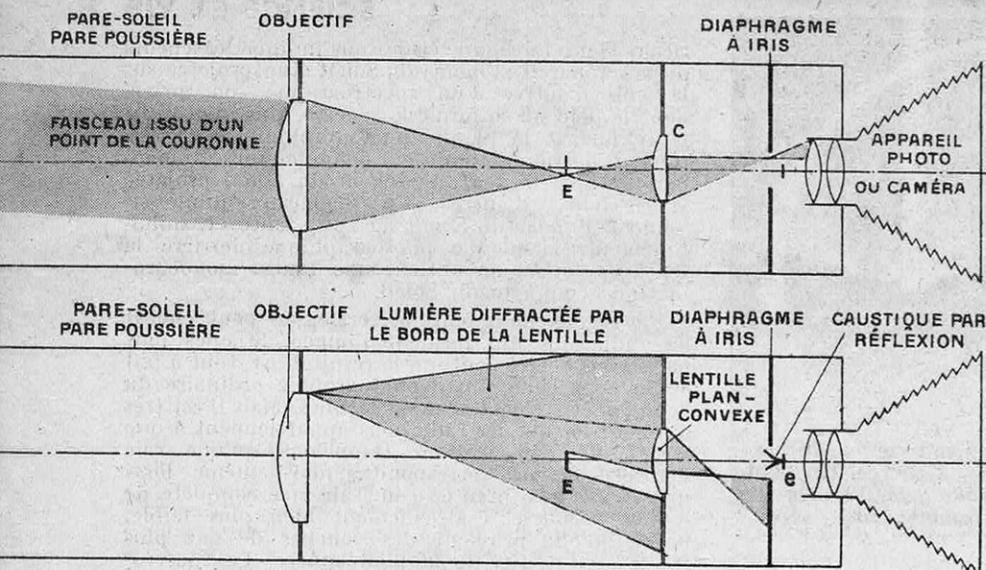
Quant à l'observation ou la photographie directe de la couronne sans l'aide d'un spectrographe, elle est toujours gênée par la lumière diffusée, qui,



La couronne solaire photographiée depuis l'île de Canton lors de l'éclipse totale du 8 juin 1937. L'atmosphère absolument dégagée permit un cliché d'une parfaite netteté.



Dans une lentille, les défauts de la surface, les réflexions parasites et la diffusion de la lumière par les bords empêchent d'observer en détail une source lumineuse intense. 289



← CORONOGRAPHE DE BERNARD LYOT

Le coronographe de Bernard Lyot réalise une éclipse artificielle en masquant l'image du soleil par un écran E qui la déborde de 15 à 20" et ne laisse voir que l'image de la couronne. La lumière diffractée est arrêtée par un diaphragme à iris qui ne laisse passer que les rayons utiles. La lumière réfléchie sur les faces des lentilles est arrêtée par un petit écran (e).

CLICHÉ PRIS AU CORONOGRAPHE →

Cette photographie de la couronne solaire a été prise au coronographe en juillet 1938.

malgré toutes les précautions prises, cache le plus souvent la couronne. Même au sommet du Pic du Midi, cette observation n'est possible qu'à de rares moments. Pour diminuer l'importance de cette lumière diffusée, on a toujours avantage à faire les observations en ne gardant que la lumière rouge ou orangée, car la diffusion est moins intense pour les radiations de grande longueur d'onde. Ainsi, on ne réussit guère à voir la couronne — et encore, ses régions les plus lumineuses — qu'en plaçant devant l'oculaire un filtre orangé ou rouge ; mieux vaut alors utiliser la photographie.

La cinématographie des protubérances

La méthode du coronographe permet d'étudier les protubérances, qui sont beaucoup plus brillantes que la couronne et dont la lumière est composée, comme celle de la couronne, d'un fond continu et de quelques raies très fortes, différentes des raies coronales. Pour réduire la lumière solaire diffusée, on étudie le plus souvent les protubérances en examinant une raie rouge (H α) due à l'hydrogène, si prépondérante qu'elle donne sa couleur aux protubérances. On place à l'arrière du coronographe un filtre, qui laisse passer cette raie et une portion relativement étroite du spectre continu ; les protubérances apparaissent alors très brillantes, sur le fond noir du ciel. Il est facile de les photographier.

Depuis 1935, Bernard Lyot a réussi à obtenir des films qui montrent les mouvements et les transformations des protubérances. Ils sont pris à raison de deux images par minute, ce qui donne à la projection un mouvement accéléré 600 fois. Les temps de pose sont de 2 à 3 dixièmes de seconde. Ces films ont soulevé un tel intérêt parmi les astronomes que l'appareil de Bernard Lyot a été copié et des montages analogues au sien ont été réalisés en divers observatoires étrangers.

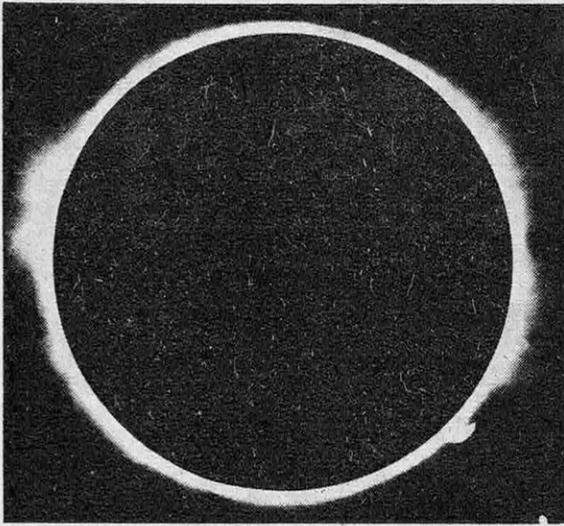
Ces films offrent un spectacle d'une beauté fantastique. Tantôt des nuages de matière incandescente flottent en équilibre au-dessus de la surface solaire ; même dans ces nuages presque immobiles, le film révèle des mouvements de circulation interne de la matière qui les forme, analogues aux courants de convection que l'on peut voir en observant avec attention, pendant un moment, des nuages, notamment les cumulus. Tantôt une protubérance « éruptive » s'élance dans l'espace, comme si d'immenses nuages de gaz étaient violemment soufflés hors du Soleil. Tantôt la matière lumineuse

retombe vers le Soleil, tantôt elle semble se dissoudre autour de lui. Parfois l'explosion d'une protubérance est précédée d'une série de secousses violentes de la surface solaire. Un des spectacles les plus surprenants est, peut-être, celui d'une sorte de fontaine lumineuse, dont le point de départ est situé hors du Soleil : on a l'impression que la matière lumineuse est créée en ce point, d'où elle retombe vers le Soleil, en filaments et arcs aux courbures harmonieuses. Tout ce spectacle merveilleux se passe à 150 millions de kilomètres de nous. Notre imagination est confondue lorsque nous comparons les dimensions des protubérances à celles de notre Terre : maintes protubérances atteignent ou dépassent le bord de l'écran qui masque l'image du Soleil, et la débordent d'un angle qui correspond à une altitude de 380 000 km, soit environ la distance de la Terre à la Lune ou encore 30 fois le diamètre de la Terre.

Ces films permettront de mieux étudier les relations des protubérances avec les taches solaires ou la couronne et de mieux comprendre leur origine. Mais surtout l'avantage des films par rapport aux anciennes images statiques, que l'on avait obtenues autrefois, est que l'on pourra, grâce à eux, déterminer les lois des mouvements des protubérances, qui sont encore très mal connues. (Signalons ici que l'on a observé une protubérance dont la vitesse d'ascension atteignait 750 km/s !) Enfin, certains caractères attirent beaucoup l'attention des astronomes, parce qu'ils n'ont pas été encore expliqués : les trajectoires ont des formes très diverses ; la matière des protubérances accuse le plus souvent un mouvement vers le bas, et non vers le haut, ce qui paraît étrange ; cette matière semble suivre par moments des trajectoires déterminées, si bien que lorsque la matière dessinant une arche est déjà toute tombée sur le Soleil, de nouvelles masses se forment, qui parcourent à nouveau la même arche ; certains points de la surface solaire exercent sur les protubérances une attraction inexplicée, etc.

Le spectrohéliographe

Le principe des appareils que nous allons décrire maintenant diffère totalement de celui du coronographe ; il consiste à obtenir une image monochromatique du Soleil, c'est-à-dire une image formée uniquement par les radiations appartenant à une région étroite de son spectre. Il n'est évidemment pas question d'employer des écrans colorés, de verre



ricain Hale. La figure ci-dessous indique le schéma de cet appareil : l'image du Soleil étant projetée sur la fente d'entrée d'un spectrographe, on place, dans le plan où se forme le spectre, une deuxième fente fine et la plaque photographique immédiatement derrière ; on obtient donc une image monochromatique de l'étroite région du Soleil projetée sur la fente d'entrée. En déplaçant progressivement l'image du Soleil sur cette fente et, simultanément, la plaque photographique derrière la fente de sortie, on obtient une image monochromatique complète du Soleil.

Par réglage de la fente de sortie, on peut choisir les radiations qui forment l'image. Si elles font partie du spectre continu, le résultat est tout à fait analogue à celui d'une photographie ordinaire du Soleil, avec ses taches et ses lacunes. Mais il est très différent lorsque les radiations appartiennent à une large raie d'absorption. Rappelons qu'une raie d'absorption ne correspond jamais, même lorsqu'elle est très intense, à une absence complète de lumière ; celle-ci est seulement bien plus faible, parce qu'elle provient des couches de gaz plus froides, au-dessus de la photosphère. Le spectrohéliographe donne donc une image de ces couches gazeuses et est particulièrement commode pour leur étude, car, en modifiant un peu la largeur de la fente d'analyse, ou en la déplaçant légèrement par rapport au centre de la raie d'absorption, on parvient à examiner des couches plus ou moins profondes, le centre étant formé par des couches plus élevées que les bords.

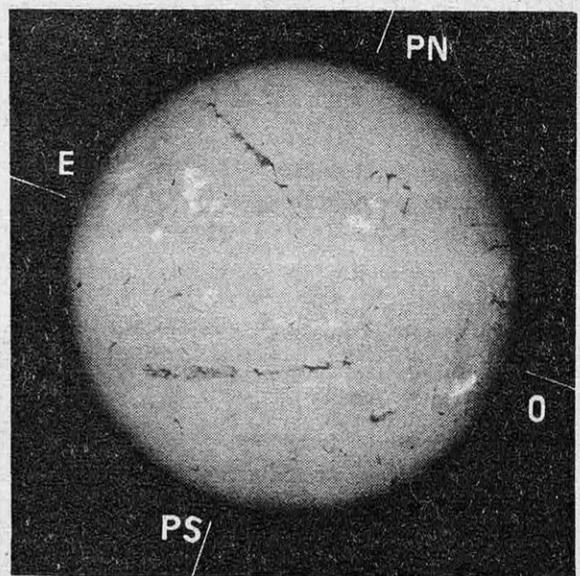
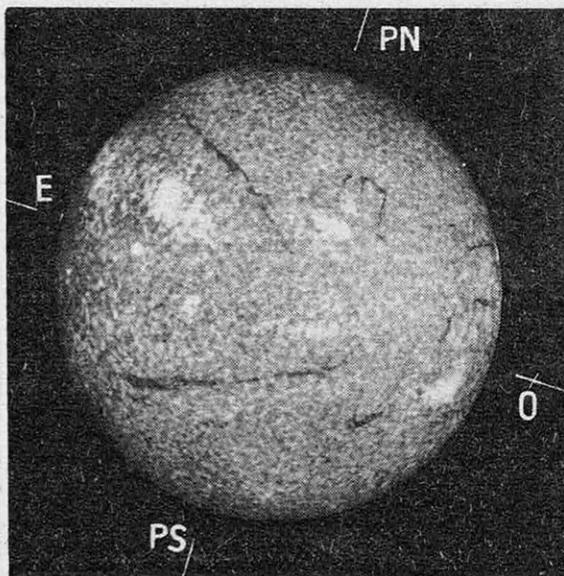
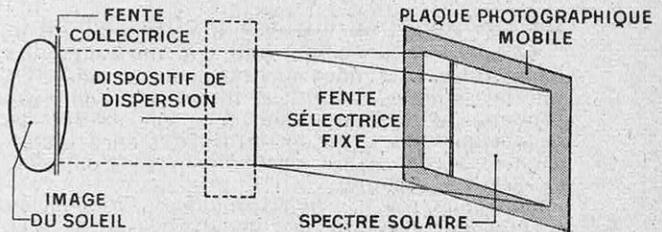
On appelle *spectrohéliogrammes* les images monochromatiques du Soleil que donne l'appareil ; on les obtient en employant, par exemple, la raie rouge de l'hydrogène ou une raie violette du calcium et les

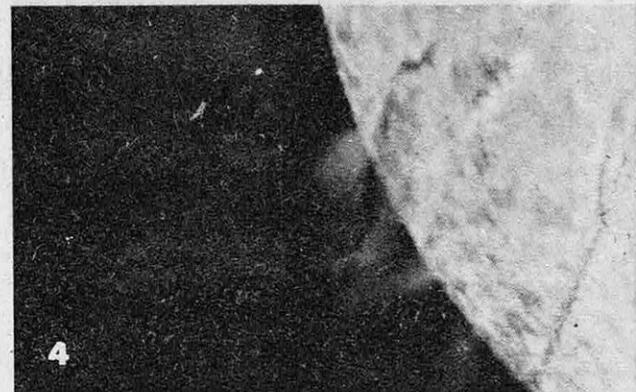
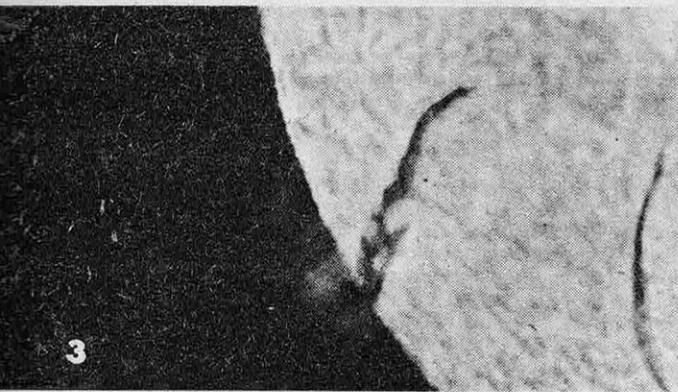
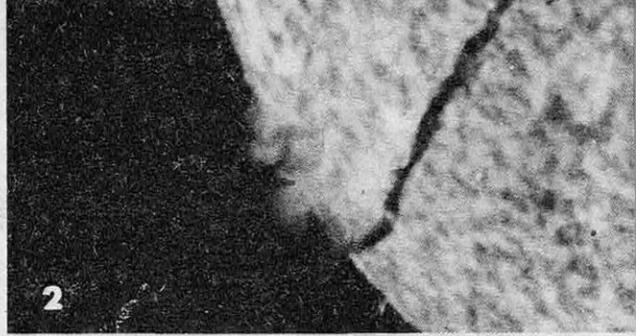
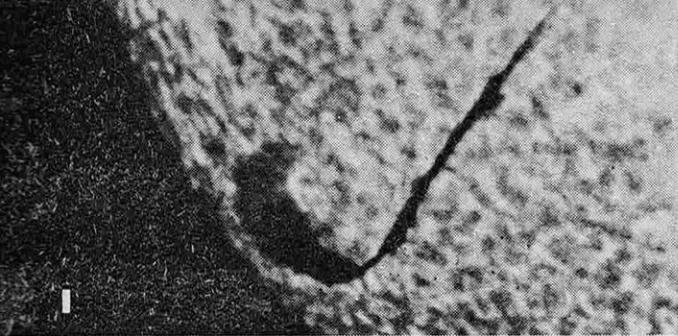
ou de gélatine, car ceux-ci laissent toujours passer une portion assez large du spectre ; mais il s'agit de réduire la largeur utile sensiblement à celle d'une des nombreuses raies que l'on observe dans le spectre ordinaire du Soleil. A ce problème, on a trouvé jusqu'ici deux solutions, que nous expliquerons successivement : celle du *spectrohéliographe* et celle du *filtre monochromatique polarisant*.

Le spectrohéliographe a été imaginé en 1890, indépendamment, sous deux formes à peu près équivalentes, par l'astronome français Deslandres, à l'observatoire de Meudon, et par l'astronome amé-

SCHEMA DU SPECTROHELIOGRAPHE ➔

Le spectrohéliographe a pour objet d'obtenir du Soleil une image formée uniquement par les radiations appartenant à une étroite région de son spectre. Les deux clichés, ou spectrohéliogrammes, ci-dessous, obtenus à l'Observatoire de Meudon, le 26 mai 1930, montrent celui de gauche la répartition du calcium ionisé lumineux dans la chromosphère, celui de droite celle de l'hydrogène lumineux.





Arrivée d'une protubérance au bord du disque solaire (vues prises à l'Observatoire de Meudon, du 26 au 29 août 1929, au moyen d'un spectrohéliographe). La bande sombre, en arrivant sur le bord, se développe en une protubérance claire

images représentent la distribution des nuages de ces éléments dans l'atmosphère solaire. Elles révèlent beaucoup de détails intéressants. On constate, par exemple, que les spectrohéliogrammes obtenus pour l'hydrogène et le calcium sont très différents ; ces éléments ne sont donc pas intimement mélangés, ou, plus exactement, ils ne se trouvent pas dans des conditions d'excitation identiques. On observe des régions sombres, d'autres brillantes ; elles correspondent à des nuages particulièrement froids, ou, au contraire, chauds.

Avec la lumière de l'hydrogène, les protubérances apparaissent comme des bandes sombres, lorsqu'elles sont vues en projection sur le disque solaire. Bien que le spectrohéliographe permette ainsi de suivre les protubérances même sur la surface du disque solaire, on ne distingue réellement leur forme que lorsqu'elles arrivent sur le bord du Soleil. Elles sont vues alors facilement sur le fond sombre du ciel, parce que l'appareil élimine toutes les radiations, sauf une de celles qu'elles émettent avec intensité.

Depuis 1933, l'astronome américain amateur McMath, qui a consacré une partie de sa fortune à la construction d'un observatoire spécialisé dans les recherches cinématographiques astronomiques, a

réalisé une transformation ingénieuse du spectrohéliographe qui permet d'obtenir des films des protubérances. Les images n'ont pas, en règle générale, la finesse de celles de Lyot, mais il convient de remarquer qu'elles peuvent fournir d'autres renseignements, car les spectrohéliogrammes font voir la surface du Soleil en même temps que les protubérances et permettent d'étudier leurs relations avec les autres phénomènes solaires : taches, etc.

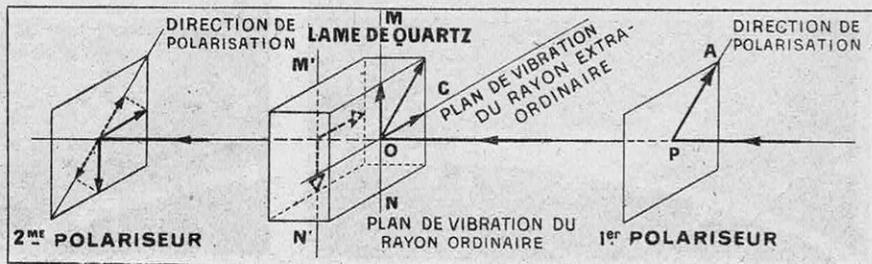
Le filtre monochromatique polarisant

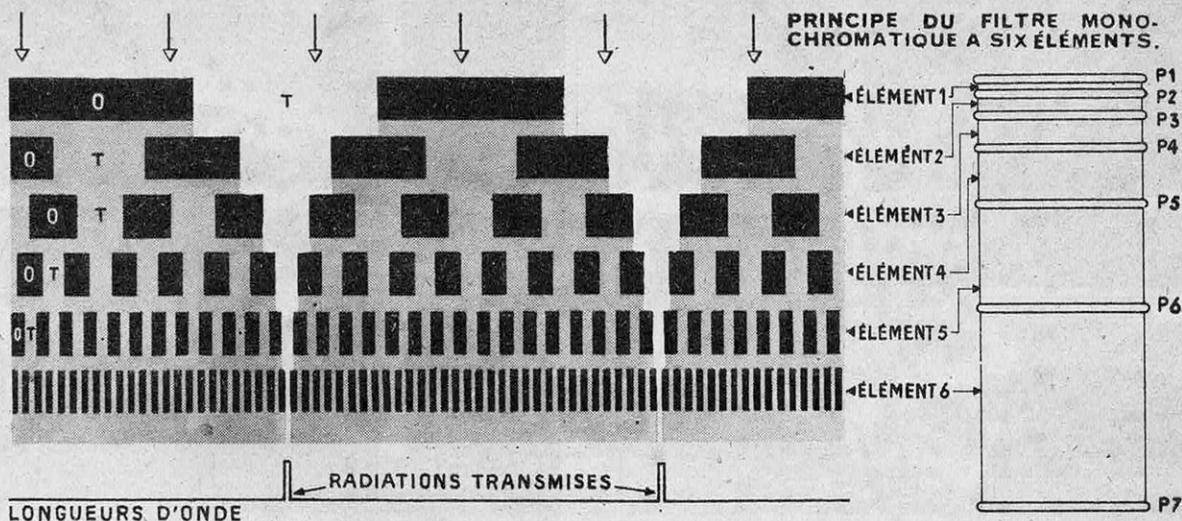
Le spectrohéliographe ne convient pas à l'étude de la couronne solaire, car il n'est pas assez lumineux. Enfin, il présente l'inconvénient d'être coûteux et encombrant. A l'heure actuelle, on tend à utiliser de plus en plus, pour obtenir une image du Soleil en lumière monochromatique, la méthode du filtre polarisant, qui se place simplement derrière une lunette. Ce dispositif est dû, lui aussi, à Bernard Lyot qui en a indiqué le principe dès 1927 et l'a réalisé en 1938.

Le filtre monochromatique polarisant est formé de polaroïds et de lames cristallines (de quartz, par exemple) convenablement taillées. Plaçons une telle lame entre deux polaroïds dont les plans de polarisation sont parallèles, de façon que l'axe du

SCHEMA DU FILTRE POLARISANT

Une lame de quartz est placée entre deux polaroïds. A la sortie du système se produisent des interférences pour certaines longueurs d'onde seulement. Analysée au spectroscopie, la lumière émergente fournirait un spectre cannelé.





Pour chaque filtre on a désigné par T les bandes de longueur d'ondes transmises et par O les bandes arrêtées. Chaque lame étant deux fois plus épaisse que celle qui la précède, les domaines de transparence sont deux fois plus rapprochés. La teinte grise représente les radiations arrêtées. La courbe du bas figure ainsi la transparence de l'ensemble du filtre.

cristal soit incliné de 45° sur le plan de polarisation des polaroïds. La lumière est polarisée par le premier polaroïd dans la direction PA (figure de la p. 292) ; elle tombe alors sur la lame de quartz qui, par suite du phénomène de la biréfringence, décompose la vibration lumineuse en deux vibrations d'égale intensité : l'une (rayon ordinaire) polarisée parallèlement à l'axe optique MN, l'autre (rayon extraordinaire) polarisée en direction OC perpendiculaire à MN. Ces deux rayons ne se propagent pas à la même vitesse, puisque l'indice de réfraction de la lame n'est pas le même pour le rayon ordinaire et le rayon extraordinaire. A la sortie de la lame, les deux vibrations présentent donc une certaine différence de phase, mais les rayons ne donnent pas de phénomènes d'interférence, puisque les vibrations se produisent dans des plans différents. En ramenant les deux vibrations dans le même plan, le deuxième polaroïd permet aux interférences de se produire. Comme la différence de phase produite par traversée de la lame de quartz dépend de son épaisseur et de la longueur d'onde, si le faisceau tombant sur le premier polariseur est formé de lumière blanche, on obtient, après le deuxième polariseur, une lumière dans laquelle certaines radiations ont disparu. En analysant cette lumière avec un spectroscope, on constate la présence de bandes alternativement brillantes et sombres ; on a un *spectre cannelé*. La transparence du filtre ainsi formé varie, en fonction de la longueur d'onde, suivant une courbe qui a sensiblement la forme d'une sinusoïde.

Pour former le filtre monochromatique, on place, à la suite l'un de l'autre, plusieurs de ces

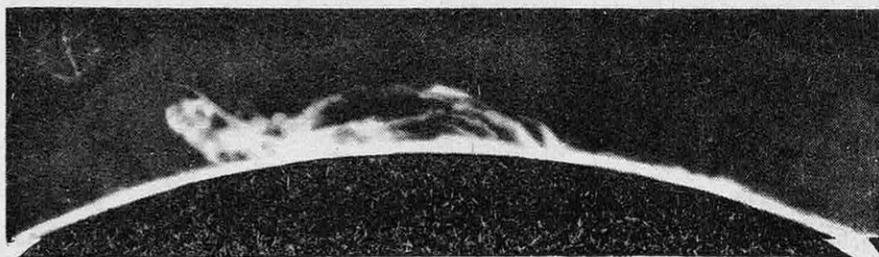
filtres, chacun étant formé d'une lame dont l'épaisseur est double de celle de la précédente. On a donc, par exemple, si le filtre est formé de six lames, une série de sept polariseurs, P_1, P_2, \dots, P_7 , alternant avec des lames de quartz dont les épaisseurs sont proportionnelles aux nombres 1, 2, 4, 8, 16, 32. La figure ci-dessus montre le schéma du filtre et son principe. Pour faciliter la compréhension du mécanisme du filtrage, nous avons supposé sur cette figure que la transparence des filtres ne variait pas d'une manière sinusoïdale avec la longueur d'onde, mais que chaque lame était alternativement opaque et transparente pour des bandes de largeurs égales.

Comme on le voit, le filtre ne transmet finalement la lumière que dans quelques régions étroites, bien séparées les unes des autres, et dont il est facile de ne laisser subsister qu'une seule, en s'aidant d'un filtre ordinaire, en verre ou gélatine coloré.

La température fait varier la transparence du filtre monochromatique polarisant, car elle modifie l'épaisseur des lames et leurs indices ; il en résulte un déplacement appréciable des bandes transmises. Le filtre est donc monté dans un thermostat. Bernard Lyot a même profité de cette propriété pour réaliser un filtre dont la bande de transparence peut se déplacer à volonté, par commande électrique du thermostat.

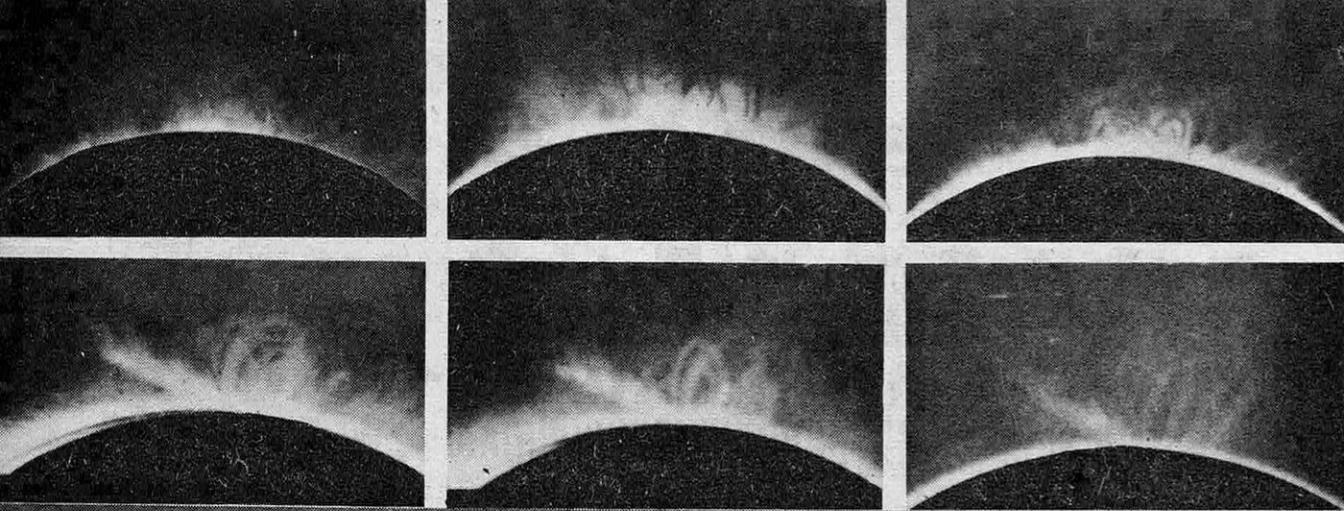
Le filtre monochromatique polarisant permet d'étudier simultanément les protubérances, la chromosphère et la couronne.

Si la bande transmise est relativement large (5 à 10 angströms), le filtre ne peut être employé que pour l'observation des protubérances au bord du



L'IMAGE D'UNE PROTUBÉRANCE

Extrait d'un des premiers films réalisés, cette photographie d'une protubérance solaire (12 août 1939, à 11 h. 26) a été obtenue au moyen d'un filtre monochromatique polarisant par B. Lyot, dans l'année qui suivit la réalisation de ce filtre.



VARIATIONS DE LA COURONNE SOLAIRE OBSERVÉES AVEC LA RAIE CORONALE VERTE LE 30 JUILLET 1941.

disque solaire. Suivant ses qualités, on le monte directement sur une lunette ou sur un coronographe ; dans ce dernier cas, il réduit beaucoup la proportion de lumière diffusée et, par suite, il augmente considérablement le contraste.

Si la largeur de la bande de transmission est réduite à 1 ou 2 angströms, le filtre monté sur une lunette permet, en utilisant la lumière due à la radiation rouge ($H\alpha$) de l'hydrogène, d'observer directement la surface du disque solaire et aussi, bien entendu, les protubérances à son bord. L'appareil est donc comparable, par ses résultats, au spectrohéliographe. En fait, il est supérieur à ce dernier, en ce qui concerne la finesse des images, la méthode employée étant plus directe. On distingue, en particulier, mieux que sur les spectrohéliogrammes, la structure du bord du Soleil : une ligne très nette, circulaire, dessine le bord de la photosphère ; elle est surmontée d'une frange moins brillante, dont le bord extérieur est irrégulier : c'est la chromosphère vue par la tranche ; elle apparaît comme formée d'une multitude de minuscules protubérances, jaillissant les unes verticalement et les autres dans des directions obliques.

Parmi les photographies obtenues avec le filtre monochromatique polarisant, les plus belles et les plus intéressantes sont les images monochromatiques de la couronne. Pour étudier la couronne, on monte un filtre, dont la bande de transmission a une largeur de 1 angström environ, sur un coronographe, afin d'éviter la lumière de l'ensemble du disque. Jusqu'ici, les observations ont été faites en isolant soit la raie coronale rouge (longueur d'onde : 6 374 angströms), soit la raie verte (longueur d'onde : 5 303 angströms). Les photographies sont beaucoup plus détaillées que celles données simplement par le coronographe, dans lesquelles les radiations de diverses longueurs d'ondes sont confondues, ce qui n'est pas surprenant, puisque les images en lumière rouge et verte sont dissemblables. Pour la première fois, on voit nettement les arches lumineuses et leurs lentes et curieuses transformations. On constate une indépendance à peu près complète entre la couronne et les protubérances.

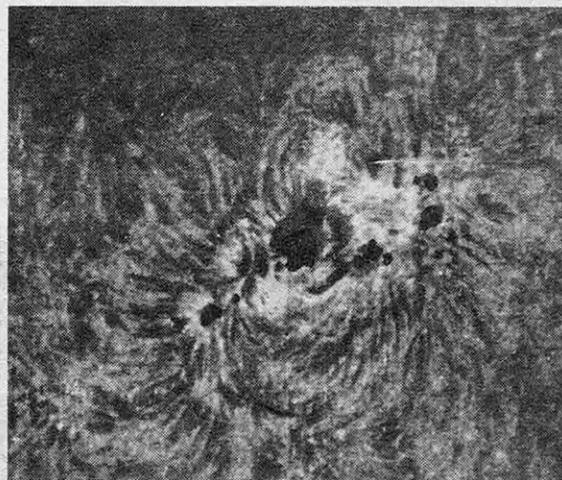
Un autre caractère remarquable est mis en évidence par les observations : tandis que les change-

ments de forme et d'aspect des protubérances sont accompagnés d'un mouvement évident de matière, ces mouvements n'apparaissent pas dans la couronne, mais les divers détails que l'on aperçoit semblent s'illuminer tour à tour, comme dans une aurore polaire : arches, jets, rayons apparaissent et disparaissent progressivement, le long de trajectoires invisibles. Ainsi la couronne change de forme sans mouvement sensible.

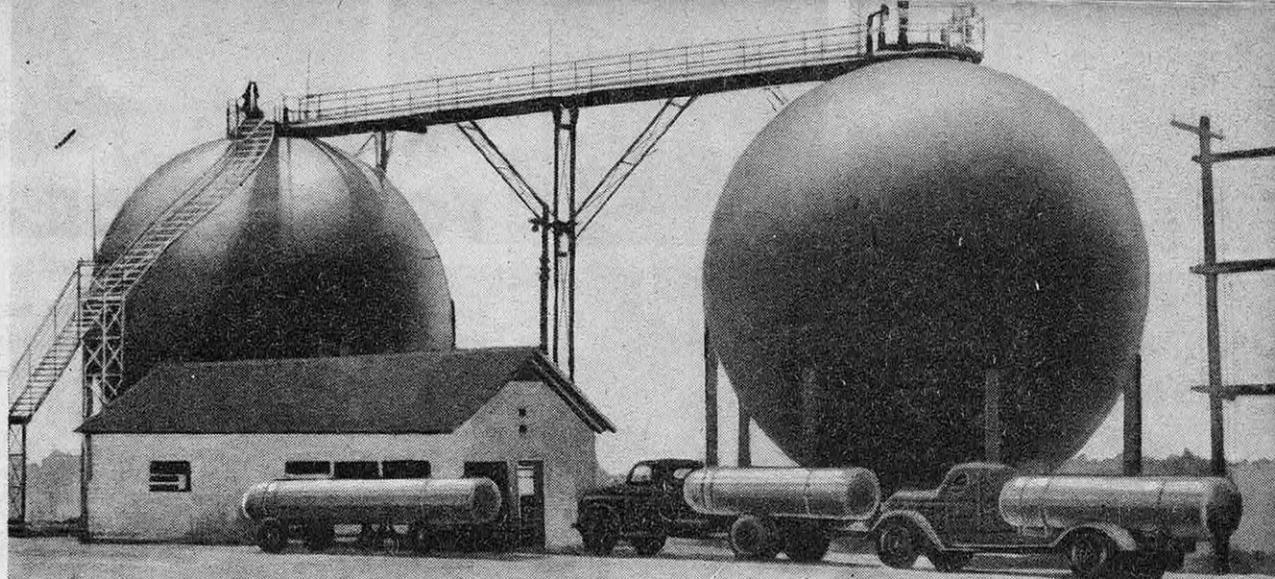
C'est une propriété que les observations faites au cours des éclipses de Soleil n'auraient vraisemblablement pas permis de mettre en évidence. D'ailleurs on avait déjà réussi, à la fin de l'été 1948, à prendre, grâce au filtre monochromatique polarisant, des photographies de la couronne pendant plus de douze heures, soit un temps qui correspondrait à plusieurs siècles si les observations étaient restreintes aux seuls moments des éclipses totales. Toutefois, les méthodes nouvelles ne permettent d'étudier que la région intérieure de la couronne solaire, parce que la brillance de la couronne décroît rapidement à partir du bord du Soleil. Les astronomes continuent donc à aller observer les éclipses totales de Soleil, qui seules leur rendent possible l'étude complète de la couronne.

J. GAUZIT

Astronome à l'observatoire de Lyon



Groupe de taches solaires photographié au moyen du filtre monochromatique polarisant. Les taches blanches correspondent à des éruptions chromosphériques.



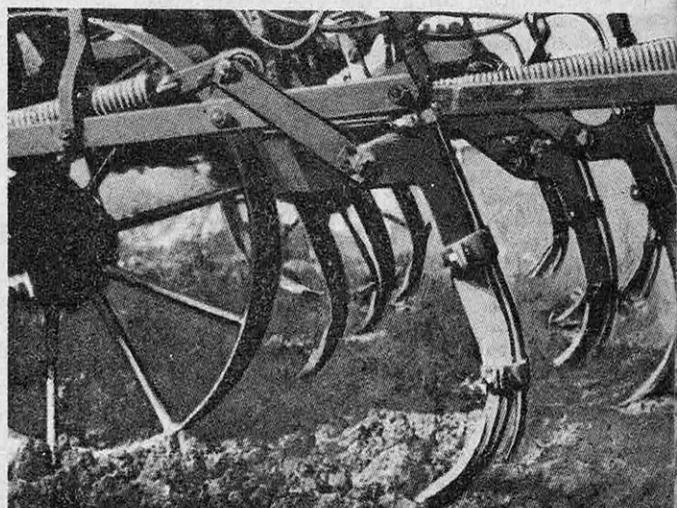
RÉSERVOIRS POUR LA CONSERVATION DE L'AMMONIAC SOUS PRESSION (MISSISSIPPI).

LA FERTILISATION RAPIDE DU SOL PAR L'AZOTE AMMONIACAL SOUS PRESSION

La fabrication des engrais ammoniacaux, sulfates et nitrates, exige une dépense considérable de houille, qui peut être évitée par l'emploi direct de l'ammoniac anhydre. Au début de leur croissance, les plantes préfèrent l'azote ammoniacal à l'azote nitrique. L'application dans le sillon de cet azote ammoniacal procure 12 hl de blé en plus à l'ha — rendement supérieur de 2 hl à celui atteint en utilisant des nitrates, même d'ammoniaque, à dose égale d'azote.

Aux États-Unis, (Mississippi et États voisins), on a édifié, auprès des gares et des carrefours, soit d'énormes sphères, soit des cylindres à calottes où l'ammoniac est conservé sous pression. Les agriculteurs viennent y remplir des réservoirs qui leur permettent l'injection directe dans les champs. Des centaines de milliers d'hectares sont ainsi fertilisés, surtout au printemps. La pression maximum est de 25 kg/cm².

