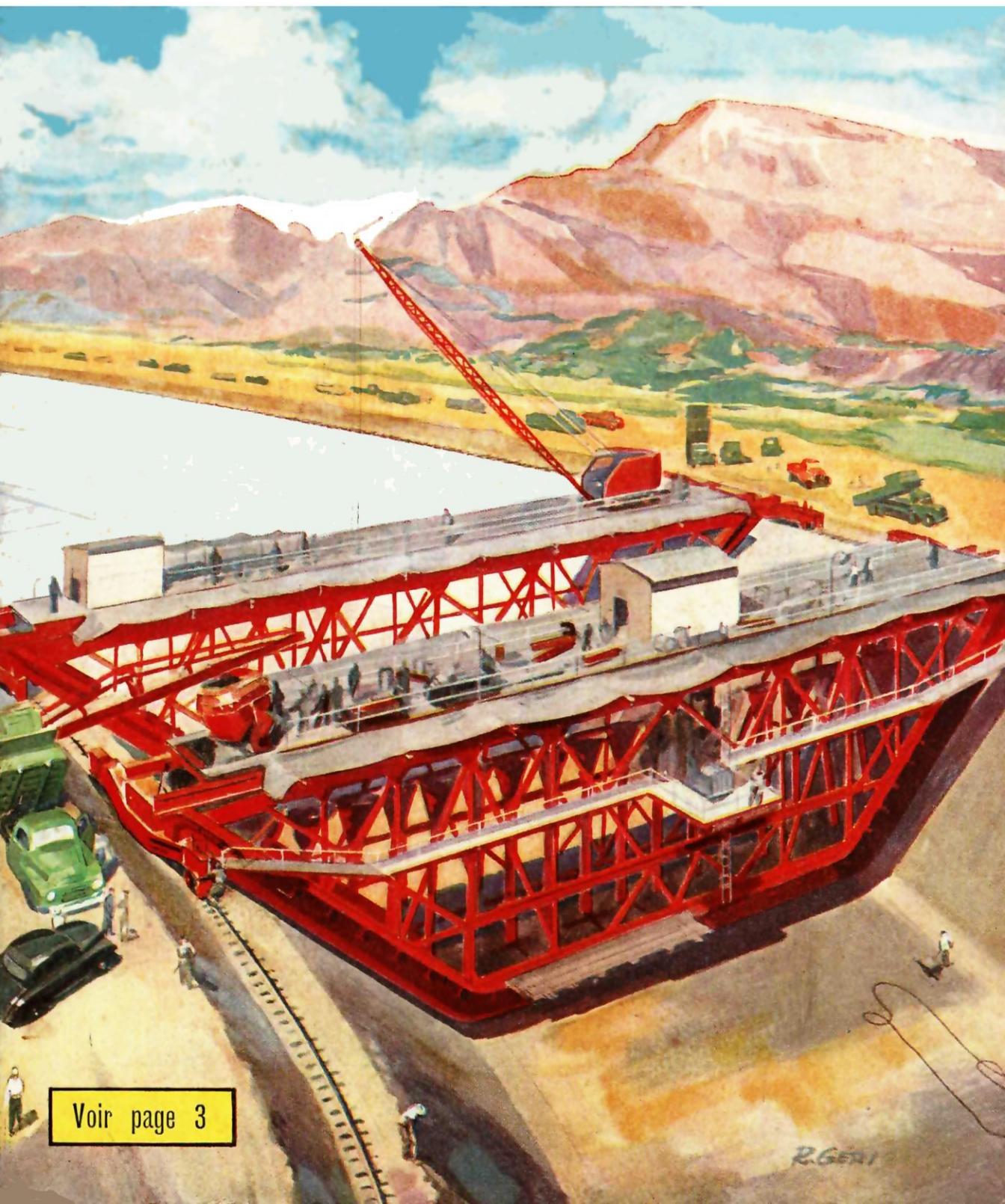


SCIENCE ET VIE

JANVIER 1950

N° 388

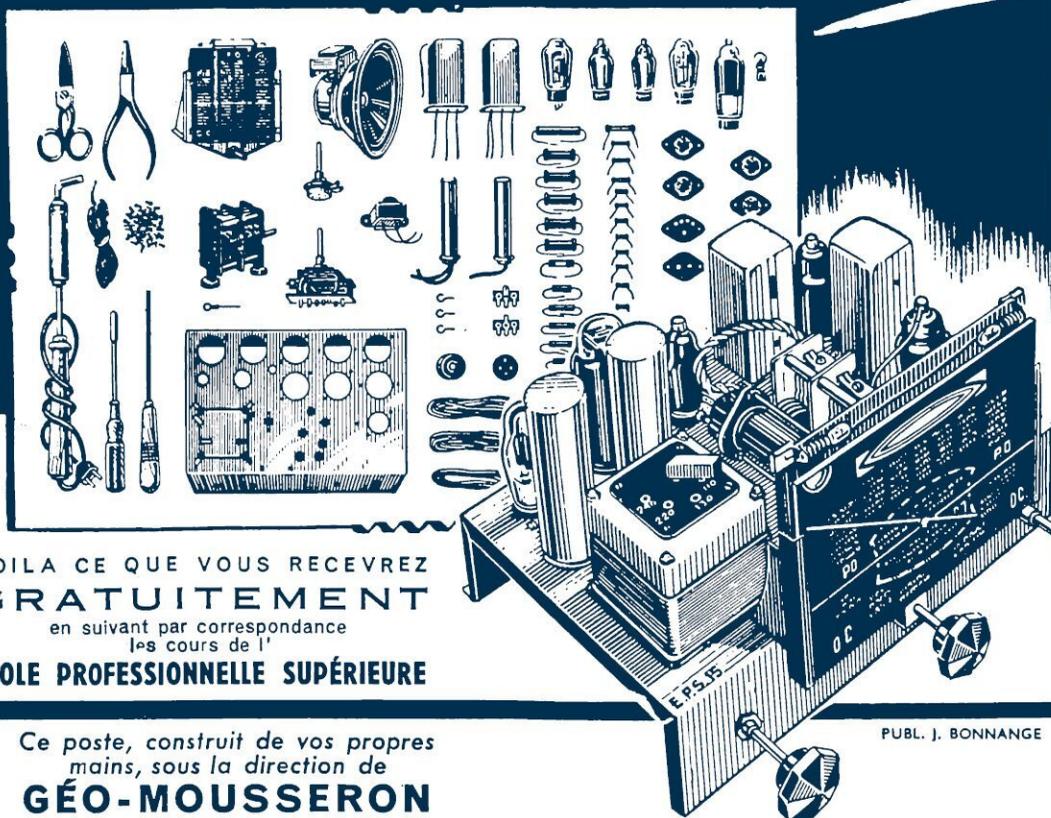
60 FRANCS



Voir page 3

R. GERI

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.

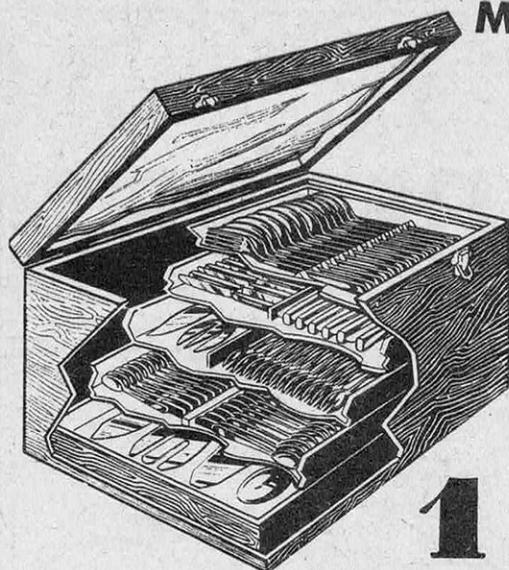


AUTRES PRÉPARATIONS :
AVIATION - AUTOMOBILE
DESSIN INDUSTRIEL

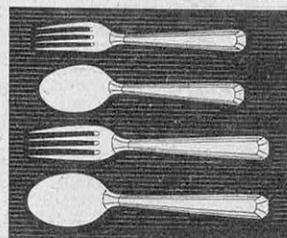
ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS-VII^e

Messieurs les lecteurs

NOUS VOUS OFFRONS
EN TOUTE CONFIANCE**A CRÉDIT**Directement de nos USINES, en évitant
les intermédiaires, et avec toutes
garanties vous donnant l'assurance de
satisfactions réellesARGENTURE
GARANTIE**120 GR.**

sur métal blanc "Mallechort".

**NOUS AVONS ÉTUDIÉ POUR VOUS
DES MÉNAGÈRES A COMPOSITIONS DIVERSES :**

1. - Ménagère 37 pièces
modèle haut luxe, décors modernes,
titrage garanti 120 grammes, c'est-à-
dire, une argenture pratiquement inu-
sable et supérieure à tous les articles se
vendant couramment dans le commerce ;
ces couverts vous donneront la même
satisfaction et feront le même usage
qu'un couvert en argent massif.

8 mensualités
de 1.500 fr. = **12.000 »**

2. - Ménagère 49 pièces
même composition, plus 12 couteaux
de table, manche métal argenté assor-
tis, lame en meilleur acier inoxydable.

8 mensualités
de **2.400 »**

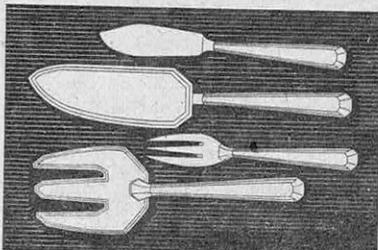
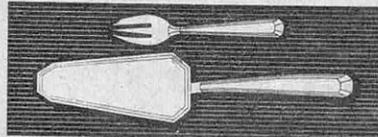
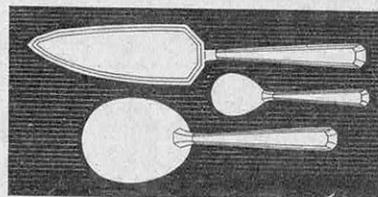
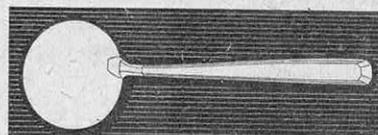
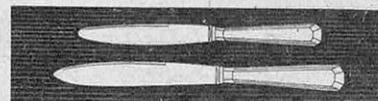
3. - Ménagère 85 pièces
même composition que la précédente,
plus 12 couverts à dessert (24 pièces)
et 12 couteaux à dessert.

8 mensualités
de **4.200 »**

4. - Ménagère 111 pièces
même composition que la précédente
plus 12 couverts poissons (24 pièces)
et 1 service poissons (2 pièces).

8 mensualités
de **5.250 »**

5. - Ménagère 176 pièces
comportant en plus de la précédente,
12 fourchettes à gâteaux, 1 pelle à
tarte, 12 fourchettes hûîtres, 12 four-
chettes escargots, 12 cuillères à glace,
1 serv. glace (2 pièces), 12 cuil. à moka,
1 pince à sucre et 1 cuil. à ragoûts.

8 mensualités
de **7.500 »**

ATTENTION ! Chaque lecteur qui nous passera
commande dans les 15 jours
recevra GRATUITEMENT UN SUPERBE ÉCRIN DE
LUXE approprié à la ménagère commandée.

Reprise et remboursement immédiat sur
simple demande en cas de non-satisfaction.

Conditions spéciales sur demande pour achat au comptant. TOUS
CES ARTICLES SONT GARANTIS 10 ANS, poinçons officiels
sur chaque pièce. Adressez-nous sans tarder vos commandes,
celles-ci vous seront expédiées par retour contre remboursement
du montant de la première mensualité, la deuxième mensualité
étant payable 30 jours après et ainsi de suite.

Livraison par colis postal à votre domicile
dans toute la France et les colonies.

Adressez vos commandes dès parution de cette revue

ORFÈVREURIE FABRIQUE-UNION
47, rue de la Victoire - PARIS (9^e)
Visitez notre HALL D'EXPOSITION

JE N'AI QU'UN REGRET

c'est de n'avoir pas connu plus tôt

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

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

- Br. N° 61.500. **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° 61.507. **Enseignement du 1^{er} degré** : Classes complètes, préparation au C. E. P., aux Brevets, au C. A. P.
- Br. N° 61.514. **Enseignement supérieur** : Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Bourses de Licence, P. C. B., Professorats (Lettres, Sciences, Langues vivantes, Professorats pratiques), Inspection primaire.
- Br. N° 61.519. **Grandes Écoles spéciales** : Administration, Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée, Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Ecoles vétérinaires, France d'Outre-Mer,
- Br. N° 61.524. Carrières de l'**Agriculture** et du **Génie rural**.
- Br. N° 61.528. Carrières de l'**Industrie**, des **Mines** et des **Travaux Publics** : Ingénieur (Diplôme d'Etat), Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de chantier, Contremaitre, etc., dans toutes les spécialités (Electricité, Mécanique, Automobile, etc.), Certificats d'aptitude professionnelle, Brevets professionnels.
- Br. N° 61.533. 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° 61.537. **Pour devenir Fonctionnaire** : Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. N° 61.542. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture**.
- Br. N° 61.548. Carrières de la **Marine Marchande** : Pont, Machines, Commissariat.
- Br. N° 61.553. Carrières de la **Marine de Guerre**.
- Br. N° 61.559. Carrières de l'**Aviation** : Pilotage, Navigation, Industrie aéronautique.
- Br. N° 61.563. **Radio**, Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 61.568. **Langues vivantes** : Anglais, Allemand, Russe, Espagnol, Italien, Arabe ; Tourisme.
- Br. N° 61.573. **Études Musicales** : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre, Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Instruments de Jazz, Chant, Professorats publics et privés.
- Br. N° 61.578. **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° 61.584. **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° 61.588. Carrière des **Lettres** : Secrétariats (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme** ; **Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et l'**Art de parler** en public (Éloquence usuelle).
- Br. N° 61.594. **Cinéma** : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de sons.
- Br. N° 61.598. **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.

DES MILLIERS DE SUCCÈS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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

*Nous vous
présentons la gamme*
KINAX

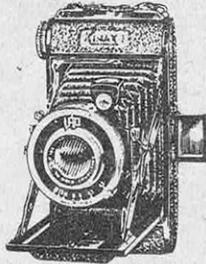
6x9

Appareils de classe internationale entièrement fabriqués avec des matières de première qualité donnant huit photos 6x9 sur bobine à axe réduit.

**KINAX-BABY****4.570 f.**

Modèle simplifié monté avec obj. 1:11 sur obturateur à diaphragme.

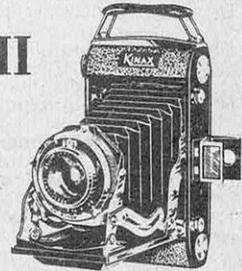
Sac cuir av. courroie **550 f.**

KINAX I

7.920 f.
et
8.920 f.

Appareil avec objectif 1:4,5 sur obturateur donnant la pose et les instantanés de 1/10 au 1/150 de seconde: Prise synchro-flash.

Prix sans retardement. **7.920 f.**
Prix avec retardement. **8.920 f.**

KINAX II

11.830 f.
à
14.555 f.