En France en 1948 et 1949, on a tenté des expériences de cet ordre dans la Somme et le Pas-de-Calais. L'ammoniac était contenu dans un fût cylindrique d'acier fretté, placé sur une remorque. Celle-ci suivait un tracteur qui tirait un scarificateur dont les six socs avaient un écartement de 44 cm. Derrière chaque soc aboutissait un tuyau amenant l'ammoniac sous pression à travers un manodétendeur réglant la pression d'injection à 3 ou 4 kg/cm². En quarante-cinq minutes, on répandit ainsi par hectare environ 200 l d'ammoniac correspondant à une centaine de kilogrammes d'azote, c'est-à-dire le double de la dose normale. L'ammoniac est immédiatement fixé par le pouvoir absorbant du sol, d'autant plus facilement que l'humidité de celui-ci est plus élevée. Il est ensuite rapidement absorbé par les racines des jeunes plantes ou bien ultérieurement nitrifié. L'azote nitrique étant le plus favorable au



Dans le Nord de la France, l'ammoniac est amené sous les dents du scarificateur à l'arrière d'un tracteur.

cours de la végétation, on voit que l'ammoniac constitue un engrais quasi idéal.

Ces résultats acquis, il conviendrait maintenant d'installer des réservoirs dans les carrefours des pays de culture intensive. L'ammoniac provenant notamment des gaz de houille du Pas-de-Calais, c'est dans cette région, où presque toutes les terres sont labourées et où l'on cultive la betterave, qu'il y a le plus de chance qu'on construise des sphères de 500 à 1 000 m³ où des camions-citernes de 4 m³ viendront chercher la quantité d'azote ammoniacal nécessaire pour traiter 40 ha.

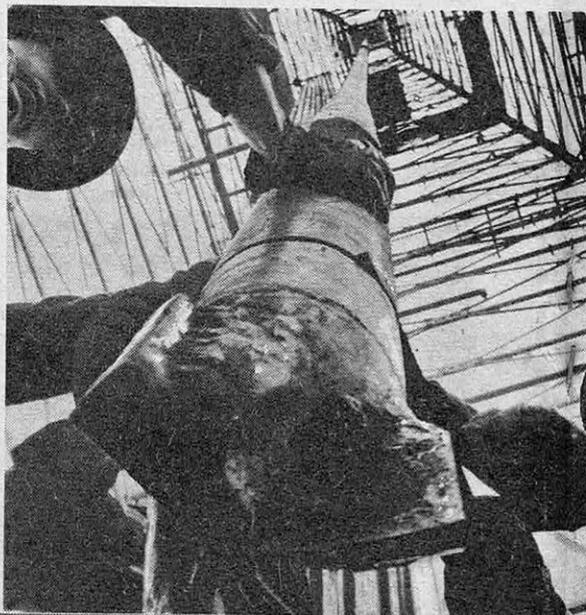


PROSPECTION D FORAGE DES P

Le pétrole est plus que jamais l'or noir. Aux États-Unis, des recherches sur terre, c'est vers la mer que se tournent leurs regards, et des forêts de « derricks »

Les incalculables richesses que l'Océan recèle en ses grandes profondeurs, sans doute ne les atteindra-t-on jamais. Mais, en ce qui concerne les moindres profondeurs, celles qui ne dépassent pas deux cents mètres, on commence à s'y employer. On sait que, à de rares exceptions près, la plate-forme côtière des continents, qui se recouvre d'eau et se découvre au rythme des marées, se prolonge en pente douce jusqu'à une certaine distance des côtes. C'est sur la bordure de ces plateaux sous-marins, au large des côtes de Californie, de Louisiane et du Texas qu'on a entrepris, aux États-Unis, de rechercher du pétrole.

On savait depuis longtemps qu'il existe des nappes de pétrole dans le sous-sol marin. Dès 1894, on en avait acquis la certitude en Californie ; d'un radeau mis à flot sur une eau assez peu profonde, on avait pu forer un puits. Par la suite, cette prospection sous-marine se trouva facilitée quand on découvrit, en 1927, que le trépan pouvait, lors des forages, dévier d'assez considérable façon, de telle sorte qu'un forage commencé en terre ferme ou à proximité de celle-ci pouvait fort bien partir en biais et aller



Pour manier, d'une plate-forme surélevée, l'extrémité libre d'un tuyau de 40 mètres, cet ouvrier « s'assure » comme un alpiniste.

La tour ou « derrick » d'un puits de pétrole, vue de l'intérieur au moment où l'on va descendre le trépan, assujéti à l'extrémité

DU PÉTROLE ET PUITS EN MER

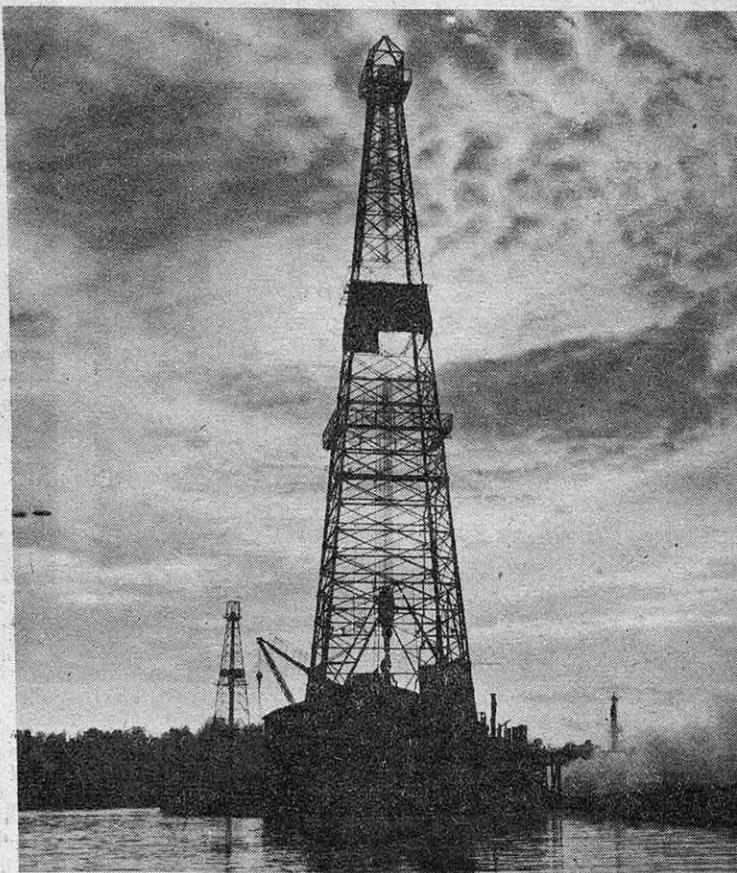
« Les États-Unis, n'espérant plus grand'chose
que les prospecteurs tournent maintenant
s » s'érigent peu à peu au large des côtes.

trouver une nappe de pétrole à un endroit
situé à une assez grande distance de la côte où
la grande profondeur de l'eau interdirait toute
espèce de sondage direct.

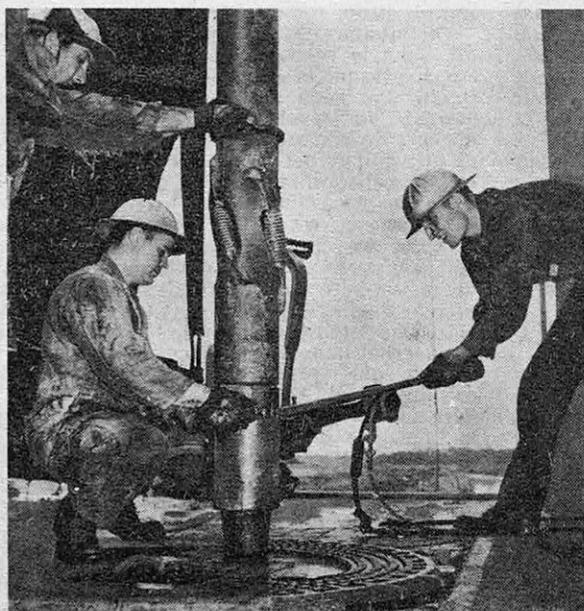
La réussite californienne

Toutefois ce ne fut guère que vers 1935 qu'on
parvint à contrôler avec précision la déviation du
trépan, puis à diriger très exactement les forages.
Cette technique fut mise au point en Californie,
où elle donne d'excellents résultats : quatre
gisements y ont produit depuis leur ouverture et
jusqu'au 1^{er} janvier 1949, 152 millions de barils
(sans parler d'une énorme quantité de gaz
naturel). Rappelons, pour situer l'importance de
l'entreprise, que l'Irak, au cours de l'année
1944, produisit 30 millions de barils.

Malgré cela, il ne semble pas que la côte du
Pacifique soit la plus favorable à ce genre
d'exploitation : les grandes profondeurs y sont
trop voisines du littoral. L'Atlantique, et plus
particulièrement le golfe du Mexique, paraissent
beaucoup plus propices. Onze gisements ont été
découverts au large de la Louisiane, trois au
large du Texas. Encore n'est-ce qu'un début,



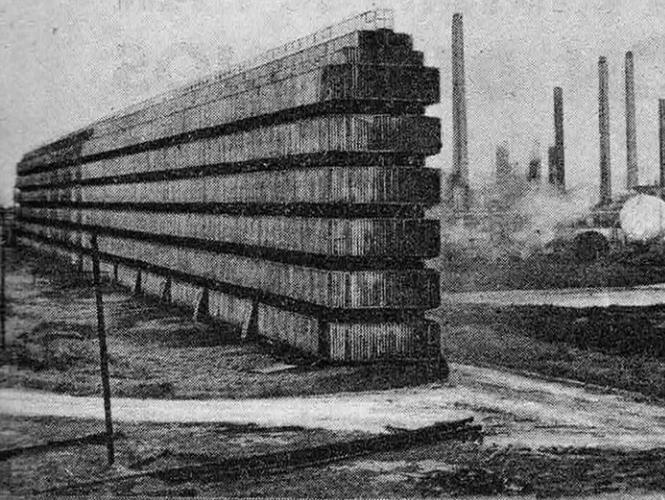
de l'intérieur au
extrémité du tube.



Sur le plancher d'un derrick, des spécialistes, à côté de
l'orifice du puits, préparent l'appareil de forage.



A mesure que le forage progresse, les longueurs
de tube descendent les unes après les autres.



Les usines où est raffiné le pétrole provenant de la Louisiane. Au premier plan, un gigantesque réfrigérateur d'eau.



Le pétrole ne cessant de jaillir, les raffineries avoisinantes (ici, celle de Houston, Texas) travaillent jour et nuit.

car c'est par millions d'hectares que se chiffrent les terres immergées pour la location desquelles des sociétés paient aux États côtiers des sommes énormes (en Louisiane, 26 millions de dollars en quatre ans) pour avoir le droit d'y procéder à la prospection du pétrole.

Un procès en perspective

Signalons, en passant, qu'il n'est pas certain que les États conservent cette source de revenus. Le gouvernement central, assumant à grands frais la défense des côtes, prétend que les flots et leurs sous-sol lui appartiennent. Le différend n'a pas été tranché ; et sans doute n'est-il pas près de l'être. On peut être sûr que chacun des partis fera de son mieux pour s'assurer l'enjeu de la discussion. Celui-ci en vaut la peine : la redevance que les compagnies versent habituellement à l'État est le huitième de la valeur du pétrole et du gaz extrait. Or, on estime que le long du littoral de la Louisiane et du Texas les gisements doivent recéler de 4 à 10 milliards de barils. A titre de comparaison, la production brute fut pour tous les États-Unis en 1948 d'un peu plus de 2 milliards de barils et les réserves connues du sous-sol américain n'excèdent pas, croit-on, 24 milliards de barils.

Les forages

En règle générale, les travaux de forage sont assez malaisés. Rien n'est simple, dans cette prospection sous-marine où les difficultés techniques habituelles sont compliquées par les caprices de l'Océan avec ses tornades, ses brumes et ses tempêtes. D'ordinaire le derrick et le matériel de forage sont installés sur un radeau, et celui-ci est flanqué d'une péniche, solidement ancrée, qui sert à la fois de magasin, d'atelier et de logis. Chacun de ces groupes est en mesure, par des forages orientés, de prospecter tout un secteur de sorte que, bien que les puits soient amorcés d'un même endroit, leurs points d'aboutissement n'en sont pas moins fort espacés.

A l'heure actuelle, on creuse aisément sous 20 mètres d'eau, et on espère parvenir bientôt à

dépasser 30 mètres. Pour empêcher la mer de pénétrer dans le puits à mesure qu'on le creuse, on a recours à une méthode assez simple : un tuyau de fort calibre (50 cm de diamètre ou même davantage) descend du radeau jusqu'au fond de la mer, puis on l'enfoncé d'une trentaine de mètres au moins dans le sol sous-marin. Ainsi, l'une des extrémités dépassant du radeau et l'autre s'enterrant à quelque cent pieds sous le fond de la mer, cette dernière se trouve tenue à l'écart de l'opération, bien que le tube soit rempli d'eau.

On fait alors passer l'appareil de forage proprement dit dans le tuyau plein d'eau. A mesure que le trépan attaque le sol, on envoie sous pression dans le tuyau une boue argileuse destinée à faciliter la morsure du trépan et à ramener à la surface les déchets de creusage auxquels il se mélange. L'eau de mer qui, au début, se trouvait dans le tuyau, suit le même chemin que ces déchets et se trouve bientôt définitivement éliminée.

Le succès, quand il couronne les efforts des prospecteurs, amène avec lui nombre de complications puisque c'est de jour comme de nuit, qu'il y ait de la tempête ou du brouillard, qu'on doit, sans arrêt, recueillir le pétrole et le transporter jusqu'à la côte. Des flottilles entières de bateaux en tous genres se chargent de cette partie du programme.

Bien que, jusqu'ici, seules les exploitations californiennes, bien plus anciennes, aient atteint l'ère des bénéfices, il semble que le Texas et surtout la Louisiane soient appelés à obtenir les meilleurs résultats. La Louisiane est, pour une grande part, constituée d'alluvions apportés par le Mississippi. On peut, sous nombre de rapports, la comparer aux Pays-Bas. Marécageuse comme la Hollande, elle a, comme elle, son Zuiderzee. De multiples bras d'eau la sillonnent de leurs méandres. On les appelle, dans le pays, des « bayous », corruption du mot français « boyau » — en souvenir de la colonisation française qui prit fin en 1760. C'est dans cette région la plus abritée que la prospection, pour l'instant, est la plus active et promet le plus.

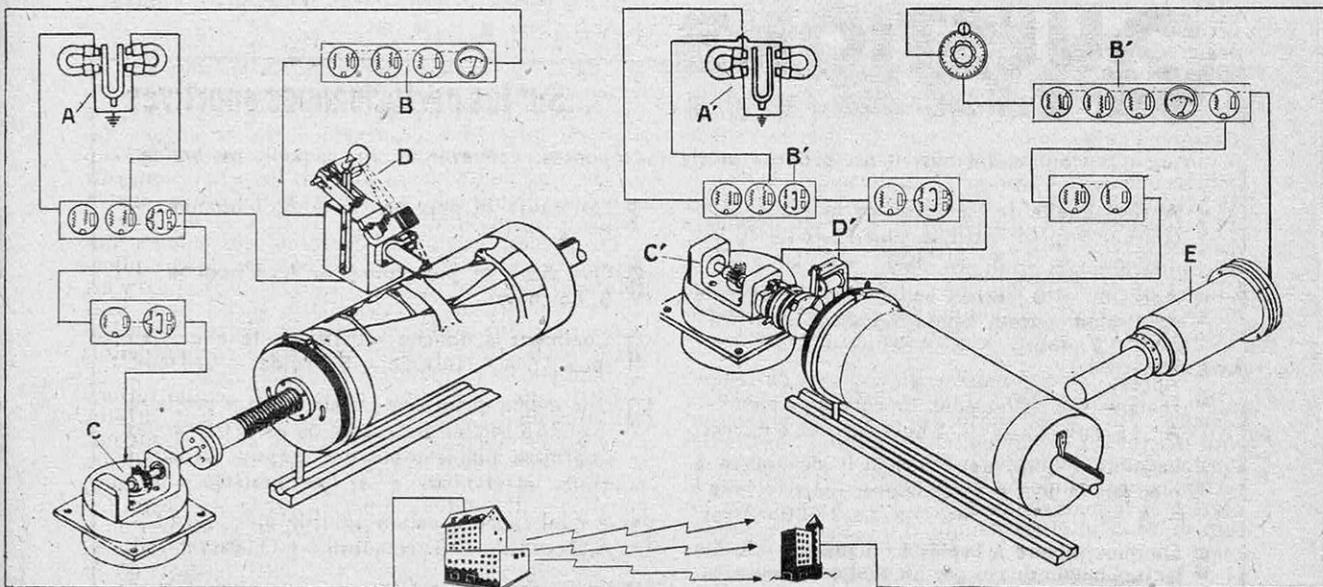
LE DIAGNOSTIC A DISTANCE PAR TÉLÉTRANSMISSION DE RADIOS

Un quart d'heure après la confection d'une radiographie, un spécialiste peut, à plusieurs centaines de kilomètres de là, examiner tout à loisir un fac-similé du cliché. Cette télétransmission des radiographies, réalisable [par fil, ou radio, est une application récente et originale dérivant d'une technique apparentée à celle du « bélinogramme ».

QU'ELLE porte le nom de Belin ou de Marconi, la technique de la transmission de documents à grande distance, par fil ou sans fil, est aujourd'hui bien au point. Elle est utilisée par la police, par exemple, pour la diffusion des photographies des criminels, par les météorologues pour la transmission des cartes du temps, par les agences de presse. Une nouvelle application de cette technique vient de voir le jour aux États-Unis : la transmission de radiographies. L'hôpital ou le dispensaire d'une petite ville capable d'exécuter et de transmettre une radio, consultera ainsi avec le minimum de délai les sommités médicales d'un grand centre. La liaison peut s'effectuer par les fils du réseau téléphonique ou par radio.

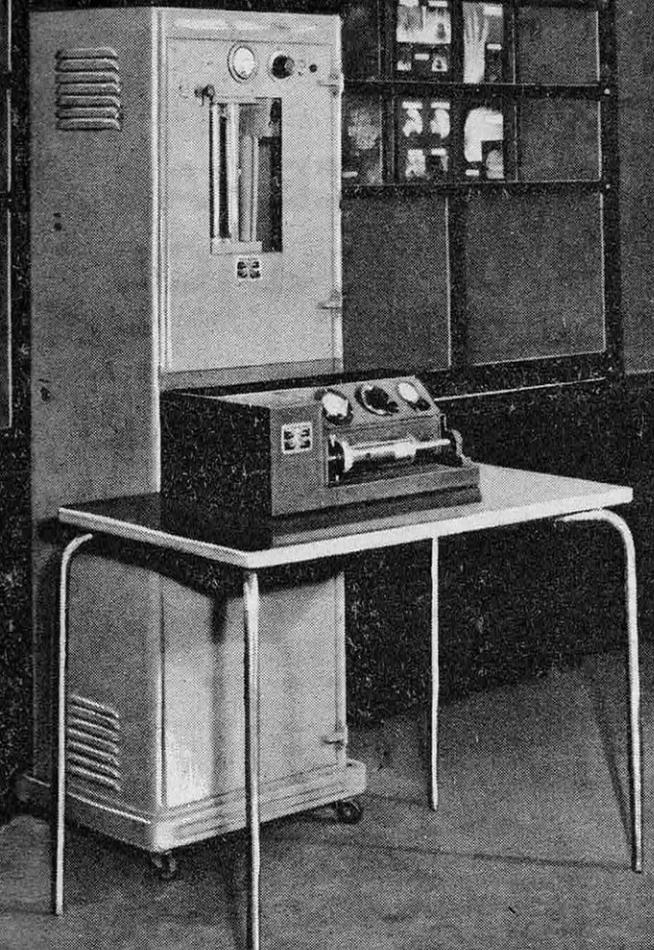
Les schémas ci-dessous montrent la disposition de principe d'un équipement classique de fac-similé. Le document à transmettre est enroulé sur un cylindre qui, entraîné par un moteur synchrone, tourne en se déplaçant le long de son axe. Dans ce

mouvement hélicoïdal le document défile sous un dispositif d'exploration optique comprenant essentiellement une ampoule lumineuse, un condensateur optique et une cellule photoélectrique. L'ampoule éclaire le papier et la lumière diffusée frappe la cellule photoélectrique à travers un diaphragme qui ne laisse passer qu'un fin faisceau. La cellule module l'émission suivant la quantité de lumière qui la frappe. A la réception, sur un tambour analogue, animé d'un mouvement hélicoïdal en synchronisme avec le cylindre de l'émetteur, est enroulé un papier photographique très sensible. La modulation des ondes reçues est, après amplification, appliquée à une lampe au néon dont les variations d'éclat inscrivent sur le papier des teintes correspondant à celles du document original. Les deux tambours sont synchronisés par des diapasons entretenus électriquement. Au début d'une transmission, les deux tambours doivent être mis en phase ; à cet effet, le tambour enregistreur est maintenu par une dent



A. Diapason assurant le synchronisme, réglant la marche du moteur synchrone et fournissant l'onde porteuse. — B. Amplificateurs. — C. Moteur synchrone. — D. Lecteur optique explorant le document et assurant la modulation.

A'. — Diapason assurant le synchronisme et réglant la marche du moteur synchrone. — B'. Amplificateurs. — C'. Moteur synchrone. — D'. Electroaimant de mise en phase libérant le cylindre au début de la transmission. — E. Lampe au néon.



← Dans le meuble vertical, l'équipement émetteur pour les radiographies. Au premier plan, le récepteur.

d'arrêt qu'un électroaimant fait basculer, libérant le tambour lorsque l'impulsion de mise en phase est reçue ; celle-ci est émise par le système optique explorateur devant lequel défile un anneau fendu porté par le tambour émetteur, la fente marquant le début des révolutions.

C'est cet équipement que la *Times Facsimile Corporation* a adapté à la transmission des radiographies. Elle utilise un tambour de verre sur lequel est enroulé le négatif radiographique et à l'intérieur duquel est logée la source lumineuse. Le fin pinceau explorateur traverse ainsi le verre et le film pour tomber sur la cellule photoélectrique. Le tambour tourne à raison de 180 tours par minute et se déplace longitudinalement de 1/2 mm par tour. Il faut ainsi un peu plus de 4 mn pour transmettre un négatif de 27,5 cm sur 42,5 cm.

La réception s'effectue également sur pellicule en négatif, bien qu'il soit possible d'obtenir directement un positif. Mais les radiologues préfèrent étudier des négatifs. Le film reçu est de dimensions moitié du négatif transmis, soit 13,75 cm sur 21, 25 cm. Créé spécialement par Eastman Kodak pour les transmissions de fac-similés, il peut être développé en 5 mn, fixé en 1 mn et lavé en 1 mn également lorsqu'il n'y a pas lieu de conserver le document plus d'un mois. Le séchage s'effectue dans un courant d'air chaud en moins de 1 mn.

Jusqu'à présent, le film négatif utilisé pour l'émission doit être soigneusement séché avant d'être appliqué sur le tambour. Il en résulte un retard appréciable dans la transmission. Pour y remédier en cas d'urgence, on envisage la fabrication de pellicules spéciales qui pourront, sans se déformer, être transmises avant qu'elles ne soient sèches.

QUESTIONS QUIZ...

...Sur les performances sportives

Aux questions ci-dessous, il est proposé plusieurs réponses. Pouvez-vous dire laquelle est bonne ?

- 1 Après laquelle de ces épreuves le poulx d'un coureur à pied est-il le plus élevé ? — A. Un 100 mètres. — B. Un 400. — C. Un 3 000.
- 2 Après un 100 mètres, en combien de temps le poulx d'un coureur à pied redevient-il normal ? — A. 15 minutes. — B. 1 heure. — C. 2 heures.
- 3 Après un 400 mètres, en combien de temps revient-il au calme pour un coureur à pied ? — A. 15 minutes. — B. 2 heures. — C. 8 heures.
- 4 Laquelle de ces deux épreuves de course à pied fait le plus monter la pression artérielle ? — A. Le 1 500 mètres. — B. Le 3 000 mètres.
- 5 De quoi dépend la rapidité du geste ? — A. De la souplesse du muscle. — B. De la promptitude avec laquelle le cerveau expédie ses ordres.
- 6 Un homme peut-il battre un cheval à la course ? — A. Oui. — B. Non.
- 7 Qui saute le plus haut ? — A. L'homme. — B. Le cheval.
- 8 Qui saute le plus loin ? — A. L'homme. — B. Le cheval.
- 9 Comment la douche réussit-elle le mieux au sportif ? — A. Chaude. — B. Froide. — C. Tiède.
- 10 Une même quantité de chaleur étant produite par 255 parties de glucose ou par 100 parties de graisse, quel est le plus indiqué pour l'athlète ? — A. Le glucose. — B. Les graisses.
- 11 A quel sport le ballon est-il le plus lourd ? — A. Football. — B. Handball. — C. Basket-ball.
- 12 Quel est le sport d'équipe où le poulx moyen de l'ensemble des athlètes monte le plus haut ? — A. Le rugby. — B. L'aviron. — C. Le football.

Voir réponses page 328.



LE GRAND MYSTÈRE DE L'HOMÉOPATHIE

L'homéopathie est plus que jamais l'objet de brûlantes controverses. Le D^r Rist, membre de l'Académie de Médecine, flétrit « les sornettes, toujours les mêmes, que depuis un siècle débitent les homéopathes ». Le D^r Cibrie, secrétaire général des syndicats médicaux français, autre « allopathe », estime au contraire que « cette méthode thérapeutique existe en fait, ici et de l'autre côté de l'Atlantique, qu'elle se développe et paraît donner d'indiscutables résultats ». Voici quelques éléments d'appréciation.

EN modifiant légèrement la définition de Littré, on peut dire que l'homéopathie est la méthode thérapeutique qui consiste à *traiter les maladies à l'aide d'agents administrés à dose très dilués, doués de la propriété de produire, à dose importante, sur l'homme sain, des symptômes semblables à ceux qu'on veut combattre.*

Son origine remonte à Hippocrate. Celui-ci, après avoir admis que l'organisme humain « est un microcosme dans l'univers dont il subit toutes les lois générales », a distingué des familles d'individus, le lymphatique, le sanguin, le bilieux, qui ont été plus ou moins conservées au cours des siècles. Hippocrate pensait déjà que la nature est un admirable médecin si on ne la contrarie pas, et que l'organisme se défend en expulsant ses déchets par les émonctoires naturels (reins, foie, etc.). Si les voies d'éliminations normales sont en défaut, les excréments peuvent se faire d'une manière pathologique et souvent intempestive (eczéma, asthme, etc.). Il faut bien se garder d'entraver ces éliminations, sous peine de voir se produire les plus graves délabrements organiques. Hippocrate avait résumé la thérapeutique en deux lois : la loi des contraires et la loi des semblables, et il écrivait : « Ce qui produit

la strangurie (miction douloureuse) qui n'est pas enlève la strangurie qui est. » Effectivement, la cantharide qui, à forte dose, produit des phénomènes de cystite, fait disparaître ces mêmes phénomènes quand elle est donnée à dose infinitésimale. Paracelse, au moyen âge, insistait sur l'importance des signes cliniques propres au malade et du remède strictement adapté à ces signes. Il recommandait l'emploi de la vingt-quatrième partie d'une goutte, qu'il désignait sous le nom de *karena*.

Hahnemann, né à Meissen, en Saxe, en 1755, mort à Paris en 1843, fit la synthèse de toutes ces notions et formula la loi de similitude : *Similia similibus curantur* (les semblables sont soignés par les semblables) et sa conséquence logique : le principe de la dose infinitésimale. C'est lui aussi qui forgea le mot « homéopathie ».

Le médicament homéopathique

Pour être en mesure d'appliquer la loi de similitude, il faut que toute substance destinée à être employée à dose infinitésimale ait d'abord été expérimentée à dose pondérale, voire toxique. Ainsi seulement, on peut déterminer avec exactitude tous les symptômes morbides qu'elle provoque

et obtenir pour chaque substance un « portrait médicamenteux », que Hahnemann a nommé « pathogénésie ». L'ensemble des remèdes dont on possède la pathogénésie s'appelle la *matière médicale*. Ce sera le bréviaire de l'homéopathie. Hahnemann avait expérimenté, souvent sur lui-même, l'effet de 61 médicaments. Actuellement, on en dénombre plus de 1 500, dont 250 seulement d'un usage courant. Ces médicaments peuvent appartenir au règne végétal (*digitalis*), minéral (*silicea*), ou animal (*carbo animalis*). Ce sont parfois des matières pathologiques (*psorinum*, sérosité d'une pustule de la gale), parfois des excréments prélevés sur le malade lui-même (salive, sang, pus), que l'on nomme médicaments isopathiques.

Une médecine infinitésimale

L'homéopathie n'emploie que des doses extrêmement diluées, préparées d'après des procédés spéciaux.

Lorsqu'il s'agit de plantes, la *teinture mère* (T. M.) sera à la base de toutes les préparations ultérieures. Elle est obtenue par macération ou percolation alcoolique d'une plante fraîche (ou d'une partie de plante), recueillie à l'état sauvage dans des circonstances saisonnières, horaires et climatiques rigoureusement déterminées. Quelques teintures mères peuvent avoir pour bases certains produits animaux ou dérivés de substances animales. Quant aux préparations obtenues à partir de produits chimiques et minéraux, elles se définissent d'après leur concentration. Pour préparer des dilutions, on se sert de deux procédés qui ont chacun leurs partisans.

1. *Procédé de Hahnemann* — Si l'on veut, par exemple, préparer une série de dilutions décimales ou centésimales, on prend 1 goutte ou 1 gramme de la teinture mère, que l'on met dans 9 ou 99 gouttes ou grammes de solvant (eau chimiquement pure, alcool, etc.). On soumet le flacon à une série de secousses énergiques. On obtient alors une première décimale (1 D ou 1 X) ou centésimale (1 C) hahnemannienne. On prélève 1 goutte ou 1 gramme de ces substances déjà diluées, que l'on met dans 9 ou 99 gouttes ou grammes de solvant. On obtient la deuxième décimale (2 D ou 2 X) ou centésimale (2 C) et ainsi de suite.

2. *Procédé de Korsakoff* — Dans ce procédé, on utilise toujours le même flacon. On fait tomber une goutte de teinture mère dans 99 gouttes de solvant. On agite énergiquement le flacon. On le vide, on le remplit à nouveau avec 99 gouttes de solvant, considérant que la valeur d'une goutte de substance reste dans le flacon vidé, mais non lavé.

On a établi un tableau de concordance entre les dilutions hahnemanniennes et korsakoviennes, qui est du reste assez arbitraire :

	HAHNEMANN	KORSAKOFF
Basses dilutions ...	4 C	6
Moyennes dilutions ...	5 C	30
Hautes dilutions ...	7 C	200
	9 C	1 000 ou M



L'Allemand Hahnemann (Meissen, 1755 — Paris, 1843), s'inspirant d'Hippocrate et de Paracelse, « inventa » l'homéopathie.

Les préparations d'Hahnemann tendent à supplanter de plus en plus les préparations type Korsakoff, qui ont pourtant fait leurs preuves thérapeutiques, mais auxquelles on reproche leur manque de précision scientifique.

Les formes médicamenteuses d'un usage courant sont :

1° les teintures mères pures ou en dilutions décimales ou centésimales. On a l'habitude d'imprégner de ces dilutions des *granules* de sucre de lait que l'on donne à sucer au malade.

2° Pour les substances insolubles, les *triturations* du médicament, avec du sucre de lait comme véhicule (selon le procédé de Hahnemann).

Les hautes dilutions sont en général livrées en doses, petits tubes contenant un cinquantaine de petits globules imprégnés de la substance diluée et devant être absorbés en une seule fois, ou en ampoules.

Les médicaments sont pris loin des repas, au moins une demi-heure avant ou deux heures après. Pendant un traitement homéopathique, on doit éviter les substances volatiles aromatiques, menthe, café, thé, camomille, vinaigre, dont l'action peut contrarier celle des médicaments.

Pas d'ordonnance standard

Le malade qui va pour la première fois consulter un homéopathe est fort étonné de subir d'abord l'interrogatoire précis et l'examen général complet auquel il est accoutumé. D'autre part, le médecin lui pose des questions qui lui semblent sans rapport avec sa maladie, mais tentent d'établir un rapport de filiation entre son état actuel et son passé pathologique.

Ce qui surprend le plus le malade, c'est le nombre de questions qui lui sont posées concernant les modalités de ses troubles : souffre-t-il? Sa douleur est-elle aggravée ou améliorée par la chaleur ou le froid, le mouvement ou le repos, le jour ou la nuit, la saison chaude ou la saison froide?

On insiste souvent sur la *latéralité* des symptômes, droite ou gauche, qui pourra indiquer des médicaments différents.

Enfin les symptômes psychologiques (irritabilité, idées noires, agitation) seront de toute première importance.

C'est en s'aidant de tous ces signes que l'on arrive à trouver le *simillimum*, médicament dont l'ensemble des signes « couvrira » tous les symptômes présentés par le malade. C'est une chose rare, mais le médecin assez habile pour le déterminer obtient souvent de très brillants résultats. La plupart du temps il se voit obligé à juxtaposer plusieurs médicaments pour arriver à couvrir tous les symptômes.

La conclusion de tout ce qui précède, c'est qu'il est difficile de donner une ordonnance précise pour une maladie précise. Les grands médecins allopathes ont souvent répété : « Il n'y a pas de maladies, il n'y a que des malades. » Les homéopathes le confirment chaque jour en faisant des thérapeutiques étroitement adaptées à l'état de ceux qui viennent les consulter.

C'est ainsi que l'on a été amené, pour faire correspondre rigoureusement les médicaments aux symptômes, à les classer en médicaments fonctionnels, constitutionnels et médicaments de drainage. Acces-

soirement on se servira des *nosodes*, ou *excreta* pathologiques, et des médicaments isopathiques.

Dans cet ensemble, les médicaments fonctionnels jouent un rôle de premier plan. Ils représentent la plus grosse partie de la matière médicale. Ils s'adressent à des troubles précis, affectant parfois des organes éloignés les uns des autres, mais souvent de même origine embryologique.

La médication fonctionnelle est essentiellement symptomatique. Ainsi *chamomilla* se donne à l'enfant irascible, instable, qui est calmé quand on le prend dans les bras et présente un petit signe vasomoteur curieux : une joue plus rouge que l'autre.

L'homéopathie est ainsi fondée sur une observation extrêmement minutieuse qui n'a jamais cessé depuis Hahnemann.

Les médicaments constitutionnels

Si l'on se borne aux médicaments fonctionnels, on est très surpris, après un succès souvent très rapide, de voir que la guérison ne « tient » pas : c'est que la médication fonctionnelle doit être soutenue par un remède de fond. Parfois simple médicament fonctionnel à dilution élevée, ce sera souvent un sel de calcium très dilué : carbonate, phosphate ou chlorure, et correspondant à la *constitution* du malade.

Il est impossible, en effet, de faire de l'homéopathie si on ne tient pas compte d'une façon très précise des « notions de terrain », c'est-à-dire, pour chaque individu, de sa constitution et de son tempérament.

I — La *constitution* est un état invariable provenant des proportions de carbonate, de phosphate et de fluorure de calcium que contient le squelette.

Le *carbonique* est le type où l'on constate la prédominance de carbonate de chaux. Il s'agit d'un homme au squelette résistant, aux articulations fortes, aux ongles carrés, développé en largeur, auquel il est difficile de faire étendre les bras, petit signe fort important pour les homéopathes. Ce serait, pour certains, le type parfait, dont les deux autres ne constitueraient qu'une dégénérescence. Le carbonique sera rarement malade et, en cas d'atteinte pathologique, fera les formes les plus frustes, les moins graves, les mieux limitées.

Le *phosphorique*, en revanche, est un longiligne, au squelette fragile, aux articulations fines, aux mains longues, aux ongles en amande. Il peut complètement étendre l'avant-bras. C'est sur ce type que la tuberculose trouve le plus de prise, chez

lui que l'on rencontre les formes aiguës hyperthermiques, facilement bilatéralisées.

Chez le *fluorique*, on trouve en général un squelette irrégulier, avec des articulations hyperextensibles, aux ongles malléables, avec troubles de la formation dentaire. Il s'agit souvent d'hérédosyphilitiques qui se défendent assez bien contre le bacille tuberculeux, car une de leurs grandes caractéristiques est de limiter les lésions par phénomènes de sclérose.

II — Le *tempérament*, au contraire, est un état variable, basé sur le métabolisme des principaux constituants du corps : hydrogène, carbone, oxygène, azote.

L'*hydrogéoïde* a un excès d'hydrogène, donc un excès d'eau : c'est le malade rhumatisant cellitique, hypersensible à l'humidité et aux changements de temps.

L'*oxygéoïde* a, au contraire, des échanges activés : c'est souvent un hyperthyroïdien amaigri et agité.

Enfin le *carbo-nitrogéoïde* constitue un type plus fruste, auto-intoxiqué et pouvant présenter, par la suite, les manifestations pathologiques les plus diverses, parfois redoutables, dont l'asthme.