Séries de luxe avec prise synchro-flash. Objectif KINN 1: 4,5 sur obt. furateur à retard. donnant. le 1/10 au 1/150 de sec. **11.830 f.**
Obj. FLOR 1: 4,5 sur obt. à retard! donnant de 1 sec à 1/350. **13.185 f.**
Obj. FLOR I: 4,5 traité sur le même obt. à retardement. . . **14.555 f.**

SUPER KINAX**19.595 f.**

Appareil de très haute précision équipé avec obj. BELLOR traité 1: 3,5 sur obt. à retard. donnant la pose et les instantanés de 1 sec. au 1/350. Prise synchro-flash etc. Sac ord. pour tous appar. **550 f.**
Sac cuir luxe dou. velours. **1250 f.**
Sac toujours prêt doublé. **1930 f.**

*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

Une situation d'avenir

*en étudiant
chez soi*

DESSIN INDUSTRIEL

CALQUEUR.
DÉTAILLANT.
DESSINATEUR D'EXÉCUTION.
DESSINATEUR PETITES ÉTUDES.
DESSINATEUR PROJETEUR.
● C.A.P. DE L'ÉTAT ET DU SYNDICAT DE LA MÉTALLURGIE.



RADIO-ÉLECTRICITÉ TÉLÉVISION - ÉLECTRONIQUE

MONTEUR-DÉPANNÉUR.
CHEF-MONTEUR-DÉPANNÉUR.
AGENT-TECHNIQUE-RÉCEPTION.
SOUS-INGÉNIEUR
(émission et réception).
● C.A.P. de RADIO-ÉLECTRICIEN



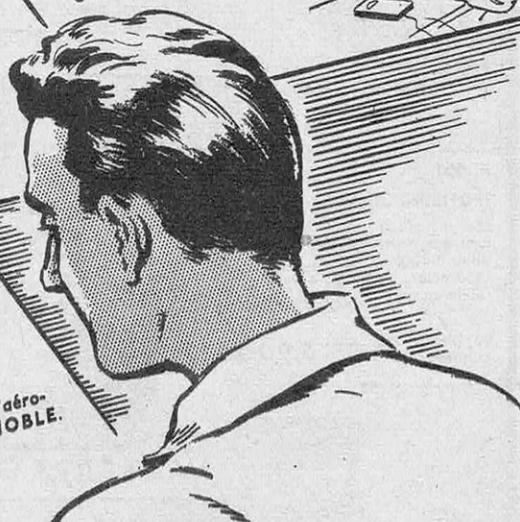
AUTOMOBILE

MÉCANICIEN-DÉPANNÉUR-AUTO.
ÉLECTRICIEN-AUTO.
ÉLECTRO-MÉCANICIEN-AUTO.
SPÉCIALISTE DIESEL.
MOTORISTE.
MÉCANICIEN CONDUCTEUR
DE L'ARMÉE.



AVIATION

MÉCANICIEN-AVIATION.
PILOTE-AVIATEUR
(Technique et Pratique).
NAVIGATEUR.
MÉCANICIEN NAVIGANT.
● Entraînement au vol à l'aérodrome de TOUSSUS-LE-NOBLE.



Pour la Radio :

COURS DU JOUR ET COURS DU SOIR
TRAVAUX PRATIQUES ; MONTAGES
COMPLETS DE RÉCEPTEURS 5 ET 7 LAMPES
RESTANT PROPRIÉTÉ DES ÉLÈVES

PUB. J. BOUWANGE

Cours spéciaux par correspondance

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE

École agréée par le Ministère de l'Éducation Nationale : DIPLOMES D'ÉTUDES
SERVICE DE PLACEMENT, PRÉSENTATION
AUX DIPLOMES OFFICIELS.
BROCHURES GRATUITES SUR DEMANDE

11, RUE CHALGRIN, PARIS (16^e) Tél. KLEber 81-75

POUR LA BELGIQUE : s'adresser à MONSIEUR FERNAND HURIAUX à HEER-SUR-MEUSE, Province de NAMUR

LA MANUFACTURE D'HORLOGERIE

MONDIAL

10, RUE DES FONTENOTTES

Et ses Spécialités
MONTRES DE POCHE
CARILLONS - REVEILS

précision
BESANÇON
Vous recommande



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, carrée, 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 TACHYMETRE**

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 Etanche 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 Etanche 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**

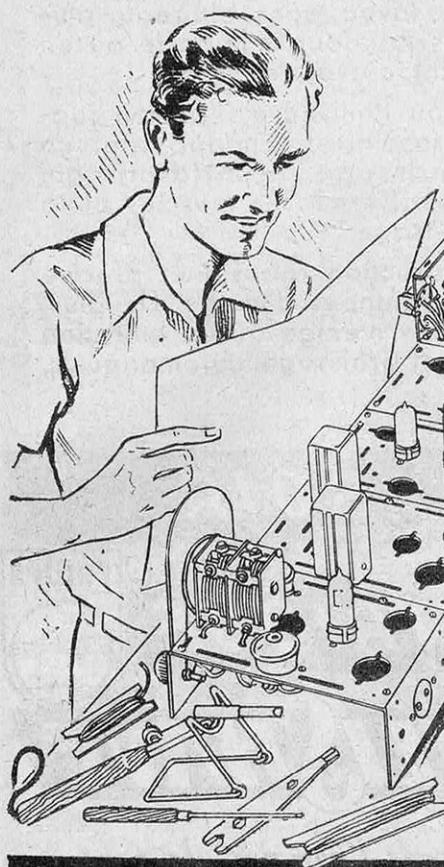
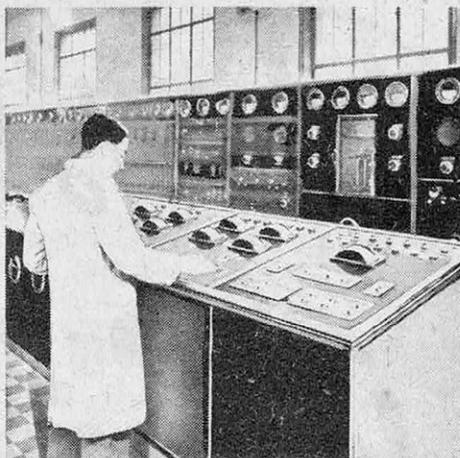
STANDING
Publicité

En suivant nos cours par correspondance vous construirez vous-même avec notre MÉTHODE PROGRESSIVE, plus de...

150 Montages

Chaque élève de notre section Radio REÇOIT GRATUITEMENT, dès son inscription, 4 coffrets de montage permettant la construction de 34 récepteurs, du plus simple au plus complexe, parmi lesquels 3 supers 5 lampes, 10 supers 6 lampes push-pull, ainsi que 14 amplificateurs B. F., 6 émetteurs, 11 appareils de mesure, etc, etc...

Les 250 pièces fournies ainsi que les cours restent la propriété de l'élève.



Sur simple demande, vous recevrez notre album illustré comportant le programme complet de nos cours par correspondance. Joindre un timbre de 15 francs pour frais d'envoi.

L'Institut Electro-Radio est LA SEULE ÉCOLE vous garantissant une formation technique et pratique COMPLÈTE, RAPIDE et ÉCONOMIQUE.

AVANT DE VOUS INSCRIRE A UNE ÉCOLE, DEMANDEZ-NOUS UNE LEÇON D'ESSAI GRATUITE, SANS ENGAGEMENT POUR VOUS. VOUS POURREZ AINSI VOUS RENDRE COMPTE DE LA VALEUR DE NOTRE ENSEIGNEMENT.



INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TEHERAN, PARIS - TEL. WAG. 78-84

Rasez votre barbe et non votre peau!



Et vous, Madame,
vous effacerez instan-
tément tout
duvet superflu sans
crainte d'irriter
l'épiderme le plus
délicat.

Plus de coupures, d'éraflures ni d'irritation. Le rasoir Philishave Philips permet de se raser parfaitement sans eau, sans savon, sans blaieau, plusieurs fois par jour, n'importe où en gardant col, cravate et veston.

Grâce au Philishave, l'ancien supplice du rasoir est remplacé par un **doux massage quotidien** qui tonifie et raffermi les muscles et la peau du visage.

Sa construction robuste et précise assure des années d'usage. De plus, le Philishave n'exige aucun entretien (affûtage et graissage automatiques).

ELVINGER 1605



RASOIR

ELECTRIQUE

PHILISHAVE



*Le rasoir de l'homme à la page
Toujours neuf, toujours prêt à l'usage*

PHILIPS 50, avenue Montaigne, PARIS (8^e)

AMUSEZ-VOUS

en adoptant

UN RENTABLE

Apprenez à

Dessiner

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.



Ce souriant visage, d'un modelé à la fois puissant et doux, est l'œuvre d'un élève de nos cours par correspondance.

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.



Observation sensible, exécution simple et rapide : l'esprit A.B.C. joue dans ce charmant croquis de notre élève M^{me} Froment.

GRATUIT-

Une curieuse brochure abondamment illustrée donnant tous renseignements, vous sera envoyée gracieusement sans engagement de votre part dès réception du coupon ci-dessous

Chaque élève est spécialisé sans frais supplémentaires dans une des branches rémunératrices du Dessin : Mode, Illustration, Publicité, etc...

**COURS SPÉCIAL
POUR ENFANTS
DE 8 A 13 ANS.**

Passé-temps

Les Langues

En Moins de Cent Heures
vous **PARLEREZ...**

ANGLAIS

ESPAGNOL - ALLEMAND
ITALIEN - PORTUGAIS -
RUSSE (21 langues disponibles)



par la méthode LINGUAPHONE de conversation directe

**HUIT JOURS
D'ESSAI A
NOS FRAIS**

Chez vous ou au bureau, vous pouvez maintenant apprendre facilement l'Anglais, l'Espagnol, l'Allemand, l'Italien, 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.

Vous apprenez aussi vite que vous le désirez au rythme qui vous plaît, vous répétez les leçons aussi souvent que vous en avez besoin. Avec cette méthode d'enseignement par disques, votre professeur est toujours là pour vous instruire, vos livres sont toujours là pour vous aider.

De belles situations attendent les Français qui parlent des langues étrangères. Ne remettez pas à demain — encore un jour remis — c'est un jour perdu.

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.



POSTEZ UN DE CES COUPONS MAINTENANT

ECOLE A.B.C. DE DESSIN, (Stud. R. 19)
12, rue Lincoln, PARIS (8^e)

Veillez m'envoyer sans engagement, votre album illustré sur la méthode A.B.C. (Ci-joint 5 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

LINGUAPHONE (Dépt. G. 76)
12, Rue Lincoln, Paris (8^e)

Veillez m'envoyer sans engagement votre brochure gratuite (ci-joint 15 frs pour frais).

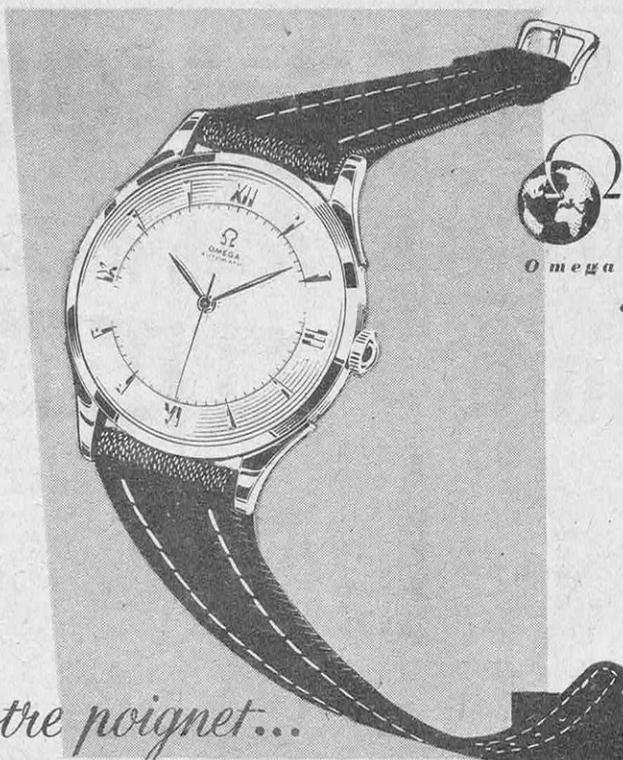
NOM

ADRESSE

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



ALBUM
de 24 pages
GRATUIT



*Omega a la confiance
du monde*

A votre poignet...

**une montre qui a subi
20 opérations de réglage.**

OMEGA



Régler une montre Omega c'est adapter le ressort spiral à son balancier, de telle sorte que ce dernier produise exactement *5 vibrations à la seconde*, soit 18.000 à l'heure.*

Ce réglage se décompose en *20 opérations*. Certaines sont faites mécaniquement; d'autres sont exécutées par un personnel soigneusement sélectionné et entraîné, chacun contrôlant le travail du précédent. Savez-vous, par exemple, que pour obtenir un réglage correct, lors de la mise d'équilibre du

balancier d'une Omega, le régleur doit corriger des variations de poids de *0,00001 gr.* Autant de vérifications rigoureuses qui sont la condition de cette "précision Omega" recherchée dans le monde entier par les "professionnels de l'exactitude": navigateurs d'Air-France, aviateurs de la R. A. F., chronométrateurs des Jeux Olympiques.

** Pour des raisons techniques, certains calibres Omega ont des balanciers vibrant plus de 5 fois par seconde. C'est le cas de la fameuse montre Automatique Omega qui fait 5,5 vibrations par seconde soit 19.800 à l'heure.*

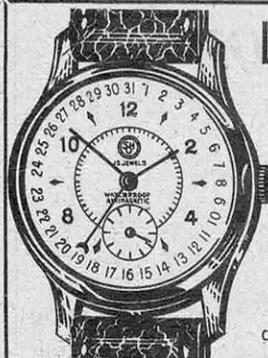
Momentanément, par suite des restrictions d'importation, seules quelques montres en or sont disponibles chez les concessionnaires de la marque que vous reconnaîtrez à l'emblème ci-contre figurant dans leur vitrine.



Production de la Société Suisse pour l'Industrie Horlogère - GENÈVE

Omega

Tissot



LE DATOGRAPH

LA DERNIÈRE
CRÉATION DE
NOS ATELIERS

remporte un succès
CONSIDÉRABLE.

Cette merveille de
qualité et de pré-
cision est la seule
montre qui doit
devenir votre montre.

Garanti par bulletin individuel numéroté.

Prix de lancements : frs 4.985

Plaqué or : frs 5.950

Bracelet boussole supplément. : frs ... 700

Profitez de ces prix exceptionnels ! Passez
commande immédiatement en joignant cette
annonce. Nous ne pourrions satisfaire toutes
les demandes !

C'EST UNE NOUVEAUTÉ

qui ornara agréablement et utilement votre
poignet.

LE DATOGRAPH

création des ateliers spécialisés de la

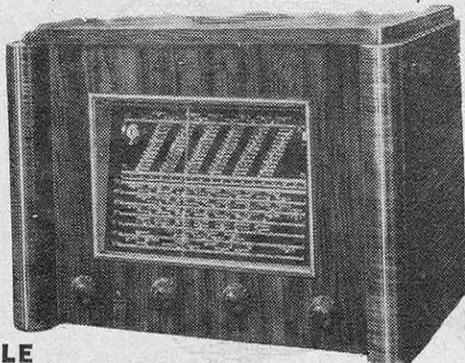
SOCIÉTÉ D'HORLOGERIE DU DOUBS

106, rue Lafayette, PARIS (10^e)

Prototype de la Technique Moderne, voici le

POLYGAMME 109

(MONTAGE H.-F. ACCORDÉE A UTILISATION TOTALE)



LE POSTE DES ÉMISSIONS MONDIALES

10 lampes RIMLOCK, 9 gammes (O.C. P.O. G.O.
et 6 bandes étalées "band spread"). Montage inédit
à châssis superposés, réduisant les capacités parasit-
aires. Haut-Parleur : 24 cm.

Basé sur le principe de l'étalement des bandes,
les émissions sur O. C. sont fractionnées en
6 bandes, de sorte que la recherche de ces sta-
tions s'effectue avec la même aisance que celles
des stations à longueur d'ondes moyennes.

Description détaillée contre 30 francs.

RADIO-SOURCE

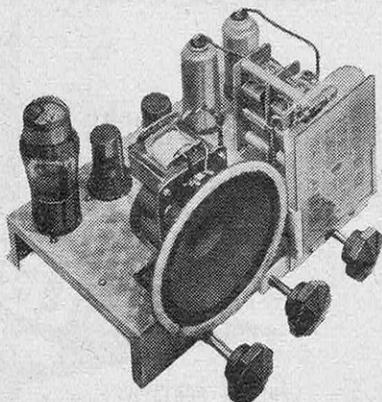
82, avenue Parmentier, PARIS (XI^e).

LE MATÉRIEL FRIGORIFIQUE DE FRANCE

NEVÉ

TOUTES INSTALLATIONS

176-182 B^e DE CHARONNE. PARIS XX^e. TÉL. ROQ. 17-16



CONSTRUISEZ CE RÉCEPTEUR VRAIMENT UNIVERSEL

3 LAMPES + VALVE + RÉGULATRICE

Fonctionnant sur tous les courants continus et alternatifs 110,
130, 220 ou 250 volts. Très simple à construire, à la portée
de toutes les bourses et donnant des résultats surprenants.

C'EST UNE RÉALISATION DE GÉO MOUSSERON

distribuée avec schémas de câblage et
toutes les explications techniques par l'

INSTITUT RADIO-ÉLECTRIQUE

51, boul. Magenta, PARIS (10^e) - BOT. 25-72.

Demandez renseignements gratuits.

Perfection!



Même l'homme le plus riche du monde ne peut acheter une meilleure lame, car Gillette Bleue est synonyme de perfection. Son tranchant extraordinaire et sa durée inégalable font, de cette lame de millionnaire une lame économique.

75 Francs les Cinq
150 Francs les Dix
(taxes locales non comprises)

Lame Gillette Bleue

A l'homme bien rasé, on reconnaît Gillette

De la lampe de poche
au détecteur d'uranium

ÉCLAIRAGE Lampes de poche
Lanternes de ronde - Flash pour photo
Lampes frontales médicales :
laryngologie, stomatoscopie, rhinoscopie

**LA PILE
LECLANCHE**
surcomprimée
30% d'USAGE en PLUS
sert toutes les techniques

RADIO ET TÉLÉCOMMUNICATIONS

Radio portative - Émetteurs-récepteurs
portatifs - Prothèse auditive - Détecteurs
de parasites - Radar pour aveugles

ÉNERGIE PORTATIVE Appareils
de mesure - Détecteurs d'uranium
Pendules électriques - Allume-gaz -
Briquets électriques

SÉCURITÉ Radio-Phares - Tableaux de
signalisation - Déclenchement d'aiguillages
Signaux - Télécommandes (verrous, serrures,
signaux) - Clôtures électriques, etc.



* Fournisseur des grandes
administrations et services
publies : S.N.C.F., P.T.T., etc.

LA MARQUE LA PLUS ANCIENNE, LA PILE LA PLUS MODERNE

C'est déjà Leclanché qui, en 1867, inventait la première "pile sèche" au bioxyde de manganèse, procédé encore universellement employé aujourd'hui



**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 VERGINGÉTORIX - PARIS. 14^e

Collection SCIENCE ET HUMANITÉ
dirigée par Roger SIMONET



JEAN - LOUIS PELLETIER
Professeur agrégé

**L'AGE DES
MATHÉMATIQUES**

*La Mathématique
Science des Sciences*



348 p., nombreux
tableaux. 600 fr.

CALMANN-LÉVY

"BAND SPREAD"

10 GAMMES
RÉCEPTEUR MÉTROPOLITAIN ET
COLONIAL 10 LAMPES
PUSH PULL
NOUVEAU MODÈLE



LE POSTE DES 5 CONTINENTS

LE TRAIT D'UNION

Dim. 62 x 38 x 35 cm

8 GAMMES D'ONDES COURTES
dont 7 Bandes O, G, étalées à partir de 13 m.
21 circuits accordés. **Cerveau 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., gr. Administr.
VENTE A CRÉDIT par la France - EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES

RADIO - SÉBASTOPOL
100, Bd SÉBASTOPOL, PARIS

**UNE PROFESSION D'AVENIR :
SOUS-INGÉNIEUR RADIO...**

Le sous-ingénieur radio est l'exécutant direct de l'ingénieur. C'est lui qui donne aux dessinateurs les directives d'établissement de schémas et plans d'appareils. Il calcule les éléments, choisit le matériel, rédige les exposés et les fiches techniques, s'assure des approvisionnements, donne des directives au service de production.

Après avoir effectué les essais, il constitue le dossier définitif permettant la mise en route d'une fabrication.

Pour l'aider dans sa tâche, le sous-ingénieur a à sa disposition les dessinateurs et agents techniques. Dans ses rapports, il doit être clair et précis, savoir faire ressortir immédiatement les points importants pour éviter toutes difficultés et pertes de temps à ses subordonnés et à l'ingénieur sous les ordres duquel il travaille.

Le sous-ingénieur doit avoir des connaissances techniques et professionnelles solides et étendues; outre de très bonnes connaissances théoriques.

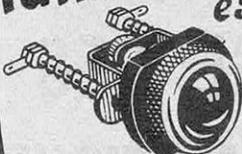
Son travail est particulièrement bien rémunéré. L'industrie radioélectrique manque de sous-ingénieurs, ainsi que de techniciens des cadres intermédiaires.

En France, une école est spécialisée dans la préparation des sous-ingénieurs radio. Demandez-lui tous les renseignements qui vous intéressent sur cette belle carrière, ils vous seront donnés gratuitement.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN

Service V - 4, rue Francœur, PARIS

SÉCURITÉ
ce voyant lumineux
est sans égal

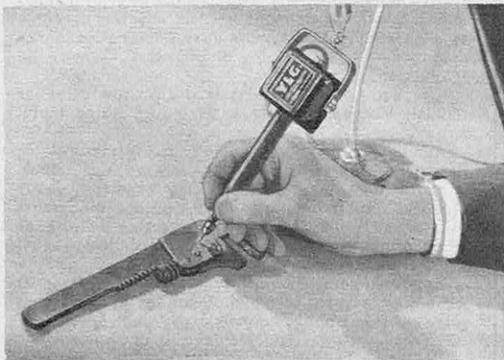


★ GRANDE LUMINOSITÉ
 ★ DÉMONTAGE FACILE
 Un ressort pousse la lampe
 contre le verre
 ★
 pour les lampes ordinaires et au néon
 Demandez
 Notice V14

Dyna
 36, Av. Gambetta, Paris-20°
 ROQ. 03-02

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
 COMPRENDREZ
 POURQUOI...**



...des dizaines de mil-
 liers de clients dans
 plus de trente pays
 préfèrent les mon-
 tres du Grand Spé-
 cialiste de BESAN-
 ÇON, en consul-
 tant son catalogue
 photographique de
 36 PAGES présentant
 ses 110 MODÈLES, mou-
 vement français ou suisse,
 en "inoxydable", plaqué
 ou or massif, et expliquant
 les TROIS GARANTIES
 assurées à chaque client.
 Montres ANCRE 15 RU-
 BIS à partir de 2.800 frs,
 bracelet luxe compris.
 Choix de carillons, réveils
 et pendulettes.

GRATIS, sans engage-
 ment, vous recevrez sous
 trois jours cette magnifi-
 que brochure. Envoyez
 vos nom et adresse et le
 nom de ce journal à :

LA DIFFUSION HORLOGÈRE
 14, Rue des Granges - BESANÇON
 (Doubs)

DIFOR

ÉCRIRE

des sinner



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

SCIENCE ET VIE

Tome LXXVII - N° 388

JANVIER 1950

SOMMAIRE

- ★ L'AMÉRIQUE RECONQUIERT SES TERRES CULTIVABLES, *par Jean Labadié* 3
- ★ A LA RECHERCHE DES TRACES DES DERNIERS MAMMOUTHS, *par Marcel Marmet*.. .. . 10
- ★ LA SYNTHÈSE DE LA CORTISONE, *par le Professeur Auguste Chevalier, de l'Institut* 13
- ★ COMMENT EST DISTRIBUÉE L'ÉLECTRICITÉ DISPONIBLE, *par Charles Brachet*.. .. . 16
- ★ LA PROTHÈSE AUDITIVE, *par Pierre Hémarquin*.. 21
- ★ LE SENS DE L'ORIENTATION CHEZ LA SOURIS COMMUNE, *par Remy Chauvin*.. .. . 26
- ★ L'AILE D'AVION SUPERSONIQUE SERA-T-ELLE TRIANGULAIRE ? *par Camille Rougeron* 29
- ★ INVENTIONS PRATIQUES 34 et 65
- ★ EN QUÊTE DU TISSU IDÉAL POUR TOUTES LES INTEMPÉRIES, *par Jean Pilisi* 35
- ★ UNE AUTOMOBILE A VAPEUR, *par Jean Marchand*.. 39
- ★ LES PROBLÈMES POSÉS PAR L'ACCOUCHEMENT SANS DOULEUR 41
- ★ UN MOIS D'ACTUALITÉ SCIENTIFIQUE.. .. . 45
- ★ PIQUES SANS AIGUILLE ET SERINGUES PRÉ-REMPLES, *par le Dr Jules Giès*.. .. . 47
- ★ LE VERRE ORGANIQUE MOULÉ POUR LES INSTRUMENTS D'OPTIQUE 49
- ★ LES LIVRES 55
- ★ LES APTITUDES PHYSIQUES EXIGÉES DES PILOTES DE LIGNE, *par J. Kohlmann*.. .. . 57

« 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 », Janvier mil neuf cent cinquante.

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.

L'AMENAGEMENT DE LA CENTRAL VALLEY

LE PROBLÈME

Vallée du Sacramento.

— Alors que deux tiers des eaux de la « Central Valley » proviennent de cette région, la vallée du Sacramento ne possède qu'un tiers des terres cultivables. Les cours d'eau y atteignent leur plus haut régime à la fin de l'hiver et au printemps ; de ce fait, la plus grosse part d'une eau précieuse se perd dans l'océan non sans avoir parfois provoqué des inondations. En été, les basses eaux interdisent l'irrigation et toute navigation de quelque importance en amont de la ville de Sacramento.

Région du Delta. — Vers la fin de l'été, les basses eaux du Sacramento et du San Joaquin ne suffisent pas à tenir en respect les marées venant de la baie de San Francisco. Des milliers d'hectares d'une terre riche sont menacés par la mer, les récoltes sont en danger ; villes et industries du Delta et de la baie manquent d'eau douce.

Vallée du San Joaquin.

— Cette partie de la « Central Valley » possède les deux tiers des terres cultivables, mais un tiers seulement des eaux disponibles. Une grande partie des terres sont irriguées par pompage et la façon excessive dont les eaux souterraines sont mises à contribution cause une grave pénurie d'eau : des milliers d'hectares cultivés ont été mis en jachères et des milliers d'autres sont encore menacés du même sort. On trouve dans cette région d'immenses étendues de terrain trop sec qu'on pourra rendre productive dès que l'irrigation en sera assurée.

LA SOLUTION

Le barrage de Shasta retient l'eau du Sacramento. Il régularise le cours du fleuve et alimente des centrales électriques.

Le barrage de Keswick apporte un surcroît de régularité au Sacramento. Il comporte une centrale électrique et des installations aménagées pour la préservation du poisson.

Le canal du Delta conduit l'eau du Sacramento à l'usine de pompage de Tracy en traversant le Delta, où il fournit l'apport d'eau douce nécessaire pour tenir l'eau de mer en respect.

La station de pompage de Tracy élève de plus de 66 mètres, à leur sortie du canal du Delta, les eaux en excédent du Sacramento pour les déverser dans le canal du Delta à Mendota.

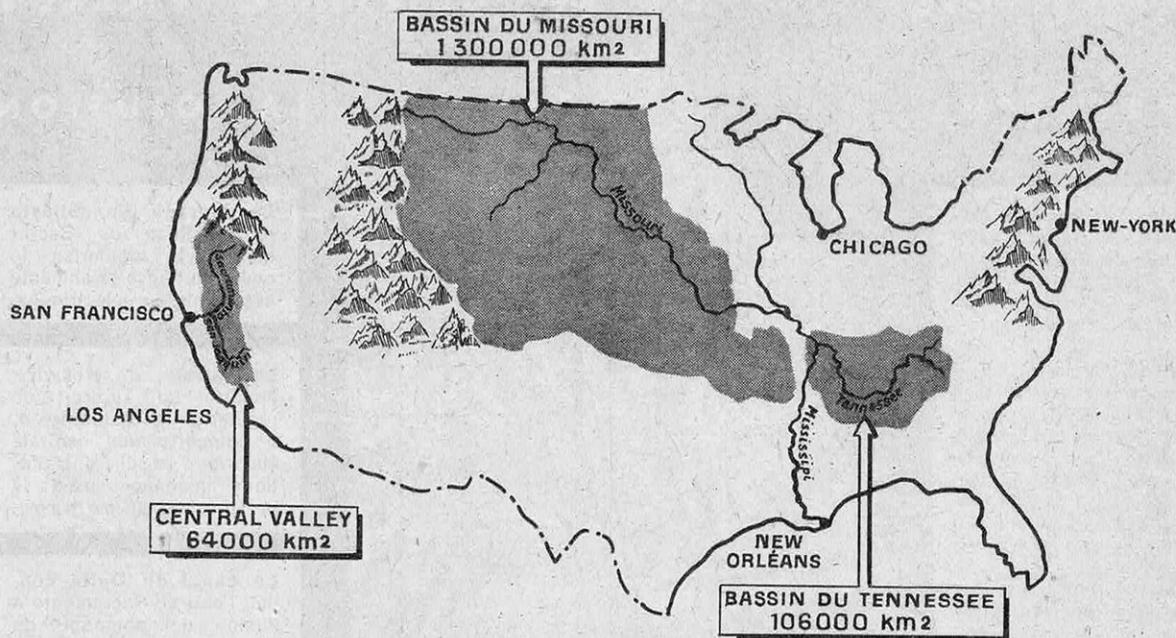
Le canal du Delta à Mendota conduit l'eau du canal du Delta à Mendota où elle remplace l'eau du San Joaquin détournée au barrage de Friant.