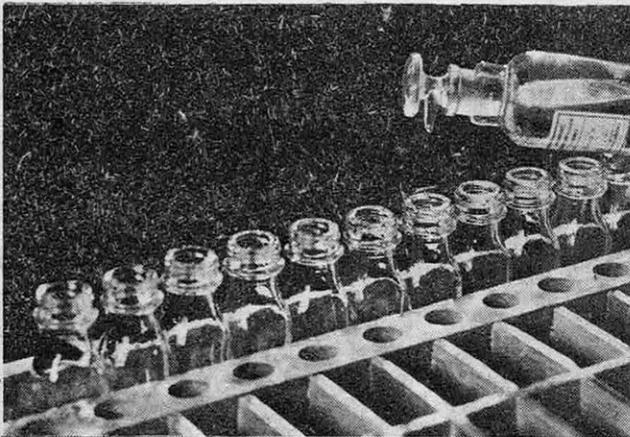
Les médicaments de drainage

Enfin, une notion indispensable pour la pratique correcte de l'homéopathie est le drainage : le remède fonctionnel et surtout le remède de fond provoquent dans l'organisme une mise en liberté de toxines qui lui sont extrêmement préjudiciables et qui peuvent provoquer une aggravation durable ou momentanée et, dans ce cas, plus gênante pour la réputation du médecin que pour la santé du malade. Il faut donc, pour éviter ces inconvénients, drainer les toxines en même temps qu'on les libère.

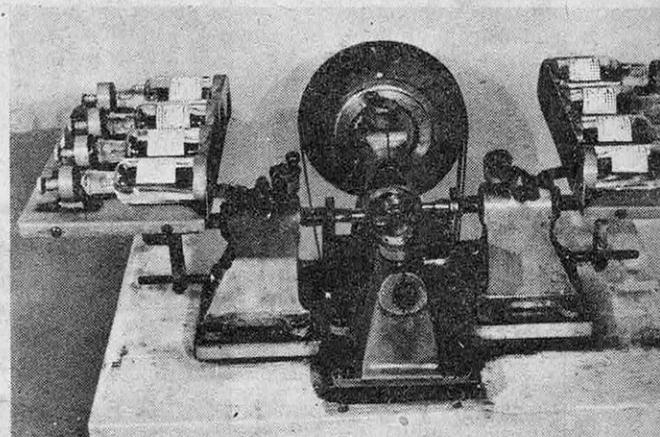
Dans ce but, on joindra aux prescriptions des médicaments comme *pulsatilla*, *solidago*, qu'on pourrait presque appeler des draineurs universels, ou comme *chelidonium* pour le foie, *berberis* pour l'appareil urinaire, *hamamelis*, pour le système veineux.

Les nosodes et l'isothérapie

On emploie les produits d'excrétion du malade (isothérapie) ou des produits pathologiques d'origines diverses (nosodes) pour couronner le traitement homéopathique en agissant profondément sur l'organisme après un drainage convenable. C'est ainsi qu'on emploie *syphilitinum*, *pyrogenium* (extrait de cadavre en décomposition), *psorinum* (extrait



Le nombre de gouttes nécessaire est introduit dans chaque flacon, qu'on remplit avec une solution d'alcool à 40°.



Les flacons sont ensuite agités avec force pendant une minute par des secoueurs, pour favoriser la « dynamisation ».

SCIENCE ET VIE

de pustule de gale) à des dilutions très élevées. Les toxines microbiennes seront employées de la même manière : *staphylococcinum*, *colibacillinum*, *streptococcinum* et surtout les *tuberculines*.

Enfin, on peut préparer une auto-isothérapie sanguine en donnant au sujet une préparation de son sang très diluée.

Relations des médicaments entre eux

Comment employer les médicaments homéopathiques, déjà si nombreux, en tenant compte de toutes les règles qui viennent d'être énoncées? La pratique de l'homéopathie sera facilitée par les relations des médicaments entre eux : ils peuvent, en effet, être complémentaires ou incompatibles.

Les médicaments homéopathiques font tous plus ou moins partie d'une *série*. On peut citer la série tuberculinique, où un certain nombre de médicaments administrés judicieusement aboutissent au nosode qui est une tuberculine, ou encore la série syphilitique.

Les incompatibilités ne seront pas d'ordre physique ou chimique. C'est le bon sens qui doit les indiquer. Il est illogique en effet de prescrire simultanément deux médicaments dont l'un a, par exemple, des modalités d'aggravation par la chaleur, l'autre par le froid.

Le maniement des substances homéopathiques est encore facilité par l'existence des *polychrestes* (du grec *polus*, beaucoup, et *chrestos*, puissant, utile). Ce sont des médicaments qui reviennent avec une extraordinaire fréquence dans toutes les prescriptions, et leur connaissance approfondie suffirait déjà pour formuler la majorité des ordonnances homéopathiques. Il y en a une trentaine dont les plus connus sont : *arsenicum album*, *bryonia*, *china* (quinquina), *ignatia*, *lycopodium*, *nux vomica*, *phosphorus*, *pulsatilla*, *silicea*, *sulfur*, *thuya* (fusain), etc.

Unicistes et complexistes

Certains médecins homéopathes prescrivent un médicament unique. Ils sont rares. La majorité des homéopathes se contentent d'indiquer trois ou

quatre médicaments pour couvrir tous les symptômes. D'autres font des formules composées pour faciliter l'administration de médicaments nombreux.

Certains préfèrent donner des médicaments à très hautes dilutions. D'autres pensent que seules les basses et moyennes dilutions sont actives. D'une manière générale, il faut tenir compte du fait que les dilutions basses ont une action courte dans les cas aigus, les dilutions moyennes une action plus large dans les symptômes déjà chroniques et les hautes dilutions une action profonde et durable.

Le problème des très hautes dilutions

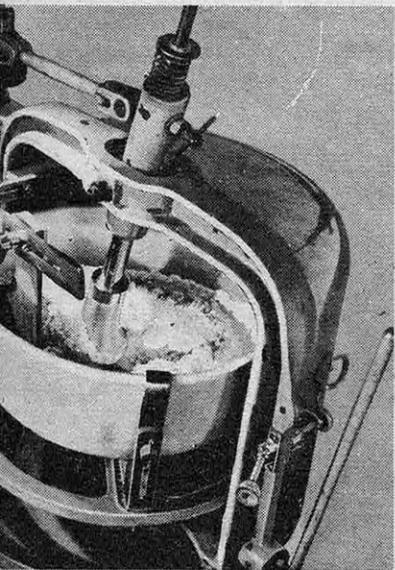
L'homéopathie comporte encore une grande part de mystère, notamment en ce qui concerne l'efficacité des très hautes dilutions.

Il est évident qu'une trentième centésimale hahnemannienne, par exemple, dose parfois prescrite par des homéopathes, est censée ne contenir *théoriquement* qu'une quantité de substance active 10^{60} fois moindre que la teinture mère correspondante.

Or la chimie moléculaire nous apprend qu'une « molécule-gramme » de substance pure (c'est-à-dire, par exemple, 58, 5 g de chlorure de sodium) ne contient que 6×10^{23} molécules (nombre d'Avogadro), chacune d'elles étant impossible à diviser sans modification de sa nature chimique. Un calcul élémentaire montrerait donc que, si la dilution avait été effectuée de façon parfaite, en supposant que la solution initiale contient une molécule-gramme de substance par litre, 1 cm^3 de la dixième centésimale ne contient plus en moyenne que 6 molécules indivisibles de la substance active, et 1 cm^3 de la onzième centésimale n'a que 6 chances sur 100 de contenir une seule molécule de substance, cette probabilité déjà faible étant divisée par 100 chaque fois qu'on passe à la dilution supérieure. Autrement dit, une haute dilution homéopathique ne contiendrait que de l'eau pure...

Les méthodes d'analyse chimique, elles, ne permettent pas de constater la présence d'une substance dissoute au delà de la sixième dilution centésimale.

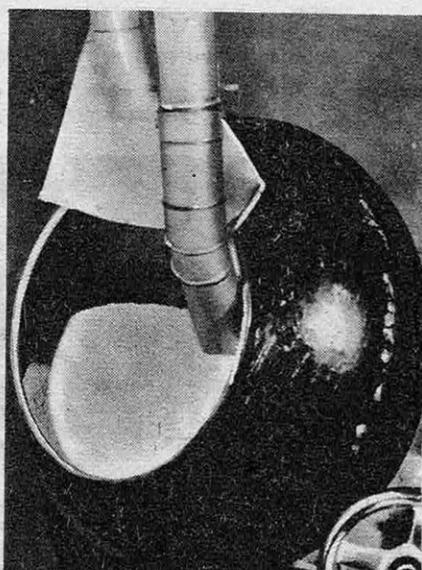
A cette objection les homéopathes répondent



Trituration des substances insolubles avec du sucre de lait.



Distillation de l'eau et de l'alcool servant à diluer les substances solubles.



Préparation des granules de sucre lactosé dans des turbines spéciales.

qu'un raisonnement statistique n'est pas applicable à des doses impondérables, que les méthodes d'analyse chimique sont moins sensibles que l'organisme vivant, et ils invoquent le succès des traitements comme preuve de l'efficacité des médicaments.

Un pharmacien homéopathe, cependant, M. Robiliart, vient de faire appel, pour vérifier la rigueur des lois de dilution, à la méthode la plus sensible que la science mette aujourd'hui à la disposition du physicien et du biologiste pour déceler les quantités impondérables de substance. Il s'agit de l'emploi des isotopes radioactifs. Ayant préparé, au laboratoire Pierre-Curie, des dilutions successives de radiobromure de potassium, il est parvenu à les précipiter en radiobromure d'argent qu'il a « ausculté » au moyen d'un compteur de Geiger. Il a ainsi constaté que «... la régularité de la déconcentration est telle qu'on doit admettre que la méthode d'Hahnemann utilisant des flacons séparés et une pipette neuve à chaque passage est une méthode exacte donnant des dilutions de titre connu jusqu'à la dix-huitième dilution décimale... Il est vraisemblable, conclut-t-il, qu'elle s'applique au delà et que certaines liqueurs utilisées en thérapeutique ne renferment même plus une seule molécule active. »

Les résultats obtenus en étudiant de la même façon des dilutions selon la méthode de Korsakoff ayant été bien plus irréguliers, certains homéopathes ont décidé de se borner à l'emploi des dilutions hahnemanniennes, en ne dépassant pas la neuvième centésimale, au delà de laquelle la présence de la substance active n'est plus contrôlable mathématiquement et expérimentalement.

L'homéopathie vétérinaire

Des sceptiques ont prétendu que les cas de guérisons obtenus par des cures homéopathiques ne procédaient que des réactions naturelles de l'organisme, parfois stimulées par un phénomène d'auto-suggestion du malade.

A cette objection, les homéopathes opposent les guérisons obtenues chez des animaux. J. Vittoz

signale avoir guéri, à l'Institut Pasteur de Nhatrang (Indochine), des veaux présentant des verrues caractérisées sur le corps, par l'administration de teinture de thuya, d'acide azotique et de *causticum* (préparation à base de chaux et de bisulfate de potassium) à dose homéopathique (13 guérisons, dont 6 complètes, sur 15 cas traités). R. Bordet applique le même traitement, avec un succès complet, à de jeunes chiens atteints de nombreuses verrues de la bouche. Le Dr Bardoulat, de son côté, a obtenu des résultats satisfaisants du traitement homéopathique de la grippe des bovidés.

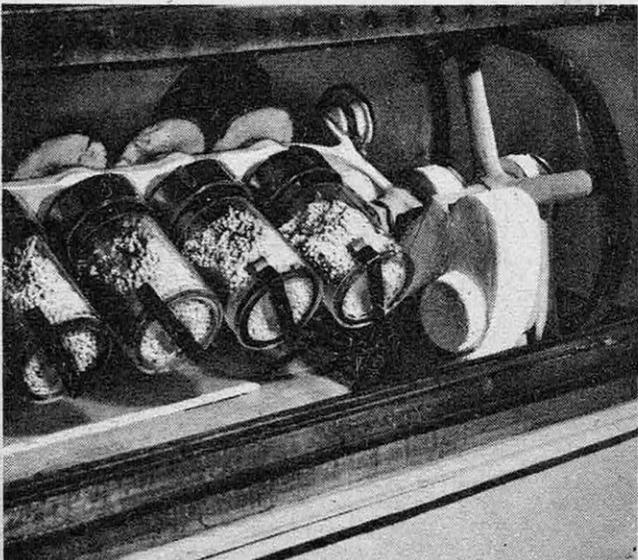
L'homéopathie dans la médecine moderne

La majorité des homéopathes acceptent un choix judicieux de médicaments allopathiques. Beaucoup d'homéopathes sont partisans de doubler l'effet de leur traitement par de la réflexothérapie bien conduite (acupuncture, etc.).

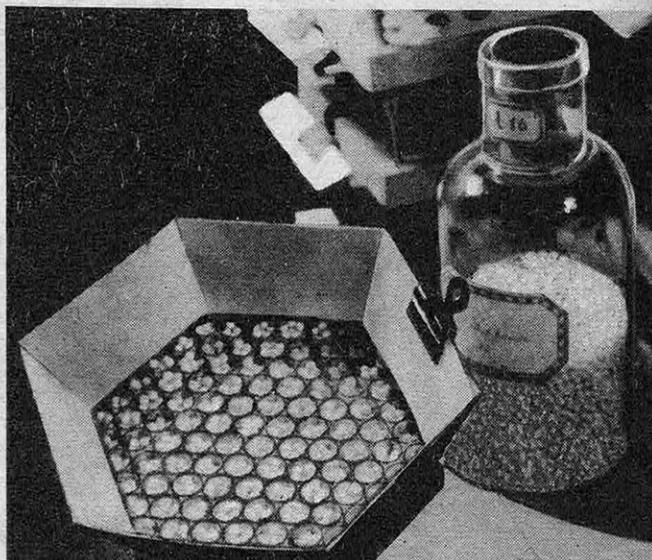
Blâmée par l'école officielle, l'homéopathie, gagne cependant du terrain. Elle est couramment pratiquée en Allemagne, en Angleterre, en Amérique, en Espagne, en Italie et en Suisse. En France, plusieurs sociétés, dont les plus marquantes sont le Centre Homéopathique de France, la Société Française d'Homéopathie et la Société Rhodanienne, poursuivent des travaux extrêmement intéressants. La doctrine actuelle est de s'efforcer d'avoir une matière médicale toujours plus précise, tout en la débarrassant du fatras de notions erronées qui commençait à l'alourdir. On cherche les propriétés de nouveaux médicaments à dose infinitésimale et bien souvent les homéopathes ont précédé les allopathes dans leurs travaux sur une substance — ainsi pour le venin de serpent *lachesis*. Enfin on cherche à tenir compte de toutes les notions qu'apportent les découvertes modernes.

Les effets thérapeutiques impressionnants de l'homéopathie ont permis à cet art de soulager bien des malades qui se croyaient incurables et de tenir, contre vents et marées, depuis plus d'un siècle.

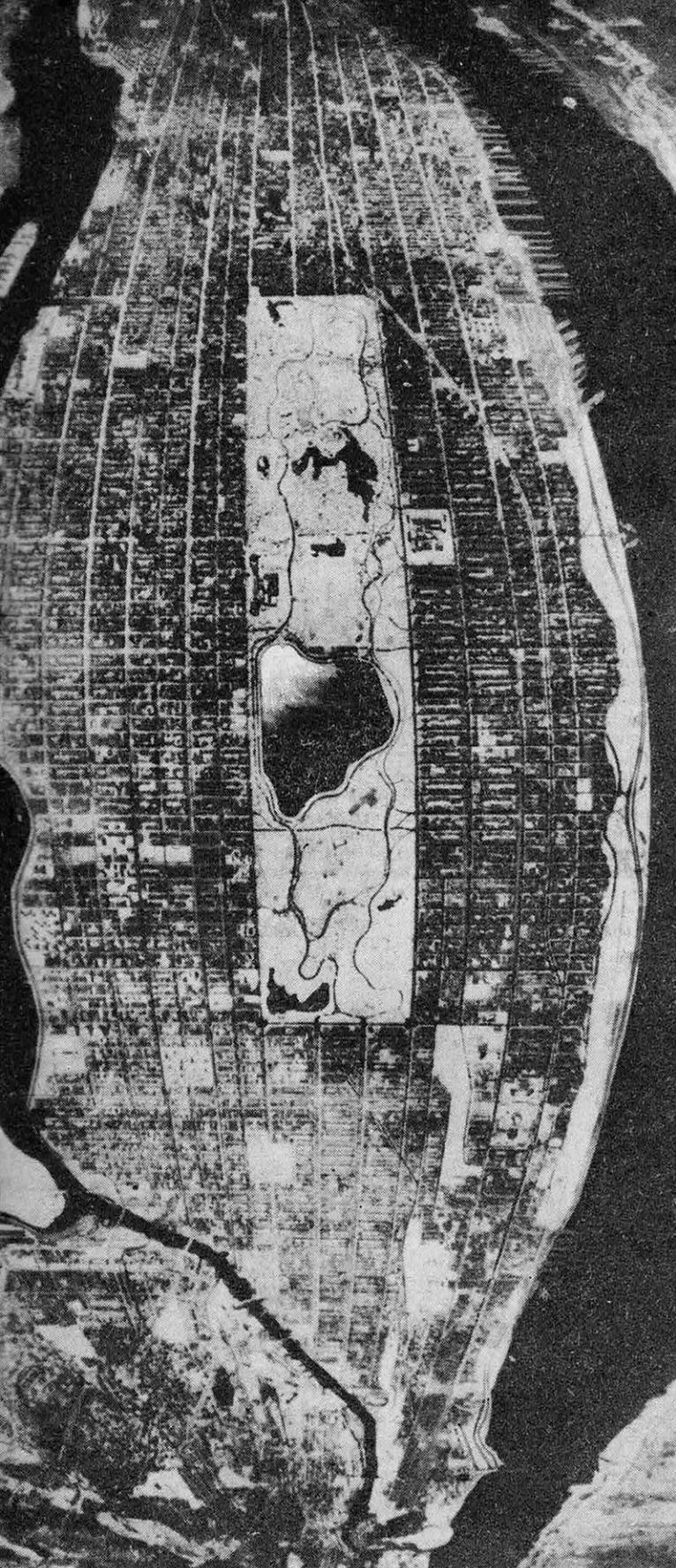
Docteur Jules GIÈS



On transforme les grains de sucre en granules actifs par imprégnation dans la dilution homéopathique.



Les granules, conservés dans des bocaux, sont versés dans des petits tubes pour être livrés à la consommation.



A côté de **LA SCIENCE**

← **New York tient tout entier dans ce cliché**

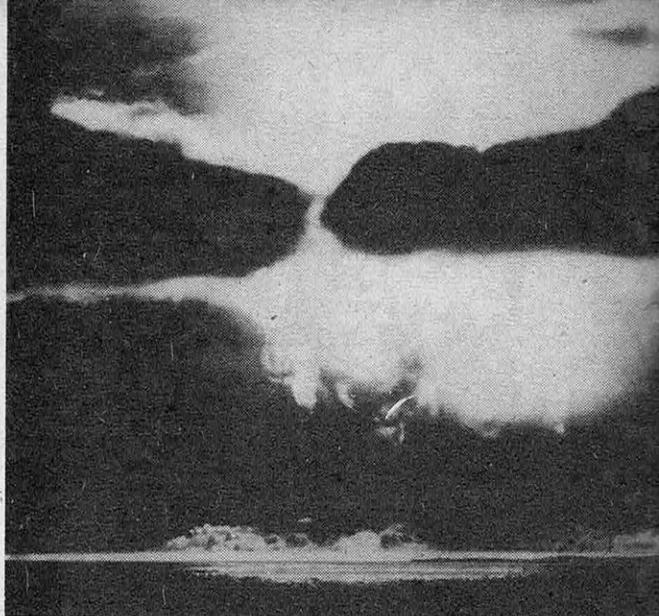
Cette curieuse vue de New York a été réalisée par un avion de l'Air Force américaine à l'aide d'un appareil photographique spécial construit par les laboratoires de recherches de l'Université de Boston et dont l'axe effectue, pendant la prise de vue, une rotation autour d'un axe horizontal. On aperçoit ici le centre de la ville, bâti sur la presqu'île de Manhattan entre l'Hudson (à gauche) et l'East River (à droite). Le rectangle au centre est Central Park avec son lac artificiel. On remarque le tracé rectiligne des rues et des grandes avenues, qui caractérise les villes américaines. La presqu'île de Manhattan est reliée au reste de l'agglomération par une série d'ouvrages d'art gigantesques : il faut 20 ponts et 18 tunnels, sans compter 17 services de bateaux, pour assurer le trafic. Les plus remarquables de ces ouvrages sont le Triborough Bridge sur l'East River et le pont George Washington, le seul qui franchit l'Hudson, et qui, avec sa portée de 1 067 m, fut un moment le plus grand pont suspendu du monde.

1 500 m sous la mer →

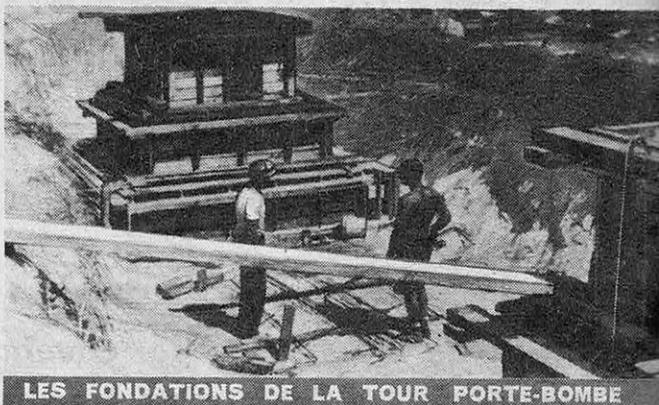
Otis Barton, le compagnon du Dr Beebe qui, en 1934, établit le record de plongée en descendant avec sa « Bathysphère » à 906 m sous la mer, vient de réaliser, avec un engin similaire, le « Benthoscope », une performance supérieure. Il a atteint une profondeur de 1 500 m, au cours d'une plongée qui dura un peu plus de deux heures. Le « Benthoscope », essentiellement constitué par une sphère en acier percée de hublots, est de construction plus robuste que la « Bathysphère » ; son diamètre est de 146 cm, l'épaisseur de la coque est de 4,5 cm, le poids total est de 3 175 kg. Il est suspendu par un câble à un navire auquel il est d'autre part relié téléphoniquement. Son dispositif de renouvellement de l'air (bouteille d'oxygène et solution de soude absorbant le gaz carbonique) lui permet des plongées de six heures.

Bombes atomiques à Eniwetok

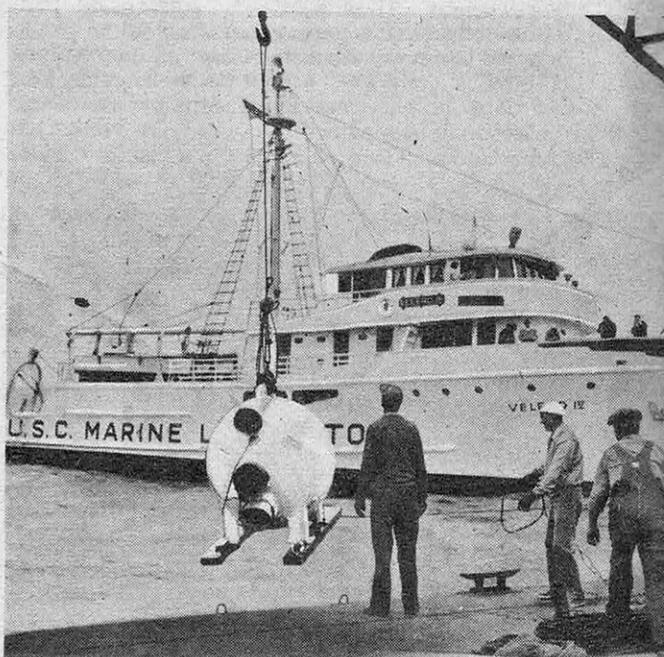
Au printemps de 1948 ont eu lieu à Eniwetok, une île de l'archipel des Marshall, les essais d'un nouveau type de bombe atomique qui, si l'on en croit certaines informations, serait deux fois plus puissante que celles qui furent lancées sur le Japon. Bien qu'il n'ait pas fallu moins de 9.800 hommes et 50 000 t de matériel pour les préparer et les exécuter, ces expériences avaient été entourées d'un secret beaucoup plus strict que celles de Bikini et n'avaient donné, jusqu'ici, lieu à aucune espèce de communication. Un an et demi après qu'elles ont pris fin, la Commission américaine de l'énergie atomique vient de remettre au Président Truman son rapport sur cette opération au cours de laquelle trois explosions eurent lieu. A cette occasion, la Commission a autorisé la publication de quelques documents photographiques relatifs à la préparation et aux différentes phases de ces expériences.



BLOCKHAUS DES APPAREILS DE MESURES

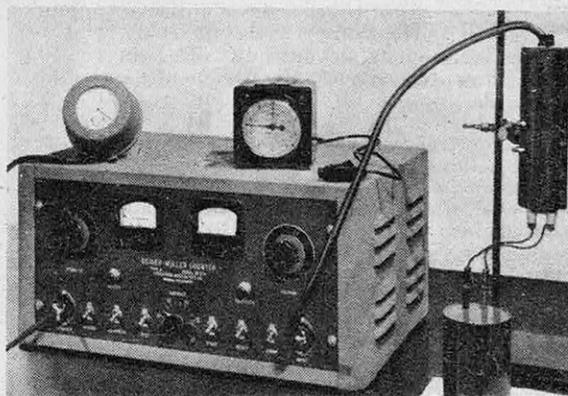
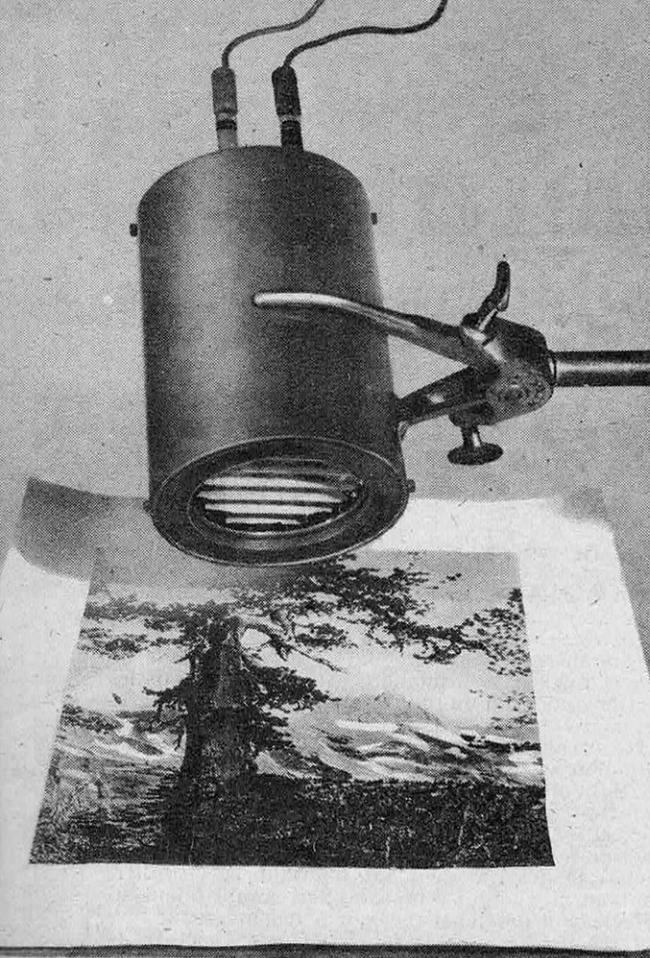


LES FONDATIONS DE LA TOUR PORTE-BOMBE



Mesure de l'épaisseur de l'encre

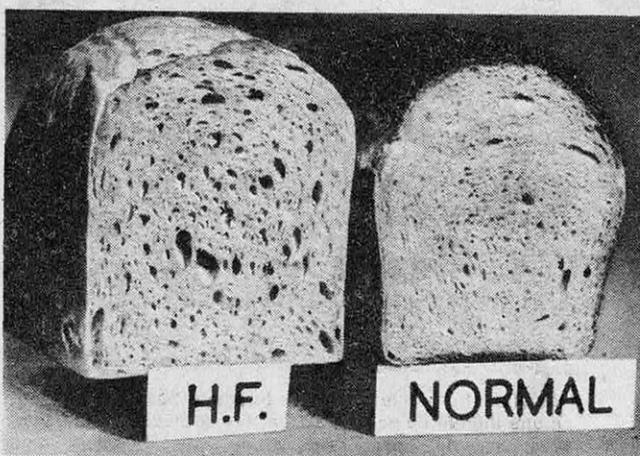
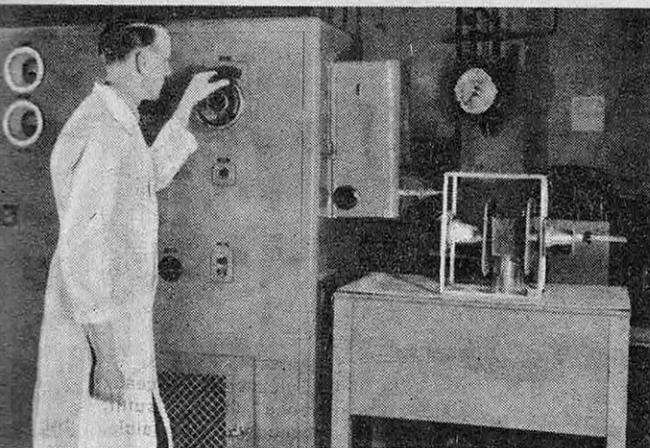
Grâce aux isotopes radioactifs utilisés comme traceurs, un problème capital pour l'imprimeur vient de recevoir une solution originale. La Sun Chemical Corp., de New York, en mélangeant à l'encre d'imprimerie une solution titrée de pentachlorure de phosphore radioactif, mesure en quelques minutes l'épaisseur du film d'encre disposé sur le papier au cours de l'impression. Le phosphore radioactif émet des électrons qui provoquent des décharges dans un tube de Geiger. On déduit le nombre de « coups » par seconde, enregistrés par un compteur, le poids de l'encre répartie sur la surface explorée.



Du pain sans croûte par chauffage diélectrique à haute fréquence

Les applications du chauffage par haute fréquence ont fait des progrès considérables dans les industries alimentaires au cours de ces dernières années. Des essais de cuisson du pain ont été effectués récemment en Angleterre par la British General Electric. Les photographies ci-dessous montrent l'aspect de deux pains, l'un cuit dans un four classique, l'autre par chauffage diélectrique à haute fréquence. On remarque immédiatement que ce dernier n'a pas de croûte,

l'énergie des ondes se dégageant non à la surface comme dans le chauffage par rayonnement, mais dans la masse même. On a utilisé un générateur à haute fréquence de 5 kW auquel on a adjoint un circuit électrique compensateur pour tenir compte du changement des caractéristiques électriques du pain au cours de la cuisson. Ce dernier est placé dans un moule en bois inséré entre les électrodes. Le temps de cuisson est d'environ 5 minutes.



LA VISIBILITÉ

dans les automobiles modernes

Depuis l'époque où le « chauffeur », juché sur son siège aussi haut qu'un cocher de fiacre, dominait précieusement la situation, l'automobile a évolué. Bien que placé beaucoup plus bas, le conducteur, grâce au progrès, y voit mieux et court moins de dangers.

ÉLÉMENT primordial du confort et de la sécurité, la visibilité en automobile a toujours retenu l'attention des techniciens. De tous les techniciens, devons-nous dire, car ceux-là mêmes que préoccupent exclusivement l'aérodynamisme, le confort ou l'esthétique, restent à cet égard solidaires des spécialistes, leurs conceptions suivant de très près les progrès techniques réalisés pour améliorer le verre, les glaces ou les matières susceptibles de les remplacer.

En effet, plus les progrès des moteurs augmentent la vitesse des véhicules, plus il est nécessaire que le conducteur voie parfaitement ce qu'il a devant lui ou sur ses côtés.

Dans les débuts de l'automobile, la surface du pare-brise était considérable. Sur certaines Hurts, elle approchait le mètre carré. Ces pare-brise étaient naturellement en verre ordinaire ; on s'aperçut bien vite que le danger en cas d'accident augmentait avec la surface de la vitre.

Les verres de sécurité : le Triplex

La petite histoire veut qu'au début du siècle un médecin hollandais, Benedictus, ayant perdu sa femme dans un accident d'auto où elle fut mortellement blessée par des éclats de verre, ait décidé de se consacrer à la recherche d'un verre qui n'offrirait pas le même danger. Il s'établit à Paris. Un jour, il fit tomber par inadvertance un flacon vide ayant contenu du collodion : le flacon se brisa en un grand nombre de morceaux qui, tous, restèrent

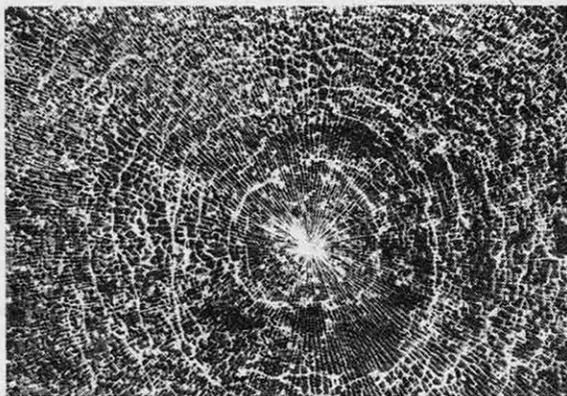
en place, reliés par la pellicule interne constituée par le dépôt de collodion. Mis sur la voie, le chercheur s'empessa de réunir deux feuilles de verre avec la même substance. L'idée du verre Triplex était née. Cela se passait en 1903.

Quarante années se sont écoulées depuis le brevet initial : le principe a été conservé, mais les matières de liaison ont évolué avec les progrès des matières plastiques. A l'origine, les plaques de verre préalablement gélatinées étaient enduites de collodion et collées de part et d'autre d'une feuille de cellulose, ce qui exigeait un matériel encombrant et coûteux. Le produit obtenu, bien que d'excellente qualité, s'altérait rapidement. Sous l'action des rayons solaires apparaissaient des taches jaunes qui gênaient d'autant la visibilité. Au bout de quelque temps, les verres subissaient un décollement partiel et redevaient dangereux.

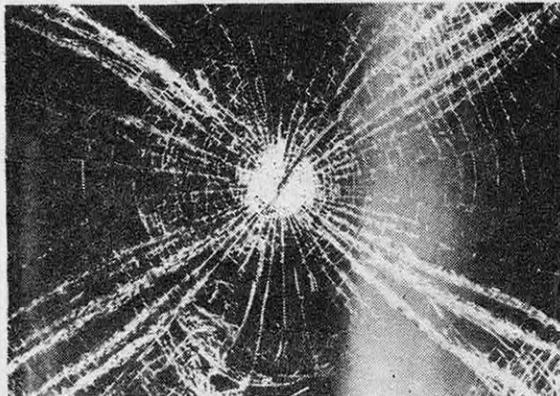
L'amélioration de la fabrication de l'acétate de cellulose a permis une simplification de la technique de fabrication des verres Triplex.

On emploie aujourd'hui l'acétate de cellulose sous forme d'une feuille préalablement ramollie dans un solvant. Pressé entre les deux vitres par des rouleaux de caoutchouc, l'excès de solvant et d'air est exprimé.

L'ensemble passe ensuite dans un autoclave à 140°, puis il est ramené à la température ambiante. Le perfectionnement actuel de la chimie des matières plastiques crée chaque jour de nouveaux produits qui assurent une liaison de plus en plus intime.



Sous l'effet d'un choc, la glace trempée (Sécurité) se divise en une infinité de parcelles, dont les arêtes sont émoussées. Mais la visibilité s'en trouve sensiblement altérée.



La glace feuilletée (Triplex) se fend en plus longs morceaux et conserve une meilleure transparence. Mais il suffit, pour qu'elle se brise, d'un choc beaucoup plus faible.

SCIENCE ET VIE

Le Sécurité

Les verres de sécurité feuilletés devaient, en 1929, connaître un concurrent : le verre trempé, plus connu sous la dénomination de « Sécurité ».

Chauffée aux environs de 700° et suspendue par des pinces, la plaque de verre est sortie rapidement du four et refroidie par soufflage d'air dans des caissons soumis à un léger mouvement de rotation, afin que le refroidissement se produise également sur tous les points du volume de glace.

L'opération de trempe est réalisée d'une manière industrielle. La trempe d'un pare-brise normal de 5 mm d'épaisseur, dure quatre à cinq minutes. L'un des derniers fours réalisés peut sortir 700 m² de glace par vingt-quatre heures et trois hommes suffisent à le conduire.

La principale qualité de la glace « Sécurité » est d'être absolument inaltérable et de donner en cas de choc une infinité de petits morceaux sans arête coupante. La trempe introduit dans la masse même de la glace des modifications d'ordre physique beaucoup plus que chimique. Les couches externes sont mises en état de compression, alors que les couches internes se trouvent en état d'extension.

Un choc violent peut rompre l'équilibre, et la glace se fragmente. Mais, indépendamment du fait qu'elle ne coupe pas, la glace Sécurité possède une très grande solidité ; à titre d'exemple, une glace Sécurité de 5 mm d'épaisseur rend les mêmes services qu'une glace ordinaire de 12 à 13 mm.

A toutes ces qualités, on oppose un unique défaut : la glace Sécurité ne peut plus être travaillée une fois qu'elle a été trempée.

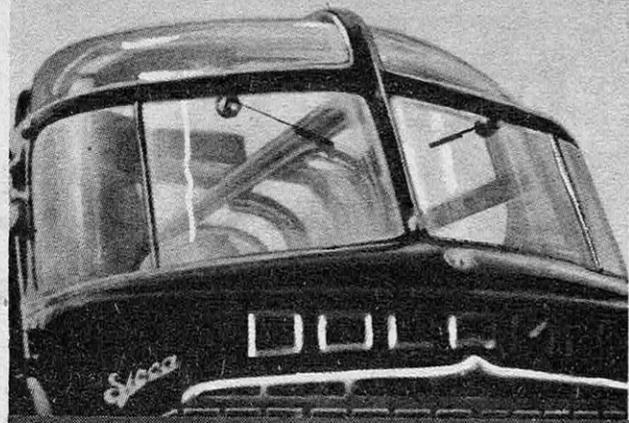
Naturellement, Sécurité et Triplex ont chacun leurs partisans. Actuellement, en France, la glace Sécurité est plus répandue que le Triplex. C'est l'inverse aux U. S. A. où le Triplex est à peu près uniquement employé. D'aucuns y voient des raisons d'ordre technique, mais la raison profonde est la préemption du brevet Triplex, alors que le brevet Sécurité couvre l'invention jusqu'en 1954, au bénéfice d'une société française.