Le canal de Madena détourne vers le nord-ouest du barrage de Friant l'eau destinée à l'irrigation de toute la région de Madena.

Le barrage de Friant retient les eaux du San Joaquin pour les envoyer, par les canaux de Madena et de Friant-Kern, irriguer la vallée du San Joaquin.

Le canal de Friant au Kern dirige vers le sud l'eau dont dépend la prospérité de plusieurs comtés.





Par l'aménagement de ses grands fleuves

L'AMÉRIQUE RECONQUIERT SES TERRES CULTIVABLES

Déverser dans un fleuve qui ne suffit pas à l'irrigation de sa fertile vallée les eaux d'une région plus favorisée, assainir tout un delta, produire la puissance nécessaire à cette entreprise, tel est l'essentiel du projet de la Central Valley. L'échelle de cette réalisation rappelle l'œuvre d'aménagement du bassin du Tennessee. Une autre, plus gigantesque encore et qui prendra des dizaines d'années, assurera l'asservissement de l'impétueux Missouri et rendra à la culture d'innombrables kilomètres carrés d'un sol épuisé.

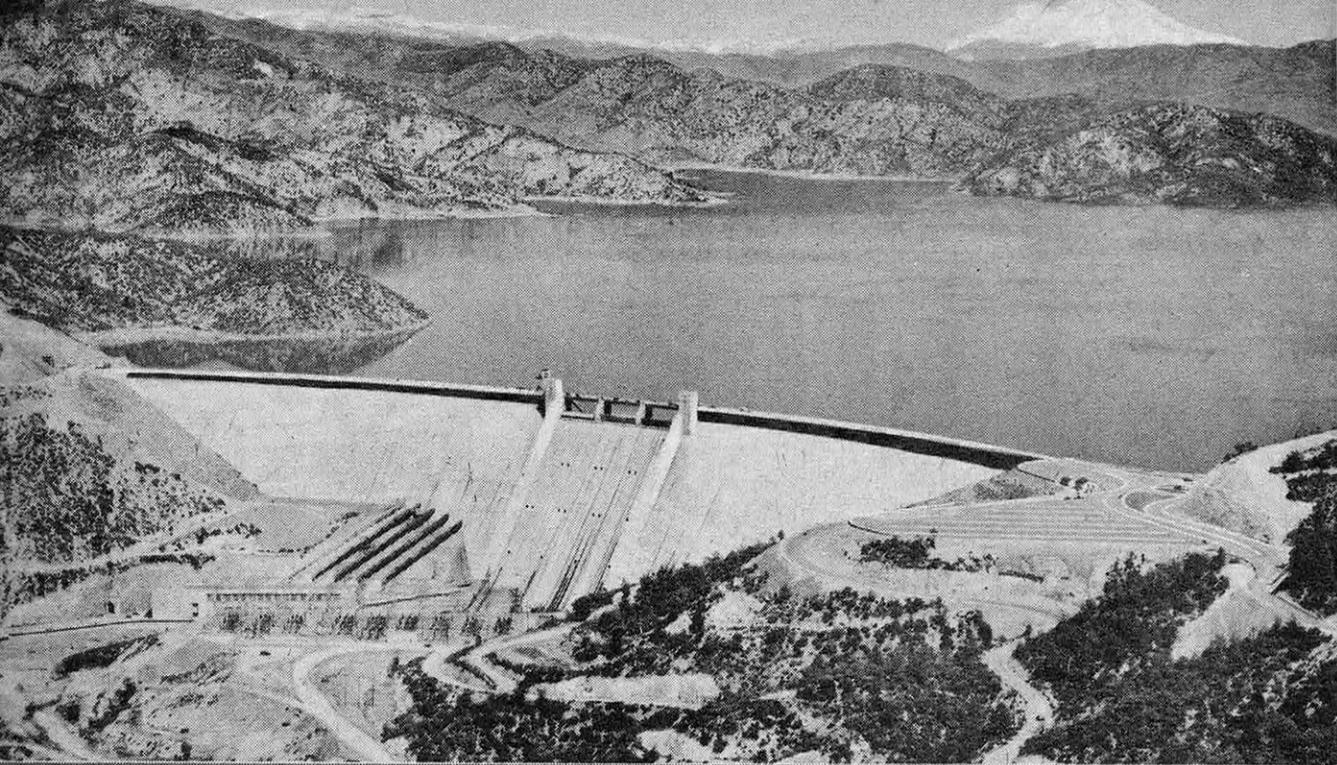
Nous avons, au lendemain de la guerre, décrit l'admirable transformation que le Président Roosevelt avait imposée à la Vallée du Tennessee, (*Tennessee Valley*) le mot anglais *valley* désignant un *bassin fluvial* (1). Aussi vaste que l'Angleterre, ce bassin n'est pourtant qu'un embranchement de la « Grande Vallée » du Missouri et du Mississippi. S'étendant du versant oriental des montagnes Rocheuses au versant occidental des monts Appalaches, d'où le Tennessee descend, la Grande Vallée comprend les deux tiers du territoire fédéral. Sa Prairie, son Middle-West et son Far-West forment le théâtre de l'épopée qui fonda la nation américaine. L'œuvre réalisée au Tennessee, telle que nous l'avons décrite, inaugure une véritable reconquête des mêmes territoires, exécutée à partir de corrections géographiques imposées aux fleuves.

(1) Voir « La T. V. A., chef-d'œuvre de Franklin Roosevelt », *Science et Vie*, n° 333, août 1945.

Ceux-ci sont méthodiquement soumis, en même temps qu'on modère leurs crues dévastatrices, à la triple contrainte de fournir l'énergie électrique, d'irriguer les terres, et d'assurer la navigation.

Cette trilogie grandiose d'entreprises d'État — électricité, irrigation, navigation — se présente nécessairement, dans les diverses régions, suivant une hiérarchie différente quant à leurs importances relatives. C'est ainsi que le récent projet fédéral d'aménagement du Saint-Laurent prend la navigation comme but majeur. Il s'agit avant tout de relier les grands lacs à l'Atlantique, ce qui doit permettre aux cargos de pénétrer à 3 000 km dans le continent. L'électrification totale d'un Niagara rendu « navigable » par un escalier de biefs et d'écluses n'en fournira pas moins un sérieux débit en énergie.

Par contre, les stocks de viande et de céréales en instance d'exportation, dans les frigorifiques de Chicago n'auront pas attendu, pour se constituer, les « irrigations » du Saint-Laurent.



Le barrage de Shasta sur le Sacramento est l'ouvrage-clé de l'entreprise. Ne le cédant qu'au Boulder Dam, qui retient les eaux du Colorado, il a 183 m de haut et plus de 1 km de long. Les rives de son lac artificiel auront 587 km de développement.

Le projet californien : irrigation et assainissement

Avec le *Central Valley Project* de Californie, actuellement en cours d'exécution, c'est probablement la plus audacieuse des trois permutations qui s'offre à notre curiosité.

Ici, les deux rivières principales qui forment le bassin central de Californie sont invitées à mettre en commun leur productibilité hydroélectrique et leurs eaux d'irrigation, grâce à la plus étonnante usine électro-hydraulique que les ingénieurs aient mise en chantier : la centrale de pompage de *Tracy*. Le Président Truman l'a fort justement appelée le cœur de cette étrange T. V. A. californienne.

C'est, en effet, cette usine qui rassemble l'excès énergétique du Sacramento pour refouler ses propres excédents d'irrigation dans le bassin du San Joaquin déficitaire en eau, mais dont les terres admirablement fertiles sont assoiffées d'eau. Poussant l'analogie « cardiaque » jusqu'au bout, le mécanisme d'autopompage asséchera, de surcroît, le marécageux delta sur lequel il est installé, où l'un et l'autre cours d'eau viennent se confondre, au bas de la cuvette dans laquelle ils stagnent, à travers un labyrinthe de chenaux vaseux avant de se jeter dans la baie de San Francisco. Ce delta marécageux représenté, à tous les points de vue, une véritable souillure de la plus belle rade et de la plus grande ville du Pacifique.

Tel est, dans son exceptionnelle originalité, le projet californien qui s'exécute actuellement à 6 000 km du Tennessee. Or, l'immense intervalle qui sépare ces deux entreprises d'État, l'une accomplie, l'autre en voie de l'être, n'est précisément autre que la grande vallée du Missouri dont le bassin se trouve d'ores et déjà *planifié* et appelé à subir, dans son entier, des traitements analogues. Nous en dirons quelques mots.

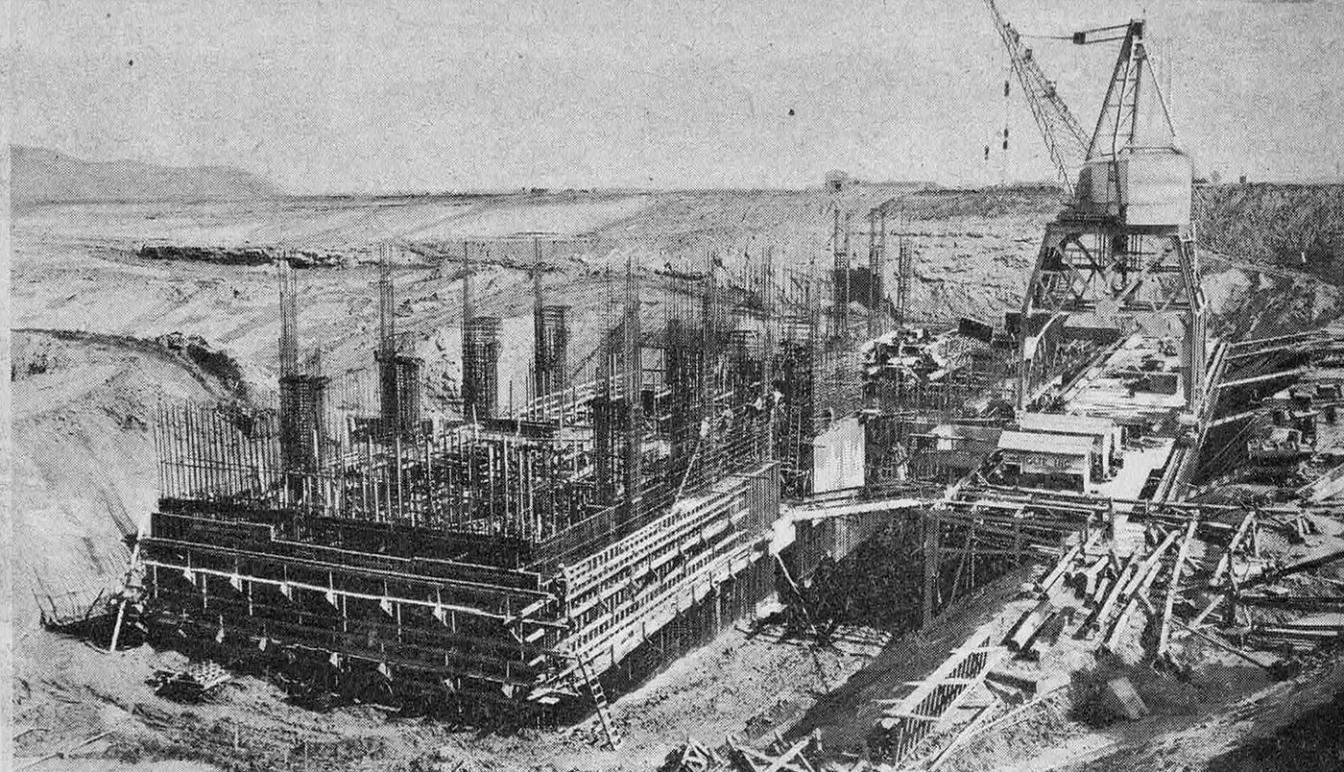
En touristes informés de la doctrine Roosevelt, nous allons maintenant visiter de plus près l'entreprise californienne.

Un fleuve repompé dans un fleuve voisin

La carte qu'on a vue en tête de cet article nous présente donc le Sacramento comme l'artère du système affluant à « l'usine-cœur » de Tracy, tandis que la vallée du San Joaquin constituera l'essentiel du système « de retour ». Car c'est par ses terres basses, jusqu'à présent arides, que s'épanchera nécessairement la plus grande partie des eaux remontrées du delta jusqu'à 66 m d'altitude.

Le Sacramento, coulant du nord au sud, débite 622 m³ par seconde. La San Joaquin River, deux fois moins. L'aire cultivable relevant du Sacramento pour l'irrigation est, au contraire, beaucoup plus réduite que les terres analogues du bassin de la San Joaquin River. La soif de ces dernières n'a d'égale que leur fertilité naturelle. Au point que la ténacité paysanne étant la même dans tous les pays, des colons trop entreprenants sont venus y planter des vignes et des vergers qu'ils arrosèrent d'abord avec quelque succès en extrayant l'eau de puits isolés. A mesure que se multipliaient ces puits, leur rendement s'amenuisait par une inévitable osmose souterraine. La concurrence des fermiers s'est traduite par une course à l'eau souterraine, et celle-ci devenait chaque jour plus coûteuse à remonter, dans la mesure où les puits devenaient plus profonds. Les kilogrammètres dépensés par les moto-pompes privées travaillaient exactement à contresens de l'entreprise collective d'État actuelle. Les fermiers livrés à eux-mêmes se ruinaient. Des milliers d'hectares durent finalement être abandonnés faute d'eau.

Mais il y a plus. En sus de ces hectares, tout prêts pour la fécondation hydraulique, on rencontre, plus au sud, une vaste superficie appelée sur les atlas « désert du Colorado ». Situé entre les montagnes Rocheuses et la chaîne côtière du Paci-



La centrale de pompage de Tracy, ici en cours de construction, est installée dans un delta marécageux qu'elle contribuera à assécher. Sa mission principale est de porter dans le bassin de la San Joaquin River l'eau venant du Sacramento.

fique, à la hauteur de Los Angeles, ce désert suffirait pour expliquer que cette grande ville, située dans un décor unique au monde, sous une lumière de Côte d'Azur, n'ait pu se donner d'autre industrie que le cinéma. En sorte que ce « désert », l'analogue, toute proportion gardée, de notre Crau provençale, n'attend que l'irrigation pour se transformer en jardin. Les entrepôts frigorifiques ont quelques chances, dans ces conditions, de concurrencer, dans un avenir plus ou moins proche, les puissants studios et les villas fastueuses des stars.

Lés eaux descendues du neigeux mont Shasta (5 500 m) ont formé, nous l'avons dit, une Camargue, un delta où 95 % du débit hydraulique de la haute montagne vient se perdre sans autre effet que de créer un foyer propice à la diffusion de la malaria. Le mélange d'eau superflue et des limons d'érosion constitue une double richesse. De sorte que l'assèchement devient ici le complément logique de l'irrigation.

L'excédent du delta sera donc pompé par l'usine de Tracy en même temps que l'eau canalisée du Sacramento, le tout étant envoyé dans un vaste canal collecteur parallèle à la San Joaquin River, mais établi bien au-dessus d'elle, et s'écoulant en sens inverse de la rivière, sur le versant de sa rive gauche. Le canal retrouve la rivière aux environs de Mendota. Le Delta-Mendota Canal se substitue au San Joaquin pour l'irrigation des terres situées entre eux deux et l'alimente de son propre déversement, à Mendota.

Au-dessus de Mendota, à Friant, le San Joaquin se trouve, d'autre part, aménagé en un vaste réservoir, de façon à pouvoir basculer, indifférent à la pente naturelle du terrain, soit vers l'un de ses affluents aval par le Madera Canal, qui coiffe de nouvelles superficies d'irrigations sur le versant droit du bassin, soit vers le sud par le Friant-Kern Canal qui se développe sur 153 milles, pour rejoindre la Kern River et alimenter près de Bakersfield ce

cours d'eau qui irrigue à son tour de nouvelles terres cultivables.

Il est à peine besoin de préciser que tous les torrents dévalant de la montagne sont également captés au passage.

Ainsi le volumineux cours d'eau artificiellement créé, à contresens des écoulements géographiques naturels, par l'usine de pompage du delta franchit les limites du bassin central proprement dit jusqu'aux abords du désert du Colorado.

Le Friant-Kern Canal est certainement le plus ample ouvrage de ce genre qui ait jamais été construit à cette altitude, à flanc de montagne.

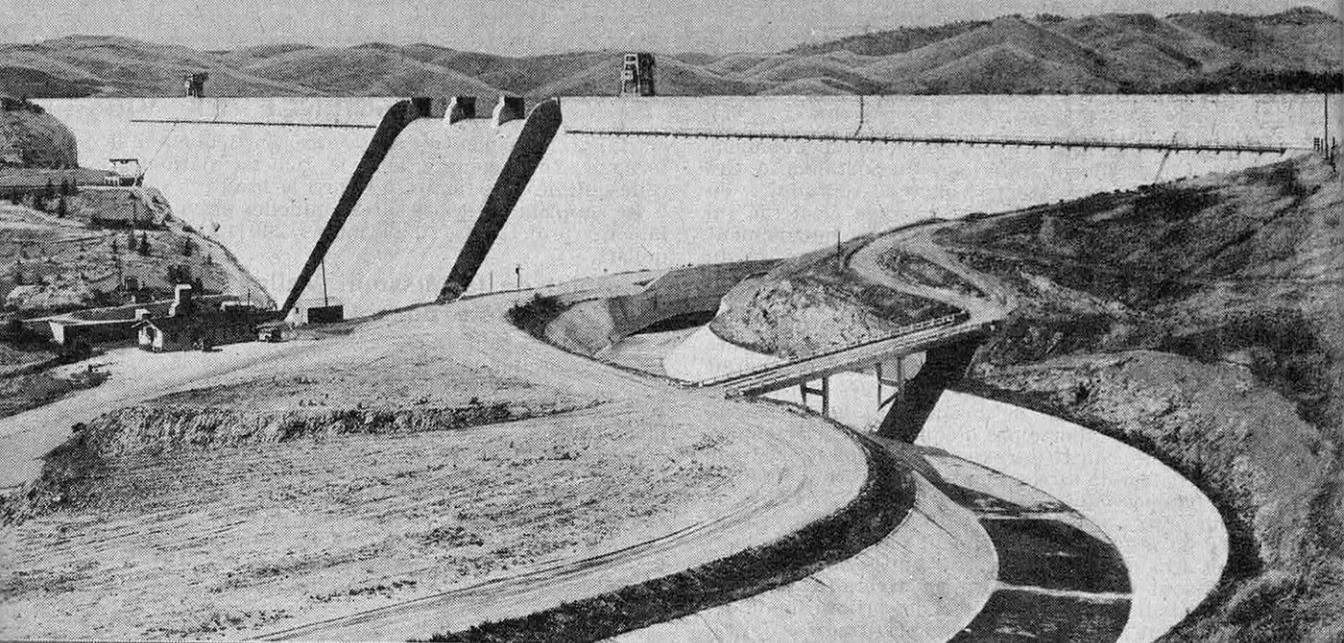
Il ne saurait être question de suivre minutieusement les phases de son enrichissement à mesure qu'il avance. Nous ne pouvons davantage examiner dans cette étude succincte les ouvrages secondaires qui se relient les uns aux autres dans l'ensemble de cette organisation, de cet organisme géographique artificiel pourrait-on dire, que le projet californien est en train de créer.

Contentons-nous de présenter, sur la carte, le cadastre général des travaux.

L'ensemble de l'entreprise, en cours ou en projet, comporte, en sus des trois grands barrages précités (Shasta, Keswick et Friant) 35 autres barrages mineurs, hydroélectriques ou simples réservoirs d'irrigation (au total : 37 milliards de mètres cubes de retenues hydrauliques), 28 usines électriques, des canaux secondaires et des lignes de transport d'énergie se mesurant par des centaines de milliers de kilomètres. « Pas un mètre cube d'eau ne reste sans emploi », affirment les ingénieurs.

La production électrique annuelle est prévue, pour l'ensemble du bassin, à 8 milliards de kilowatts-heure.

Elle est destinée à l'usage des particuliers, mais surtout à l'électrification des fermes. On prévoit que celles-ci, tout en permettant la venue de milliers d'immigrants, vont doubler la superficie cultivée et



Le barrage de Friant, sur la San Joaquin River, sera le château d'eau des vallées auxquelles ne faisait jusqu'ici défaut qu'une irrigation à la mesure de leur fertilité. On escompte sur les récoltes un gain supplémentaire de 70 milliards par an.

la porter à 2,6 millions d'hectares. Les crédits les plus récemment octroyés par la Chambre des représentants atteignent 155 millions de dollars pour le seul barrage de Folsom sur l'American River. Ce barrage, depuis longtemps en activité, doit élever sa capacité de 437 millions à 1 231 millions de mètres cubes.

Les travaux sont dirigés par les ingénieurs du Génie américain et toute la juridiction concernant l'expropriation, les litiges et les concessions, se trouve légalement attribuée à un bureau de réclamations — organisme fédéral — qui siège à Denver.

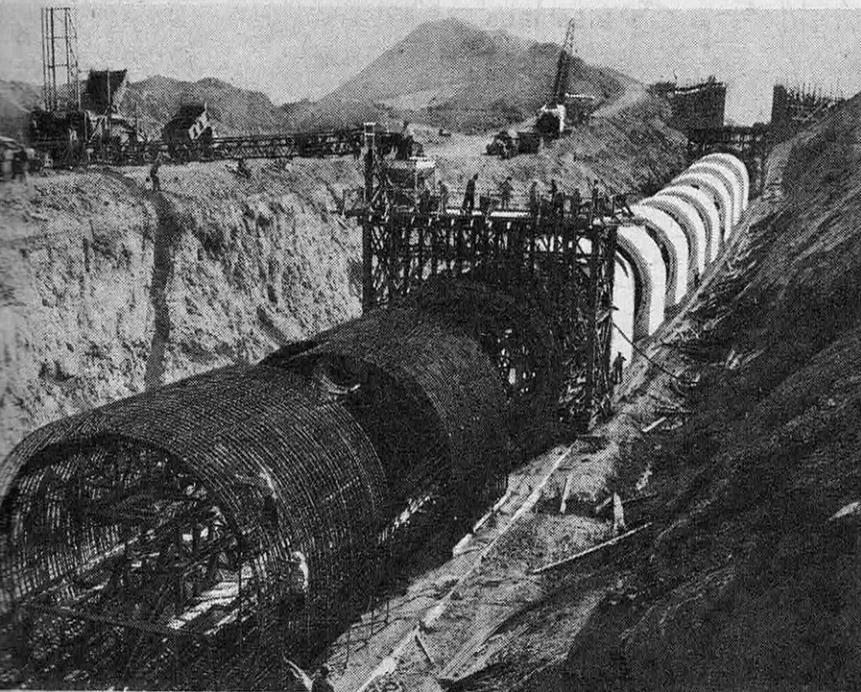
Ici, comme au Tennessee, le rôle d'une autorité centrale apparaît comme l'une des conditions déterminantes.

Jetons un regard sur l'état actuel des plus importants travaux en cours.

Le barrage de Shasta, ouvrage-clé, avons-nous dit, en tant que créateur de l'énergie, a été naturellement le premier mis en service. C'est le Génissiat du réseau. Haut de 183 m, long d'un kilomètre environ, le barrage a absorbé 7,9 millions de mètres cubes de béton. Sa retenue hydraulique actuellement en action est de 5,5 milliards de mètres cubes, travaillant sur

146 m de chute verticale, trois fois la hauteur des chutes du Niagara. Les groupes générateurs qui l'équipent, au nombre de cinq, accusent 75 000 kW de puissance unitaire. Deux groupes auxiliaires, d'utilité locale, sont comptés à part. Les rives du lac artificiel se développent sur une longueur de 587 km avec une surface de 12 000 ha offerte au yachting, à la pêche, à la natation, à tous les sports d'été.

A Keswick, à 15 km en aval de l'usine de Shasta, un deuxième barrage récupère une puissance de 75 000 kW (en trois groupes de 25 000 kW) sur les eaux turbinées en amont. Par des « échelles à poissons » agencées en forme de nasses, le barrage de Keswick assure la capture de tous les saumons et truites de mer qui remontent la rivière pour frayer. Soigneusement recueilli, le poisson est transporté par camions spé-



◀ Construction d'un siphon sur le canal qui dirige vers Mendota les eaux du Sacramento pompées à Tracy, pour y remplacer celles de la San Joaquin River, captées au barrage de Friant.

ciaux dans des bassins d'élevage ou de repeuplement affectés aux affluents inférieurs du Sacramento. Ces affluents lui permettent d'aller se reproduire en haute montagne. Le lac du barrage électrifié lui était inaccessible et n'était, du reste, aucunement propice à l'avenir des espèces que les planistes du bassin de Californie s'efforcent de remettre sur la bonne voie.

Telles sont les deux centrales hydroélectriques maîtresses. Leur production annuelle est équivalente aux 16 millions de litres de mazout qu'il faudrait brûler pour l'obtenir dans des centrales thermiques.

Le grand barrage de Friant, établi sur le San Joaquin, ne comporte pas d'équipement électrique ; le réservoir constitue essentiellement le château d'eau central de l'irrigation générale. De même que l'eau pompée dans le canal du delta à Mendota, la valeur propre de cette réserve hydraulique couvrant 2 400 ha se mesure uniquement par son altitude.

Les 615 millions de mètres cubes de ce volume d'eau sont vendus aux fermiers riverains, à qui ils sont distribués au compteur, à des prix raisonnables et pourtant rémunérateurs pour l'entreprise qui est considérée comme une entreprise autonome ; l'amortissement des crédits engagés ressortirait à 2,70 %, si l'on s'accorde quinze ans (1945-1960) pour l'exécution totale du plan. Mais ici, comme pour la T. V. A., le vrai bilan du projet n'est pas chiffrable en comptes administratifs. Il faudrait porter à son

actif l'accroissement des revenus particuliers qui forment, tout compte fait, la richesse nationale, celle qui, de tous temps, a nourri le fisc.

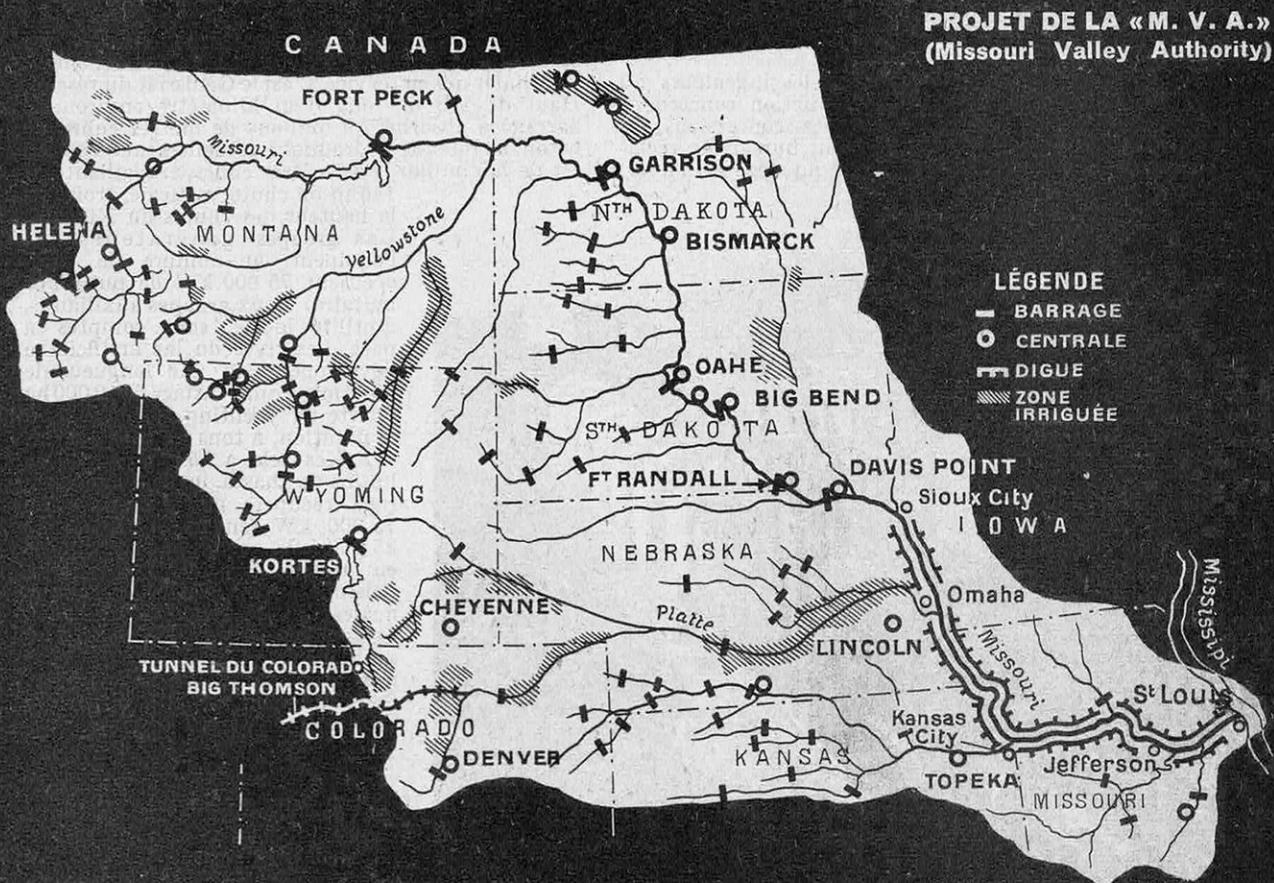
Le supplément des récoltes annuelles prévues, du fait du projet, sera d'au moins 200 millions de dollars.