Une campagne a été menée pour que le gouvernement obligeât les constructeurs à équiper au moins le pare-brise de toutes leurs voitures en glace feuilletée. En effet, si la glace Sécurité se brise, par exemple sous l'effet d'une pierre, elle devient presque opaque. Mais cette solution sage et simple est rendue inapplicable par suite de l'évolution des formes des voitures.

Le pare-brise

En effet, pour améliorer la visibilité, les constructeurs sont amenés à agrandir le pare-brise. Pour des raisons d'esthétique il est souvent en deux parties et quelquefois cintré.

Si la fabrication en deux parties ne présente pas de difficultés sensibles, il n'en est pas de même du cintrage, surtout si l'on veut utiliser la glace feuilletée, ses caractéristiques nécessitent que la courbure soit très exactement la même pour les deux feuilles composant l'élément. Le premier montage en série de verres cintrés sur des automobiles a été réalisé en 1933-1934 par Panhard, sur sa voiture « Panoramic ». Cette tentative représentait un effort intéressant pour supprimer les angles morts causés par les montants de la car-



Sur les cars de grand tourisme, on monte en Plexiglas le toit et les parties galbées qui le relient aux côtés. Haut placé, le plastique n'est pas rayé par la poussière.

rosserie à gauche et à droite du conducteur, et marquant un grand progrès pour l'époque.

Plus tard, en utilisant au maximum la résistance mécanique très grande de la glace Sécurité, le brevet Vutotal supprima entièrement les montants. Une seule glace de 10 à 12 mm d'épaisseur faisait la liaison entre le toit et le reste de la carrosserie, la fixation étant effectuée par boulons, avec interposition de blocs de caoutchouc.

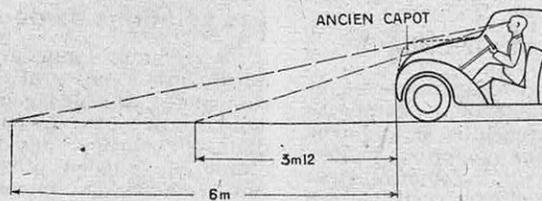
C'était un grand progrès. Mais les formes fuselées vers lesquelles tendent les carrosseries s'accommodent mal de la face plane du pare-brise Vutotal.

L'apparition du « Plexiglas » fit naître de nouveaux espoirs. Certes, ses qualités de transparence et de sécurité sont indéniables, mais il n'est pas inaltérable. Une exposition prolongée du Plexiglas aux poussières de la route se traduit par un dépolissage superficiel. On en arriva vite à le réserver pour des emplois bien déterminés, dans les cars de luxe, par exemple, où il rend de très grands services en augmentant la surface de vitrage, particulièrement pour les cintres et les galbes. Il semble toutefois que, par traitement spécial, on puisse durcir sa surface et la rendre moins délicate.

Des tentatives ont été faites pour réaliser des éléments de carrosseries entièrement en Plexiglas. La visibilité est totale et la seule crainte que l'on peut formuler, outre l'altérabilité, est relative à la température qui ne doit pas manquer de s'établir dans une voiture ainsi construite, et qui s'apparente sensiblement à une petite serre.

Tout dernièrement, enfin, le perfectionnement de la technique de la glace trempée a permis la réalisation d'un pare-brise galbé. Le conducteur verra ainsi parfaitement sur les côtés et au-dessus de lui, sans aucun angle mort, et cela grâce à un matériau inaltérable. La fabrication en grande série de ces pare-brise galbés est prévue ; ils équiperont les nouveaux modèles d'une vieille marque française.

D'autre part, si un ample dégagement de la vision vers l'avant est souhaitable, il en va exactement de même pour la vision vers l'arrière. On tend donc à élargir le plus possible la glace arrière pour la plus grande commodité du conducteur qui, dans son rétroviseur, pourra ainsi voir parfaitement ce qui se passe derrière lui.

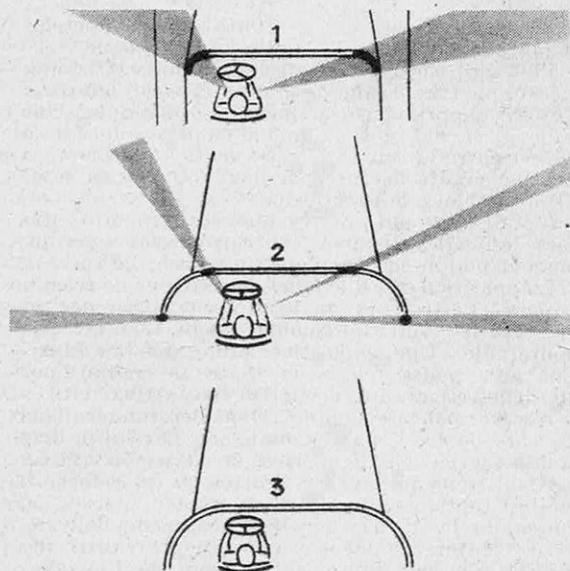


La ligne générale de la carrosserie et particulièrement, à l'avant, la forme du capot, influent sur la visibilité.

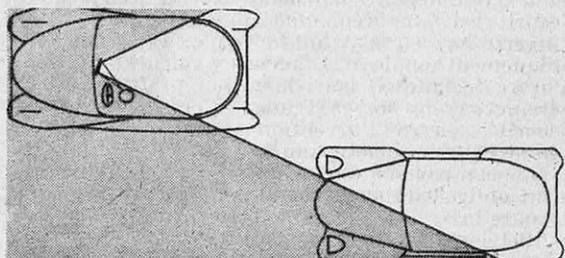
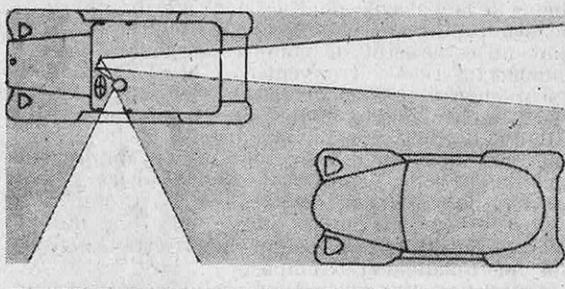


La construction tout acier avait déjà réduit au minimum les montants de porte des automobiles; en supprimant ceux-ci, le brevet Vutotal assure une visibilité parfaite.

Certaines marques ont monté sur leurs voitures de larges glaces arrière cintrées qui permettent au conducteur de voir sans peine dans son viseur les véhicules qui le doublent.



Évolution de la visibilité vers l'avant. 1. Voiture 1930; en grisé, les parties que masquent au conducteur les montants du pare-brise. Réduites sur la Panoramic Panhard 1934 (2), elles sont abolies sur la Vutotal Labourdette 1937 (3).



En haut, visibilité vers l'arrière d'une automobile 1933: la voiture qui double reste invisible du conducteur. En bas, sur une voiture moderne, d'amples dégagements permettent de ne pas perdre un instant de vue l'autre véhicule.

L'emploi de larges surfaces de glaces comporte des inconvénients la nuit, et surtout lorsqu'il pleut; les reflets qui se produisent alors dans les parties cintrées ou galbées deviennent fort gênants. On y remédie au moyen d'écrans spéciaux qui utilisent les propriétés de la lumière polarisée et annulent ces réflexions parasites et les éblouissements qui en découlent.

Influence de la ligne sur la visibilité

Le dessin d'ensemble de la voiture influe beaucoup sur la visibilité générale. Le temps est passé où la qualité d'une voiture se jugeait à la longueur de son capot. Dans les voitures modernes, la longueur de celui-ci est réduite au maximum. Rien n'est plus significatif d'ailleurs que cette diminution lente mais certaine de la distance qui sépare le conducteur de l'extrême avant de sa voiture, et qu'on remarque parfaitement sur la Simca 8,

la 4 ch Renault, etc. Il existe même des voitures dans lesquelles le conducteur est placé seul en avant et sur l'axe du véhicule (J. P. Wimille). Il est ainsi dans un véritable poste de pilotage, placé juste au milieu; son extrême avancement et l'emploi d'une glace avant cintrée ou galbée favorisent la visibilité latérale.

Les solutions de demain

En résumé, l'amélioration de la visibilité en automobile ayant pratiquement atteint la perfection quant aux dégagements, devient maintenant solidaire des progrès en matière de glace. Cependant, l'évolution des formes laisse prévoir un emploi de plus en plus fréquent des galbes, avec une tendance à supprimer toute matière opaque au-dessus du niveau des épaules des passagers, qui assurera en tous sens une parfaite visibilité pour tous.

Jean BERNARDET

La plus venimeuse des araignées

LA VEUVE NOIRE

Les grosses araignées ne sont pas les plus redoutables : la Veuve Noire qui, en Amérique, cause chaque année divers accidents, parfois mortels, a l'abdomen moins volumineux qu'un pois. C'est donc une naine comparée à certaines mygales. Cependant, son venin passe pour plus virulent, toutes proportions gardées, que celui du serpent à sonnettes.

La Veuve Noire s'est acquise une détestable réputation en Amérique, à en juger par le grand nombre d'articles qui lui ont été consacrés dans la grande presse et de travaux dont elle a été l'objet dans la presse scientifique. Des livres importants ont été écrits sur elle, depuis ceux que Puga Borne, médecin chilien, écrivit entre 1875 et 1911 (*El Latrodectus formidabilis de Chile*) jusqu'à l'ouvrage tout récent de Thorp et Woodson, *Black Widow, America's Most Poisonous Spider*, (University of North Carolina, 1945), sans oublier la belle étude de Vellard, médecin français, *Le Venin des Araignées* (Paris, 1936), où sont passées en revue toutes les araignées venimeuses.

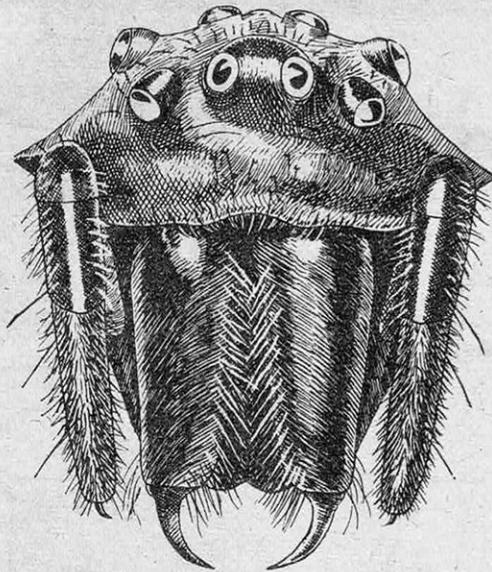
Son nom scientifique est *Latrodectus mactans*, que le célèbre entomologiste Fabricius lui a donné en 1775 ; *formidabilis* n'est qu'un synonyme, au même titre que la quinzaine d'autres noms qu'elle a reçus au cours des âges : c'est le sort de la plupart des formes animales que des auteurs ingénus ou mal informés croient de temps à autre découvrir.

Elle habite à peu près tout le continent américain, à l'exception de la partie septentrionale extrême et aussi du Brésil.

Elle est de petite taille : le corps, presque exactement sphérique, a environ 1 cm de diamètre ; elle est, tout au moins à l'état adulte, d'un noir de jais intense, très brillant, avec sur la face ventrale de l'abdomen une tache rouge vif tirant un peu sur le carmin et qui a la forme d'un sablier.

Elle tisse une toile irrégulière au milieu de laquelle elle se tient la tête en bas. Cette toile capture très bien les insectes dont l'araignée se nourrit et il est remarquable que les *Latrodectes*, armés seulement de très petits crochets, puissent faire leur proie des scarabées les plus coriaces.

Cela tient à ce que de nombreuses araignées ont la propriété de pouvoir digérer leurs proies par l'extérieur, en leur injectant un liquide qui liquéfie leurs tissus ; elles n'ont plus ensuite qu'à aspirer ce liquide. On a signalé, dans le régime alimentaire de la Veuve Noire, des cri-



Vue de face, très agrandie, d'une Veuve Noire ; remarquez les crochets à venin et les huit yeux.

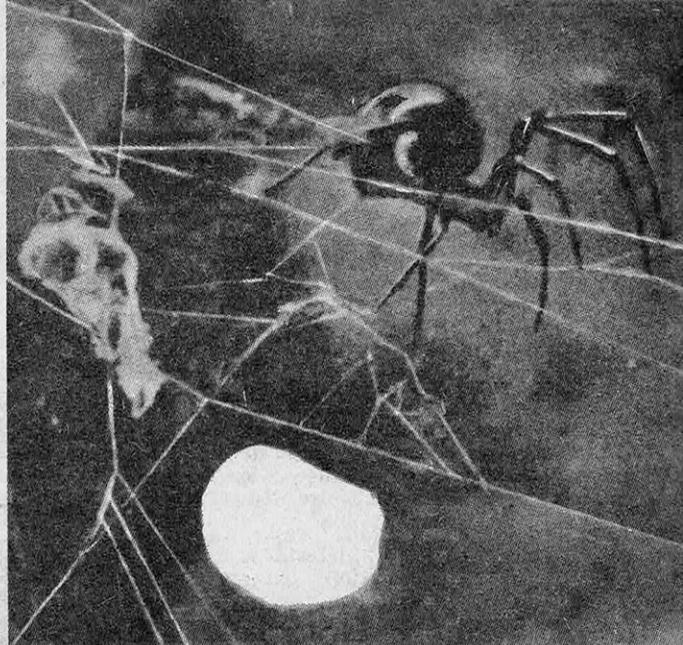
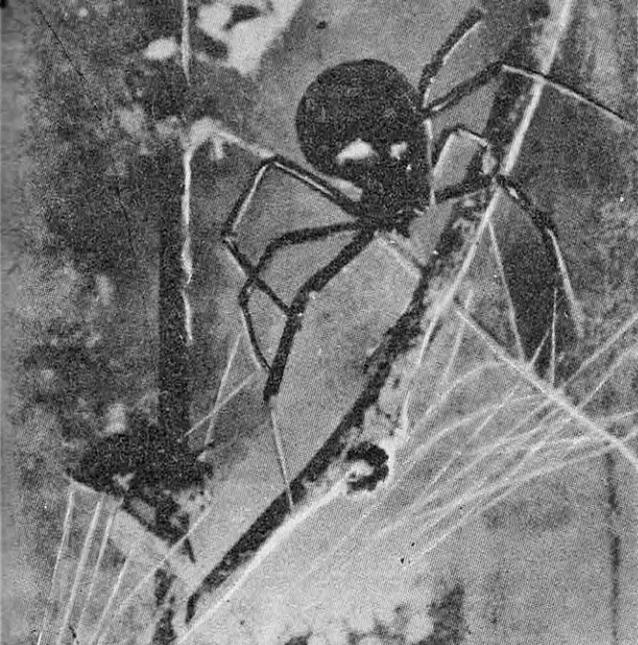
quets, toutes sortes de mouches, des papillons, même des mille-pattes et jusqu'à des scorpions. Si ses méfaits sont indiscutables, il faut tout de même inscrire à son actif la destruction de nombreux insectes nuisibles, une seule araignée dévorant plus de deux cents mouches domestiques en peu de temps.

La Veuve Noire, dans son jeune âge, est de couleur claire, avec seulement quelques taches noires, qui deviennent par la suite des bandes longitudinales, puis envahissent tout le corps ; le mâle, qui fait moins de mues que la femelle, garde cette livrée juvénile : il n'est pas entièrement noir, mais porte une bande longitudinale claire et, de chaque côté, une série de taches de même couleur ; ses pattes sont annelées de clair. Son venin est peu actif et il n'est pas à redouter ; seules les femelles sont dangereuses.

Cette araignée habite les lieux les plus divers, surtout les buissons. Mais elle s'introduit dans les maisons, où elle s'y installe dans les caisses vides et autres récipients.

Le sac à œufs

La femelle, qui se développe en onze semaines, se met à pondre une fois fécondée : elle dépose ses œufs dans une enveloppe de soie, qu'on appelle à tort un cocon, car elle n'a de commun avec le cocon du ver à soie et autres chenilles que la matière dont elle est faite. Un vrai cocon est filé par une chenille ou autre larve d'insecte, qui s'y enferme, tandis que celui des araignées est fait par la mère qui y dépose ses œufs. Le nombre de ces cocons est d'au moins trois, mais peut s'élever à cinq, et même jusqu'à neuf ; ils ne sont pas faits tous à la fois, mais à intervalle d'une semaine. Le nombre des œufs est variable : les derniers cocons sont les moins fournis et certains n'ont que vingt-cinq à cinquante œufs ; par contre, il peut y avoir près de mille œufs dans l'un d'entre eux, ce qui fait qu'une seule mère pond le nombre considérable de plusieurs milliers d'œufs dans une saison ; cette fécondité explique la grande abondance de l'espèce dans les pays où le climat lui est favorable.



La Veuve Noire, dans sa toile, se tient la tête en bas. Elle n'est guère plus grosse que la mouche qu'elle a capturée.

La femelle dépose ses œufs dans une enveloppe de soie (en bas et au milieu), où l'on en trouve parfois près d'un millier.

Le venin de la Veuve Noire

Les araignées mordent avec deux petits crochets placés en avant de la tête ; ces crochets sont composés de deux articles : l'un, ou *base*, est large et contient une glande à venin plus ou moins volumineuse ; le second article est effilé vers le sommet, près duquel aboutit un canal qui permet l'émission du venin. Quand la pointe des crochets pénètre dans le corps de la proie, des muscles pressent sur la glande et font sortir une certaine quantité de venin.

Toutes les espèces d'araignées, à très peu d'exceptions près, ont un venin, mais d'une virulence plus ou moins grande, et d'ailleurs sans rapport avec la taille de l'araignée : les plus grosses sont souvent peu venimeuses, tandis que la Veuve Noire, qui est de petite taille, l'est au maximum. En général, le venin n'est employé qu'à immobiliser les insectes qui servent de proies ; il est très rare qu'il présente du danger pour l'homme, en France continentale tout au moins.

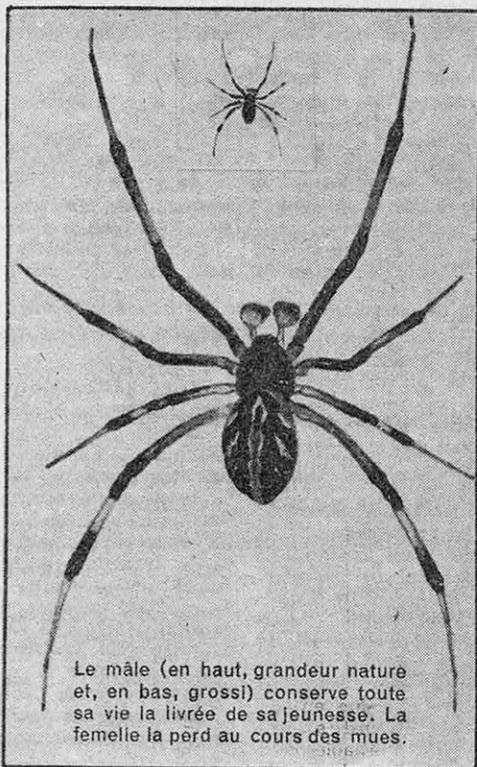
Toutefois, si la Veuve Noire possède une réputation si mauvaise qu'elle s'est répandue jusqu'en Europe, ce n'est pas en raison d'une légende, mais bien à la suite d'accidents réels. On trouve chaque année dans la presse de nombreux cas où la morsure de cette araignée

a eu des suites sérieuses, quelquefois même fatales ; à vrai dire cela est rare, de sorte qu'il est excessif de proclamer que cette araignée cause la mort à coup sûr. Quant à la légende d'une Veuve Noire qui se serait évadée dans un parc zoologique et y aurait semé la terreur, c'est une plaisanterie.

La morsure se produit avant tout dans les champs, cela va de soi, mais aussi dans les habitations, par exemple en déplaçant des caisses vides ou même (et c'est assez fréquent) dans les lieux d'aisance.

On a pu dire que le venin était, toutes proportions gardées, plus virulent que celui du serpent à sonnettes, autre animal venimeux d'Amérique ; toutefois, comme la quantité inoculée est bien plus faible, les suites en sont moins graves.

La morsure ayant lieu, chez les araignées, avec les deux crochets à la fois — ce qui, en cas de doute, aide à la distinguer de la piqûre des guêpes qui est unique — la douleur, presque immédiatement très vive, va en s'accroissant au point de devenir presque intolérable. Ressentie d'abord à l'endroit mordu, elle se généralise peu après et s'étend à tout le corps, ou seulement à certaines régions : reins, aîne, genoux. En même temps apparaissent des phénomènes généraux assez différents suivant les cas : la température peut s'élever,



Le mâle (en haut, grandeur nature et, en bas, grossi) conserve toute sa vie la livrée de sa jeunesse. La femelle la perd au cours des mues.

SCIENCE ET VIE

mais souvent, au contraire, elle s'abaisse au-dessous de la normale (hypothermie), ce qui est toujours un symptôme grave ; la peau devient froide, la respiration est accélérée et difficile, le pouls faible ; on constate une sudation abondante et une forte salivation, parfois des vomissements, parfois du délire et des hallucinations ; incapable de se lever, le patient éprouve souvent de l'effroi, de l'anxiété, la crainte de la mort.

Tous ces phénomènes montrent que, différant en cela de celui d'autres araignées, le venin de la Veuve Noire attaque le système nerveux.

Pour grave que soit cette morsure, la mort ne survient, répétons-le, que dans des cas particuliers, lorsqu'il s'agit d'enfants, de personnes malades ou affaiblies, ou bien encore lorsqu'il y a plusieurs morsures, ou que celles-ci atteignent des endroits sensibles. Le décès peut provenir aussi de complications secondaires.

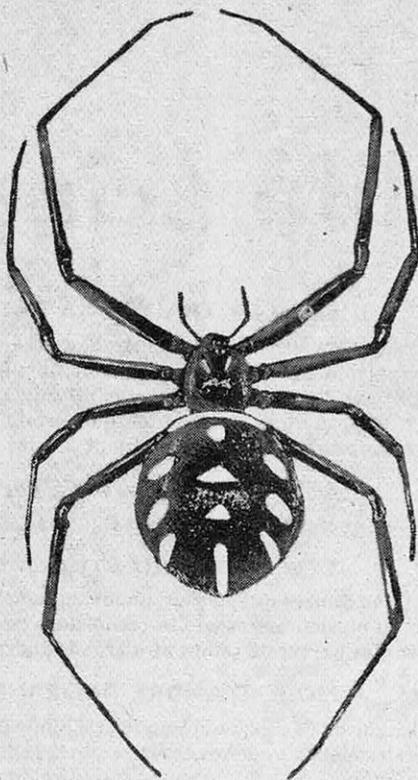
Les Latrodectes

La Veuve Noire habite presque tout le continent américain, mais plusieurs espèces appartenant au même genre *Latrodecte* se trouvent ailleurs.

Dans le bassin de la Méditerranée, une forme est bien connue : le *Latrodecte* à treize taches (*Latrodectus tredecimguttatus*), ainsi nommé parce qu'il est tout noir avec treize petites taches rouge-carmin, (devenant jaunes sur les exemplaires conservés en collection). C'est ainsi qu'il se présente en Corse, où il est commun et où on le nomme « Malmignate ». Car il est à remarquer que les *Latrodectes* ont reçu, en plusieurs contrées, des noms populaires, fait exceptionnel pour les araignées et qui montre que ce type a attiré l'attention. Cette espèce est très rare en France continentale : cependant, une fois au moins, il y a de cela plusieurs années, elle s'est multipliée en un point de la vallée du Rhône et y a causé quelques accidents, assez bénins d'ailleurs. Elle est connue de l'Italie et de l'Espagne, de toute l'Afrique du Nord et du Moyen Orient jusqu'au Turkestan, mais, en général, dans ces régions, la femelle n'a plus les taches rouges qui la caractérisent : elle est uniformément noire. Partout on la redoute beaucoup, car on sait combien sa morsure est dangereuse et cause des accidents sérieux.

A Madagascar, on trouve une autre espèce, portée également de taches rouge vif et dotée d'un nom indigène. C'est la « Menavoude ». On la craint beaucoup et les morsures sont fréquentes ; cependant on ne relate pas de cas très graves.

Nous devons passer maintenant aux antipodes pour trouver un autre *Latrodecte*, qui habite l'Australie, la Nouvelle-Zélande, la Nouvelle-Calédonie, la Nouvelle-Guinée, la Malaisie, l'Inde. C'est *Latrodectus Hasselti*, également pourvu d'un nom local, celui de « Katipo », nouvelle preuve qu'on l'a remarqué, et à juste titre, car ses méfaits sont nombreux ; la presse en relate chaque année un grand nombre, quelquefois très graves, sinon mortels. Son action est donc pareille à celle de la Veuve Noire, et, comme celle-ci, il est noir



La Malmignate à treize taches est commune dans le bassin de la Méditerranée.

avec une tache d'un rouge vif. Ainsi donc, dans quatre parties du monde : Amérique, région australo-malayo-indienne, Madagascar, région méditerranéenne, il existe quatre *Latrodectes* très venimeux, chacun pourvu d'un nom populaire, et tous d'un noir profond avec des taches rouge vif. Il semble bien que les deux premiers, Veuve Noire et Katipo, soient les plus redoutables et qu'on puisse mettre à leur compte quelques cas de mort. Autant qu'on sache, il n'en est pas de même pour les autres (*Malmignate* et *Menavoude*), mais leur morsure est tout de même dangereuse.

Il y a d'autres *Latrodectes* de par le monde, dont il convient de parler, car leur comparaison avec les précédents soulève un problème assez curieux.

En dehors de quelques *Latrodectes*, noirs aussi, il en existe un certain nombre qui sont entièrement jaunes, sans trace de noir, ni de rouge.

Le plus commun est le *Latrodecte géométrique* (*L. geometricus*), qui se trouve aussi bien dans une bonne partie de l'Amérique du Sud que de l'Afrique et de l'Asie. Il est commun au Brésil, et aussi à Dakar, où il se promène paisiblement sur les murs des maisons ; il est remarquable que nulle part cette araignée n'est redoutée, ni accusée d'être cause d'accidents. De ce fait, le Brésil, qui a le privilège, si on peut dire, de compter tant d'animaux venimeux, serpents, scorpions, araignées, possède par contre, à l'inverse de tout le reste de l'Amérique, un *Latrodecte* inoffensif.

Un autre *Latrodecte*, *L. pallidus*, est connu en Palestine, en Égypte et en Mauritanie, où nous l'avons trouvé récemment. Il est généralement jaune pâle, sans noir ni rouge, et n'est pas dangereux ; son venin a été étudié par A. Shulov, arachnologue palestinien, qui l'a trouvé bien moins actif que celui du *Latrodecte* à treize taches : il peut tuer une souris, mais non un lapin.

Venin et coloration

L'activité du venin semble donc en relation avec la couleur de l'espèce d'araignées, c'est-à-dire avec l'association noir-rouge vif.

Ce fait a été interprété de façons diverses, et le rouge a été appelé « couleur prémonitrice », surtout par des partisans convaincus de la théorie sélectionniste de l'évolution. Le rouge se retrouve, en effet, non seulement chez ces araignées, mais chez certains serpents (le serpent-coraï, par exemple), chez les rares lézards venimeux, chez la guêpe frelon.

Ces suppositions sont sans doute excessives. Elles n'ont guère reçu de preuves convaincantes : la couleur rouge est fréquente et n'a souvent aucun rapport avec la virulence du venin. On peut seulement constater la coexistence couleur-venin dans certains cas et admettre que la présence d'un certain degré de venin dans l'organisme peut parfois provoquer la formation de la couleur rouge.

Lucien BERLAND

UN MOIS d'actualité scientifique

1^{er} Septembre U. S. A.

CANCER TRAITÉ PAR BÉTATRON

Le premier bêatron utilisé pour le traitement des cancers inopérables est inauguré au Collège de Médecine de l'Université d'Illinois (un appareil semblable est en fonctionnement depuis quelques mois à l'Université de Saskatchewan au Canada). Cet engin permet d'accélérer des électrons jusqu'à 25 millions de volts; ces électrons ne sont pas utilisés directement, mais, frappant une cible de platine, produisent des rayons X de très courte longueur d'onde et très pénétrants, susceptibles d'agir efficacement sur les tumeurs profondes.

1^{er} Septembre U. R. S. S.

REPTILES PRÉHISTORIQUES

Des squelettes de reptiles ayant vécu il y a quelque 200 millions d'années sont découverts au nord-est de Moscou.

1^{er} Septembre ANGLETERRE

TÉLÉVISION AU STUDIO DE CINÉMA

Une firme de Cambridge a mis au point une camera qui permet, en même temps que les prises de vues, de projeter par télévision la scène tournée sur un ou plusieurs écrans. Les techniciens peuvent donc arrêter immédiatement un travail défectueux. Ainsi sont évitées les pertes de temps et d'argent provenant, du tirage du film.

2^e Septembre FRANCE

MORT D'ANDRÉ DEBIERNE

André Debierne vient de mourir. Directeur de l'École de Physique et Chimie et de l'Institut du Radium, conseiller scientifique à l'Énergie atomique, il était célèbre pour ses travaux sur la radioactivité.

2^e Septembre FRANCE

DÉCOUVERTE ARCHÉOLOGIQUE

La sécheresse, ayant fait baisser à l'extrême les eaux de la Vienne, à une quinzaine de kilomètres de Limoges, révèle dans le lit de la rivière les restes d'un pont gallo-romain sur lequel passait la route de Clermont à Saintes.

2^e Septembre AFRIQUE DU SUD NOUVELLE COMÈTE

L'astronome E. L. Johnson, de Johannesburg, découvre dans la constellation du Capricorne une nouvelle comète très peu brillante, de la 14^e magnitude. Elle est invisible pour les observatoires de l'hémisphère nord.

3^e Septembre ANGLETERRE

PREMIER VOL DU BRABAZON I

Le plus grand avion de ligne du monde, le Bristol 167 « Brabazon I » de 130 t, effectue, au poids de 95 235 kg dont 13 600 l d'essence, un vol d'essai de 27 minutes entre 1 100 et 1 300 m d'altitude, à la vitesse de croisière de 250 km/h, et atterrit à 147 km/h sur une distance de 500 m seulement. Il était propulsé par huit moteurs Bristol « Centaurus » XX de 2 500 ch. Le modèle commercial qui doit suivre, le « Brabazon II », sera équipé de turbopropulseurs Bristol « Proteus », donnant au total 25 000 ch. Il doit être mis en service en 1951 et franchira sans escale l'Atlantique avec 100 passagers. Sa vitesse de croisière atteindra 550 km/h à 12 000 m.

8^e Septembre FRANCE

EXPLOIT D'UN SOUS-MARIN

Parti de Lorient le 22 août, le sous-marin 25-18 entre à Toulon après une traversée entièrement sous-marine de 16 jours, rendue possible par le Schnorckel, dispositif allemand permettant d'utiliser le diesel en plongée et de renouveler l'atmosphère du navire. On sait que, muni du même dispositif, un sous-marin anglais a navigué en plongée pendant trois semaines.

8^e Septembre U. S. A.

PHYSIQUE NUCLÉAIRE

Sans fournir de précisions sur la manière dont ils sont arrivés à cette conclusion, les ingénieurs du centre atomique de Chalk River annoncent que le poids du neutron est supérieur à celui admis jusqu'ici.

11^e Septembre CANADA

NOUVELLES ILES ARCTIQUES

L'explorateur MacMillan annonce la découverte de 25 îles nouvelles au large de la côte nord du Labrador.

9^e Septembre AUTRICHE

NOUVEAU PUIITS DE PÉTROLE

Dans le champ de Zistersdorf, au nord de Vienne, les Russes ont procédé à un nouveau forage dont la production annuelle est estimée à 300 000 t de pétrole brut, soit le tiers de la production courante du gisement.

9^e Septembre ANGLETERRE

MALADIE PROFESSIONNELLE DE POLICIERS

Sur 32 policiers examinés, 7 ont montré des symptômes d'empoisonnement qui serait dû au mercure contenu dans la poudre utilisée pour prendre les empreintes digitales. Un contact de plus de 250 heures par an paraît constituer un grave danger.

12 Septembre U. S. A.**DEUXIÈME FUSÉE « VIKING »**

La deuxième fusée « Viking » lancée aux États-Unis n'atteint que 53 000 m d'altitude et 2 850 km/h, contre 82 000 m et 3 620 km/h pour celle qui avait été lancée le 3 mai dernier.

13 Septembre U. S. A.**CERVEAU ÉLECTRONIQUE**

Le cerveau électronique Harvard, le Mark III, permet d'enregistrer jusqu'à 64 000 données et de résoudre, vingt fois plus vite que le Mark I, des problèmes de mathématiques, d'astronomie et de météorologie.

13 Septembre SUISSE**ARMES BACTÉRIOLOGIQUES**

Aux membres de l'Union des organisations pour la paix, le Dr Brock Chisholm, directeur de l'Organisation mondiale de la santé, annonce que 200 g d'une certaine substance biologique suffiraient à anéantir la population du globe.

13 Septembre DANEMARK**MORT DU PROFESSEUR AUGUST KROGH**

Le professeur August Krogh, prix Nobel en 1920 pour ses recherches sur la fonction et la régulation des vaisseaux capillaires, meurt à Copenhague, à soixante-quatre ans.

14 Septembre FRANCE**CONGRÈS DE NEUROCHIRURGIE**

Au Congrès de neurochirurgie de Paris, le professeur Wildor Penfield, de l'Université de Montréal, montre que les localisations cérébrales permettent de combattre chirurgicalement certains cas d'épilepsie.

14 Septembre ANGLETERRE**MONTÉE A 12 KM EN 4 MINUTES**

Un chasseur Gloster Meteor à deux nouveaux réacteurs Rolls-Royce « Avon » atteint 12 000 m en 4 minutes. Cette grande vitesse ascensionnelle lui permettrait d'intercepter des bombardiers volant à haute altitude.

15 Septembre U. S. A.**ACCIDENT HEUREUX**

Une ablation de l'appendice aussi nette que par une intervention chirurgicale, tel fut l'heureux résultat d'un coup de revolver de petit calibre accidentellement reçu par Wayne Bacon.

16 Septembre FRANCE**PREMIER VOL DU CHASSEUR A RÉACTION « ESPADON »**

Le premier chasseur à réaction français, le SO-6020 « Espadon » n° 2, réussit son premier vol d'essai. Au cours de 25 mn d'évolutions diverses, le fonctionnement du réacteur et la tenue de l'appareil se révèlent excellents.

18 Septembre U. S. A.**UTILISATION DE DÉCHETS DE BOIS**

M. Othmer, du Brooklyn Polytechnic Institute, annonce qu'il fabrique, en partant de la sciure de bois, copeaux, etc., des panneaux que n'affecteraient pas la pourriture, l'humidité ni la contraction.

20 Septembre FRANCE**EXPÉDITION ANTARCTIQUE**

Le « Commandant-Charcot », ancien mouilleur de mines américain dont la coque de bois a été renforcée d'une épaisseur de chêne de 5 cm et dont l'étrave a été cuirassée, quitte Brest pour se diriger vers la terre Adélie. André Liotard, chef d'une mission polaire qui doit durer un an et demi, rejoindra le navire le 1^{er} octobre à Dakar.

20 Septembre FRANCE**MORT DU DOCTEUR STEFANOPOULOS**

Le Dr Stefanopoulos, chef du service de la fièvre jaune à l'Institut Pasteur de Paris, trouve la mort à Pointe-Noire (A. E. F.), dans un accident d'aviation qui fait dix-huit victimes.

21 Septembre U. S. A.**CHASSEUR A 1 120 KM/H**

Sur un chasseur à réaction F-86, le lieutenant-colonel Marion Carl vole à 1 120 km/h. Bien qu'aient été dépassés les 1 079 km/h du commandant Johnson, cette performance ne constitue pas un record, le vol ayant eu lieu en piqué.

22 Septembre FRANCE**NOUVEAUX PAQUEBOTS**

Lancement, à Lorient, du « Ville-de-Tunis », frère jumeau du « Ville-de-Marseille », lancé le 17 septembre à La Seyne. Tonnage brute : 8 295 tonnes ; longueur : 136 m ; vitesse : 20 nœuds ; 982 passagers.

23 Septembre DANEMARK**BILAN DE LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE**

Au cours d'un congrès qui s'est tenu à Copenhague, on communique aux phthisiologues d'Europe que, depuis la guerre, et dans le cadre de la campagne entreprise contre la tuberculose par l'O. N. U. et la Scandinavie, 17 500 000 enfants d'Europe, d'Asie, d'Afrique du Nord ont été examinés et 8 millions vaccinés.

24 Septembre U. R. S. S.**BOMBE ATOMIQUE**

M. Truman, président des U. S. A., annonce que l'on a enregistré des explosions d'origine atomique en Russie. De leur côté, les Russes affirment détenir le secret de la bombe atomique depuis 1947.

27 Septembre U. R. S. S.**CENTENAIRE DE PAVLOV**

Le centenaire de la naissance du physiologiste Ivan Pavlov (mort en 1936 à Leningrad) est célébré avec éclat dans toute l'U. R. S. S. Le village où Pavlov fit des recherches qui l'amènèrent à démontrer l'existence des réflexes conditionnels a reçu le nom de Pavlovo et abrite aujourd'hui un important centre d'études physiologiques.