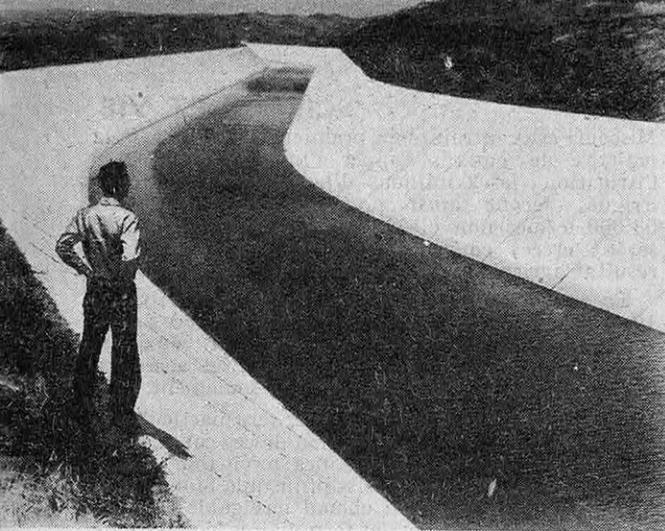
Le projet de la Missouri Valley : une reconquête du sol

Si le projet californien représente, en fait de chirurgie géographique, l'opération rapide, si la mise en place d'un système circulatoire complet — d'artères, d'artérioles, de veines et de veinules, autour d'un cœur aussi puissant que l'usine de Tracy — doit être menée rondement, le projet de la M. V. A. (*Missouri Valley Authority*) fait l'objet d'un plan de trente ans. C'est une opération-traitement comparable à la cicatrisation lente d'une plaie profonde et fort ancienne. Le repeuplement humain et le repeuplement forestier tiendront un rôle beaucoup plus important que dans la T. V. A., qui était industrielle avant tout.

Conçu dès 1944 par l'administration Roosevelt comme la suite naturelle de cette entreprise d'État du Tennessee, le projet du Missouri porte en Amérique le nom de ses promoteurs : le major général du génie militaire Lewis A. Pick et l'ingénieur en chef du génie civil à l'intérieur S. Sloan.

Le plan « Pick-Sloan » prévoit 14 milliards de





◀ Le canal qui va du Friant Dam à la Kern River, comme celui de Madera (de la San Joaquin River au Friant Dam), porte aux cultivateurs de l'eau destinée à l'irrigation.

dollars de dépenses et comporte la construction de 105 barrages ou réservoirs dont le coût sera d'environ 5,7 milliards, les 8,5 milliards complémentaires ressortissant au budget strictement agricole : mise en valeur des terres et reboisement. Les dépenses actuellement approuvées se montent à 3 milliards de dollars seulement, chiffre jugé suffisant pour le démarrage. Plus encore qu'au Tennessee où a été démontrée l'efficacité du procédé, l'équipement du Missouri, une fois démarré, devra être réalisé en recourant à l'autofinancement. Ici comme là, ce sont les barrages qui constituent la tâche initiale. De même qu'au Tennessee, ils doivent être terminés d'ici dix ans, les principaux d'ici six.

Un canal souterrain de 21 km

L'équipement de la vallée du Missouri continue donc, à partir des lignes de faite de l'ouest, la reconquête de la Grande Vallée que le Tennessee avait entamée à partir des monts de l'est. Ajoutons que, depuis 1938, cette ligne de faite des montagnes Rocheuses est en voie de percement. Le tunnel *Alva Adams*, élément essentiel du projet appelé Colorado Big Thomson, est un canal souterrain de 21 km. Ainsi l'aménagement du versant Pacifique des Rocheuses s'enchaîne avec celui du haut Missouri et par là même à l'Atlantique.

En 1938, toutefois, le projet en question ne visait pas à réaliser cet enchaînement grandiose, dont la logique se trouve aujourd'hui mise en évidence par tant d'événements alors imprévisibles. Il n'était question, lors de la mise en chantier du tunnel Adams, que d'irriguer 250 000 ha du haut Missouri avec l'eau et par l'énergie du Colorado californien (barrage de 176 000 kW). Mais l'audace et le coût du projet, maintenu en exécution, indiquent précisément de quel prix est l'eau d'irrigation dans le haut bassin du Missouri.

Aujourd'hui, c'est la totalité du bassin le plus riche des États-Unis (le fleuve parcourt 4 264 km) qu'il s'agit de préserver des deux fléaux qui le dévastent périodiquement : l'inondation et la sécheresse. Depuis 1844, date à laquelle remontent les archives les plus anciennes (la ruée vers l'ouest se stabilisant pour étendre ses cultures), défrichements et déboisements se sont multipliés ; on a dénombré treize inondations ayant l'allure de « catastrophes nationales ». Et depuis 1860, seize années ont suffi pour marquer le second effet, moins direct, du déboisement, sept périodes de sécheresse d'une durée moyenne de trois ans ont apporté la misère aux arrière-petits-fils des « pionniers » du XIX^e siècle. De 1918 à ce jour, le bassin du Mississipi a vu baisser de 64 à 51 le nombre de ses députés à la Chambre des

représentants. C'est là une mesure exacte de son dépeuplement en vertu du régime de représentation strictement proportionnelle des États-Unis. C'est cette décadence, d'ordre véritablement national, que Franklin Roosevelt entreprit non seulement de stopper, mais encore de transformer en renaissance par un repeuplement paysan et une remise en valeur des terres aussi méthodiques que la première conquête avait été anarchique.

Tel est le grand phénomène historique de notre temps, que l'on a justement appelé « la révolution Roosevelt ». Prolongée sur un siècle, on a pu dire qu'elle devrait, « en l'an 2049, alimenter 300 millions d'Américains à un niveau de vie dix fois plus élevé que celui de leurs trisaïeux ».

Nous ne saurions évidemment détailler ici le plan trentenaire de la M. V. A. de même qu'il nous a fallu y renoncer pour le projet californien. Contentons-nous d'en fournir la carte générale, de plus en plus populaire aux États-Unis.

Un gain de 25 dollars d'impôt à l'acre

Deux chiffres suffiront à mesurer la « valeur » de l'irrigation : l'acre de terre (1) non irriguée est frappé d'une base cadastrale pour l'impôt de 8 dollars ; l'acre de terre irrigable est imposé sur 33 dollars. On devine dès lors quels excès de spéculation a provoqué « la famine de l'eau ». Établis et répartis par des sociétés privées, les canaux durent être surveillés par des patrouilles montées, qui échangeaient parfois des coups de feu avec les fermiers. Aujourd'hui, c'est l'organisme d'État, créé en 1902 par Théodore Roosevelt, qui centralise la distribution. Il est tout-puissant, ayant droit de vendre, d'acheter et de lotir. Sa juridiction s'étend sur 17 États fédéraux de l'Ouest. Ses principaux clients actuels sont les « G. I. men », vétérans de la récente guerre, pour lesquels sont aménagés des « fermes familiales » d'une superficie unitaire de 66 ha.

D'après la moyenne annuelle des précipitations atmosphériques des seuls États de Montana et de Wyoming (21 cm), les superficies irriguées de ces États, actuellement de 8 000 000 ha, peuvent être triplées.

Le Corps du Génie intervient à son tour pour l'équipement énergétique. Et sa clientèle « d'affamés d'électricité » n'est pas moins pressante.

On n'a jamais assez d'électricité

« Si je disposais demain de 60 000 kW, ils seraient placés en deux ans, disait récemment Clair Bowmann, ingénieur d'un district équipé seulement à ce jour de 12 000 kW. Une multitude d'industries attendent l'électricité pour démarrer, depuis les distilleries de pétrole et la synthèse des plastiques jusqu'aux fours à plâtre. Un homme, du Pont (de Nemours) est venu, à flairé dédaigneusement les barrages, puis est reparti », se lamente notre ingénieur.

La Missouri Power Company offre dès maintenant à la M. V. A. 300 000 dollars d'achat annuel de courant sur le barrage à construire du Ferry Canyon (Colorado) dont le coût ne dépasserait pas 30 millions de dollars. Les coopératives rurales (R. E. A.) qui prolifèrent de toutes parts réclament de l'électricité et encore de l'électricité, en même temps que l'eau : « Ce ne sont ni des dollars ni des cents que nous vou-

(1) 1 acre = 0,404 hectare.

lons, mais de la tranquillité d'esprit pour notre travail.»

En l'état présent, un seul grand barrage est en service sur le haut Missouri : celui de Fort Peck. Sa retenue sur la rivière atteint 304 km de longueur.

Un seul barrage du même ordre de grandeur, celui de Garrison, est projeté un peu en aval de la petite ville de Williston. Il coûtera 188 millions de dollars. Le génie militaire assigne au plan d'eau une altitude de 564 m au-dessus du niveau de la mer, ce qui donnerait une surface de retenue de 155 000 ha pour le plan d'eau et un volume de 28 milliards de mètres cubes, mais entraînerait l'immersion de plusieurs quartiers de Williston. La ville proteste, on le conçoit : nous avons vu comment, en Haute-Savoie, le village de Tignes a résisté tant qu'il a pu à la submersion d'intérêt public. Pour sauver la ville, il suffirait, démontrent les gens de Williston, que la montée de l'eau s'arrêtât à 555 m d'altitude. Mais la contenance de la retenue se trouverait diminuée de 8,2 milliards de mètres cubes. Et la lutte se poursuit. A coups de dollars, l'Administration triomphera des futurs expropriés. Mais le volume d'eau colossal correspondant à la tranche supérieure discutée (5,60 m) nous montre bien les caractères des barrages géants dont il s'agit.

Quatre barrages analogues à ceux de Fort Peck et de Garrison figurent sur le programme d'immédiat avenir.

Les trois temps de la trilogie

En résumé, on peut dire que, dans la trilogie désormais classique des buts préconisés par la doctrine Roosevelt, l'entreprise d'équipement du

Missouri est contrainte en premier lieu de viser à la maîtrise des eaux : stopper l'inondation, assurer l'irrigation ; les 2 millions d'hectares actuellement irrigués seront ainsi portés à 4,8 millions : 53 000 fermes nouvelles et 212 habitations rurales seront créées comme conséquence directe de ce résultat agricole.

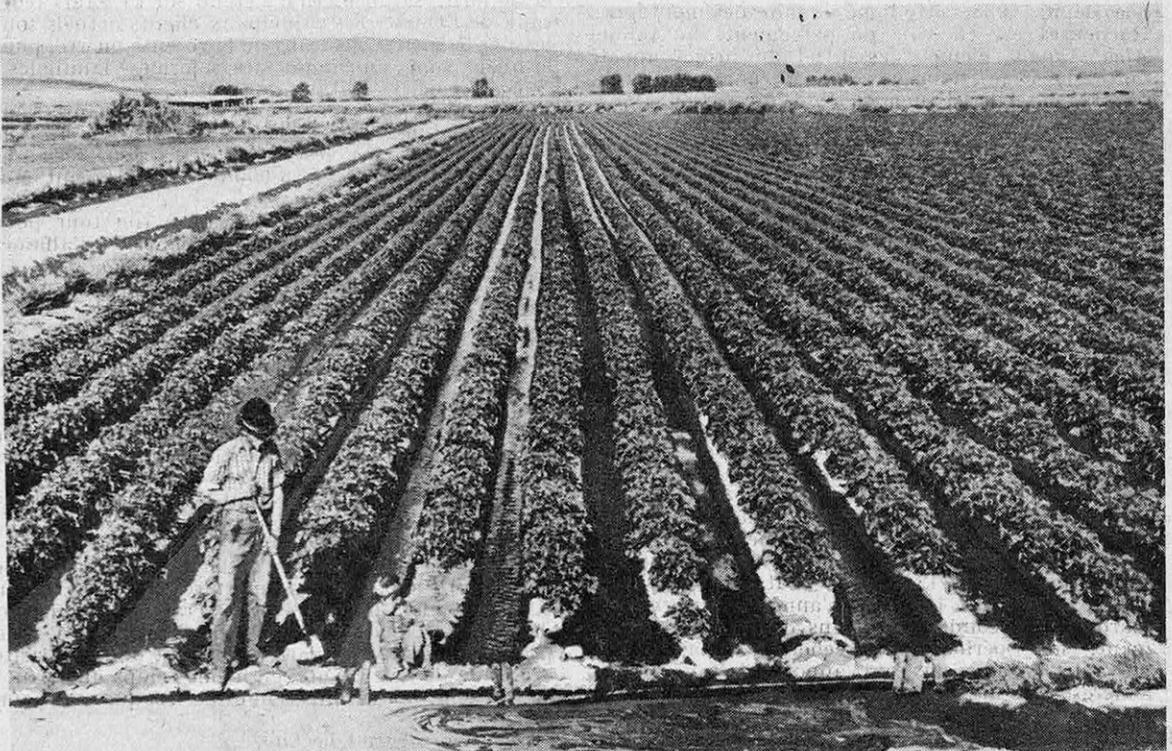
En second lieu, l'énergie électrique s'accroîtra de 10 millions de kilowatts-heure annuels, nécessaires pour les besoins agricoles comme pour ceux des villes, dont le développement industriel accroîtra la population de 450 000 habitants seulement.

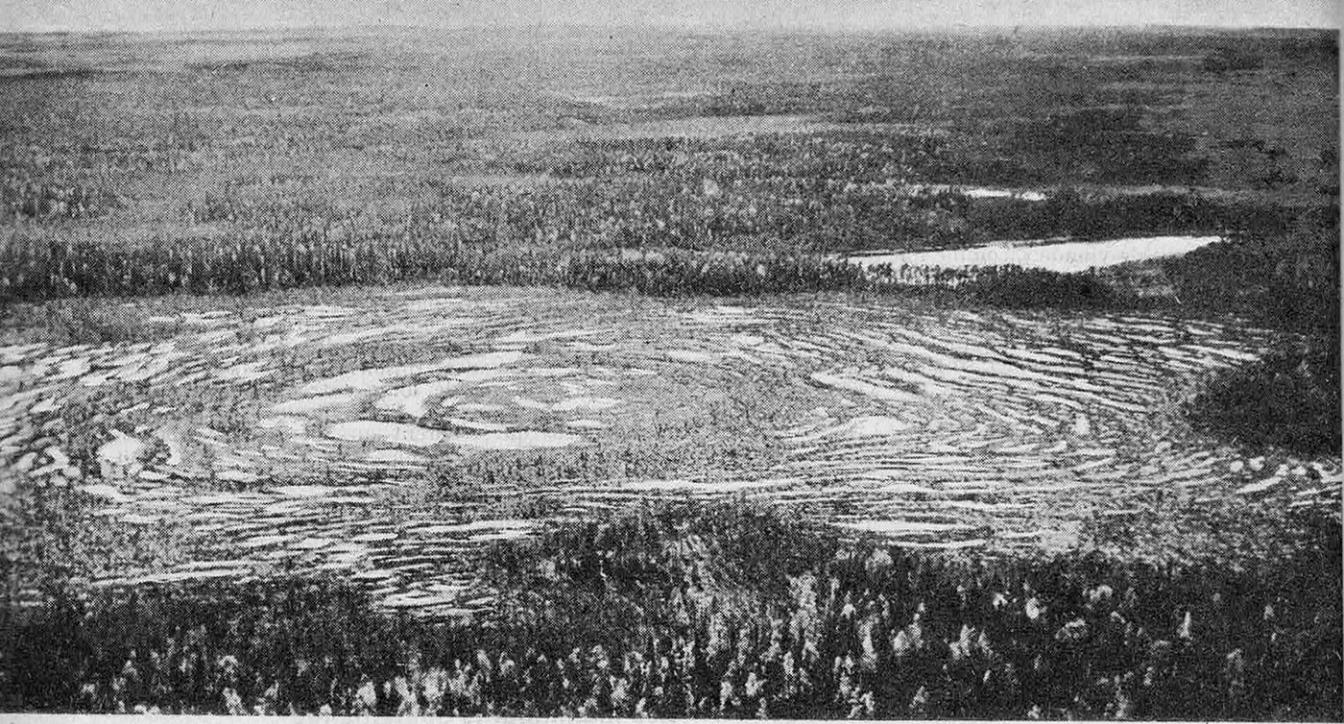
La navigation, troisième point, sera particulièrement favorisée par la canalisation de ces cours d'eau sauvages. Le Missouri deviendra navigable depuis son embouchure sur le Mississipi jusqu'à Sioux City. La largeur minimum du chenal navigable sera de 22 m. Les trafics routiers et ferroviaires, congestionnés par les transports lourds, s'en trouveront allégés.