BATTERIES DE LONGUE DURÉE ET ACCUMULATEURS ÉTANCHES

Batteries de très grande capacité pour navires ou locomotives diesel, batteries naines pour appareils de prothèse auditive, les nouveaux accumulateurs fer-nickel et cadmium-nickel connaissent une grande faveur à cause de leur robustesse et de leur longue durée. Ils ont permis la réalisation de petits éléments étanches ne nécessitant aucun entretien.

LES accumulateurs universellement employés dans l'industrie sont les accumulateurs au plomb. L'électrolyte est constitué par une solution d'acide sulfurique dans l'eau distillée. La matière active est de l'oxyde de plomb, fixé dans les cellules de l'électrode positive, constituant une sorte de grille, et par du plomb spongieux dans les plaques négatives.

Lors de la décharge, il se produit une double sulfatation, par l'électrolyte, du plomb et de l'oxyde de plomb ; pendant la charge, plomb et oxyde de plomb se reforment respectivement sur les plaques négatives et positives. Ainsi la concentration de l'électrolyte varie. C'est d'ailleurs la valeur atteinte par cette concentration qui constitue, en même temps que le dégagement de bulles gazeuses contre les électrodes, l'indice de fin de charge.

L'accumulateur au plomb est surtout utilisé en raison de sa simplicité et de son prix de revient relativement bas. Son rendement est satisfaisant (70 à 75 %), sa tension par élément est relativement élevée (de l'ordre de 2 V), sa tension de décharge est très constante, sa résistance interne est relativement faible.

En regard de ces avantages pratiques, cet élément présente de très graves inconvénients :

1° Son rendement n'est pas constant : il dépend beaucoup du régime de décharge ; or, dans un grand nombre d'applications, on est amené à considérer des courants de décharge nécessairement plus intenses que la moyenne théorique ;

2° La sulfatation anormale de l'électrode négative et même de l'électrode positive est un accident presque impossible à éviter à la longue, et qui se produit lorsqu'on laisse la batterie au repos. Pour la retarder, il est nécessaire de conserver constam-

ment l'accumulateur en état de charge (ce qui revient à le recharger tous les deux mois environ), si l'on ne veut pas vider complètement le bac et sécher les plaques ;

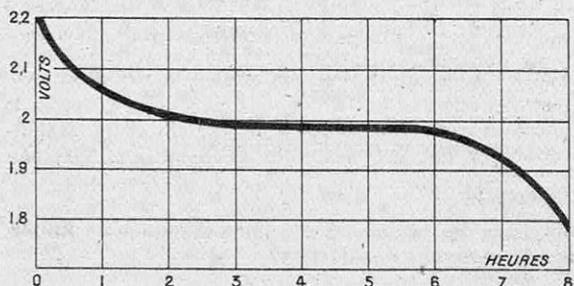
3° La résistance mécanique laisse à désirer ; le grillage, dans lequel se trouve la matière active, s'oxyde et se désagrège peu à peu. La masse active tombe alors au fond du bac, plus ou moins rapidement ; il peut en résulter des courts-circuits qui mettent l'élément hors d'usage ;

4° Les gaz provenant des réactions, hydrogène et oxygène, se dégagent constamment et entraînent des vapeurs acides produisant la corrosion des bornes et des contacts. Il est nécessaire d'ajouter de l'eau de temps en temps et même de l'acide (beaucoup plus rarement). Enfin, lorsque les batteries sont composées de plusieurs cellules en série, ce qui est le cas général, il risque toujours de se produire des courants vagabonds parasites.

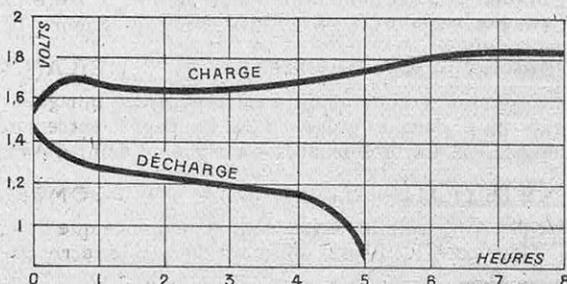
Pour toutes ces raisons, l'accumulateur au plomb, malgré les perfectionnements qui lui ont été apportés, ne peut assurer un long service. La durée ne peut dépasser quelques centaines de charges et de décharges.

L'accumulateur à électrolyte invariable

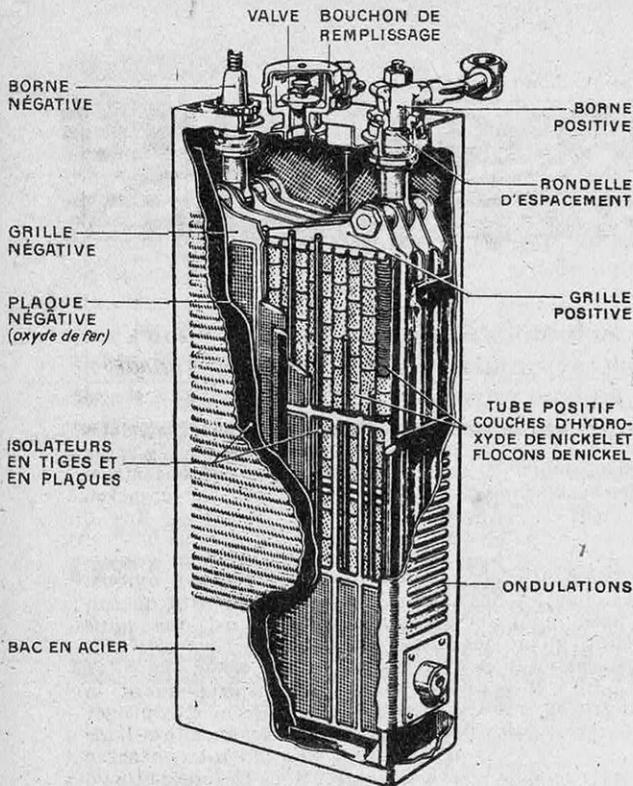
Il existe une deuxième catégorie générale d'accumulateurs, moins répandus. Leur principe initial a été indiqué dès mars 1899, par l'ingénieur suédois Wlademar Jungner et son assistant Karl Ludwig Berg. Dans les éléments de ce genre, contrairement à ce qui se passe dans l'accumulateur au plomb, l'électrolyte ne subit pratiquement aucune modification pendant la charge et la décharge, ni dans sa constitution, ni dans sa concentration. Il joue



● Cette courbe de décharge d'un accumulateur au plomb indique la variation de la force électromotrice obtenue au fur et à mesure de la décharge. D'un bon rendement, ces éléments ont le défaut de ne pas assurer un long usage.



● Courbe de charge et courbe de décharge d'un accumulateur alcalin fer-nickel. La tension obtenue aux bornes demeure toujours faible, étant de l'ordre de 1,3 V. La chute de tension varie surtout avec la durée de la décharge. 317



← COUPE D'UN ACCUMULATEUR FER-NICKEL

Cet accumulateur Edison à électrolyte alcalin est de construction entièrement métallique et très robuste. L'électrode négative, une plaque en acier nickelé, contient un mélange de fer finement divisé et d'oxyde de fer ; l'électrode positive est formée par des tubes perforés, également en acier nickelé, contenant plusieurs couches superposées d'hydroxyde de nickel et de flocons de nickel.

surtout le rôle de conducteur de courant entre les deux électrodes et, par conséquent, son volume peut être très réduit. En général, au moment de la décharge, il y a simplement oxydation de la cathode et réduction de l'anode ; pendant la charge, on constate des actions inverses ; le phénomène équivaut donc à un simple transport d'oxygène d'une des électrodes à l'autre.

L'électrolyte adopté n'est plus acide, mais alcalin ; il est théoriquement possible d'employer tout hydrate soluble dont le radical métallique soit capable de décomposer l'eau à la température ordinaire. L'utilisation du nickel pour constituer les plaques positives, du fer ou du cadmium pour les plaques négatives, était prévue dès janvier 1901 par Edison.

La difficulté principale consiste à maintenir une bonne conductivité des électrodes, car les oxydes métalliques, à l'exception de celui de l'argent, sont mauvais conducteurs.

L'accumulateur fer-nickel

L'accumulateur Edison au fer-nickel à électrolyte alcalin (breveté en 1901) est désormais employé couramment dans l'industrie ; il présente le grand avantage de permettre une fabrication entièrement mécanique. Le bac est en tôle d'acier nickelé, avec couvercle soudé ; l'électrolyte est formé d'une solution de potasse caustique à 20 % ; les plaques sont montées à une faible distance les unes des autres, avec des séparateurs en ébonite.

L'électrode négative est formée par un mélange de fer finement divisé et d'oxyde de mercure servant de conducteur et de catalyseur. La matière active de l'électrode positive est constituée par une série de couches superposées d'hydroxyde de nickel et de flocons de nickel, ces derniers assurant le passage du courant et pouvant être remplacés par du graphite finement broyé.

La tension moyenne d'un élément est de l'ordre

de 1,23 V, par conséquent plus faible que celle de l'élément au plomb, ce qui rend nécessaire l'utilisation d'un plus grand nombre d'éléments pour obtenir la même tension. Au début de la décharge, la tension peut atteindre 1,45 V ; elle baisse d'environ 30 % tandis que celle de l'accumulateur au plomb ne baisse que de 16 %. L'influence de la température est faible ; par contre, celle de la rapidité de la décharge est importante.

La longue durée des électrodes provient de la chute très faible de matière active et de l'absence de déformation pendant le fonctionnement ; la baisse progressive de la capacité en fonction du nombre de décharges est très réduite (15 % environ après 600 décharges).

La construction complètement mécanique de cet élément, la nature des cadres, inattaquables par l'électrolyte, assurent une très grande résistance mécanique et également chimique. L'accumulateur peut être déchargé à fond, abandonné pendant un certain temps, sans subir de détériorations ; on peut le ramener ensuite à l'état normal, par une charge prolongée.

Par contre, la construction de cet accumulateur est beaucoup plus coûteuse que celle de l'accumulateur au plomb ; le rendement en énergie n'est que de l'ordre de 50 %, ce qui exige une dépense supplémentaire de courant, et la résistance intérieure est plus élevée, grave inconvénient pour de nombreuses utilisations.

Les gaz se dégagent, d'ailleurs, même au repos, surtout sur la cathode, ce qui explique le mauvais rendement et la conservation insuffisante de la charge. L'entretien est relativement compliqué : il est absolument nécessaire de changer de temps en temps l'électrolyte du fait de sa neutralisation progressive par le gaz carbonique ; il est difficile d'éviter la formation de sels grimpants et l'encroûtement des bornes.

Ces inconvénients ont interdit jusqu'à présent la diffusion générale de ces accumulateurs, malgré la conservation très longue des plaques qui constitue un progrès incontestable sur les accumulateurs au plomb.

L'élément cadmium-nickel

Dans cette même catégorie d'accumulateurs à électrolyte constant, il existe un autre type d'élément dont l'idée initiale est également très ancienne, mais dont la réalisation pratique est plus récente. Dans cet accumulateur, on utilise le cadmium au lieu du fer.

Comme premier exemple d'élément de ce type, on peut citer le couple cadmium-oxyde de cuivre breveté en 1906 par Edison. L'électrolyte ne prenant pratiquement aucune part aux réactions, sa quantité peut être très réduite ; il suffisait dès ce moment de placer entre les plaques une mince feuille d'amiante imprégnée d'une solution à 10 % de soude pure ; la tension moyenne (0,35 V) et le rendement étaient pourtant très faibles.

La combinaison cadmium-potasse-sesquioxyde de nickel, dans laquelle l'électrode négative est à base de cadmium, permet d'obtenir un élément dont

la capacité varie relativement peu suivant le régime de décharge.

Cet accumulateur cadmium-nickel, encore assez peu connu, présente la plupart des avantages des éléments au fer-nickel, sans en avoir les inconvénients. Sa résistance mécanique est en effet très grande, et sa durée de service très longue (les Américains ont donné le nom de *lifetime battery*, c'est-à-dire de « batterie qui dure autant que la vie », aux accumulateurs construits avec cet élément) ; il est possible de le conserver aussi bien chargé que déchargé, et sans entretien. Le dégagement des gaz pendant la charge est beaucoup plus faible que dans l'accumulateur fer-nickel : il est également faible au repos. Par conséquent, le rendement en énergie est plus élevé et la conservation de la charge meilleure que dans l'élément fer-nickel ; la tension est également plus constante, bien qu'assez faible, et le fonctionnement assuré même par les plus grands froids.

Par contre, la résistance intérieure est plus élevée que dans l'accumulateur au plomb ; il demeure nécessaire de changer l'électrolyte de temps en temps à cause de l'absorption de l'acide carbonique ; les dégagements gazeux ne sont pas nuls, les sels grimpants et l'encroûtement des bornes sont réduits, mais non complètement supprimés. C'est surtout cependant le prix élevé du cadmium, du nickel et de l'usinage de l'élément qui constitue l'obstacle principal à sa diffusion.

Le développement des batteries à longue durée

Parmi les batteries à électrolyte constant, seul l'accumulateur fer-nickel d'Edison a connu un véritable développement industriel. Pourtant, les éléments nickel-cadmium ont été fabriqués pratiquement en Europe depuis près de quarante ans.

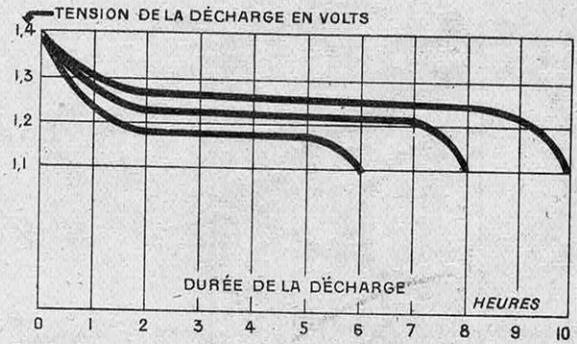
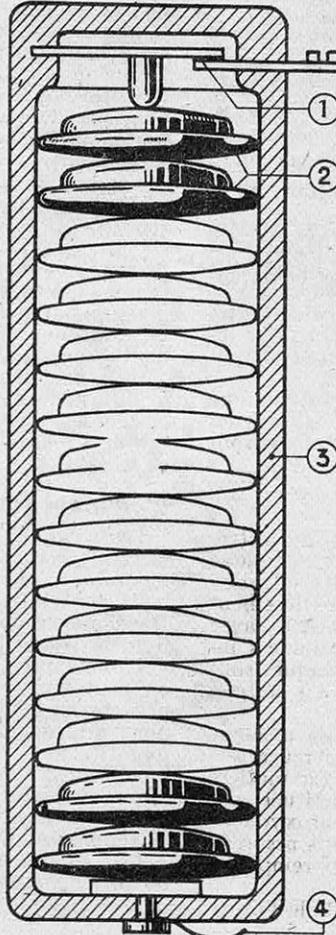
Une batterie nickel-cadmium installée sur une locomotive diesel suédoise dès 1913 avait permis d'obtenir sans inconvénient plus de 300 000 démarrages. De nombreux motocyclistes l'ont également adoptée en raison de sa grande résistance aux vibrations.

Les nécessités d'ordre militaire, en cette question comme en beaucoup d'autres, ont attiré l'attention des techniciens sur les possibilités réelles de ce remarquable dispositif.

Après avoir équipé les plus grands paquebots modernes, comme la *Queen-Elizabeth*, la *Queen-Mary* et même autrefois la *Normandie*, la batterie cadmium-nickel a été

ACCUMULATEURS ÉTANCHES

Coupe schématique d'une batterie d'éléments d'accumulateurs étanches cadmium-nickel. Les cellules, métalliques et élastiques, complètement scellées, sont empilées les unes sur les autres. A la fin de la mise en charge, leur déformation sous l'action des gaz dégagés au dedans cause la coupure automatique du courant de charge.



● Courbes de décharge d'un accumulateur cadmium-nickel. La tension obtenue aux bornes est encore assez faible, toutefois sa régularité est très satisfaisante et bien supérieure à celle fournie par l'accumulateur fer-nickel.

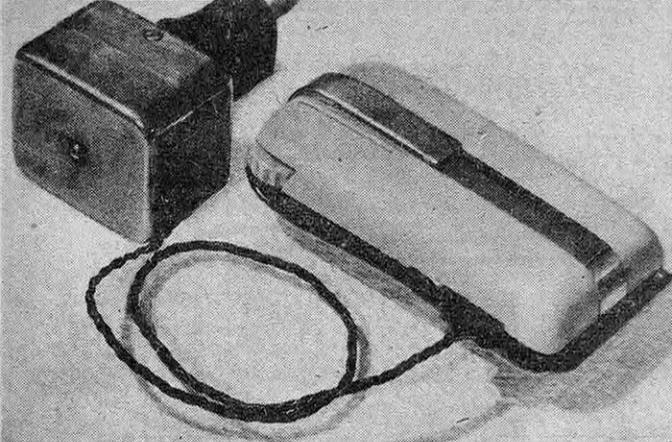
surtout utilisée pendant la guerre sur des avions, des chars et des sous-marins, où la sécurité de son fonctionnement l'avait imposée, ainsi que pour l'équipement des fusées et des projectiles télécommandés (V-2 en particulier).

L'intérêt de ces batteries a amené pendant la guerre les services d'essai américains à encourager de façon effective la construction aux États-Unis d'une usine uniquement consacrée à leur fabrication, et dans laquelle on étudie, à la fois, des types extra-réduits pour appareils miniatures et des modèles géants pour locomotives diesel.

Sous son nom bien américain de *lifetime battery*, elle est maintenant victorieusement apparue à l'échelle industrielle, aux États-Unis, et l'usager américain a paru apprécier tout à coup ses avantages, pourtant connus depuis quarante ans.

Les compagnies pétrolières ont été ses premiers utilisateurs : les batteries au plomb employées pour le démarrage des moteurs des puits ne duraient que quelques mois ; les batteries à cadmium assurent un service rigoureux de plusieurs années. On l'adopte sur les avions, les chemins de fer, les tramways et dans les téléphones. Sa durée de service comme batterie d'éclairage et de démarrage, devient plus grande que celle des automobiles elles-mêmes, puisqu'elle peut servir entre quinze et vingt ans : normalement, sur une voiture, on peut l'utiliser dix-huit mois de suite, et lui faire parcourir 60 000 km sans vérification. Sur des bateaux à moteur diesel, elle sert plusieurs années sans aucun contrôle.

Son intérêt n'est pas moins grand pour des applications plus modestes, mais encore plus répandues, comme l'alimentation de lampes de poche, des appareils d'éclairage, de photographie, celle des récepteurs de T. S. F. portatifs, des amplificateurs de prothèse auditive, etc.



Batterie d'accumulateurs cadmium-nickel de poche pour appareil portatif de prothèse auditive. (Phonak.)



Étui portatif pour accumulateurs à boîtiers cylindriques en acier, hermétiquement clos aux extrémités.

Un nouveau perfectionnement : l'accumulateur étanche

Avec les accumulateurs que nous venons de décrire, l'entretien, réduit au minimum, n'est cependant pas nul.

De plus, leur utilisation est impossible dans les appareils délicats qui risquent d'être détériorés par les moindres projections de liquides ou le dégagement de gaz corrosifs.

Pour ces différents usages, on adoptait exclusivement jusqu'à présent la « pile sèche », malgré ses nombreux défauts et son usure rapide. Le remplacement pratique de la pile sèche par un accumulateur n'est possible qu'aux conditions suivantes :

- Suppression de tout entretien sauf la charge ;
- Absence totale de dégagement de gaz ou de liquides en dehors du bac ;
- Absence de « courants vagabonds » ;
- Emploi et charge simplifiés au minimum ;
- Dimensions du même ordre que celle des piles ;
- Frais d'utilisation assez faibles.

Une solution nouvelle et intéressante de ce problème essentiel, étudié depuis très longtemps, vient d'être trouvée en France par des constructeurs spécialisés : l'accumulateur étanche.

Ces éléments sont en principe de la catégorie des accumulateurs cadmium-nickel, dont nous avons exposé plus haut les caractéristiques, et en possèdent tous les avantages. Le dégagement gazeux existe évidemment, mais la quantité de gaz formée est nettement plus faible que dans un accumulateur cadmium-nickel normal ; cette quantité réduite de gaz, grâce à un catalyseur, se recombine, en formant de l'eau à l'intérieur du système étanche. La quantité d'électrolyte est réduite au volume strictement nécessaire.

La batterie n'exige aucun entretien sauf une charge périodique normale, très facile à exécuter.

Les éléments des batteries sont formés de façon très originale, par de petites capsules métalliques scellées et

élastiques empilées les unes sur les autres, dans un cylindre métallique, avec isolement convenable des parois.

La construction particulière des batteries permet d'obtenir un avantage additionnel : la *coupe de charge automatique*. Comme les éléments superposés et ainsi mis en série sont élastiques, chacun d'eux se déforme légèrement en fin de charge sous l'action des gaz dégagés intérieurement. Ces déformations, additionnées du fait de la superposition des éléments, sont utilisées pour actionner un levier solidaire d'une lame de contact à ressort, et le courant de charge est coupé ; cela permet à l'utilisateur de mettre en charge la batterie sans surveillance.

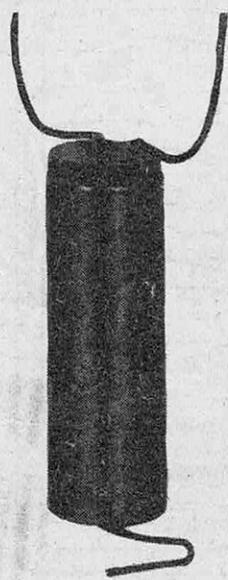
Les éléments construits comportent une tête en matière plastique munie de deux connexions utilisées, l'une pour la charge, l'autre pour la décharge ; la durée de décharge en régime normal est de cinq à six heures environ.

Une première batterie de 22,5 V, destinée à l'alimentation en courant plaque des petits appareils électroniques et, en particulier, des appareils d'écoute pour les sourds, est renfermée dans un cylindre d'acier de 18 mm de diamètre et de 55 mm de longueur ; tout l'ensemble ne pèse que 45 g. La capacité est de 20 mA.h, la résistance de 15 ohms environ, le courant de charge normal de 4 mA, le courant de décharge maximum de 4 mA.

Une autre batterie, de 1,2 V, est destinée à l'alimentation des filaments. De mêmes dimensions que la précédente, elle ne pèse que 42 g ; sa capacité est de 650 mA.h et sa résistance d'environ 0,1 Ω ; le courant de charge maximum est de 140 mA et le courant de décharge maximum de 100 mA.

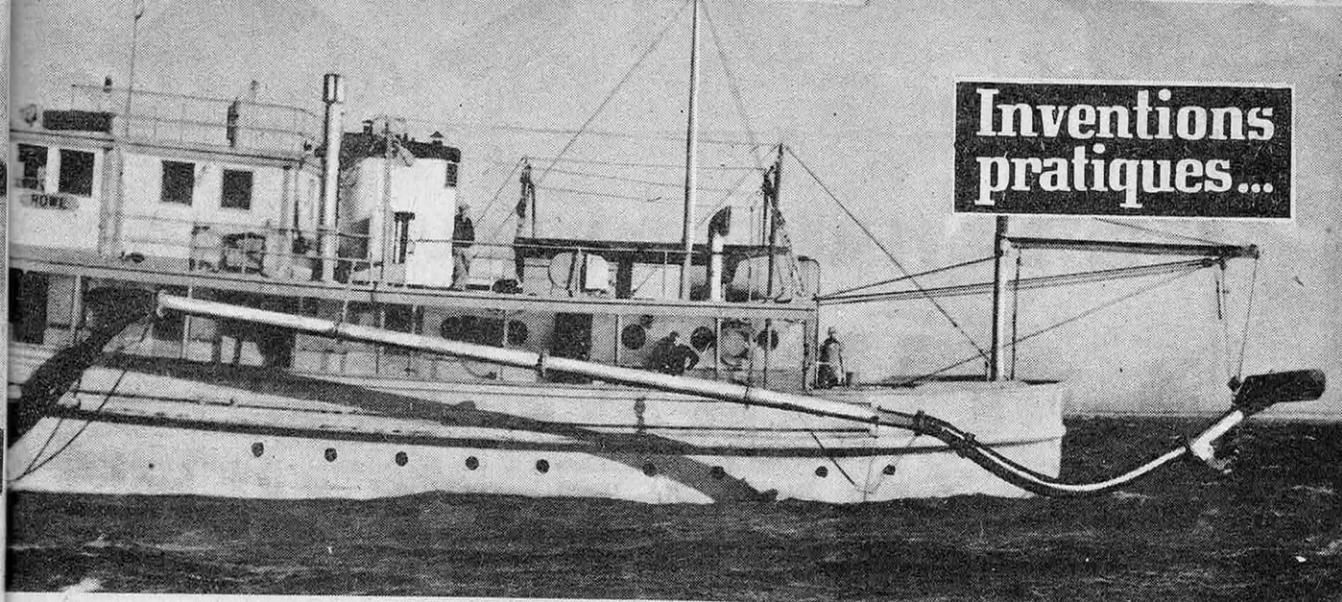
La capacité dépend peu du débit de décharge et ces batteries peuvent rester inutilisées sans inconvénient assez longtemps à l'état chargé ou non.

Grâce à ces qualités, cet accumulateur d'une conception nouvelle peut désormais faire partie de tout appareil transportable contenant, en particulier, un amplificateur à lampes à vide de dimensions réduites. Sans doute s'agit-il encore de batteries de prix relativement élevé ; leur usage est donc réservé à des cas spéciaux, dans lesquels la qualité doit l'emporter sur le prix de revient.



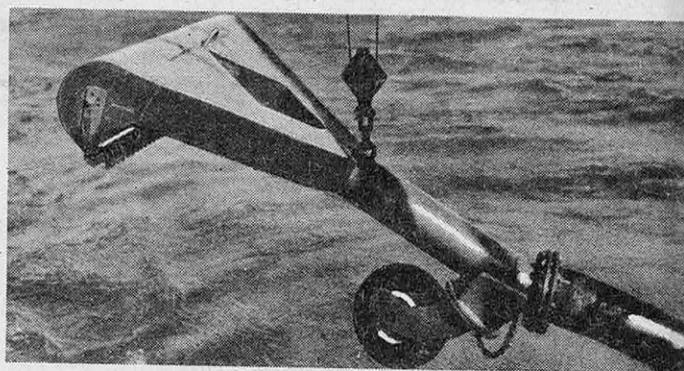
ACCUMULATEUR MINIATURE

Batterie d'accumulateurs étanches de 1,2 V dans un cylindre de 55 mm de haut. Au sommet, connexions + de charge et décharge ; en bas, connexion - de décharge (Agló).

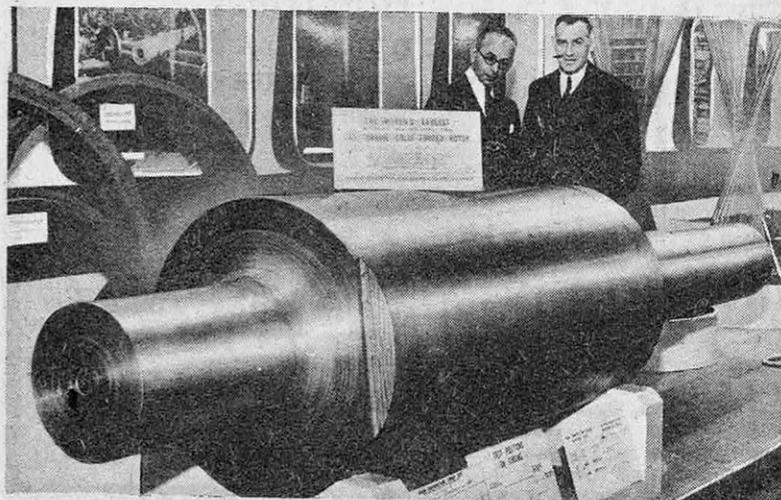


Un aspirateur, raclant les ➔ fonds marins, récolte les huîtres

On utilise depuis peu sur les bancs d'huîtres de la côte atlantique des États-Unis un équipement inédit qui rappelle par sa forme et son fonctionnement un aspirateur ménager. La tête de l'appareil, où est pratiquée une fente de 1,8 m de long et 20 cm de large, est maintenue à hauteur convenable par une roulette garnie d'un pneumatique qui roule sur le fond de la mer lorsque l'engin est remorqué par le navire spécialement équipé pour cette pêche. Tout ce qui se trouve à sa portée, huîtres, étoiles de mer, coquillages, est aspiré. Comme il n'est évidemment pas possible de faire traverser un corps de pompe par l'eau du fond chargée de solides variés, on a recours à une trompe à eau. A bord du bateau, une pompe centrifuge débite 18 m³ d'eau de surface par minute sous une pression de 50 kg/cm². Elle envoie ce jet dans la trompe où se crée le vide nécessaire à l'aspiration de l'eau du fond qui entraîne les huîtres et qui vient se mélanger au jet de la pompe pour être rejetée à bord sur un grill-



lage mobile où les produits de la pêche sont arrêtés tandis que l'eau retombe à la mer. La Rowe Company de New Haven, pour qui la Société Goodrich a mis au point ce dispositif, récolte ainsi, avec un personnel réduit, 35 m³ d'huîtres à l'heure. Cette méthode a l'avantage de permettre aussi de récolter les bigorneaux perceurs qui ravagent les bancs d'huîtres. Sur un espace de 15 ha où l'on projetait d'aménager de nouveaux bancs, on en a ainsi détruit plus de cinq cent mille.



← Un rotor géant de turbine à gaz

Cette énorme pièce d'acier austénitique, résistant sans déformation aux températures élevées, pèse 11,5 t et a été forgée à partir d'un lingot de 36 t. Elle servira à construire le plus grand rotor de turbine à gaz du monde, qui pèsera 3,5 t. Réalisé par les Établissements Thomas, Firth et J. Brown, de Sheffield, ce rotor est destiné à une turbine à gaz à circuit fermé de 12 500 kW prévue pour l'équipement d'une centrale thermique dépendant du North Scotland Hydroelectric Board.

21 NOVEMBRE, OUVERTURE DE LA

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX^e - TÉL. : TAITBOUT 72-86

Sa documentation la met en mesure, dans les délais les plus rapides, de procurer tous les ouvrages et de fournir des renseignements précis concernant toutes les branches de l'édition scientifique :

AÉRONAUTIQUE - AGRICULTURE - ARCHITECTURE - AUTOMOBILISME - CHEMINS DE FER - CHIMIE - ÉLECTRICITÉ - GÉOLOGIE HYDRAULIQUE - MARINE - MATHÉMATIQUES MÉTALLURGIE - ORGANISATION - OPTIQUE PHOTOGRAPHIE - PHYSIQUE ET MÉCANIQUE SCIENCES NATURELLES - SPORTS ET JEUX TRAVAUX PUBLICS - T. S. F. - DICTIONNAIRES ET TOUS TRAITÉS TECHNIQUES POUR PROFESSIONNELS ET AMATEURS

- Une documentation complète à votre service
- Un stock considérable de titres sélectionnés
- Les meilleurs ouvrages sur chaque sujet,

L'INSÉMINATION ARTIFICIELLE

Sortie, chez nous, en 1945 seulement du stade expérimental, l'insémination artificielle commence à se généraliser dans certaines régions. Les résultats enregistrés montrent l'excellent rendement de cette technique qui permet, outre des économies, une amélioration du cheptel et de la production laitière grâce à la sélection des mâles.

L'INSÉMINATION artificielle n'est de pratique courante que depuis une vingtaine d'années. Mais les premières tentatives en sont fort anciennes, puisque les Arabes l'auraient utilisée pour la fécondation des juments dès 1322. La première expérience remonte à Spallanzani qui, en 1780, soixante-deux jours après une injection de semence à une chienne, obtint trois chiots tout à fait normaux. Entre 1876 et 1894, plusieurs naturalistes renouvelèrent l'expérience de Spallanzani ; presque toujours les chiennes mirent bas des chiots bien constitués. Quelques années plus tard, la méthode fut appliquée à d'autres animaux domestiques, principalement à la jument ; et vers 1900 naissaient en Normandie, à la suite d'une insémination artificielle, deux chevaux de pur sang, *Miracle* et *Merveille*, dont les noms symboliques traduisaient l'étonnement suscité par de tels résultats. Aux essais isolés succédèrent rapidement, surtout en Russie, des expériences en série sur les mammifères. C'est vraiment dans ce pays, à partir de 1900, que furent envisagées toutes les perspectives offertes par cette technique nouvelle. Depuis une vingtaine d'années, des recherches similaires se sont multipliées aux États-Unis, en Grande-Bretagne, en France, en Italie, et l'insémination artificielle est aujourd'hui de pratique courante dans de nombreux pays. Elle présente l'énorme avantage de faire profiter un très nombreux troupeau des qualités génétiques des reproducteurs d'élite. Elle accélère ainsi l'effet de la sélection pour l'amélioration de l'élevage. Elle s'applique avec des modalités particulières à de très nombreux mammifères, bovins et ovins, porcs, chevaux, mais aussi à d'autres espèces, comme les aviaires, entre lesquelles elle permet des croisements originaux. Elle s'étend encore aux animaux rares des parcs zoologiques et même aux abeilles.

La pratique de la fécondation

L'œuf, cellule initiale de tout futur être, est formé de l'union d'un gamète femelle (ou *ovule*) et d'un gamète mâle (ou *spermatozoïde*). Chez les mammifères, du fait que, normalement, un seul gamète femelle arrive à maturité à la fois, la fécondation n'utilise qu'un seul gamète mâle. Or, ces germes sont présents par millions dans un centimètre cube de la semence émise par le mâle. La fécondation naturelle entraîne donc, outre un énorme gaspillage de semence, la perte de potentialités héréditaires variées. L'insémination artificielle permet de réduire considérablement ce gaspillage en partageant et en diluant la semence avant de l'introduire dans l'appareil génital femelle. Cette méthode ne diminue pas le pourcentage des conceptions, et on arrive ainsi à des chiffres extraordinaires : 1 536 vaches fécondées en un an avec un seul taureau ; 15 000 bre-

bis fécondées en un an avec un seul bélier. En 1938, les Russes inséminèrent 14 000 000 de brebis avec seulement 41 274 béliers ; la fécondation naturelle du même nombre de brebis aurait exigé 250 000 béliers.

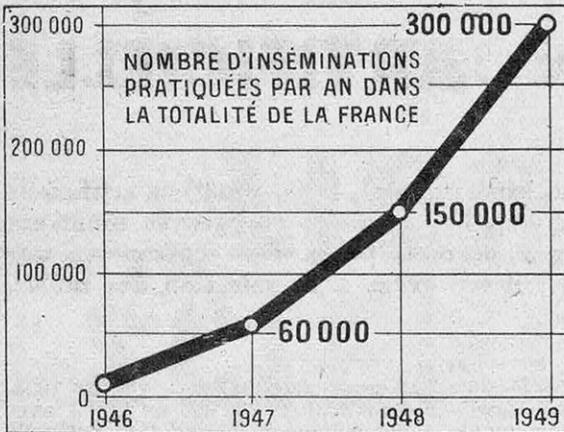
Nous n'insisterons pas sur la récolte de la semence, dont la technique a fait de grands progrès. Elle s'effectue aujourd'hui par stimulation mécanique ou électrique ; cette dernière, de mise au point récente, convient bien au bélier, et est également applicable au taureau. Exigeant des techniciens avertis, elle a l'avantage de fournir la semence dans des conditions à peu près parfaites d'asepsie.

La semence recueillie est aussitôt examinée au microscope. Celui-ci révèle des mouvements rapides de brassage et d'épais tourbillons qui témoignent de l'activité des spermatozoïdes, et c'est leur motilité, sous l'action du battement de leurs flagelles, qui permet d'évaluer la qualité de la semence pour la fécondation.

Lorsque les inséminations doivent être pratiquées immédiatement — dans un délai de deux heures au plus — la semence est enfermée dans de petits tubes maintenus à la température du laboratoire, mais placés dans l'obscurité, dans une bouteille isolante par exemple. Au delà de deux à trois heures, il faut la conserver au frigorifique à + 5° C, après dilution. Le milieu de dilution, qui ne doit pas être toxique et doit posséder le taux d'acidité convenable, est généralement une solution de phosphate ou de citrate à laquelle on ajoute un volume égal de jaune d'œuf rigoureusement séparé de l'ovalbumine. On utilise aussi de plus en plus fréquemment un milieu gélatineux. Le taux de dilution varie entre le quart et le dixième. Le liquide est ensuite versé dans des tubes stérilisés de 15 cm³ que l'on plonge dans un bain-marie à 15° C, lui-même placé dans le frigorifique à + 5° C. Toutes ces précautions sont prises afin d'éviter les changements brusques de température. Pour les transports en automobile, les tubes sont mis dans une bouteille isolante, où l'on introduit quelques morceaux de glace si la température extérieure est élevée. Lorsqu'on veut conserver la semence très longtemps (parfois quatre-vingts heures), les précautions doivent être encore plus strictes.

Le pourcentage de succès de l'insémination artificielle est élevé, mais il exige un synchronisme rigoureux entre la récolte de la semence et le moment favorable pour son insémination. Lorsque cette semence est utilisée dans un rayon de 20 km, la coordination entre les centres qui la recueillent et ceux qui l'utilisent est facile à réaliser. Même les transports à longue distance ont donné de bons résultats. C'est ainsi que des pourcentages satisfaisants ont été obtenus en transportant par avion de la semence d'Angleterre en Pologne, des États-

4 ANS D'INSÉMINATION ARTIFICIELLE



Unis en Argentine, de San Francisco à New York, des États-Unis en Italie, etc. En Russie, on a même organisé la distribution de la semence par parachutage aux fermes collectives, où on peut l'utiliser pour l'insémination une demi-heure après l'avoir reçue.

L'insémination artificielle est actuellement pratiquée sur la vache, la jument, l'ânesse, la brebis, la truie, la chienne, la renarde, la lapine, la poule. La physiologie des femelles et la qualité de la semence des mâles dans les diverses espèces nécessitent des variations de détail dans la technique utilisée. Le problème est particulièrement délicat pour la jument parce que, d'une part, la fécondation n'est possible que pendant quelques heures, et, d'autre part, la semence est fragile et mélangée à des sécrétions glaireuses dont il faut la séparer. En Afrique du Nord, et particulièrement en Tunisie, des essais sont en cours pour améliorer la production mulassière.

Aux États-Unis, où l'on a longuement expérimenté l'insémination artificielle sur les oiseaux, des résultats intéressants ont été obtenus avec la poule, la dinde, le pigeon, la tourterelle et même avec le canari et le pinson. On est parvenu par cette méthode à obtenir des hybrides entre pintade et coq.

En plus des mammifères et des oiseaux, l'insémination artificielle est pratiquée sur d'autres animaux, notamment l'abeille. Les premiers essais tentés en Amérique en 1926 donnèrent peu de résultats par suite d'une méconnaissance de l'anatomie de la reine. Par la suite, la technique, très délicate, fut parfaitement mise au point par Mackensen et Roberts. Une reine ainsi fécondée pond des œufs pendant plus d'une année. Le grand spécialiste anglais C. Butler estime que d'ici trois ans les centres britanniques posséderont une douzaine de races pures des meilleures productrices de miel du monde grâce à l'insémination artificielle des reines.

Le rendement des élevages

Le but principal de l'insémination artificielle est l'amélioration du cheptel et de son rendement. Dans la pratique de l'élevage, le choix du mâle reproducteur a une importance capitale, car, bien que du strict point de vue génétique les deux sexes interviennent à part égale dans la constitution du patrimoine héréditaire du descendant, patrimoine qui détermine ses aptitudes, l'action du mâle s'étend à tout le troupeau, et bien au delà avec la nouvelle technique. Comme disent les éleveurs : « Le taureau vaut la moitié du troupeau. »

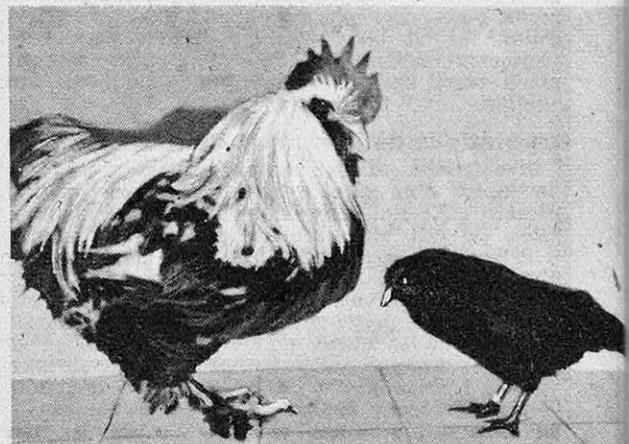
Il s'agit donc de découvrir avant tout le « mâle d'élite » qui, par le jeu des moyennes, améliorera le rendement d'ensemble d'une partie plus ou moins importante du cheptel. Il existe des lignées de races de vaches normandes ou hollandaises qui fournissent annuellement 3 000 à 5 000 litres de lait et, en trois cents jours, 180 à 200 kg de beurre. Ces chiffres sont bien supérieurs aux moyennes actuelles, que la généralisation de la fécondation artificielle par reproducteurs sélectionnés ne manquera pas d'élever sensiblement.

Le choix des reproducteurs comportera un double aspect : recherche de caractères extérieurs précis et étude du patrimoine héréditaire.

Le mâle doit tout d'abord appartenir à une race présentant les qualités souhaitées (production de lait, de viande, de laine, d'œufs, suivant les espèces) et capable de prospérer dans le milieu où elle doit vivre. Il est possible d'induire de certains caractères apparents du reproducteur, les aptitudes physiologiques qu'il pourra transmettre à sa descendance (précocité, aptitude à l'engraissement, à la production laitière, à la ponte, etc.). Les supports



L'insémination n'emploie que des reproducteurs d'élite, comme ce taureau normand, « Louvois », utilisé à La Loupe.



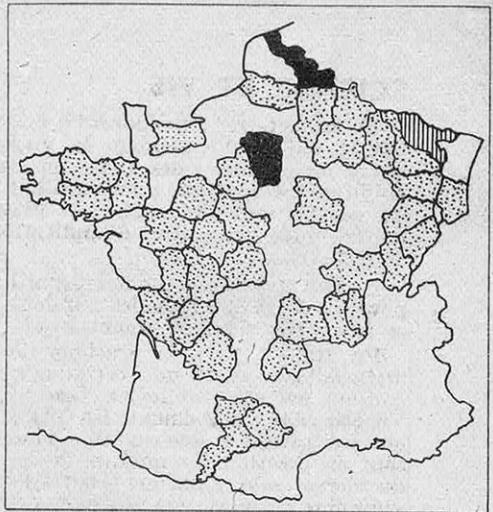
Grâce à l'insémination, on pourra croiser cette poule naine « Barbu d'Anvers » avec ce gros coq « Faverolles ».

CENTRES FRANÇAIS D'INSÉMINATION

Le nombre des centres augmente régulièrement. Voici ceux en fonctionnement. Chacun peut desservir plusieurs départements.

SEINE - ET - OISE : Rambouillet, Trappes, Magny-en-Vexin; AISNE : La Capelle-en-Thiérache, Laon; ARDENNES : Charleville; CALVADOS : Lisleux; CANTAL : Aurillac; CHARENTE : Angoulême; CHARENTE-MARITIME : Tonnay-Charente; COTES-DU-NORD : Crehen; DEUX-SÈVRES : Saint-Maixent; DORDOGNE : Bergerac; DOUBS : Larnot; EURE - ET - LOIR : La Loupe; HAUTE-GARONNE : Toulouse; ILLE-ET-VILAINE : Rennes; INDRE : Moulins-sur-Céphons; INDRE-ET-LOIRE : Joué-lès-Tours;

JURA : Crançot; LOIR-ET-CHER : La Ville-aux-Clercs; LOIRE : Montbrion - les - Bains; MAINE-ET-LOIRE : Cholet; MARNE : Épernay; MEURTHE - ET - MOSELLE : Art-sur-Meurthe; MEUSE : Ancemont-près-Verdun; MORBIHAN : Locminé; MOSELLE : Courcelles-Chaussy et Sarrebourg; NORD : Hazebrouck, Douai, Noyelles-sur-Escaut; PUY-DE-DOME : Montferrand; RHIN (HAUT) : Aitkirch; RHONE : La Tour-de-Salvagny; SAONE-ET-LOIRE : Verdun-sur-Doubs; SAONE (HAUTE-) : Favorney; SARTHE : Le Mans; SOMME : Abbeville; TARN : Mazamet; TARN-ET-GARONNE : Montauban; VIENNE : Poitiers; VOSGES : Épinal; YONNE : Charmoy.



Départements noirs : trois centres; hachures : deux centres; pointillés : un centre.

matériels du patrimoine héréditaire, les chromosomes, servent en effet de véhicules à des groupes de caractères liés entre eux et dont certains sont apparents et directement appréciables par des éleveurs expérimentés. Il faut naturellement examiner avec soin l'intégrité organique et l'état de santé du reproducteur. L'âge a aussi son importance. On s'accorde à considérer qu'un reproducteur doit avoir au moins douze mois s'il s'agit d'un verrat, quinze mois pour un bélier, quinze à dix-huit mois pour un taureau, trois ans pour un cheval. L'âge de la réforme est plus discuté. Aux États-Unis, certains taureaux d'élite sont utilisés jusqu'à vingt ans. Le célèbre pur sang anglais *Eclipse*, né en 1764, qui ne fut jamais battu sur les hippodromes, procréa jusqu'à vingt-cinq ans. Les mâles des petites espèces, verrat, bouc, bélier, peuvent être utilisés jusqu'à dix ou douze ans.

Il faut surtout vérifier que le patrimoine héréditaire du reproducteur comprend bien la combinaison de gènes que l'on recherche et que cette combinaison se transmettra bien à la descendance. Cette analyse génétique est fort délicate à réaliser. L'examen de l'ascendance et des collatéraux constitue la *pedigree* de l'animal. Il donne une présomption de qualité, mais ne garantit pas que la « ségrégation », ou séparation des facteurs lors des fécondations, ne brisera pas la combinaison heureuse des gènes sur les chromosomes.

Le meilleur critère du choix des mâles repose sur l'analyse de la descendance. Cette méthode a été appliquée tout d'abord en Hollande et pour des bovidés; elle repose sur le principe que, dans l'épreuve d'un géniteur mâle, la valeur des filles par rapport à leur mère est plus importante que leur valeur absolue. Il faut attacher plus de prix à la constance de l'amélioration de la race qu'à un record isolé. Pour établir cette relation, on porte en abscisse la production des filles et en ordonnée la production des mères; on trace la bissectrice de l'angle droit des deux axes. Si la fille a la même graduation que la mère, les deux coordonnées de la graduation de la fille et de la mère se rencontrent sur la bissectrice. Si la production de la fille est supérieure à celle de la mère, les deux coordonnées se rencontrent en dessous de la bissectrice. Un taureau sera un bon mâle lorsque le graphique présentera de nombreux points situés en dessous de la bissectrice. La méthode exige une certaine continuité d'observation, environ six ans. A partir de l'âge de six ans, il est donc possible d'émettre un avis sur le taureau, de le qua-

lifier ou de le disqualifier pour l'insémination artificielle. En Hollande, où les taureaux sont classés en deux catégories, les qualités beurrières des frisonnes sont passées successivement de 30 à 40 et à 45 g de matières grasses par litre de lait. Précisons qu'en Frise, 50 % des vaches sont soumises au contrôle laitier; en France, 0,5 seulement le sont.

En résumé, les jeunes mâles doivent être choisis d'après leurs caractères extérieurs, leur *pedigree*, y compris la parenté collatérale, et les qualités de leur descendance. Pratiquement, l'examen doit porter sur un grand nombre de mâles; en Angleterre, 66 taureaux achetés en vue de l'insémination ont été choisis parmi 600 sujets présentés. Les mâles jugés intéressants doivent être munis d'un certificat permettant de les suivre. Ces reproducteurs d'élite doivent être l'objet de soins attentifs portant sur l'habitation (hygiène, confort, commodité, sécurité), la propreté corporelle, les exercices et l'alimentation.

Aux immenses avantages résultant directement de la pratique de l'insémination artificielle, amélioration rapide du cheptel, augmentation de la descendance d'un bon reproducteur, élargissement de sa zone d'action, il faut en ajouter d'autres. Elle permet de lutter contre la propagation de certaines maladies, telles que la fièvre aphteuse, et surtout celles qui, comme les trichomoniasis (provoquées par des parasites unicellulaires qui se transmettent lors des fécondations naturelles), entraînent la stérilité ou l'avortement. L'insémination artificielle remédie aussi à certaines malformations qui empêchent la fécondation naturelle. Elle permet d'obtenir des croisements entre individus ou entre espèces de taille et de poids différents. Elle s'applique à la reproduction d'espèces rares, représentées souvent dans les zoo par un seul exemplaire (okapi du Congo belge).

Il convient encore de mentionner, pour les éleveurs de petits troupeaux, l'économie résultant du fait que le coût des inséminations est inférieur à celui de l'entretien des géniteurs.

L'insémination artificielle à l'étranger

Il faut placer en tête la Russie où, dès la fin du siècle dernier, l'insémination était entrée dans le domaine pratique. En 1938, 6 282 centres fonctionnaient; 1 200 000 vaches, 14 500 000 brebis et 120 000 juments avaient été inséminées.

SCIENCE ET VIE

En Angleterre, l'amélioration des rendements en lait et en viande pendant la guerre fut de première importance ; dès 1942, un programme était établi et fut appliqué ; aujourd'hui une trentaine de centres ont été créés ; il existe une étroite liaison entre les centres d'application et les centres de recherche.

En Hollande, la méthode est d'utilisation récente ; pour 1947, 55 000 femelles auraient été inséminées et 90 centres seraient organisés.

En Italie (1937), la pratique de l'insémination artificielle acquiert une certaine importance. Des stations ont été établies en Toscane, en Émilie, en Vénétie, dans le Piémont. En 1947, 100 000 vaches ont été traitées et une centaine de nouveaux centres sont en création. Le nombre des centres d'élevage du cheval sont aussi en progression ; bientôt une vingtaine seront en fonctionnement.

Le Danemark, le premier (1938), a mis sur pied des coopératives d'éleveurs ; en 1947, 450 000 vaches avaient été inséminées et les statisticiens estiment que 35 % du troupeau national auraient été traités ; le taux de réussite oscille entre 80 et 95 %, avec 65 % de succès à la première insémination. Les centres de probation des mâles pour l'étude de la descendance des reproducteurs renouvellent constamment leurs enquêtes.

Aux États-Unis, le développement a été tout aussi rapide. La première coopérative fut créée dans le New-Jersey en 1938 ; bientôt des organismes semblables se fondaient dans la plupart des États. Les centres possèdent un nombre élevé de taureaux : 74 à la *New York Artificial Breeders Cooperative* d'Ithaca, en 1946, avec 125 000 vaches inséminées. Au 1^{er} janvier 1946, le nombre de vaches inséminées aux États-Unis était de 580 000 et ce nombre devait dépasser le million et demi en 1947.

La Suède pratique l'insémination depuis 1941. 50 000 vaches étaient inséminées annuellement ; ce nombre est en progression constante.

La Grèce, l'Autriche, la Norvège, la Belgique possèdent également des centres et de nouveaux sont en voie de formation. Au Portugal, en Hongrie, en Irlande, l'insémination est encore au stade expérimental.

L'insémination artificielle en France

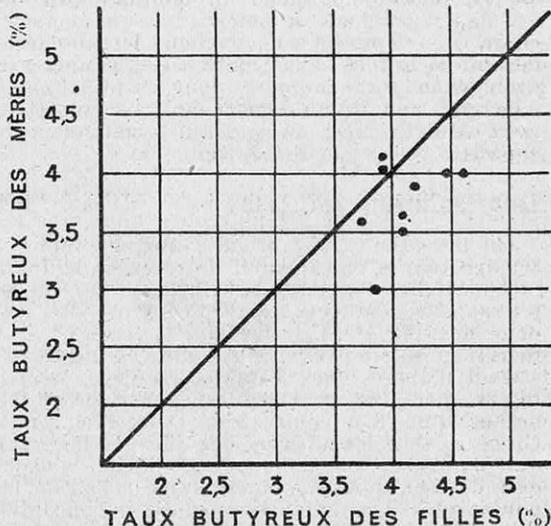
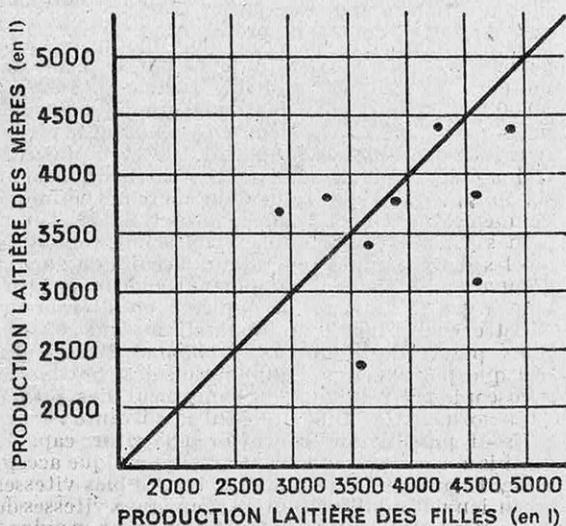
Dans la période de 1936 à 1945, l'insémination artificielle en était chez nous à sa phase expérimentale. Divers articles attirèrent l'attention sur cette nouvelle technique et les premiers essais furent tentés. L'effort le plus considérable fut accompli par M. Lapland, directeur de la Bergerie nationale de Rambouillet, et par ses collaborateurs. Les techniques appliquées à l'étranger, essayées sur les bovins et sur les ovins, furent surtout améliorées. La Bergerie possède actuellement une école destinée à former des inséminateurs professionnels.

Le premier centre d'insémination fut créé à La Loupe (Eure-et-Loir) en mars 1946 ; son rayon d'action s'étend environ sur 20 km et intéresse plus de 15 000 femelles. Rapidement, ces centres se multiplièrent et actuellement plus de 20 départements en sont pourvus ; à la fin de 1947 ils possédaient 77 taureaux appartenant à 9 races différentes. Le troupeau inséminé comprend 77 000 vaches et ce nombre s'accroît rapidement, car les fermiers ont compris les avantages inhérents à la méthode. Chaque centre a un nombre de taureaux variable ; le nombre optimum oscille entre 3 et 5. Le centre de Charmoy (Yonne) a eu un développement particulièrement intensif ; il compte déjà 17 taureaux se répartissant en 4 races, et ce nombre doit être rapidement porté à 40. Le centre est en progression constante ; en juin 1946, 98 inséminations avaient été réalisées, et 1 157 au mois de juin de l'année suivante. Le nombre total d'inséminations pour 1946 et 1947 s'élève à 9 445. Le taux de réussite atteint 97 % à la quatrième insémination.

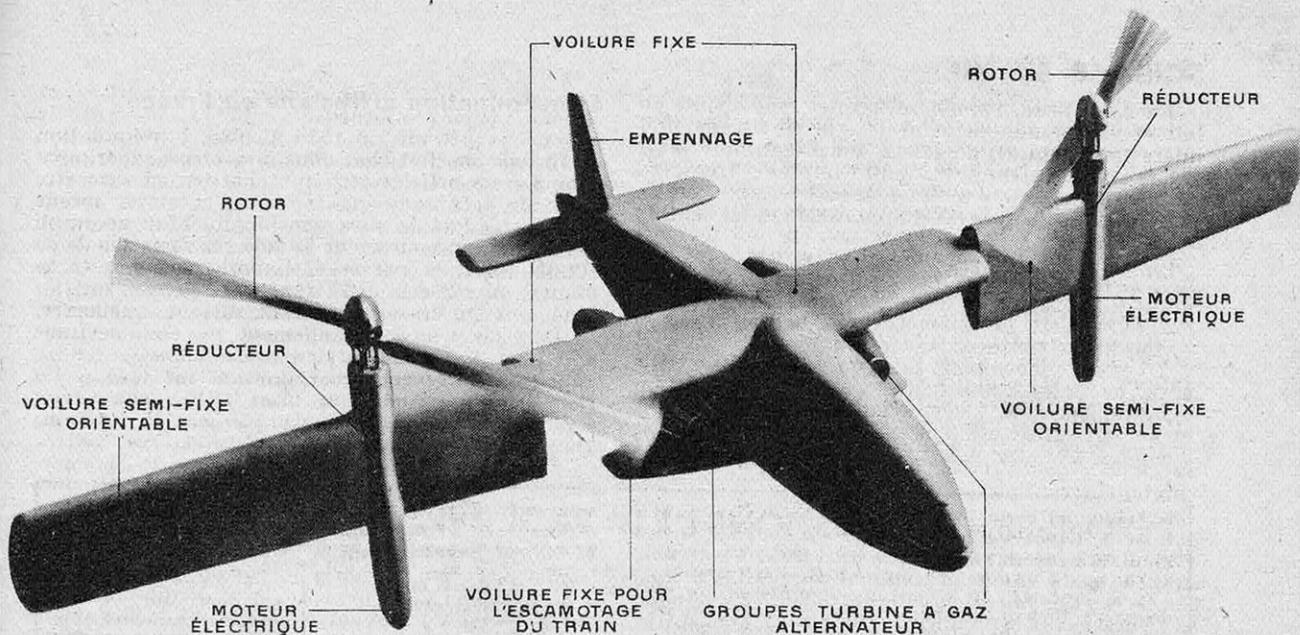
À l'Institut Arloing, de Tunis, outre l'insémination du cheptel bovin, on a commencé d'intéressants essais sur le mouton. On tente en particulier d'organiser la production de fourrure Astrakan par croisement de béliers Karakul et de brebis de race barbarine locale.

Il est incontestable que la France a été fort en retard dans la pratique de l'insémination artificielle ; mais les progrès ont été sensibles durant les deux dernières années et ils permettent de bien augurer de l'avenir.

A. TÉTRY
Docteur ès Sciences.



326 Ces graphiques déterminent la valeur d'un taureau en étudiant sa descendance. Si les coordonnées de la mère et de la fille se rencontrent au-dessous de la bissectrice, la fille produit plus que la mère : le père améliore donc la race.



Cet appareil sera à volonté un avion ou un hélicoptère

L'HÉLICOPLANE

Les hélicoptères ne peuvent être utilisés sur les lignes aériennes parce qu'ils ne sont capables ni d'aller vite ni de s'élever haut. C'est dommage : eux seuls pourraient libérer l'aviation de la sujétion des grands aérodromes. L'idéal serait que l'appareil, avion pour se déplacer, devînt hélicoptère pour se poser. C'est à quoi vise l'hélicoptane.

LES vitesses de translation relativement faibles et le plafond peu élevé des hélicoptères interdisent de songer au remplacement définitif, par ces appareils, des avions longs courriers. Comme, en revanche, ces derniers demeurent soumis à la sujétion des grands aérodromes, on porte toujours, dans les milieux aéronautiques, un grand intérêt aux travaux ayant pour objet de créer un appareil ayant les mêmes capacités des uns et des autres.

Une solution française

Un inventeur français, M. Giroz, a proposé la construction d'un appareil à rotors orientables, intermédiaire entre l'avion et l'hélicoptère. Son projet rappelle, d'ailleurs, celui qui fut proposé, il y a deux ans, par M. W. L. Le Page (1), aux U. S. A., mais il en diffère par certains points essentiels.

Tout d'abord, dans le projet Le Page, seuls les rotors, placés en bout d'ailes, étaient orientables autour d'un axe transversal. Dans l'hélicoptane Giroz, ce sont les ailes mêmes, portant les rotors, qui pivotent. Cela, dans le but d'éviter que leur extrados ne s'oppose au libre passage de l'air déplacé par les rotors lors du fonctionnement en hélicoptère.

On a jugé nécessaire d'alléger les fuseaux moteurs,

de façon à les maintenir assez loin du fuselage pour qu'on puisse équiper l'appareil de rotors à grand diamètre sans lesquels son fonctionnement en hélicoptère ne serait pas concevable. L'emploi envisagé d'une transmission électrique doit rendre cet allègement possible. Il existe aujourd'hui, en effet, des moteurs électriques à haut régime (15 000 à 30 000 tours/mn) possédant une grande puissance massique : 0,250 kg/ch. Même en y ajoutant le réducteur indispensable, de rapport 1/100 et à plusieurs trains épicycloïdaux, leur poids sera encore cinq ou six fois moindre que celui d'un moteur thermique de même puissance. Dans le projet de M. Giroz, la masse la plus importante est, de ce fait, constituée par les deux groupes générateurs accolés de part et d'autre au fuselage et comportant chacun une turbine à gaz (à l'arrière) accouplée à un alternateur.

Cette conception d'un appareil à deux utilisations posait de nombreux problèmes techniques, tels que, par exemple, l'élimination des contraintes gyroscopiques pendant le changement des rotors.

La principale difficulté était la suivante :

Est-il possible de concevoir un rotor capable d'utiliser, avec un rendement aérodynamique acceptable, la puissance des moteurs, aux faibles vitesses ascensionnelles de l'hélicoptère comme aux vitesses de translation élevées, lors du fonctionnement en avion ?

La réponse est affirmative. En effet, le rendement aérodynamique d'une hélice tournant très vite est

(1) Voir *Science et Vie*, n° 359 (août 1947) p. 102.

SCIENCE ET VIE

mauvais; cette même puissance motrice serait mieux utilisée par une hélice de plus grand diamètre. Certes, elle brasse un plus grand débit d'air, mais du fait de sa vitesse de rotation moins élevée, elle communique une moindre augmentation de vitesse aux filets d'air qui traversent le disque balayé par les pales. Seuls la faible distance des fuseaux moteurs au sol, lors du décollage et de l'atterrissage, et leur faible éloignement du fuselage principal, résultant du poids élevé des moteurs, s'opposaient jusqu'ici à l'accroissement du diamètre des hélices. Celui-ci restait limité sur les avions à 4 ou 5 m.

Il existe cependant une différence essentielle entre les pales d'une hélice d'avion et celles d'un rotor d'hélicoptère: c'est le gauchissement, qui doit être élevé sur les premières et presque nul sur les secondes. Pour un hélicoptère, en effet, la vitesse

ascensionnelle est négligeable par rapport à la vitesse à laquelle tournent les différents éléments de pales, c'est ce qui conduit à donner à celles-ci une incidence sensiblement constante sur toute leur longueur. Sur un avion, au contraire, chaque élément de pale, en même temps qu'il tourne autour de l'axe de l'hélice, est entraîné dans le mouvement général de translation de l'avion; la direction de la vitesse résultante varie selon la distance à l'axe de l'hélice, ce qui conduit à diminuer l'incidence de la pale au fur et à mesure que cette distance augmente.

Pour obtenir ce changement de conformation des pales, l'inventeur a proposé de les rendre gauchissables en plein vol, grâce à leur décomposition en plusieurs éléments dont les incidences relatives peuvent être modifiées pendant la rotation. De plus, le pas (moyen) est réglable en vol.

RÉPONSES AUX QUESTIONS DE LA PAGE 399. 1. B. Le nombre des pulsations, après un 400 m, dépasse 200; il est de 150 à 160 après un 3 000 m et de 140 à 160 après un 100 m. — 2. A. Chez un sujet en bonne forme, le retour au calme a lieu au bout d'un quart d'heure. — 3. C. Huit heures et parfois plus. — 4. B. Le 3 000 m fait monter la pression artérielle à 23, 25 et même 27 cm de mercure, contre 20 environ après le 1 500. — 5. B. — 6. Oui, mais seulement sur de très longues distances. Bien que le cheval prenne de l'avance au début, il est généralement rejoint vers le quatrième jour, au delà des 200 km. — 7. B. Le record est détenu par le capitaine chilien Larraguibel, sur son cheval Huaso, franchissant 2,47 m alors que le record du monde pour les hommes est de 2,11 m, par Steers. — 8. A. Le record est de 8,13 m par Jesse Owens alors que le commandant espagnol Nogueras Marsuez, sur son cheval Balcamo, n'a franchi que 8 m juste. — 9. C. C'est tiède (30° C) et d'une durée de 3 à 5 mn que la douche est la plus salutaire, sans entraîner de réaction trop forte. — 10. A. Du glucose, car le muscle qui travaille brûle exclusivement des hydrates de carbone, qu'on trouve en abondance dans les sucres, ainsi que dans les végétaux et féculents, mais en quantité infime dans les graisses. — 11. C. Le ballon de basket-ball pèse au minimum 600 g contre 400 minimum au ballon de handball et 396 à celui de football. — 12. B. Le poulx de tous les équipiers d'un « huit » atteint 180 à 200 en fin de course. Au rugby et au football, il est de 110 à 130.

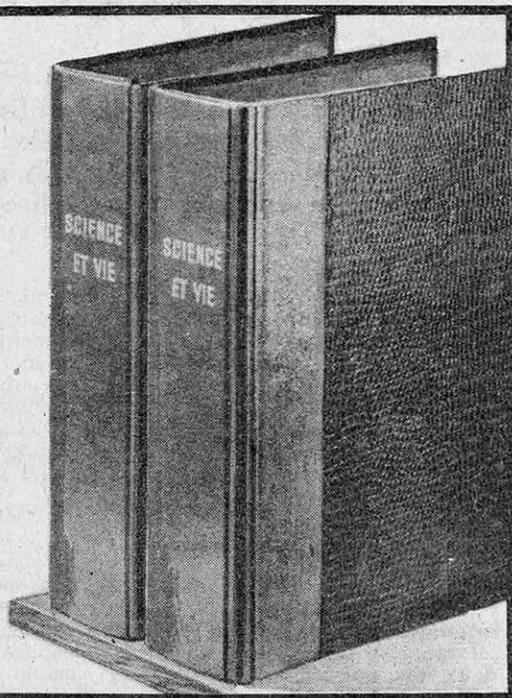
Reliez vous-même votre collection de **SCIENCE ET VIE**

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.

Demander 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

1948 : 364, 365, 366 à 40 fr. l'exemplaire	1948 : 375 à 60 fr. l'exemplaire
367, 368, 369, 370, 371, 372,	1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382,
373, 374 à 50 fr. —	383, 384, 385 à 60 » —
Numéros Radio, Radar, Télévision 120 »	Aviation 1949 150 »
hors série : Les Sports 120 »	La Marine 150 »
L'Automobile 1949-50 150 »	

328 Adresser le montant de toutes les commandes : 5, rue de la Baume, Paris-8^e, au C. C. Postal 9107 Paris.

VUES MODERNES SUR LA PHOTO ET LE CINÉMA D'AMATEUR
CHRONIQUE MENSUELLE GRENIER

AUTOMNE,
SAISON PHOTOGRAPHIQUE

Vous avez suivi nos conseils ; vous possédez un appareil de petit format 24 x 36 mm. Tous les « petits formats » ont une grande ouverture (3,5 minimum). Même dans les endroits sombres, vous pouvez opérer en instantané et vous allez pendant ce mois de novembre réussir vos plus belles photos en noir et en couleurs. La lumière d'automne est magnifiquement photographique ; c'est pendant cette saison que vous comprendrez mieux que jamais les possibilités inouïes qu'offrent les appareils modernes « petit format ». En cinéma, l'hiver, le petit format 8 mm triomphe, lui aussi, les grandes ouvertures (1/1,9) vous permettent de tourner des films à l'extérieur, en noir et en couleurs.

UN CONSEIL GRENIER

Pellicules et films utilisables :

En photo, à l'extérieur : Plus X Kodak (29° S.) ; Super XX Kodak (32° S.) ou Panchromosa 32 Gevaert.

En cinéma, extérieur : 8 mm. Ultra-pan 32 quatre fois plus rapide que les autres. Lumière artificielle Kodachrome A, exceptionnel (film 35 mm. Plus X en magasin de 9 m., 900 fr. ; le magasin vide est repris 200 fr.).

LES INSTANTANÉS CHEZ VOUS

Beaucoup d'amateurs, très désireux d'essayer la photo à la lumière artificielle sont arrêtés par le peu de possibilité de leur bourse. Nous sommes heureux de leur offrir une solution intéressante : nous avons fait fabriquer des lampes survoltées à miroir diffuseur intérieur (468 fr.). Avec ces ampoules, l'achat d'un réflecteur devient inutile. Il suffit de les placer dans n'importe quelle lampe de chevet ou de bureau. Comme toutes les lampes survoltées, elles ont une durée de deux heures, mais, si vous avez un contacteur-économiseur (765 fr.), vous pourrez faire plusieurs centaines d'instantanés. Avec deux lampes, vous prendrez un enfant au 1/100 (Film Super XX, 3,5 à 1 m) vitesse nécessaire pour obtenir une image nette d'un sujet assez remuant. Pour une grande personne, 1/50 conviendra très bien. Pour un groupe entre 1/2 et 1/25 suivant l'importance de ce groupe.

Une troisième lampe permet des effets très intéressants contre-jour notamment. Placez cette lampe derrière la tête du sujet qui sera ainsi auréolé de lumière. Mettez sur votre objectif un écran de « flou » qui adoucit les lignes.

Les pièces blanches sont parfaites pour ces photos, car les murs diffusent parfaitement la lumière et les

temps de pose peuvent être plus courts.

Pour nos clients de province, nous avons préparé un petit colis comprenant : deux ampoules survoltées à miroir (préciser voltage), un contacteur économiseur, deux rallonges électriques, un film spécial (spécifier format) pour la lumière artificielle et un manuel (2300 fr. franco). Quelques minutes après avoir déballé votre colis, vous aurez pris vos premières photos. Vous serez ensuite très pressé de connaître les résultats. Ce sera chose faite en moins d'une heure si vous développez vous-même. C'est beaucoup plus simple que vous ne le pensez. Lisez notre brochure (90 francs) et vous serez convaincu.

LES LAMPES ÉCLAIRS

Pour obtenir des éclairs synchronisés il existe des petits appareils spéciaux qui fonctionnent parfaitement. La synchronisation des obturateurs à rideaux est plus délicate, mais elle est maintenant parfaitement réalisée. Les lampes spéciales à éclair lent donnent des résultats parfaits. Les lampes flash reviennent assez chers puisqu'elles ne servent qu'une fois, mais elles sont indispensables quand on veut prendre un sujet à l'intérieur, sans pouvoir utiliser le courant électrique. Venez nous voir, nous vous renseignerons et nous avons sélectionné pour vous un matériel de classe pour un prix minimum (voir ci-dessous).

ÉCLAIRS ÉLECTRONIQUES

Cette technique encore nouvelle connaît un succès immense et présente un intérêt très grand. Ces lampes donnent un éclair de 1/30 000 de sec. d'une énorme puissance lumineuse. Les mouvements les plus rapides sont arrêtés les photos sont d'une netteté extraordinaire : plus question de « bougé » ! chaque lampe produit plus de 15 000 éclairs. (Modèle amateur complet : 39 270 fr.)

LES SOIRÉES DE NOVEMBRE
SONT LONGUES

Et vous passez à côté de grandes joies si vous ne faites pas vous-mêmes vos tirages. La Maison Sommor a créé le coffret de tirage Printabox : il contient tout ce qui est nécessaire pour vous initier sans grand frais à ce travail passionnant que vous pouvez faire chez vous sans aucune installation spéciale (1 990 fr.).

L'agrandissement plus passionnant encore, permet une interprétation personnelle des images. En faisant de l'ombre avec les mains pendant la projection du négatif, on peut donner à l'épreuve un aspect différent. Toute cette technique des « cachements » et

travaux est exposée dans la brochure *Les Joies de l'agrandissement* (140 fr.).

LE MATÉRIEL SÉLECTIONNÉ
PAR GRENIER

Torche et réflecteur pour obturateur synchronisé	1 800 fr.
Pour obturateurs centraux.	4 800 —
Pour Foca, Leica, Contax.	7 800 —
Réflecteur démontable se posant et s'accrochant sans lampe.	1 020 fr.
Lampe survoltée à miroir.	468 —
Standard	220 —
Contacteur économiseur .	765 —
Diffuseur pliant de grande puissance (500 W) avec rhéostat 4,80 m. de haut. Très légers et peu encombrant, complet avec lampe	9 880 fr.
Lampes flash pet. baion. 14 000 lumens	95 —
Edison, 28 000 lumens ..	157 —
Éclair lent, 45 000 lumens.	165 —
Éclair lent, 25 000 lumens.	130 —

LES NOUVEAUTÉS

Vérificateur de mise au point pour l'agrandissement	900 —
Indicateur Foca d'agrand.	350 —
Objectif 50 mm Foca St.	9 590 —
Objectif Foca Univ. 90 mm	22 840 —
35 mm	23 905 —
Film 8 mm 32°	707 —
Camera Ercsam 8 mm ...	30 000 —
Projecteur 8 mm	34 000 —
Poignée déclenchement Ercsam	1 187 —
Le Petit Format de Kodak	730 —
La couleur de Natkin	2 995 —
Spot léger pied pince ...	5 075 —

Album *Vues modernes sur la photo d'amateur* : un catalogue et en même temps des conseils : 150 francs remboursables.

Revue « Maison » *Petit Format* : Tout ce que nous ne pouvons vous dire dans cette brève chronique. Le numéro f° : 45 francs. Abonnement 5 numéros : 200 francs remboursables.

Concours : 1° Concours GRENIER. Avez-vous demandé le règlement ? (enveloppe timbrée) ; 2° Le plus bel album. Si vous achetez un album chez nous, vous pouvez gagner 100 000 francs (500 000 francs de prix).

Faites du cinéma avec la 215 8^{mm} : 8 500 images pour 900 francs.

CONDITIONS DE VENTE

Expédition contre remboursement dans toute la France. Virement postal préalable pour les colonies et secteurs postaux. C. C. P. 15-26-49, GRENIER Photo Cinéma 27, rue du Cherche-Midi, Paris (6°). Littre 56-45 Suc. 90, rue de Lévis, Paris (17°). Wag. 43-05. Ouverts tous les jours de 9 h. à 12 h. 15 et de 14 h. à 18 h. 30.

GRENIER vous conseille... Faites-lui confiance.

G. M. G. PHOTO-CINÉ, 3, rue de Metz, Paris (10^e)

NOTEZ BIEN QUE :

G. M. G. a édité dix listes d'occasions mensuelles :

1. Appareils à plaques et stéréo ;
2. Appareils 24 x 36 et 3 x 4 ;
3. Appareils 4 x 6 à 6,5 x 11 ;
4. Objectifs ;
5. Caméras ;
6. Projecteurs ;
7. Matériel de laboratoire ;
8. ROLLEIFLEX et accessoires ;
9. LEICA et accessoires ;
10. Appareils professionnels. Et une liste mensuelle d'une centaine d'appareils des plus grandes marques mondiales.

Dans notre choix, vous découvrirez la pièce rare que vous recherchez !
Notre service ACHAT-ÉCHANGE étudiera vos propositions et vous suggérera l'affaire.

GARANTIE

Tous nos appareils sont garantis contre tous défauts de fabrication pour une année, et les réparations à notre charge durant ce délai. Tout appareil peut être échangé sans perte dans le délai d'une semaine, en cas de non-satisfaction.

COLONIES - ÉTRANGER

Nous étudions toutes possibilités de livraison et de prix.

EXPÉDITIONS

Sur règlement préalable, livraison par retour du courrier, franco de port et assurance dans le monde entier, *seuf cas spéciaux*.

Contre remboursement pour la France seulement, frais en plus.

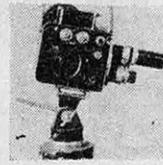
SURTAXES AVION

INDOCHINE : 2 000 fr. par app. ou kg.
MADAGASCAR : 1 500 fr. par app. ou kg.
AFRIQUE DU NORD : 1 000 fr. par app. ou kg.