Il s'agit, somme toute, d'un plan de trente ans, agricole avant tout, reprenant à la base l'histoire économique des premiers colons américains, — d'un plan de restauration et de conservation des terres, des forêts, des sites et des réserves naturels — depuis la célèbre vallée de Yellowstone jusqu'aux terrains de prairie concédés aux Indiens. Les 70 000 Peaux Rouges auxquels on a accordé, en toute propriété, quelque 5 millions d'hectares qu'ils ne cultivent pratiquement pas, deviendront des propriétaires terriens, avec toutes les responsabilités sociales que comporte ce « privilège ».

Jean LABADIÉ

L'eau, parvenue à la fin de son voyage contrôlé, est ici utilisée par un maraîcher qui, pour irriguer ses plantations de pommes de terre, a recours à des siphons en matière plastique, ce qui lui évite de détériorer les berges en y ouvrant des brèches.

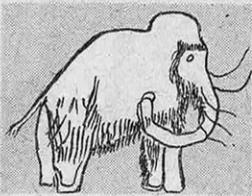




La taïga est une forêt de conifères, assez giboyeuse, coupée de marais et de lacs, qui couvre le Nord de l'Asie russe. A peu près inexplorée, très froide, elle offrirait dans ses sous-bois clairsemés un refuge favorable aux derniers mammouths.

A LA RECHERCHE DES TRACES DES DERNIERS MAMMOUTHS

Proche parent de notre éléphant d'Asie, le mammouth était fort répandu au quaternaire dans nos régions, comme en témoignent de nombreux restes fossiles. Il suivit le retrait des glaciers vers le nord, et l'on retrouve en Sibérie des mammouths « congelés » parfaitement conservés. L'espèce présentait des signes de dégénérescence qui la condamnaient, mais certains spécialistes pensent qu'elle peut n'être pas entièrement disparue.



L'U. R. S. S. a décidé d'envoyer une expédition scientifique dans la taïga sibérienne, cette immense forêt qui, de l'Ob au Pacifique et de l'océan Glacial arctique à la frontière chinoise, couvre une superficie représentant

douze fois celle de la France. Cette décision paraît être la suite logique de la découverte faite l'année dernière, dans la péninsule de Taïmyr, d'un mammouth entier pris dans un énorme bloc de glace et transporté à Moscou, où il sera soit naturalisé, soit conservé « gelé ».

Y a-t-il encore des mammouths vivants ?

Pourtant, l'expédition projetée ne se dirigera pas vers la région de Taïmyr, mais plus au sud, dans les parages du golfe de l'Ob. Et l'on peut se demander si elle ne cherchera pas la réponse à une

question qu'on se pose encore aujourd'hui : ne subsiste-t-il pas quelques rarissimes spécimens de mammouths vivants, errant dans la forêt sibérienne ?

Si anormale qu'elle paraisse, l'éventualité n'est pas considérée comme impossible. Dans la région que va précisément explorer la prochaine expédition soviétique, deux chasseurs sibériens relevèrent en 1920 les traces d'animaux gigantesques :

1° des empreintes ovales de 60 à 70 cm de long, sur 50 cm de large : les pieds de devant étaient à 4 m de ceux de derrière ;

2° un énorme tas de crottin, composé de matières végétales ;

3° dans la forêt, des branches brisées à une hauteur de 3 m par des animaux se frayant un passage.

A quelque temps de là, ces chasseurs réussirent à apercevoir deux animaux dans une clairière éloignée d'eux de 300 m environ. Ils virent de grosses défenses blanches recourbées ; les bêtes, qui étaient marron foncé, avaient de longs poils sur l'arrière-train, et se déplaçaient avec lenteur (1).

(1) Cf. *Saint-Hubert*, octobre 1946. Le lieu de cette étonnante rencontre figure sur la carte que nous publions.

A ces observations relativement précises s'en ajoutent d'autres, plus douteuses.

Au XVI^e siècle, lorsque l'ataman Yermak fit avec ses cosaques la conquête de la Sibérie, il signala avoir rencontré un « grand éléphant poilu » que les indigènes connaissaient, sous le nom évocateur de « montagne de viande », comme une des richesses du royaume de Sibir.

De même, en 1926, des indigènes sibériens ont raconté avoir vu d'énormes animaux dont la description correspond au mammouth.

Encore faut-il contrôler soigneusement les récits des indigènes si l'on ne veut pas s'exposer à des aventures du genre de celle survenue au *New York Herald* en 1899 et que rapporte A. Lucas dans *Les Animaux préhistoriques*.

Ce journal, imité d'ailleurs par d'autres, publia en 1899 des articles sensationnels sur « le mammouth vivant de l'Alaska », parce que des Esquimaux parlaient de ce mammouth comme d'un animal familier et le dessinaient volontiers. En réalité, les indigènes reproduisaient de mémoire les dessins que leur avait montrés deux ans auparavant un officier américain du service des pêches.

Pourtant, lorsqu'on connaît la taïga, son isolement, son immensité, on ne s'étonne pas trop que l'existence éventuelle de mammouths vivants ait pu échapper jusqu'ici au monde scientifique, et ce d'autant plus aisément qu'ils sont certainement fort rares. En tout cas, la taïga sibérienne conviendrait bien aux mammouths. Ses sous-bois clairsemés permettent la circulation aisée de grands animaux ; sa flore est peu différente de celle des époques glaciaires ; son climat est froid.

L'état civil scientifique du mammouth

Le mammouth (*Elephas primigenius*), animal de la famille des proboscidiens, vivait à la fin du tertiaire et au quaternaire, en Asie, en

Amérique et en Europe, et fut contemporain de l'homme des cavernes, comme le prouvent ses innombrables figurations gravées, sculptées ou peintes sur les parois des grottes moustériennes.

Dès cette époque, il présentait des caractères certains de dégénérescence spécifique, comme d'ailleurs les éléphants de notre temps.

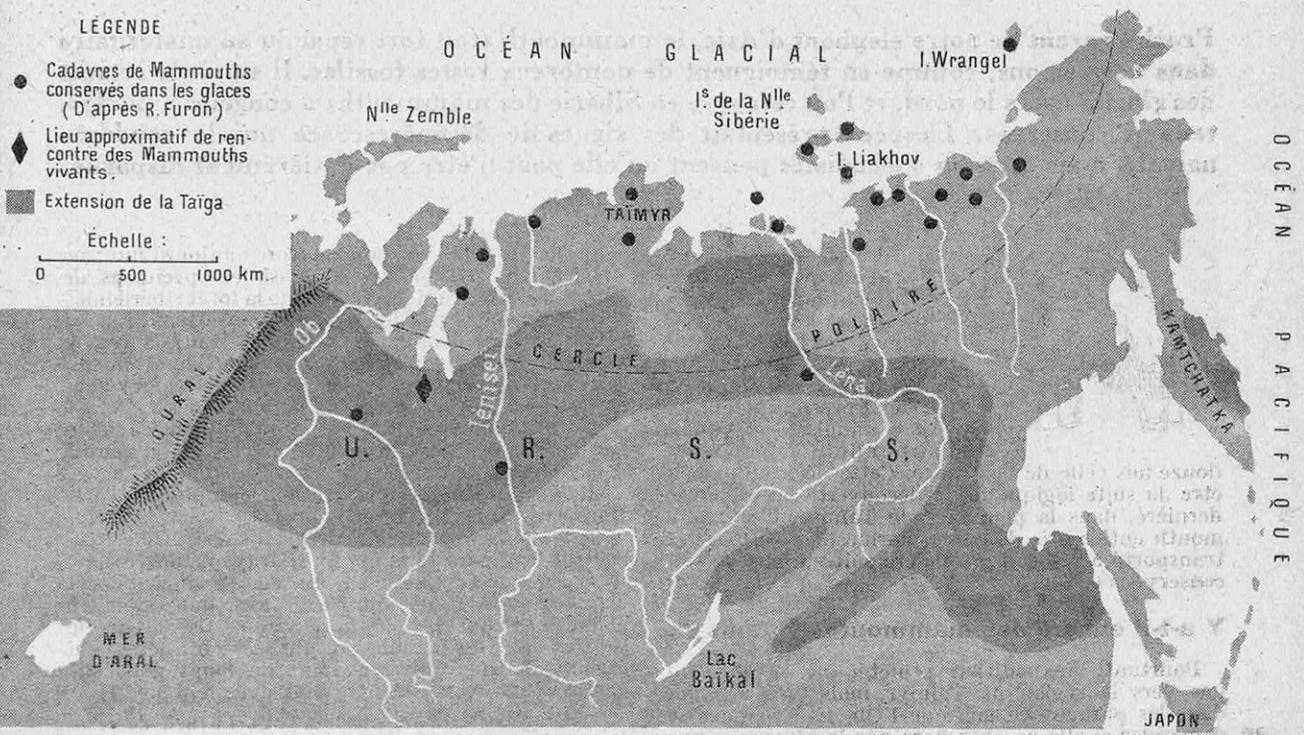
C'était un énorme éléphant qui atteignait 3 à 4 m de haut. Sa peau, épaisse par endroit de 2 cm, était doublée d'une couche de lard de 8 à 10 cm qui le protégeait contre le froid, protection complétée par une épaisse toison de laine fauve, atteignant 10 à 12 cm de long, entremêlée, par place, de longs crins noirs de 30 à 70 cm. Ceci chez les mammouths qui vécurent aux périodes glaciaires. Durant les périodes chaudes, l'animal avait la peau nue, comme les éléphants actuels.

Ses défenses, recourbées en crosse vers le haut, devaient être plus gênantes qu'utiles. Elles résultaient de l'allongement des incisives supérieures. Sa tête était surmontée d'une bosse adipeuse.

Son régime a pu être connu par l'examen du contenu stomacal d'un individu gelé, parfaitement conservé : on y a trouvé des débris de saule nain, des feuilles de bouleau, d'aulne, de peuplier, des graminées et des graines.

Les mammouths quaternaires ont laissé de nombreuses traces

Quoi qu'il en soit des mammouths vivants, la découverte de restes de ces animaux, défenses, ossements, ou même portions du squelette portant encore des parties molles (peau, poils) n'est pas exceptionnelle. Les mammouths suivant le retrait des glaciers vers le nord après la dernière glaciation, au quaternaire, leur terre d'asile fut la Sibérie, et c'est là que furent découverts de nombreux cadavres de mammouths, gelés dans les glaces.





Cette reconstitution picturale de mammouths de l'ère quaternaire permet d'apercevoir chez eux des signes certains de dégénérescence spécifique : développement excessif des défenses, épaissement général des formes, acromégalie.

C'est au début du XVII^e siècle qu'on commença à parler en Europe de ces découvertes, mais, pour que des fragments de mammouths y fussent rapportés, il fallut attendre 1806, date à laquelle un squelette entier, accompagné d'un œil, d'une oreille, de la partie inférieure des pattes et de 15 kg de poils, fut transporté à Saint-Petersbourg des bords de la Léna (1).

Les découvertes se succédèrent. La France reçut un exemplaire de mammoth découvert dans l'île Liakhov et dont diverses parties sont conservées au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. Les dernières découvertes datent de 1935, dans l'île Wrangel, et de 1948, dans la presqu'île de Taïmir.

Mais il est bien certain que ces découvertes ne représentent qu'une très faible partie des nombreux cadavres enfouis dans les glaces, car le commerce des défenses de mammouths est très ancien : les

(1) R. Furon, *La Paléontologie*, Payot, 1943.



chroniques chinoises en font mention avant notre ère. Pline en parle. Au IX^e siècle, les Arabes font trafic de cet ivoire. Vers 1600, on trouve de l'ivoire de mammoth sur les marchés de Londres et de Hambourg.

Le nombre des mammouths enfouis dans les glaces est certainement considérable, car on évalue à plus de 60.000 le nombre des défenses extraites du sol depuis le XVIII^e siècle.

Le poids de ces défenses varie entre 50 et 100 kg, suivant la taille de l'animal : certaines atteignent 200 kg. Il est possible qu'il y ait en Sibérie de véritables cimetières de mammouths, comme il existe des cimetières d'éléphants. Le mammoth de Sibérie n'était donc pas un animal rare avant son extinction.

On a cru longtemps que l'enfouissement des mammouths était très ancien, qu'il correspondait à la fin de la dernière phase de la cinquième glaciation (soit environ six mille ans avant l'époque actuelle). Mais il semble que cette opinion doive être révisée. Peut-être cet enfouissement des mammouths n'est-il pas aussi vieux qu'on l'a pensé.

Après tout, la découverte de mammouths vivants ne serait que la réédition de ce qui s'est passé pour l'okapi, trouvé en 1900 dans les forêts du Congo belge, alors que l'on croyait disparu depuis l'époque miocène ce descendant des girafidés primitifs.

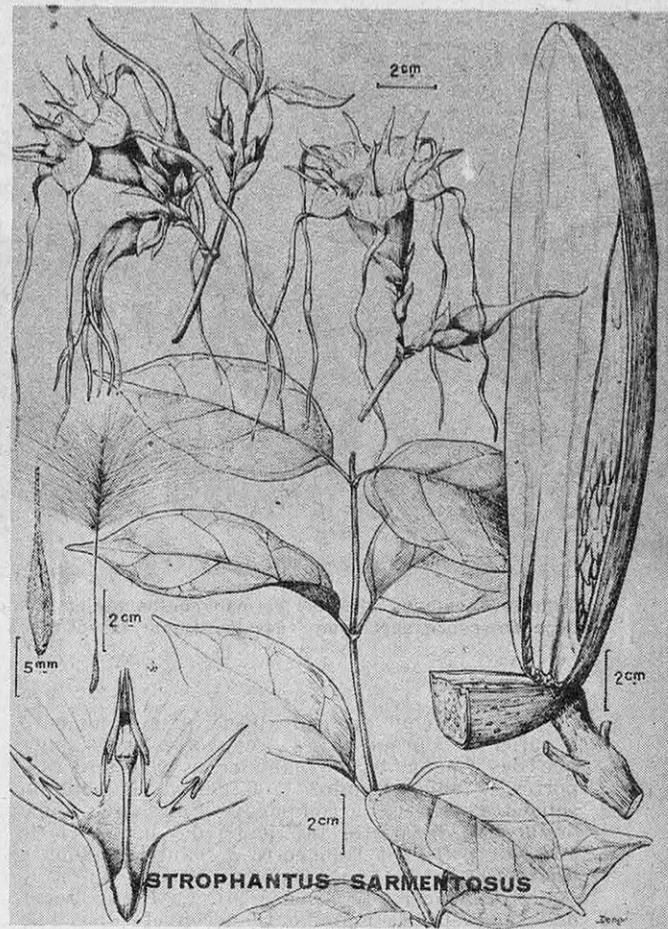
Marcel MARMET

◀ Les défenses de mammouths font depuis l'antiquité l'objet d'un commerce. Aujourd'hui, elles viennent souvent de Russie.