C. C. P. 4 705-22, Paris. Ouvert tous les jours de 9 h. à 12 h. 30 et de 14 h. à 19 h. (sauf dimanche).

G. M. G. PHOTO-CINÉ, 3, rue de Metz, Paris (10^e) - Tél. : TAL. 54-61 - Télégr. : Photometz-Paris

LEICA III A chromé, occasion, télémètre couplé, obturateur une seconde à 1/1000. Objectif interchangeable, sac cuir « Tout Prêt » :	
Avec objectif ELMAR 3,5 de 50.....	58 870 fr.
Avec objectif SUMMAR 2 de 50.....	61 915 —
Avec objectif SUMMITAR 2 de 50.....	79 170 —
Viseur Universel VIDOM.....	12 180 —
Agrandisseur P. E. N. pour objectif LEICA, grande précision, <i>recommandé</i>	14 160 —



L. D. 8 Camera 8 mm à tourelle pour 3 objectifs, 2 compteurs images et métrique Marche AR. Image par image, 4 vitesses. Viseur à 5 champs. Poids, 1 200 gr Encombrement 118 x 105 x 57 mm.	
Sans objectif.....	36 845 fr.
Objectif CINOR BERTHIOT 1,9 de 12,5 traité.....	6 692 —
Objectif CINOR BERTHIOT 1,5 de 12,5 traité.....	13 595 —
Sac pour la camera.....	2 639 —
Pour tous autres objectifs, nous consulter.	

TELKA III, format 6 x 9, télémètre couplé, obturateur une seconde à 1/200 à retardement. Prise synchro flash. Déclenchement sur le boîtier à blocage de vue. Objectif SAGITTAR 3,5 de 95 traité.....	28 165 fr.
Sac spécial « Tout Prêt » pour appareil et accessoires.....	3 250 —
Filtres jaune, vert, orange, rouge, ou bonnettes, la pièce.....	475 —
Parasoleil.....	650 —
Film KODAK ou GEVAERT, 6 x 9 Panchromatique.....	107 —



Posémètre REALT à cellule photoélectrique. Rapidité de lecture. Posémètre comprenant un jeu de cadrans interchangeables étalonnés pour deux rapidités d'émulsions chacun. Cadrans spécial pour faibles éclairages (intérieurs, sous-bois, etc...) En une seconde, vous éviterez une erreur onéreuse !	
Posémètre REALT.....	7 074 fr.
Etui cuir « tout prêt » pour le posémètre et les cadrans.....	760 —
Cadrans supplémentaires pour la rapidité de 32° Scheiner.....	122 —

HEURTIER Projecteur tri-films 8, 9,5 et 16 mm. Bâti verni. Bras 300 m. Marche AV et AR. Arrêt sur image. Réembobinage automatique. Cadrans griffe. Lampe pilote facilitant la mise en place du film. Avec objectif F : 1,6.	
Avec lampe et objectif.....	63 930 fr.
Objectif supplémentaire de 25, 35, 40, 50.....	3 563 —
Mallette Pegamold.....	4 353 —



FOCA I. Obt. 1/25 à 1/500. Objectif OPLAR 3,5/35 traité, interchangeg.....	24 005 fr.
FOCA II bis. Obt. à rideau 1/25 à 1/1000, télémètre couplé avec objectif OPLAR 3,5/50 traité, interchangeable.....	37 265 —
FOCA UNIVERSEL. Obt. à rideau une sec., à 1/1000, télémètre couplé :	
Avec objectif OPLAR 2,8 de 50 traité, interchangeable.....	58 920 —
Avec objectif OPLAR 1,9 de 50 traité, interchangeable.....	65 010 —
Objectifs supplémentaires et accessoires, nous consulter.	

TOUÏ LE MATÉRIEL TECHNIQUE DE DESSIN

Augmentez votre rendement avec la nouvelle table à dessin CONFORT-LUXE

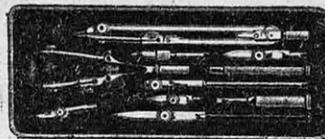


Bâti bois renforcé, ébénisterie soignée. Stabilité garantie par système de blocage inédit « A. D. E. S. » brev. S. G. D. G., maximum de sécurité. Commande par pédales centrales ; 3 formats : 90 x 65, 120 x 80, 150 x 100 cm., planche 3 épaisseurs encadrée, avec ou sans règle parallèle, peut s'équiper avec appareil à dessiner.

H. DUPUIS, 129, faubourg St-Martin, Paris (10^e). — Métro : Gare de l'Est. — Tél. : Nord 25-28.

RENTÉE DES CLASSES

Un compas n'est pas un jouet.



Votre travail dépend de sa précision. Seule une maison spécialisée vous assure choix et qualité (3 séries). Ecole, Dessinateurs, Ingénieurs.

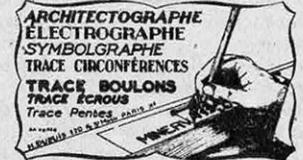
Catalogue sur demande.

Plumes spéciales pour dessinateur
No 354. ESTERBROOK fine, acier bleu. L'étui de 12 plumes + 1 porte-plume..... Franco 100 fr.
No 3099. TRERAID, genre REDIS. La carte de 11 plumes assorties + 1 porte-plume.. Franco 150 fr.

Tarifs et notices contre 20 frs en timbres.

Normalisez vos titres avec

MINERVA



qui vous permettra de simplifier votre travail et, par conséquent, augmentera votre rendement.

8 tailles normalisées (droites ou penchées).

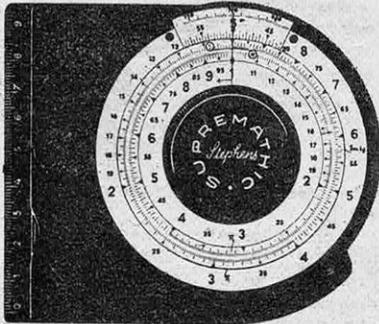
Ainsi que vos symboles techniques.



" SUPRÉMATHIC "
UNE RÈGLE À CALCUL
CIRCULAIRE

SUPRÉMATHIC n'a absolument rien de commun avec les disques à calcul connus à ce jour. Elle présente, en effet, des avantages tels sur ceux-ci qu'elle est la seule à prétendre remplacer la règle à calcul rectiligne de 27 cm. Sa conception nouvelle offre des avantages appréciables :

- semi-automatisme et rapidité de calcul ;
- lecture des résultats toujours à emplacements fixes ;
- manipulation très simple, à la portée de tous.



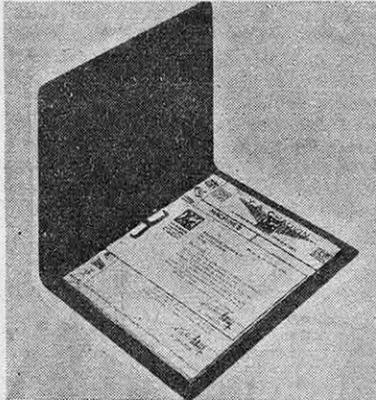
DESCRIPTION. — Le modèle « STANDARD » se compose de trois éléments principaux :

- 1° Un bâti portant, à sa face avant, deux échelles logarithmiques inversées et un voyant gravé d'un repère fixe appelé BUT ;
- 2° Une roue gravée sur les deux faces : échelle des nombres sur la face avant, échelle des logarithmes, des sinus, des tangentes, des carrés et cubes sur la face arrière ;
- 3° Un curseur en plexiglas incolore portant le repère de calcul. Le curseur, tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, s'immobilise lorsque le repère de calcul arrive à la position BUT. Dans la rotation inverse, la butée s'efface.

Le modèle « FINANCIER » ne diffère du modèle « Standard » que par la face arrière de la roue. Celle-ci comprend les échelles des sinus, des tangentes et une échelle en spirale e^x appelée aussi échelle log-log qui surclasse toutes les échelles usuelles dans tous les cas d'élevation aux puissances et d'extraction des racines. Elle permet également la recherche d'un logarithme naturel, le calcul d'intérêts composés, amortissements, annuités.

SUPRÉMATHIC est vendue chez tous les spécialistes.
Modèle « STANDARD » . 2 750 fr.
Modèle « FINANCIER » . 3 000 —
Notice détaillée franco contre 25 fr.
Etablissements JORA,
38, rue de Lorraine,
LEVALLOIS-PERRET,
C. P. Paris 1245-81.
C'est une fabrication Stéphens.

RELIEZ VOS DOCUMENTS
SANS LES PERFORER !



Vous qui avez cherché jusqu'à ce jour un mécanisme susceptible de faciliter vos problèmes de classement, vous trouverez dans le dossier

- TRICLIP un auxiliaire précieux, car ;
- TRICLIP relie sans perforations aussi bien 2 documents que 250.
- TRICLIP mécanisme extra-plat, n'absorbe que 3 mm d'épaisseur.
- TRICLIP assure un serrage progressif grâce à son ressort à triple effet.
- TRICLIP se manipule d'une seule main.
- TRICLIP peut relier des documents de grandeurs différentes.
- TRICLIP permet d'intercaler en une seconde un nouveau document dans un dossier.
- TRICLIP est élégant, simple, économique.
- TRICLIP est une invention française brevetée en France et à l'étranger.

Le dossier TRICLIP remplacera dès demain vos vieux classeurs à mécanique désuète et compliquée si vous l'essayez dès aujourd'hui.

En vente dans les différents formats (commercial, chèques postaux, écolier, etc.) chez A. CHAUVIN, rue de la Gaillarde, à Valréas (Vaucluse).
Conditions spéciales pour revendeurs.

N'HÉSITÉS PLUS !

Choisissez une carrière rémunératrice. L'ÉCOLE PRATIQUE D'APPLICATIONS SCIENTIFIQUES, 39, rue de Babylone, Paris (VII^e), vous y préparera.

Demandez notre documentation gratuite : N° 4511 : Radio-Électricité. Télévision, toutes préparations professionnels et amateurs. Fourniture gratuite d'un récepteur moderne. N° 4522 : Comptabilité, Commerce. N° 4533 : Secrétariat de direction, Sténo-dactylo. N° 4544 : Certificat d'études primaires. N° 4555 : Brevets. N° 4566 : Carrières de la publicité. N° 4577 : Certificat de mathématiques générales.

F. F. R.
LE STYLO À BILLE
RÉTRACTABLE

Ce nouveau modèle de stylo à bille rétractable était, jusqu'à ce jour, peu employé en FRANCE.

FRAZAR-FRANCE, le distributeur avant-guerre d'EVERSHARP, vient de mettre au point un mécanisme breveté d'entrée et de sortie de la bille, aussi simple que pratique, et absolument indérégable.

F. F. R. se présente comme un portemine automatique ; la sortie de la bille se fait par pression sur le bouton-poussoir lorsque le F. F. R. est dans une position légèrement inclinée (fig. A.)

La rentrée de la bille se fait par une autre pression sur le même bouton, quand le F. F. R. est tenu verticalement (fig. B.)



Ce mouvement de balancement suffit à déplacer une bille d'acier (voir figure C) de la position I à la position II.

Lorsque le F. F. R. est tenu verticalement, pointe en bas, ladite bille se trouve dans un évidement circulaire en cuvette du bouton poussoir (position I) ; dans cette position, elle rend libre le déplacement de l'ensemble mobile dans le corps. Un ressort qui prend appui à la partie inférieure du corps, exerce sa pression sur le bouton-poussoir par l'intermédiaire de la cartouche et maintient ainsi l'ensemble mobile dans la position « rentrée ».

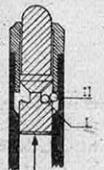
Si on appuie à nouveau sur le bouton, en tenant F. F. R. légèrement incliné, la bille tend à sortir de son logement et à prendre la position II qui bloque le mécanisme mobile. F. F. R. se trouve alors dans la position « sortie » et prêt à écrire :

Et à nouveau, pour rentrer la pointe, il suffit, en remettant le F. F. R. vertical, d'exercer une nouvelle pression sur le bouton ; alors, la bille retombe dans sa cuvette et le mécanisme mobile, obéissant à l'action du ressort, prend la position de rentrée.

En résumé, cet ingénieux dispositif breveté du F. F. R. vous offre un stylo à bille simple, des plus pratiques, car, en toutes circonstances, il se manie d'une seule main.

A cet avantage, il ajoute celui d'être très peu onéreux, puisque F. F. R. est vendu au détail depuis 450 fr. chez tous les papetiers.

Gros : FRAZAR-FRANCE, 14, rue Alexandre-Parodi, Paris (10^e).
Avant-guerre distributeur d'EVERSHARP.



LE VISIPOCHE

“ tous vos clients
dans votre poche ”

La maison FORTIOR, spécialisée dans la fabrication des classeurs à fiches visibles, présente son VISIPOCHE, une reliure de poche qui réunit tous les perfectionnements connus à ce jour.



Système d'ouverture breveté à plat par simple poussoir.

Le VISIPOCHE contient une série d'intercalaires entre lesquels sont incorporées des fiches visibles.

Un seul coup d'œil sur chacune de ces fiches permet, grâce au dispositif graphique, d'avoir une vue d'ensemble immédiate et complète de tous les renseignements utiles et désirables.

Cette fiche imprimée est rédigée de manière à convenir à toutes les utilisations : fichier clientèle, fichier prospection, stocks, tarifs, répertoires, etc.

Le format du VISIPOCHE, hauteur 18 cm, largeur 12 cm, d'un faible encombrement, peut être mis dans une poche de veston, donc sous la main à chaque instant. Il est exécuté en 2 épaisseurs : 15 mm, 20 mm. D'autres formats peuvent être faits sur demande.

Expédition France et colonies contre remboursement ou mandat à la commande.

Établissements P. BOURGEOIS, 22, avenue d'Italie, Paris (13^e).

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.



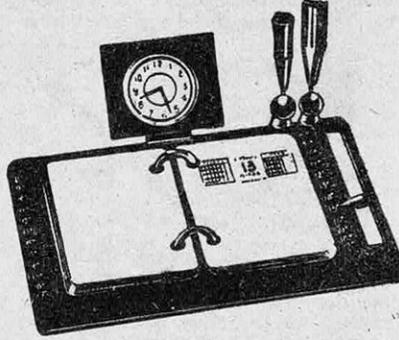
Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

MACHINES DUBUIT

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

NOUVEAUTÉS POUR LE BUREAU

Les Établissements SOLERE lancent sur le marché deux nouveaux appareils. Le SOLHOREX reçoit les blocs éphémérides usuels, mais par trimestre, ce qui permet, grâce à ses arceaux surbaissés, d'écrire facilement du côté gauche. Deux échelles horaires dont une à curseur, permet-



tent la subdivision du travail, et le rappel visuel de la tâche principale du moment.

Facultativement, de nombreux accessoires à fixation instantanée (tulpes, pendulettes, baromètres, thermomètres, etc.) peuvent y être adaptés.

Documentation et tarif contre enveloppe affranchie.

Établissements Fernand SOLERE, 29, rue Fontaine-au-Roi, Paris (11^e).

Le bloc-notes répertoires TELEXPRESS est particulièrement élégant et pratique.

Dès l'ouverture (automatique) du couvercle, il découvre le bloc-notes et les numéros urgents. Les autres numéros sont délivrés par le déplacement



Fig. 1

du curseur et l'inclinaison du couvercle.

L'ensemble est ramené en place par un volet métallique ajouré.

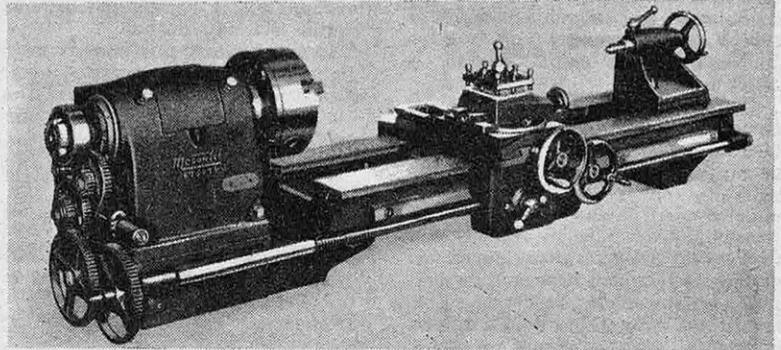
Prix de l'appareil laqué écaille : 1200.

Prix de l'appareil laqué chromé : 1500. Expédition France et colonies franco contre remboursement ou paiement à la commande.

UNE MACHINE UNIVERSELLE DE PRODUCTION

La Société « MESOUTIL », qui fut la première en France à mettre sur le marché des machines à usages multiples pour le travail du bois et des métaux, destinées aux Amateurs, a construit un tour universel de haute précision, muni d'un dispositif de chariotage automatique et de filetage, d'un étou fraiseur, d'un reproducteur

de précision atteint aisément le 1/100, le rendement en est excellent, la solidité à toute épreuve. D'ailleurs, ces qualités sont telles que la Société « MESOUTIL » qui accordait à tous ses clients une garantie d'une année contre tout vice de construction ou de matière, apparent ou caché, vient de porter la durée de cette garantie à



de cônes, sur lequel il est possible d'adapter, le plus simplement du monde, une scie à ruban de 250 mm, une scie circulaire d'une capacité de 50 mm, une perceuse, une meule émeri et, plus spécialement pour les travaux du bois, une toupie horizontale.

Le tour à métaux seul représente une machine de grande classe, dont la

deux années. N'est-ce pas là une mesure qui fait honneur à ce Constructeur qui ne craint pas de doubler la période de sa responsabilité vis-à-vis de sa clientèle ?

Envoi des Catalogues Amateurs et Professionnels contre 30 francs en timbres-postes ; adressés à « MESOUTIL », 3, rue d'Edimbourg, Paris (8^e).

COMMENT CHOISIR VOTRE APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE

La valeur d'un appareil photographique ne se mesure pas à son prix, mais aux satisfactions qu'il procure : le meilleur est, pour vous, celui qui répond le mieux à l'usage que vous voulez en faire.

Toutefois, c'est entre deux techniques que vous avez à vous prononcer : le format *direct*, représenté par les 6 x 9 ou les 6 x 6, et le *petit format* utilisant le film Ciné de 35 mm.

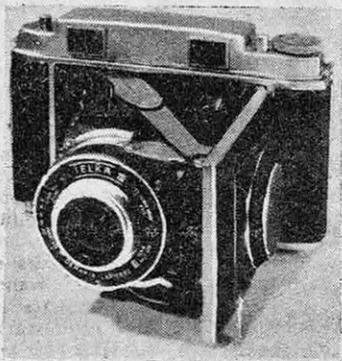
LE FORMAT DIRECT

Si vous demandez à la photographie de fixer le souvenir des « jours heureux », vacances, voyages, événements de famille, beaux dimanches, vous donnerez la préférence au format direct. Il est commode et confortable. Pour une dépense modique — moins de 5 000 francs — vous aurez un appareil de grande marque, pliant, peu encombrant, dont l'optique, suffisamment lumineuse pour opérer dans de bonnes conditions d'éclairage, permet l'instantané à la lumière du jour.

Si, vous voulez mieux faire, toute une gamme d'appareils pliants 6 x 9 vous est offerte, allant jusqu'aux plus complets qui comportent un objectif de grande luminosité (1 : 3,5) traité par fluoruration, un viseur perfectionné, des vitesses d'instantanés atteignant le 1/350 de seconde, une prise de synchronisation pour les lampes-éclair, un dispositif de blocage évitant de superposer deux vues, etc. Tout récemment, il est sorti un très bel appareil 6 x 9 dont le télé-mètre-viseur, couplé avec l'objectif, assure une mise au point instantanée et rigoureuse.

Voici quelques types d'appareils 6 x 9 que nous vous recommandons tout particulièrement :

Le Kinax-Baby	4 567 fr.
Le Kinax I	8 922 —
Le Kodak 620	9 338 —
Le Drey BP	14 494 —
Le Kinax II Spécial	14 555 —
Le Royer II'S	15 073 —
Le Royer IV	19 062 —
Le Super-Kinax	19 589 —
Le Telka III	28 166 —



UNE VARIANTE DU FORMAT DIRECT

A côté du format direct 6 x 9 subsiste un format « dissident », le 6 x 6, qui est à la limite du format direct. Il est particulier aux appareils rigides, munis d'un grand viseur à capuchon, dit « Réflex », donnant à la visée une image aux dimensions exactes du futur cliché avec un cadrage rigoureux.



Ces Réflex sont munis de deux objectifs. Dans les modèles les plus simples (Aiglon), l'objectif supplémentaire sert seulement à la visée. Dans les modèles les plus perfectionnés, les deux objectifs couplés sont actionnés solidement pour la mise au point. L'image donnée par l'objectif supérieur apparaît dans le viseur exactement telle qu'elle sera sur le cliché : mêmes dimensions, même cadrage, même netteté.

Cette grande facilité de visée est un des éléments de succès de ces Réflex 6 x 6 parmi lesquels nous vous recommandons chaleureusement :

L'Aiglon II	10 505 fr.
L'Atoflex II	23 447 —
L'Atoflex III	26 796 —

LE PETIT FORMAT

Mais voici une autre technique ! Voulez-vous photographier n'importe quoi, n'importe quand, n'importe où ? Alors, c'est le petit format que vous adopterez ! Il permet toutes les possibilités du grand reportage, du portrait et de l'illustration documentaire. L'aile d'un papillon, le velouté d'une fleur, l'œil d'une mouche, le galop du cheval ou le vol de l'avion, comme la rame du métro, vous pourrez tout saisir, tout fixer avec un petit format. Vous pourrez même photographier l'invisible à travers la brume épaisse ou l'oculaire d'un microscope !

Les objectifs à courte focale et grande ouverture qui équipent tous les petits formats permettent l'instantané en dépit d'un éclairage médiocre, même avec les appareils les moins coûteux de cette catégorie. Les plus perfectionnés sont munis d'objectifs

amovibles 1 : 2,8 ou même 1 : 1,9 traités, accompagnés d'un télé-mètre-couplé et d'un obturateur donnant toutes les vitesses depuis la seconde jusqu'au 1/1 000 ; un dispositif d'armement qui commande à la fois l'obturateur à rideaux, l'entraînement du film, le compteur de vues et le blocage de sécurité, accélère à un tel point la cadence de prise de vues qu'il est possible de « mitrailler » littéralement les sujets à photographier.

Voici quelques modèles de petits formats que nous vous conseillons vivement :

Le Baby-Sem	8 343 fr.
Le Baby-Lynx	13 398 —
Le Super-Lynx I	22 827 —
Le Foca Standard	24 005 —
Le Foca PF 2 B	37 266 —
Le Foca Universel	58 921 —

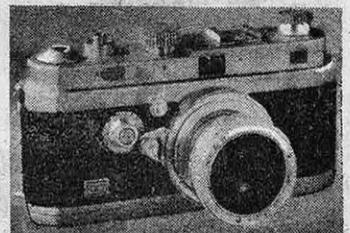
LE CHOIX DE VOTRE APPAREIL

Après avoir lu ce qui précède, vous avez déjà pu vous faire une opinion sur le format que vous allez adopter : cependant, il convient que vous soyez documenté aussi complètement que possible sur les appareils propres à chaque format.

C'est pour vous aider à fixer votre choix en toute connaissance que l'un des principaux établissements de Paris, Le Studio Wagram, a établi, à votre intention, des brochures concernant chaque format : vous y lirez la description technique de tous les bons appareils actuels et leurs prix mis à jour ; vous saurez comment faire pour obtenir, payable en plusieurs mois, si vous le désirez, celui que vous préférez. Quel que soit votre cas ou votre résidence, vous pouvez recevoir, toujours à titre gracieux et par avion, s'il y a lieu, tous les catalogues, brochures ou renseignements particuliers que vous voudrez bien lui demander.

N. B. — Le Studio Wagram est également très compétent pour tout ce qui a trait au laboratoire et au cinéma. Si vous êtes embarrassés pour l'exécution de vos travaux photo, profitez du service accéléré de ses laboratoires modèles : vos travaux seront faits à Paris, aux prix les plus réduits et en toute sécurité.

Écrivez simplement, à : Établissements Studio Wagram, 15 A, rue du Colonel-Moll, Paris, 17^e. (C. C. P., Paris, 2663-57).



AVIS AUX HOMMES QUI ONT DU MAL A SE RASER CHAQUE JOUR

S'il vous est pénible de vous raser chaque jour, si vous avez la barbe difficile, la peau sensible, si vous êtes facilement écorché, pensez donc à TARR! Quelques gouttes sur les joues et le menton après chaque rasage (même électrique) et vous faites littéralement peau neuve! Plus de « feu du rasoir », mais une délicieuse fraîcheur; plus de boutons, une peau nette et douce. TARR évite toute infection par le rasoir. Pour être toujours correct et séduisant, offrez-vous un flacon de TARR. Chez tous parfumeurs, coiffeurs, pharmaciens, grands magasins.

Gratis! Échantillon contre 15 fr. pour frais d'envoi à SCHERK, Service E. B., La Garenne (Seine).

EMPLOYÉS DE BUREAU

Chacun a sa chance, mais il faut être prêt à la saisir.

A tout moment, on peut vous dire : « Connaissez-vous la comptabilité? Il y a une situation à prendre. »

Si, à ce moment, vous avez des connaissances comptables et, mieux encore, si vous possédez un diplôme officiel comptable, vous pourrez occuper immédiatement cette situation qui, comme vous le savez, est de mieux en mieux payée.

Au moyen de la sympathique méthode d'enseignement Caténa par correspondance, vous pouvez acquérir, en quelques mois de solides connaissances comptables. Profitez-en, si vous le pouvez.

Demandez la documentation gratuite n° 3513. Ne pas joindre de timbres. École Française de Comptabilité, 91, av. République, Paris.

POUR VOS MODÈLES RÉDUITS

Locomotives - Bateaux
Maquettes animées

Le meilleur moteur électrique
15/20 volts universel
" J. BAVERET "

Puissance considérable.

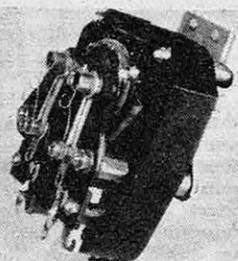
Rendement élevé dû à l'établissement judicieux des enroulements et à la réduction de l'entrefer au minimum. Réalisé industriellement avec des matériaux de choix, ce moteur peut fournir un travail intensif sans échauffement anormal.

En vente au prix de 1 250 fr. (port en sus) chez la distributeur général :

G. ALBAN

5, rue Champfleury, Paris (VII^e).

Notice sur demande. Expédition tous pays.



CONORD VOUS PRÉSENTE SA PRODUCTION 1950

La cirreuse « Conord » grâce à son double jeu de brosses (paille de fer et soie), décape les parquets et les lustres sans effort.

Conord vous conseille son aspirateur « Stellaspir » absolument silencieux et puissant pour le dépoussiérage, la désinfection ou l'assainissement de votre appartement.

Son aspiration est réglable : puissante pour le nettoyage courant, elle peut être contenue pour le nettoyage des objets fragiles.

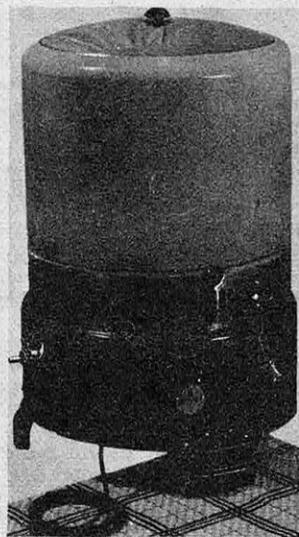
Le tube flexible est monté sur une manchette rotule brevetée.



La machine à laver « Conord » fait bouillir, lave, rince et essore 6 kilogs 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.

UNE NOUVEAUTÉ EN MATIÈRE D'HORLOGERIE...

La ROYAL TIME datographe indique les secondes, les minutes, les heures et les jours du mois.

Elle est spécialement étudiée pour résister aux brusques changements de température.

Ses avantages : absolument étanche

contre l'eau, le sable, l'humidité, antimagnétique, boîtier inoxydable ou plaqué or fin, verre bombé incassable, 16 rubis, aiguilles lumineuses.

Chaque montre est garantie 2 ans.

En acier inoxydable..... 5 740 fr.
Plaqué or fin..... 6 460 fr.

+ frais d'envoi, expéd. France : contre remboursements. Colonies : moitié à la commande, moitié contre remboursements. Envoi assuré contre perte et casse.

ROYAL FRANCE — 103 S. V.
rue Lafayette, PARIS (10^e)



La soufflerie est conçue de telle sorte qu'elle permet son utilisation à la fois pour le démitage et l'assainissement de l'appartement.

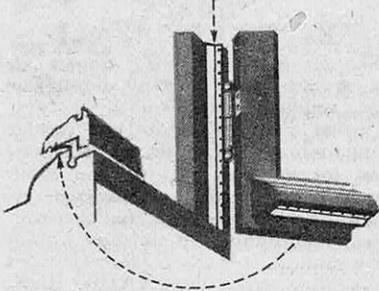
Enfin, muni d'antiparasites efficaces, il ne gêne en aucune façon la bonne audition des programmes de T. S. F.

FENÊTRES BIEN JOINTES...

Hiver moins cher...
et quel confort !

Les joints métalliques BENOIT, placés en feuillure des fenêtres et portes vous défendent contre froid, pluie, vent, bruit, poussières.

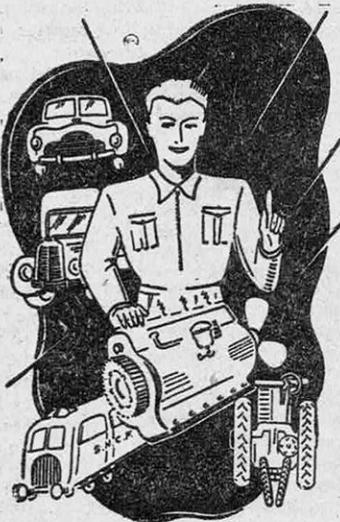
Jointe métalliques BENOIT



Économie de chauffage d'au moins 35 %. Garantis dix ans, les joints BENOIT sont posés dans toute la France et l'Afrique du Nord par nos techniciens. Demandez références et documentation N° 99, sans engagement, aux E^{ts} E. BENOIT et C^{ie}, 11, rue des Petites-Écuries, Paris (10^e).
Taitbout : 66-24 et 66-25.

A Alger : M. Heilès, « Les Brises »,
Pointe-Pescade.

**JEUNES ! APPRENEZ
UN MÉTIER D'AVENIR**



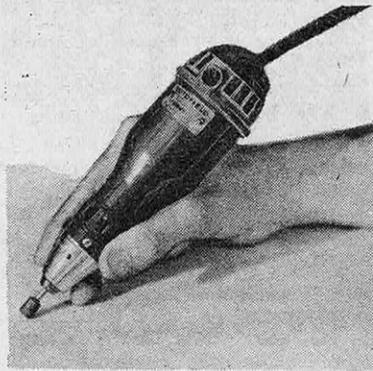
Faites-vous une situation intéressante dans industrie et commerce auto en suivant nos cours par correspondance qui feront de vous techniciens et mécaniciens-électriciens de premier ordre. Prépar. armée motorisée, autos, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO,
rue du D^r-Cordier, St-Quentin (Aisne).
Renseignements gratuits sur demande.

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.

Qu'il s'agisse de fabrication ou de réparation, il est souvent nécessaire de modifier la forme ou la dimension d'une pièce, parfois d'une très grande dureté, dans un endroit peu accessible. La *Meuleuse électrique Rotofield* effectue la retouche en quelques minutes et son prix d'achat est parfois récupéré la première fois qu'on l'utilise.



Grâce à sa conception particulièrement heureuse et à sa production en grosses séries, la *Meuleuse électrique Rotofield* est un outil de haute qualité. Sa forme pratique et compacte, la perfection de son équilibrage, permettent de la tenir bien en main et de travailler avec précision comme avec un stylo.

La *Meuleuse électrique Rotofield* type B 26 répond aux conditions imposées par la radiodiffusion fran-

çaise concernant l'antiparasitage et aux conditions de sécurité exigées par l'Inspection du travail pour les outils électriques portatifs.

Par suite des nombreux accessoires qu'on peut y adapter : meules, fraises, forets, brosses, disques de feutre, scies circulaires, etc., la *Meuleuse électrique Rotofield* est indispensable dans tous les métiers : mécaniciens, graveurs, polisseurs, électriciens, ciseleurs, bijoutiers, modélistes, clicheurs, motoristes, prothésistes, etc.

Description. — Le moteur à collecteur est bobiné pour courant 24 volts. Il est alimenté par un transformateur fixé dans la boîte qui peut être branché sur un secteur alternatif 110 ou 220 volts. Ce transformateur, protégé par un fusible, est muni d'un dispositif d'antiparasitage puissant. Il est relié à l'appareil par un cordon blindé. La très basse tension d'utilisation assure une *sécurité absolue* dans le cas d'une mise à la masse accidentelle de l'appareil.

Le corps est en métal moulé sous pression. L'induit est porté à l'avant par un roulement à billes et à l'arrière par un coussinet à rotule autolubrifiant. Les enroulements sont particulièrement soignés et les connexions intérieures ne comportent aucun fil. Les balais en graphite sont facilement remplaçables. Le refroidissement est assuré par un ventilateur prévu pour maintenir une température normale.

L'appareil est livré avec une pince pour outil à queue de 3 mm, une pince pour outil à queue de 2,3 mm et divers accessoires (meule, fraise, accessoires de polissage).

Longueur : 175 mm.

Poids de l'appareil : 520 g.

Vitesse approximative : 20 000 t./m.

Consommation : 70 watts.

Expédition franco dans toute la France, contre versement de 11.000 francs, à notre C. C. P. Paris 1537.27.

Documentation complète sur demande.

HOUNSFIELD Fils, Service OE, 8, rue de Lancry, Paris (10^e).

Tél. : Botz. 26-54.

Pour la BELGIQUE : MACBEL, 42, place L.-Morichon, Bruxelles.



ACTUELLEMENT

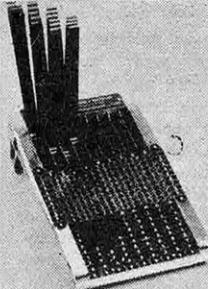
POUR 1 000 FRANCS

3, 6 OU 12 MOIS DE CRÉDIT TOTAL

Directement de notre usine à votre domicile, vous recevrez un poste de grande classe. Nombreux modèles SUR SECTEUR, A PILES OU A ACCUS, correspondant à tous les besoins. Garantie 2 ans. Conditions et appareils spéciaux pour les colonies. Catalogue gratuit sans engagement France et Colonies. Écrire à TELESON-RADIO, service S. V., 33, rue Friedland, Paris.

EAU CHAUDE PARTOUT

avec appareils ERIMAR pour le chauffage électrique des liquides. Appareils ménagers et industriels. Chauffe-eau instantanés et accumulation. Cuisiseurs électriques et à vapeur. Petites et moyennes chaudières à vapeur électriques et à foyer automatique. Auto-claves. MARICAL, Chemin de Fabron, à Nice (A.-M.).

L'APPAREIL A MULTIPLIER
« S'COSS »

... supprime l'emploi de la table de multiplication ;

Réduit l'opération à la plus simple des additions de deux chiffres ;

Évite ainsi fatigue, erreurs, perte de temps.

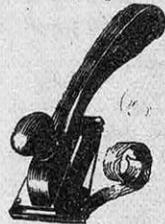
Dim. 125 x 200 mm.
Poids 625 gr.
Prix 4.850 fr. fco.

Établ. MONLOUP-ROBERT S. A.
Cap. 10.500.000 fr.
21, rue Sainte-Geneviève, Lyon (6^e).
C. C. P. LYON 222.70.

DONNEZ DU JEU
A VOS PORTES
ET FENÊTRES

Si une porte, ou une fenêtre, ferme mal, donnez-lui du jeu très facilement avec un grattoir SKARSTEN ; vous éviterez que l'encadrement se dégrade et entraîne plus tard des réparations coûteuses. De même, pour les tiroirs qui coïncent.

Avec le grattoir SKARSTEN, vous pouvez aussi mettre à neuf votre parquet, rénover vos meubles, aplanir et polir les surfaces en bois, préparer toutes les surfaces à peindre. Facile à utiliser, peu coûteux, le grattoir SKARSTEN est indispensable dans chaque maison.



Si votre fournisseur habituel n'a pas de grattoir SKARSTEN, nous lui en enverrons sur simple demande de votre part.

Mr _____
Rue _____ No _____
Ville _____

désire se procurer un grattoir SKARSTEN (modèle universel : Frs 590 + taxe locale) chez son fournisseur habituel.

Mr _____
Rue _____ No _____
Ville _____

SKARSTEN

36 bis, r. de l'Avenir, CLICHY (Seine).

MEUBLEZ UTILEMENT
VOS LOISIRS

La reliure est un métier d'art, mais aussi un passe-temps agréable. Vous pouvez réaliser vous-même, pour vous, pour vos amis, de splendides reliures ; vous pouvez vendre votre travail et vous créer ainsi une source de revenus, en vous inscrivant aux Cours de Reliure de S. A. S., 19, avenue Trudaine, Paris.

Doc. n° 87 contre 30 fr. en timbres.

TELLEMENT MIEUX



Les récepteurs GÉTOU le spécialiste de la radio depuis 1932 et de la télévision depuis 1937. Plus de 20 modèles, depuis le plus petit appareil jusqu'aux

luxueux combinés ou meubles radio-phono et télévision. Vente et garantie directes par le fabricant. Conditions exceptionnelles de crédit. Démonstration et vente tous les jours, même le lundi, samedi et dimanche après-midi.

Documentation sur demande.
GÉTOU, ingénieur E. S. M. E.,
30, boulevard Voltaire, Paris (XI^e).
Tél. : Roq. 83-47. Métro : Oberkampf.

DEVENEZ
RADIESTHÉSISTE

En peu de temps, vous apprendrez seul l'art du sourcier avec le GUIDE MÉDICIS DU RADIESTHÉSISTE, par M. Nicolas, professeur de Sciences. Très vite, vous serez surpris des dons que vous ne vous connaissiez pas et vous obtiendrez des premiers résultats qui étonneront votre entourage. Toute personne peut étudier seule l'art de capter les radiations et se perfectionner rapidement pour arriver à des résultats infailibles et extraordinaires dans la recherche des sources, des gîtes minéraux, dans l'étude des êtres vivants : plantes, animaux, corps humains.

Le GUIDE MÉDICIS DU RADIESTHÉSISTE, un volume illustré de 280 pages, toutes librairies, broché : 330 frs ; relié : 480 frs. A défaut, écrivez aux Éditions Médicis, service S. V., 5, rue de Rome, Paris (8^e), qui vous en feront l'envoi rapide par poste contre remboursement. Demandez l'envoi gratuit du catalogue des Guides Médicis.

NOUVEAU

moyen facile de lire à 75% moins cher revues et nouveautés qui vous tentent. Demandez aujourd'hui même, à LIRE, 99, avenue des Abbesses, Chelles (S.-&-M.) son attrayante Notice illustrée n° 02. Joindre un timbre.

SOURDS
ET DURS D'OREILLE

Si vous êtes capable de monter un poste-radio, vous monterez vous-même un amplificateur à lampes contre la surdité, d'un rendement égal à celui des appareils américains, mais d'un prix de revient de beaucoup inférieur. Vous trouverez l'ensemble de pièces nécessaires, entre autres le merveilleux écouteur magnétique subminiature, pesant 8 grammes, et le micro Piézo-Cristal à grand rendement, chez RADIO-REX, 80, rue Damrémont, Paris (18^e).
Mon. 53-17. Renseignements contre timbre de 15 fr.

AVEC UNE VIS A BOIS
ET UNE
CHEVILLE RAWL

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

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

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

MÉCANICIENS AUTO,
RATTRAPEZ
LE TEMPS PERDU

Gagnez plus, améliorez votre situation ou votre affaire, en mettant à jour vos connaissances.

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

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

Résultat garanti. Essai de trente jours sans frais.

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

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, Paris.
L'ÉCOLE SUPÉRIEURE de BIOLOGIE prépare à tous les échelons des Carrières des Laboratoires médicaux, pharmaceutiques, industriels et agricoles :

Laborantins et Laborantins spécialisés.

Techniciens supérieurs : Biochimistes, Biologistes, Chimistes, Ingénieurs.

Vous pourrez arriver, selon votre désir, à l'un de ces emplois en suivant les COURS SUR PLACE ou PAR CORRESPONDANCE.

Dès aujourd'hui, demandez tous les renseignements (notice 49) à l'ÉCOLE. (Joindre un timbre pour la réponse.)

UNE IMPORTANTE NOUVELLE
concernant les



4 démonstrations dans PARIS.
BAZAR DE L'HOTEL DE VILLE, rue de Rivoli, Paris, tous les jours (du mardi au samedi).

SAMARITAINE, rue de Rivoli, Paris, tous les après-midi (du mardi au samedi).

Ets Paul DEBOURDEAU, 80, rue de la Roquette, Paris, tous les jours (du lundi au samedi).

QUINCAILLERIE GAVOILLE, 19, rue Trousseau, Paris, tous les matins (du lundi au samedi).

Les 4 Maisons ci-dessus, grâce à d'importantes commandes, vous assureront du stock ou du disponible à très court terme.

Merveilleuse gamme de 15 modèles dont :

- Scie circulaire à 3 220 francs.
- Dégauchisseuse 150 mm. à 7 475 francs.
- Dégauchisseuse 230 mm. à 10 580 frs.
- Toupie à 6 267 francs, etc.

Tarif illustré détaillé, avec caractéristiques et performances, contre demande avec timbre à

SEMIS (Machines AHOR)
25 bis, rue Emile-Duclaux,
SURESNES (Seine).

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS
DEMANDES
FRANCE, UNION FRANÇAISE
et ÉTRANGER

VOUS FAITES DES FAUTES D'ORTHOGRAPHE

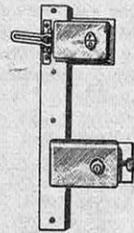
Vous y remédiez vite grâce aux cours par correspondance de l'IPO, spécialiste de l'orthographe. Sa méthode inédite, adaptée à chaque cas par des professeurs diplômés, assure le succès à tout âge. Belles et authentiques références. Demandez l'envoi discret et gratuit de la notice 29. INSTITUT PRATIQUE D'ORTHOGRAPHE, 19, avenue Hoche, Paris (8°).

SANS SAVOIR DESSINER



vous pouvez
COPIER,
AGRANDIR,
REDUIRE
d'après nature ou
documents, grâce au
DESSEINEUR.
Notice n° 12 franco.
BERVILLE, 18, rue
La Fayette, Paris-9°.

VOS PORTES NE CÉDERONT PAS...



...si elles sont munies d'un MONO-BLOC F.O.

La serrure ou le verrou dépasse sur le côté de la porte de façon à accrocher la cornière en la recouvrant.

Le MONO-BLOC ainsi obtenu supprime l'écartement existant

sur toutes les autres fermetures. Fixation spéciale pour portes doubles.

MONO-BLOC F. O., éprouvé par seize ans d'expérience, vous offre tout un choix de fermetures inviolables : du seul verrou aux MONO-BLOC jumelés.

Pour tous renseignements :

MONO-BLOC F. O.,
26, rue du Mont-Thabor, Paris.
Opé. 45-20.

NOUVEAUTÉS EN RADIO



Le R. M. I. : Appareil portatif miniature à peine plus encombrant qu'un appareil de photo, fonctionne dans n'importe quelle condition, sans antenne, sans fil, sans prise de courant, grâce à une batterie de piles logées à l'intérieur (pile de lampe de poche).

Présenté en coffret « matière plastique » ou « gainé cuir », ce superhétérodyne 4 lampes recevra plus de trente stations françaises ou étrangères, quelle que soit son utilisation : à la campagne, à la plage, en voiture, chez soi, etc., avec une musicalité et une puissance exceptionnelles.



Le R. C. I. : Récepteur 6 lampes du même type que le précédent (R. M. I.) mais spécialement conçu pour les colonies : 4 gammes d'ondes, dont deux courtes. Fonctionne indifféremment sur

piles ou sur secteur, coffret métallique, dimensions 21 x 13 x 10. Tropicalisé.

Le R. A. I. : Récepteur tropical de très haute qualité technique, pouvant assurer, dans les régions les plus chaudes et les plus humides des colonies, un service donnant entière satisfaction.

Son principal avantage réside en son indépendance, puisqu'il peut fonctionner indifféremment : chez vous, sur le courant du secteur et sur batteries d'accus 6 V, dans les régions dépourvues d'électricité, dans votre voiture ou sur votre yacht.



De présentation luxueuse, ce superhétérodyne 7 lampes possède quatre gammes de réceptions, dont trois gammes d'ondes étalées, spéciales aux colonies.

Demandez-nous la documentation spéciale adressée sur demande à nos magasins.

Nous vous rappelons que nous sommes également spécialisés dans la fourniture de tout le matériel nécessaire à la construction de récepteurs standards.

Trois modèles : 5 lampes tous courants ; 5 lampes alternatifs ; 6 lampes tous courants. Livrés avec schémas de montage détaillés.

S. A. PYPYRUS RADIO, 25, boul. Voltaire, Paris (XI^e). Tél. ROQ. 53-31.

TRAINS ÉLECTRIQUES

Avant d'acheter un train, assurez-vous que votre revendeur est approuvé en accessoires de la marque, car vous serez appelé à le compléter. Demandez au spécialiste du train, Les *Maquettes Jop*, 16 bis, avenue d'Assas, à Montpellier, leur luxueux catalogue illustré 1949 contre 100 francs.

LES MICROPHONES



Très sensibles, très stables, très robustes, les microphones « LEM » permettent d'être utilisés dans les transmissions acoustiques les plus diverses :

Sonorisation de salle, plein air, public-address, reportages, aviation, marine, enregistrement, etc.

Type 307 Electro-dynamique anti-directionnel. Type 305 à ruban. Type 305 VM à ruban 2 tonalités.

Ets LEM, 145, avenue de la République, Châtillon-sous-Bagneux (Seine). Alé. 03-13.

L'ESSENCE...



... telle qu'elle est distribuée par les pompistes peut difficilement être utilisée pour la carburant.

Il faut y ajouter « quelque chose » :

Un correcteur qui compense ce que l'alcool ou le gasoil peuvent avoir de nuisible pour les moteurs à taux de compression élevé.

Il n'est pas nécessaire que ce **Super-carburant** soit cher. Mais il est indispensable qu'il soit efficace.

STICOIDS est non seulement un excellent améliorant de combustion, mais encore il graisse les hauts de cylindres, empêche la formation de calamine et supprime le cliquetage.

STICOIDS n'est pas cher.

STICOIDS est d'un dosage facile.

Essayez-le.

La boîte de 40 comprimés (pour 200 litres), franco, 150 fr. Payable par mandat-chèque bancaire ou chèque postal (Paris 329-72).



36, bd de la Bastille, Paris (XII^e).

UN MOYEN GARANTI

DE GAGNER DAVANTAGE

Par la Méthode ETN du Radio-Serviceman, vous vous affirmerez en 5 mois un spécialiste radio « à la page » et, sans déranger vos occupations actuelles, en utilisant vos loisirs au montage et au dépannage de récepteurs, vous augmenterez votre gain habituel de 5 000 à 20 000 francs par mois.

Résultat garanti. Essai de 30 jours sans frais.

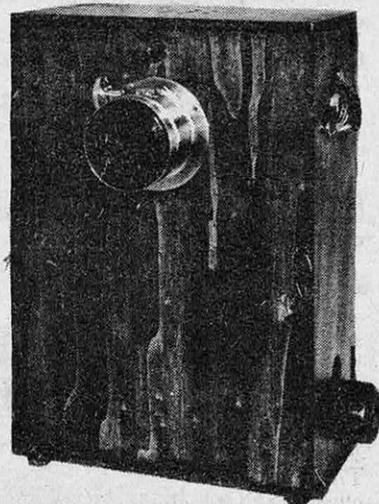
La Méthode, accessible à tous, d'un prix très modéré, d'une efficacité égale aux meilleurs cours sur place, vous fera monter, pour débiter, votre **Superhétérodyne six-lampes ultra-récent**, ses 253 pièces de haute qualité et l'outillage artisanal vous étant fournis totalement.

Documentation illustrée R-6 gratuitement sur demande à l'École des Techniques Nouvelles, 137, rue du Ranelagh, Paris (16^e).

PROJECTION

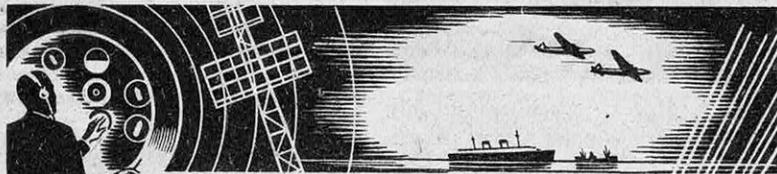
DE CORPS OPAQUES

L'appareil présenté ci-dessous permet de réaliser la projection des cartes postales, images ou dessins du format maximum 13 x 13 centimètres, de façon simple et pratique. On obtient facilement une image très éclairée de 1^m,50 de côté grâce à un objectif très lumineux et à une ampoule de 500 watts que refroidit un petit ventilateur.



Envoi de notre catalogue contre 15 francs en timbre ou de l'appareil, franco de port et d'emballage, contre versement de 15 500 francs à notre C. C. P. Paris 224-49. Maison MAZO 33, boulevard Saint-Martin, Paris (III^e)

DANS TROIS MOIS VOUS SEREZ UN AS DE LA RADIO



LES CLASSES D'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE SUPÉRIEUR DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN forment par correspondance des techniciens sous-ingénieurs pouvant accéder aux fonctions d'Ingénieurs.

1^o *Radio* (Émission, Réception). Ces cours comprennent : Electronique, Radio-électricité générale, Hyperfréquences, Technologie de construction, Métrologie radioélectrique, Acoustique, Télévision, etc...

2^o *Télévision*. Ce cours supérieur de télévision s'adresse aux élèves ayant déjà une formation très complète de radio-électricité.

3^o *L'École Polytechnique Franklin* forme par correspondance des monteurs et des chefs monteurs radio-électriciens et de télévision de premier ordre.

DANS TROIS MOIS VOUS SEREZ UN AS DE LA RADIO

Une section spéciale de l'École Polytechnique Franklin forme par

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN

Service : V,
4, rue Francœur, Paris.

correspondance, en trois mois, des monteurs radio-techniciens. Les cours de cette section spéciale sont accessibles à tous. Sans mathématiques, clairs, attrayants, ils sont complétés par le montage d'un superhétérodyne moderne qui reste la propriété de l'élève.

DESSIN INDUSTRIEL — C. A. P.

La section de Dessin Industriel de l'École Polytechnique Franklin prépare aux C. A. P. professionnels et aux C. A. P. de dessinateurs. Elle forme des : dessinateurs calqueurs, dessinateurs détaillants.

L'École Polytechnique Franklin est la meilleure école de France d'Enseignement par correspondance. Documentation gratuite :

BRICOLEURS ET ARTISANS UNE INVENTION QUI VOUS INTERESSE !

Avec l'appareil U. K. S., brevet suisse, vous pouvez transformer en dix secondes toute table (sans l'endommager) en établi de menuisier et, simultanément, vous disposez d'un étai à serrage rapide, ajustable en hauteur et tout angle latéral. Cet ingénieux ensemble, poids 7 kilogrammes, vous permet d'effectuer d'innombrables réparations, montages ou travaux sur bois ou métaux. Un U. K. S. sera aussi le rêve de votre fils. Dix jours à l'essai. Demandez notice S illustrée : U. K. S., 158, avenue A. Briand, MULHOUSE (Haut-Rhin).

L'ÉLECTRICITÉ

est la seule branche qui vous offre des débouchés dans

TOUTES LES INDUSTRIES

Sans quitter vos occupations actuelles, devenez rapidement un technicien qualifié en suivant un enseignement conforme aux programmes officiels. Préparation aux C. A. P. de monteurs en installations électriques et d'électriciens (constructions électriques).

Gratuitement, le CENTRE NATIONAL DE FORMATION TECHNIQUE, 2 bis, rue Gérard, à Puteaux (Seine), vous adressera le détail de ses cours.



SI

LE Dessin Technique
LA Mécanique
L'Électricité
L'Automobile
vous intéressent, demandez à l'
ÉCOLE CENTRALE
DE MÉCANIQUE

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

● PRIX TRÈS
ABORDABLES
● NOMBREUX
DÉBOUCHÉS
● RÉSULTATS
RAPIDES

● ATTENTION ! L'École offre gratuitement à tous ses Éléves une boîte de compas et un matériel de dessinateur.



« L'HIVER APPROCHE »

Protégez-vous du froid ainsi que des infiltrations de pluie, de poussière et de bruit en faisant équiper vos portes et fenêtres avec les joints métalliques

« L'OBTURATEUR »

qui, posés en feuillure de celles-ci, leurs assurent une fermeture hermétique. Economie de combustible de 35 à 40 %. Élévation de la température de 4 à 6 degrés.

Garantie 15 ans.
L'OBTURATEUR

67, Bd de Vaugirard, Paris (15^e).
SEG. : 10-64.

VOYAGE A PARIS GRATUIT

L'INSTITUT RADIO-ÉLECTRIQUE, 51, boulevard Magenta, PARIS (X^e) offre 10 % de remise sur les prix indiqués dans son catalogue à tous les élèves de l'École Professionnelle Supérieure, 21, rue de Constantine, PARIS (VII^e), qui viendront à Paris prendre leur commande.

Ainsi, dans certains cas, le bénéfice réalisé paiera largement le prix du voyage.

Catalogue gratuit sur simple demande.

PISTOLUX UNIVERSEL Breveté S. G. D. G.

Il existe de nombreux modèles de pistolets pneumatiques, mais aucun ne réunit pour l'amateur autant de perfectionnements et de possibilités. Le PISTOLUX UNIVERSEL fonctionne à l'aide de toutes les sources d'air comprimé : compresseurs, pompes d'autos, bouteilles d'air comprimé, voire même une roue de secours de voiture, laquelle gonflée de 2 à 6 kilos permet de peindre une surface de 2 m² environ.

Signaler tout spécialement :

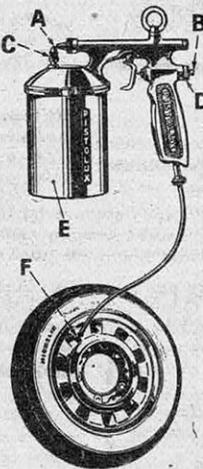
A) Buses interchangeables permettant le réglage du jet de peinture et d'atteindre même la finesse d'un aérographe.

B) Gâchette double effet servant de soupape de sécurité.

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

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

E) Godet indéformable et incassable, fermeture rapide et d'une étanchéité totale.



VÉRITABLE RADAR DU HOME



Le MICRO-VISEUR BLOSCOP sera aussi l'ami, le gardien de votre foyer.

Toujours prêt, toujours discret, ce merveilleux petit appareil, placé dans votre porte, permet, sans être vu,

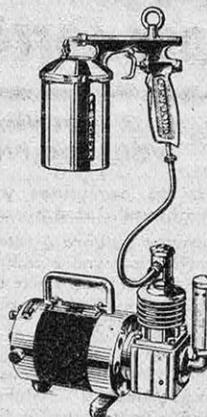
de voir, de face comme de côté, tout visiteur ami, importun ou agresseur possible. Unique au monde par son champ de vision (175°), par son diamètre insignifiant (4 mm à 10 mm).

N'hésitez plus, achetez-le dès aujourd'hui, vous éviterez ainsi bien des ennuis, bien des surprises.

Vente : Détail : Grands Magasins (rayon Quincaillerie) Opticiens, Spécialistes d'installation de sécurité, Gros : BLOSCOP, Sannois (S.-et-O.)
Tél. 347.

Le PISTOLUX UNIVERSEL peut être transformé également en pistolet de gonflage, son manomètre servant de témoin de pression. Un raccord détendeur (F) permet le dégonflage du pneu.

Prix du Pistolux Universel : 1 500 fr.
Raccord détendeur spécial et tuyau toilé..... 700 fr.



Les Établissements Pistolux fabriquent également un compresseur Universel portable fonctionnant sur courant lumière 110 ou 220 volts permettant le gonflage des pneus jusqu'à 6 kilos. Ce modèle est étudié spécialement pour le fonctionnement des pistolets « Pistolux » qui,

grâce à leurs caractéristiques, sont utilisés aussi sans réservoir intermédiaire. Le gonfleur portable Universel est vendu 20 565 fr., disponible immédiatement.

Pour tous renseignements et documentation, s'adresser aux Établissements CROMECLAIR-PISTOLUX, 16, rue Lally-Tollendal, Paris (19^e).
Tél. : Bot. 40-66.

EN VENTE PARTOUT

Sans vous

je ne serais jamais parvenu
à la situation que j'occupe.

Nous écrit M. L. Z., nouveau Comptable.

(Lettre prise parmi des centaines)

Quels que soient votre âge et vos occupations habituelles, vous aussi deviendrez, *en moins de 5 mois*, un bon comptable ou une habile secrétaire sténo-dactylographe, grâce aux célèbres *leçons particulières par correspondance* de l'Ecole Pratique de Commerce, qui enthousiasment tous ceux qui les suivent.

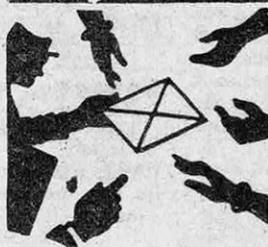
Actuellement, *le nombre des emplois offerts aux anciens élèves de l'Ecole*, en France et aux Colonies, est bien supérieur à celui des candidats disponibles.

Renseignez-vous aujourd'hui en demandant, sans engagement pour vous, à l'Ecole Pratique de Commerce par correspondance, à Lons-le-Sauvier (Jura), sa brochure illustrée gratuite n° 16.810.

Grandes facilités de paiement.

**Nombreux et brillants succès
aux examens officiels**

**Voulez-vous
une situation
.....**



**D'AVENIR DANS CES
ACTIVITÉS :** Agriculture,
Automobile, Assurances,
Aviation, Banque, Cinéma,
Colonies, Commerce,
Comptabilité, Dessin
industriel, Economats,
Edition, Electricité, Expota-
tion, Fiscalité, Forêts,
Froid, Hôtellerie,

Hôtesses de l'air, Journalisme, Marine, Mécanique,
Métré, Mines, Police, Publicité, Secrétariat, S.N.C.F.,
Topographie, Transports, Travaux Publics, T. S. F.
Emplois d'Etats (2 sexes), etc... Demandez le MANUEL
DES CARRIERES N° 842 et conseils. **DOCUMENTA-
TION UNIQUE**, envoi gratuit. **21 ANS
DE SUCCES. ECOLE AU FOYER, 39, Rue
Denfert-Rochereau - PARIS.**

Apprenez à Dessiner par correspondance

**Si vous pouvez écrire...
vous pouvez DESSINER**

Des milliers de personnes y sont facilement parvenues grâce à la nouvelle et amusante méthode A.B.C.

Vous apprenez d'abord à retrouver dans tout ce qui vous entoure les lignes, les courbes, les formes que vous utilisez sans vous en rendre compte pour écrire. Vous saurez ensuite comment les employer, comment les unir l'une à l'autre pour rendre par des traits précis et fermes n'importe quel modèle. Après, tout devient facile.

C'est à la portée de tout le monde ! — Ne dites pas que vous n'avez pas d'aptitude, que vous n'êtes pas doué. Le talent apparaît souvent après, en dessinant. Quels que soient vos occupations et votre lieu de résidence, vous pourrez dessiner d'après nature, réussir de véritables croquis pris sur le vif et non pas de vulgaires copies. Tout seul, chez vous, quand vous le désirez, sans vous déplacer, vous apprendrez à dessiner et vous ferez des progrès constants guidé par les conseils de l'artiste qui deviendra votre professeur particulier. Des conditions raisonnables et des facilités de paiement font que les raisons pécuniaires ne peuvent plus être un obstacle pour personne.

GRATUIT Une curieuse brochure abondamment illustrée donnant tous renseignements vous sera envoyée gracieusement sans engagement de votre part. Postez maintenant le coupon ci-contre.

Spécialisation sans frais supplémentaires dans une des branches rémunératrices du dessin : Publicité, Décoration, Mode, Illustration, Dessin humoristique, Portrait, Paysage, Lettre dessinée, etc...



Attitude charmante fixée en quelques traits par notre élève M^{lle} Vanham.

ECOLE A.B.C. DE DESSIN (Stud. N 93)

12, Rue Lincoln, Paris (8^e)

Monsieur le Directeur,

Veuillez m'envoyer sans engagement, votre album illustré. (ci-joint 15 frs pour frais).

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

Nom _____

Adresse _____

Pour la Belgique : 18, Rue du Méridien, Bruxelles

LE COMPLEXE D'INFÉRIORITÉ voilà votre ennemi...

Si vous manquez de confiance en vous, si vous vous sentez trop souvent inférieur aux circonstances, hésitant, timide devant vos semblables et le sexe opposé, faible et désarmé devant la vie, anxieux devant l'avenir, en un mot si vous êtes affligé de cet affreux "cancer de la personnalité" qu'est le Complexe d'infériorité, vous n'arriverez à rien, vous ne réaliserez rien, vous ne réussirez jamais !...

Le JIU-JITSU pulvérise LE COMPLEXE D'INFÉRIORITÉ



Le JIU-JITSU a été inventé et porté à son point de perfection par une race d'hommes petits, voir malingres, qui en ont fait une arme capable de "liquider" en quelques secondes la brute la plus puissante ou la mieux armée. Mais le JIU-JITSU est bien plus qu'une technique d'auto-défense :

art de souplesse, d'équilibre, d'intelligence, de précision et de rapidité, le JIU-JITSU met en œuvre, exerce et développe en même temps que les plus subtiles qualités physiques les plus hautes qualités intellectuelles et morales. Il constitue une incomparable école de virilité, d'énergie, de volonté : il révélera à vous-même et aux autres, tout ce que vous valez, il vous donnera VOTRE PERSONNALITÉ !

La pratique du JIU-JITSU transformera votre vie !

Vous pouvez vous initier au JIU-JITSU chez vous, rapidement et secrètement : l'institut DYNAM, assisté des plus célèbres "Ceintures Noires" de France diplômées par le Maître Kawaishi, a mis au point une méthode d'enseignement du JIU-JITSU par correspondance aussi simple qu'efficace, sur laquelle la brochure gratuite (BON ci-contre) vous apportera des renseignements passionnants... et qui marquera votre premier pas vers la conquête de vous-même d'abord, de la réussite ensuite !

BON GRATUIT

A découper ou à recopier

Veuillez m'adresser, sans engagement de ma part, votre brochure illustrée gratuite n° 192 "LE DYNAM JIU-JITSU".
Ci-joint 4 timbres à 15 frs pour frais d'envoi
(Union Française et Etranger: coupon-reponse international de 100 frs)

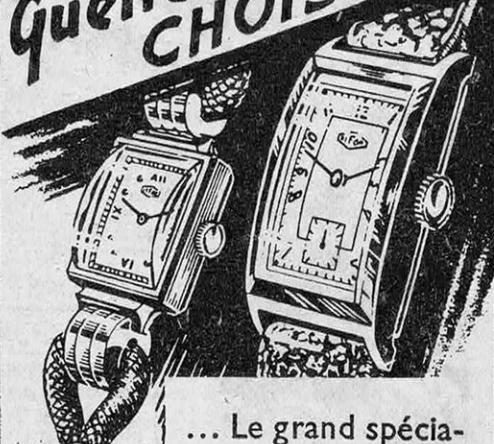
DYNAM - INSTITUT, 25, Rue d'Asstorg, PARIS (8)

NOM

ADRESSE

LE JIU-JITSU VOUS SAUVERA PEUT-ÊTRE LA VIE
CERTAINEMENT IL VOUS CONDUIRA AU SUCCÈS !

Quelle montre CHOISIR ?



... Le grand spécialiste de BESANÇON

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

DIFOR

LA DIFFUSION HORLOGÈRE
14, Rue des Granges - BESANÇON

DL

Pub. J.H.A.



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 SPECIAUX 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 11, RUE CHALGRIN - PARIS (16^e)

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



L.K.D.
49.

enseignement sur place
et par correspondance

Si le DESSIN vous intéresse

c'est qu'il existe en vous-même
des aptitudes prêtes à s'épanouir.

★
Apprenez à dessiner pour votre plaisir et, si vous le désirez, vous pourrez vous faire une situation brillante dans les arts de la décoration, de la publicité, de l'illustration ou de la création de mode haute-couture

Notre école, agréée par l'Etat, met à votre portée l'enseignement, par correspondance, des arts du dessin. L'efficacité de nos méthodes, simples et sérieuses, est attestée en de nombreuses lettres de nos élèves, enthousiasmés des résultats.

Demandez-nous notre intéressant album "Les arts du Dessin" il contient une documentation complète sur le dessin et des renseignements sur nos remarquables programmes. (Joindre 20 francs pour frais).

ACADÉMIE DES ARTS MODERNES

DIRECTEUR
L. K. DERRYX

Ecole Supérieure de Dessin et d'Arts Appliqués
66, RUE DE LA POMPE - PARIS-16^e



VOICI VOTRE ÉCOLE

C'est la célèbre **ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS** où les meilleurs maîtres, appliquant les meilleures méthodes d'**enseignement par correspondance**, vous feront faire chez vous, plus rapidement que par tout autre moyen, des études générales ou techniques et vous prépareront à l'examen ou à la profession de votre choix.

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.

Br. N° 37.801. **Enseignement du second degré** : toutes classes; toutes matières, tous examens (B. E. P. C., Baccalauréats).

Br. N° 37.806. **Enseignement du premier degré** : toutes classes, toutes matières, tous examens (C. E. P., B. E., C. A. P.).

Br. N° 37.810. **Études supérieures de droit** (dr. civil, dr. public, dr. commercial, etc.) **et de lettres** (littérat. franç., latin, grec).

Br. N° 37.815. **Orthographe** (débutants de tous âges et perfectionnement).

Br. N° 37.821. **L'Art d'écrire et l'Art de parler** : Rédaction courante, Technique littéraire (nouvelles, romans, Théâtre, Journalisme, etc.) ; Poésie, Éloquence (allocutions familières, Discours de circonstance, Discours politiques, Conférences, Improvisations), Conversation.

Br. N° 37.828. **Cours de formation scientifique** ; comprendre et apprendre à tout âge les Math., la Physique, la Chimie (débutants et perfectionnement).

Br. N° 37.834. Préparation aux **C. A. P. industriels** et à toutes carrières de l'Industrie.

Br. N° 37.839. Préparation à toutes les spécialités du **dessin industriel** et au C. A. P. de Dessinateur.

Br. N° 37.844. Préparation à toutes les carrières et diplômes officiels de la **Comptabilité**, du **Commerce**, de la **Sténo-dactylo**, du **Secrétariat**.

Br. N° 37.849. **Radio** : Certificats de Radio de bord (1^{re} et 2^e classes).

Br. N° 37.853. Préparation aux professions de **Couturière** (Robe, Tailleur, Manteau) et de **Lingère**; Certificats d'aptitude professionnelle; Cours de couture et lingerie pour maîtresses de maison, mamans, jeunes filles; Figurines et composit. décorative.

Br. N° 37.858. **Administrations** : P. T. T., Travaux Publics.

Br. N° 37.860. **Écoles de l'État** : École militaire interarmes, École vétérinaire, École d'Infirmières et Assistantes sociales.

Br. N° 37.865. **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie).

Br. N° 37.872. **Initiation aux grands problèmes philosophiques**.

Br. N° 37.877. **Phonopolyglotte** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).

Br. N° 37.881. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysage, Marines, Portraits, Fleurs, etc...

Br. N° 37.886. **Pour comprendre la musique** et l'apprendre en se jouant : étude simultanée de la théorie, du solfège, de la dictée musicale, de l'histoire de la musique; analyse des œuvres.

Cette énumération sommaire est incomplète. L'École prépare à toutes carrières, donne tous enseignements. Renseignements gratuits.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS, 16, rue du Général-Malletterre, Paris-16^e.



De Brillantes carrières

Commerciales ou Libérales

ouvertes à tous

Chaque année, de nombreux élèves de l'École Préparatoire d'Administration passent d'emplois subalternes à des postes de Directeurs, Secrétaires Généraux, Chefs de Comptabilité, Secrétaires de Direction ou Comptables à des salaires de

50 à 100.000^{FRS} PAR MOIS

SUCCÈS ET SÉCURITÉ

L'enseignement de l'E.P.A. apporte succès et sécurité à tous ceux qui prennent l'initiative d'acquiescer les connaissances indispensables pour des postes de commandement.

DÉBOUCHÉS NOMBREUX

Alors que la plupart des professions sont encombrées et exigent diplômes et études longues et coûteuses, les CARRIÈRES COMPTABLES salariées ou libérales, offrent à tous d'innombrables débouchés.

AUCUNE LIMITE D'ÂGE, AUCUN DIPLÔME EXIGÉ

Les EXAMENS OFFICIELS d'Etat sont accessibles à tous (hommes ou femmes) sans limite d'âge, sans aucun diplôme exigé.

SEULE EN FRANCE

L'École Préparatoire d'Administration vous offre les CINQ GARANTIES suivantes :

- 77 ans d'expérience et de succès,
- Méthode d'enseignement simple, moderne et efficace,
- Surveillance effective des études par un Expert-Comptable diplômé par l'Etat, auteur d'ouvrages réputés,
- Préparations poursuivies jusqu'au succès,
- Remboursement intégral, à la fin des études, du prix de la préparation, aux élèves estimant n'avoir tiré aucun profit de l'enseignement.

COMPTABILITÉ CLÉ DU SUCCÈS

Demandez dès aujourd'hui la brochure GRATUITE de 20 pages n° 16 ci-contre pour préparer :

- SÉRIEUSEMENT
 - CHEZ VOUS
 - VITE ET À PEU DE FRAIS
- LES DIPLÔMES OFFICIELS**



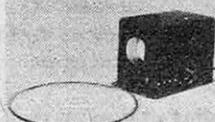
ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

4, rue des Petits-Champs - PARIS (2^e)
Maroc: 157, r. Blaise Pascal - Casablanca

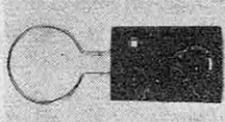
RADIESTHÉSISTES

lisez ceci :

Jusqu'à ce jour, on ne détectait les sources et minerais que munis de baguettes et pendules. A la suite de minutieuses recherches, nous venons de mettre au point des détectomètres qui permettent une télé-détection (détection sur plan et terrain). Grâce à ces appareils, RECHERCHE DE L'EAU ET MINÉRAIS, SYNTONISATION entre TERREAINS et ENGRAIS, RECHERCHE DU GIBIER, etc., vous seront très faciles. VOUS SEREZ ÉMERVEILLÉS DES RÉSULTATS.



Modèle A.



Modèle B.

Télé-détectomètre de précision à courant microampérique. Fonctionne sur 110 volts. Livré avec une résistance - transformateur pour le 220 volts.

Prix 10 000 fr.
Payable à la commande... 5 000 fr.
Payable à la livraison..... 5 000 fr.

Même modèle que A, mais fonctionne sur pile. Prix. 4 850 fr. Payable à la comm. 2 500 fr. Payable à la livraisons. 2 350 fr.

Modèle C.

Détectomètre Junior, modèle portatif (de poche), p. recherches sur terrain. Fonctionne sur pile. Prix 2 450 fr. Payable à la comm. 1 250 fr. Payable à la livraisons. 1 200 fr.

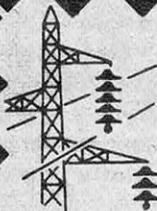
N'attendez pas, demandez aujourd'hui même notre documentation n° 1012 contre deux timbres à 15 fr.

EXPOSITION PERMANENTE : " RADIESTHÉSIE ", 47, rue de Verneuil, PARIS (7^e), et MAISON DE LA RADIESTHÉSIE, 16, rue Saint-Roch, PARIS (1^{er}).

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
12 H

**COURS
PRATIQUE
D'ÉLECTRICITÉ**

33, Rue du Ranelagh, Paris (16^e)

RÉUSSIR

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

Broch. 52.720 : Orthographe, Rédaction

Broch. 52.721 : Calcul, Mathématiques.

Broch. 52.724 : Électricité.

Broch. 52.725 : Radio.

Broch. 52.726 : Mécanique.

Broch. 52.727 : Automobile.

Broch. 52.730 : Dessin industriel.

Broch. 52.733 : Sténo-Dactylographie.

Broch. 52.734 : Secrétariat.

Broch. 52.735 : Comptabilité

Broch. 52.736 : Langues (Anglais)

Broch. 52.737 : C. A. P. - B. P. Commerce.

Broch. 52.738 : Carrières commerciales.

Broch. 52.741 : Préparation aux baccalauréats, 1^{re} et 2^e parties (2^e session).

Broch. 52.742 : Préparation au Brevet élémentaire et Brevet d'études du 1^{er} cycle (2^e session).

**ECOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE**
28, RUE D'ASSAS. PARIS (6^e)

Des possibilités illimitées

S'OFFRENT A VOUS, quelles que soient les situations civiles et militaires auxquelles vous aspirez.

Plus de 70% des candidats reçus aux **examens officiels** sont des élèves de l'E.C.T.S.F.

IL N'EXISTE PAS D'AUTRE ÉCOLE POUVANT VOUS DONNER LA GARANTIE D'UN PAREIL COEFFICIENT DE RÉUSSITE.



ECOLE CENTRALE DE TSF

12, RUE DE LA LUNE - PARIS

COURS DU JOUR, DU SOIR OU PAR CORRESPONDANCE

Demandez le Guide des Carrières gratuit

les

ENCRE

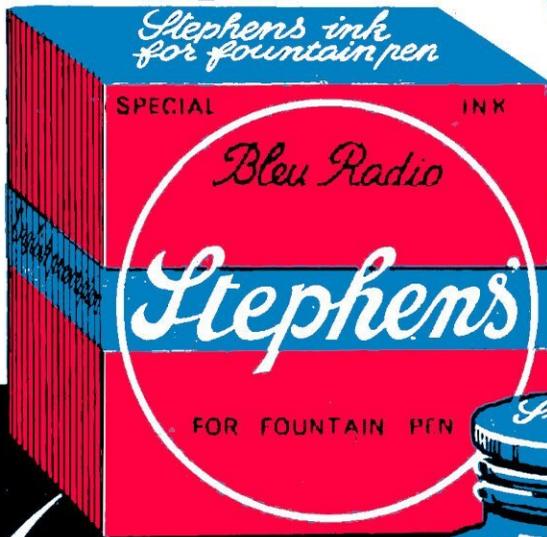
anglaises

Stephens'

présentent leur
nouveau flacon

BOWL-FILL

STABLE EN TOUTES POSITIONS

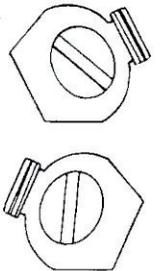


60 grammes



100 grammes

STABLE
en toutes positions



Le **FLACON**
BOWL-FILL
permet d'épuiser
l'encre jusqu'à la
dernière goutte

English prescription

- Tonique
- Riche en coloris
- Extra fluide

- ★ BLEU NOIR
- ★ BLEU RADIO

... et tous coloris

COMPAGNIE DES ENCRE
37, Rue Deguingand
LEVALLOIS-PERRET (SEINE)