Une plante d'Afrique
va permettre en grand

LA SYNTHÈSE DE LA CORTISONE

Une grande espérance risque toujours de causer une grande déception. Cette réserve faite, un exposé concernant cette cortisone que certains appellent déjà « l'hormone-miracle » paraît d'autant plus opportun que notre pays, par l'Union française, est directement intéressé à la recherche de la plante ci-contre qui rendrait accessible un produit jusqu'ici rarissime. Cela explique pourquoi cet article, sur un sujet qui préoccupe surtout les chimistes et le corps médical, est de la plume du grand spécialiste de la flore africaine qui nous l'a remis avant son départ en mission officielle pour l'Afrique équatoriale.



La cortisone, dont une seule injection, à l'heure actuelle, revient à près de 100 dollars (35 000 francs) n'est au mieux qu'un palliatif d'une haute efficacité; elle assure un soulagement, mais le traitement de l'arthrite et des autres maladies dues au rhumatisme reste encore à trouver.

Ainsi concluait, il y a quelques mois, dans une grande revue américaine, un article inspiré par le Centre d'études américain de l'arthrite et du rhumatisme. En fait, les résultats ont jusqu'ici montré que la cortisone, même administrée pendant plusieurs semaines de suite, ne guérissait pas le rhumatisme. Il faut que les piqûres soient quotidiennes pour que le soulagement dure et la rechute est inévitable en quelques jours dès que cesse le traitement.

Ces réserves venaient à point pour calmer les imaginations qui s'échauffaient d'autant plus que, la cortisone étant extrêmement rare, on venait d'en confier la distribution à un comité désigné par l'Académie nationale des Sciences américaine et présidé par le Dr Chester S. Keefer, de Boston. Or c'était déjà lui qui, pendant la guerre, avait dirigé la répartition de la pénicilline et de la streptomycine aux civils. On en concluait que la nouvelle découverte était du même ordre.

Néanmoins, l'importance accordée par le gouvernement américain aux études en cours, la façon dont il les dirige, prescrivant que toute la production de cortisone soit exclusivement réservée aux laboratoires de recherches, les enquêtes qu'il provoque dans le monde entier, tout donne à penser qu'on est peut-être sur le seuil d'une grande découverte.

La découverte récente, ce n'est pas la cortisone. Il y a déjà quinze ans qu'on connaît l'hormone dite E et nommée *cortisone* parce que le biologiste Kendall l'a extraite, en 1935, de la glande cortico-surrénale des ruminants. On a préparé un produit presque analogue avec l'extrait de la glande pituitaire des porcs. Connue sous le nom de A. C. T. H. (Adrénocortico-Tropic Hormone), il a pour effet de stimuler le cortex des surrénales en vue d'amener la sécrétion d'hormones et, en particulier, de la cortisone.

N'existant qu'en quantité infinitésimale dans les glandes des mammifères, ces produits sont presque introuvables, et il n'était pas question, jusqu'à ces derniers temps, qu'ils pussent jamais devenir d'un usage médical courant.

La sarmentogénine

Seulement, le 20 avril dernier, au Congrès de Rhumatologie de Rochester (Minnesota), le Dr Philip S. Hench et le Dr Edward C. Kendall, qui avaient travaillé chacun de leur côté, annoncèrent que l'on était désormais en possession d'un produit végétal, la *sarmentogénine*, qui, extrait des graines d'une apocynée africaine, le *Strophantus sarmentosus*, permettrait d'obtenir par synthèse la fameuse hormone E, et ce au prix d'opérations bien moins compliquées et d'un rendement en quantité bien supérieur à celui des extraits de glandes.

La nouvelle fit grand bruit dans les milieux médicaux et certains proclamèrent la découverte aussi importante au moins que celle de la pénicilline, parce qu'elle promettait un soulagement à un

SCIENCE ET VIE

nombre de malades plus grand encore. La cortisone agit, en effet, sur l'arthrite rhumatismale, sur le rhumatisme articulaire (rien qu'aux États-Unis, 7 millions de personnes en sont atteintes) et sur la fièvre rhumatismale qui atteint de nombreux enfants et jeunes gens.

Doping de combat

L'action de la cortisone dans le traitement de l'arthritisme et accessoirement des troubles mentaux et des carences qui sévissent dans la seconde moitié de l'existence : troubles cardiaques, artériosclérose, hypertension, cancer même parfois, semble assez bien démontrée. Elle procure aussi un état d'euphorie et un accroissement de l'activité et des capacités mentales. Sa rareté entrava beaucoup les recherches. On donna toutefois à celles-ci une impulsion nouvelle pendant la guerre, quand circula le bruit que les Allemands employaient l'hormone E pour permettre à leurs aviateurs de combattre à de plus hautes altitudes. Cette croyance venait du fait que l'usage de la cortisone réduit dans une certaine mesure les besoins d'oxygène de l'organisme. En réalité, les Allemands n'en connaissaient pas la préparation. Afin d'en réaliser la synthèse, d'importants crédits furent mis par les États-Unis à la disposition d'une part du Dr Philip S. Hench, de la clinique Mayo, et, d'autre part, des membres du laboratoire de recherche de la firme Merck à Rochester (Minnesota).

Les travaux de Hench portèrent sur l'emploi clinique de l'hormone biliaire provenant des glandes surrénales des mammifères (acide-désoxy-cholique). Les travaux de synthèse furent effectués dans les laboratoires Merck par le Dr Lewis H. Sarett en collaboration avec le Dr Edward C. Kandall de la section de chimie de la clinique Mayo.

Des substances rarissimes

La maison Merck a fait connaître dernièrement que sa production maximum atteignait tout juste 200 g par mois. La cortisone n'est pas un remède définitif ; c'est par un traitement d'injections quotidiennes qu'elle jugule les symptômes de la maladie. La dose journalière prescrite étant de 100 mg, on n'a donc, en tout, que de quoi traiter à peine cent malades par mois. Il paraît bien difficile de faire plus, car on admet qu'il faut quarante bovins pour fournir la cortisone nécessaire à un seul patient pour chaque journée de ce traitement qui doit être suivi sans interruption pendant des semaines (si tant est qu'il puisse prendre fin...)

Nous avons vu qu'une autre substance, l'A. C. T. H., provenant de la glande pituitaire des porcs, possède des effets analogues à ceux de la cortisone. On est en train d'isoler l'A. C. T. H. par un procédé récemment découvert aux Laboratoires de Recherches Armour et C^o à Chicago. Cette hormone n'est guère moins rare : il faut traiter les glandes pituitaires de 400 porcs pour en obtenir 1 kg. Les laboratoires Armour ont annoncé qu'ils produisaient actuellement 5 livres d'A. C. T. H. par mois.

On conçoit que, dans ces conditions, ni la cortisone ni l'A. C. T. H. ne peuvent être mises dans le commerce ; les deux produits sont réservés pour les recherches à des institutions qualifiées.

Heureusement, un produit qu'on croit moins rare promet d'accélérer les investigations et semble devoir rapprocher la date où les bienfaits de l'hormone E seront accessibles à tous.

Obtention de la sarmentogénine

La substance chimique produite par le *Strophantus sarmentosus* est connue sous le nom de sarmentogénine. Elle a été isolée pour la première fois à l'Institut Rockefeller de recherches médicales (New York) par les Drs Walther A. Jacobs et Michael Heidelberger en 1915 (leur mémoire ne fut publié qu'en 1929) utilisant un lot de graines de *Strophantus* acheté dans le commerce et étiqueté par erreur *S. hispidus*. On recherchait surtout alors les strophantus susceptibles de produire de l'ouabaïne. Ce glucoside digitalique extrêmement toxique (C³⁰H⁴⁶O¹²), qu'on a retrouvé dans la composition de la substance que les Somalis employaient pour empoisonner leurs flèches..., est un précieux cardiotonique. On l'extrait surtout du bois de l'ouabaïo, ou de la graine du strophantus glabre.

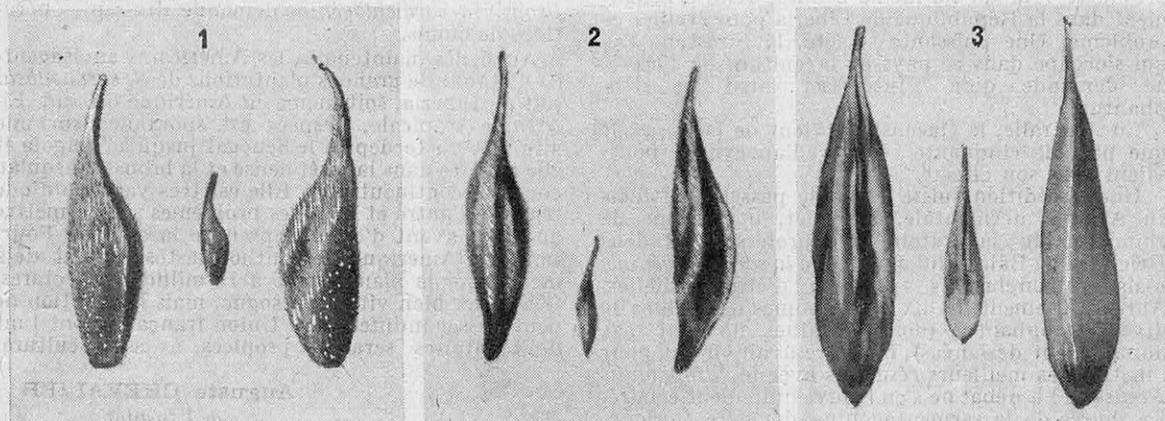
La *strophantogénine* possède les propriétés tonicardiaques du glucoside original. Ces produits étant aujourd'hui employés en grand comme tonicardiaques, on peut obtenir pour leur préparation les graines voulues, sans que d'autres y soient mélangées, car elles proviennent de plantations où on les cultive à l'exclusion de celles qui ne possèdent pas les propriétés requises.

Un mystère botanique

Il n'en était pas ainsi quand les Drs Jacobs et Heidelberger commencèrent leurs recherches.

A cette époque on confondait encore parfois, dans l'Ouest africain, les follicules de plusieurs espèces de *Strophantus*, et, soit par fraude, soit par ignorance, on mélangeait aux espèces servant à la préparation

On a réuni ci-dessus les graines de trois strophantus différents pour montrer combien elles se ressemblent. Ce sont : *Strophantus sarmentosus* (1), « *Strophantus Preussii* » (2) et « *Strophantus glaber* » du Gabon (3) (d'après Engler et Gigl).



de l'ouabaïne les graines d'espèces qui, comme *S. sarmentosus*, n'en contenaient pas.

De ce fait, la *sarmentogénine* découverte, il a fallu une quinzaine d'années de tâtonnements avant d'en retrouver la source et, à l'heure actuelle, il subsisterait encore des doutes sur son origine. On n'avait conservé aucun échantillon des graines originales, de sorte que les D^{rs} Jacobs et Heidelberger durent poursuivre leurs recherches et leurs expériences pendant plusieurs années avant de découvrir un nouvel échantillon de graines produisant la substance originale dont la source botanique leur avait échappé. Ils l'ont finalement extraite d'un échantillon de graines qu'ils ont reconnu provenir de *S. sarmentosus*, ce pourquoi ils l'ont nommée *sarmentogénine*. Le mystère de l'origine ne s'en trouvait pourtant pas résolu. En premier lieu, l'isolement de la *sarmentogénine* pour la seconde fois, n'a nullement établi que le produit original provenait des graines de *S. sarmentosus*. Ensuite, l'identification du second échantillon de graines ne présentait aucune certitude. Nous avons, quant à nous, personnellement observé qu'il existe dans l'Ouest africain plusieurs espèces d'apocynées ou même d'ascélépiadées dont les follicules et les graines ressemblent beaucoup à ceux de *S. sarmentosus*; un botaniste averti travaillant sur le terrain pourra fournir des certitudes.

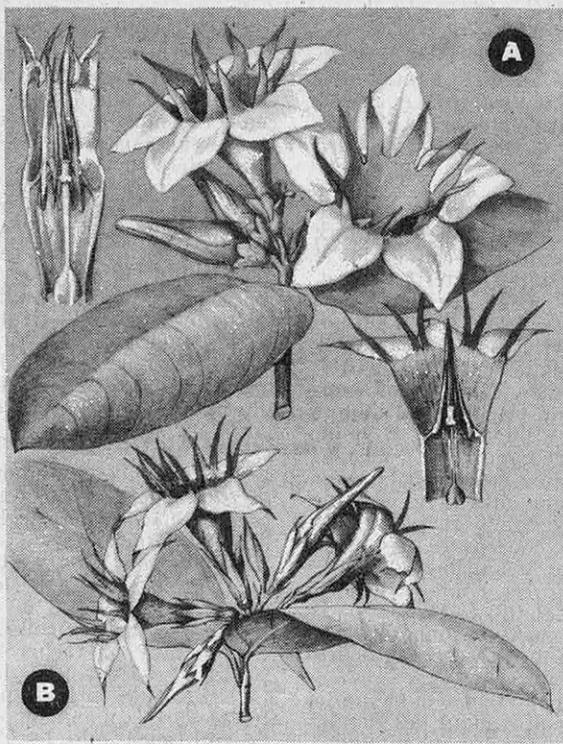
Ainsi, les recherches destinées à doter l'humanité d'un nouveau remède, dont on ne fait d'ailleurs qu'entrevoir les propriétés, s'exercent dans deux domaines : l'un médical, l'autre botanique.

Intensité des recherches botaniques

Déjà une mission scientifique patronnée par le président Truman lui-même a dû se rendre récemment dans la République de Liberia pour étudier ce problème. Une puissante société, la Firestone Cy, qui s'occupe dans ce pays de la culture de l'hévéa, ne demande qu'à s'intéresser aussi au strophantus.

En Australie, le Queensland vient de faire savoir que plus de cinquante espèces d'apocynées poussaient sous son climat.

Une expédition suisse vient de passer neuf mois en Afrique occidentale. En effet, un groupe de chimistes du laboratoire du professeur Tadeus Reichstein à Bâle a, lui aussi, isolé la *sarmentogénine*, mais ses conclusions sont loin d'être formelles. Après traitement de dix kilogrammes de graines de divers strophantus (dont certaines ne sont pas nommément désignées), il assure avoir obtenu pour l'instant les meilleurs résultats avec le *Strophantus Preussii*. Le débat ne s'en trouve nullement éclairé. La source de la *sarmentogénine* demeure toujours



Strophantus glabre du Gabon («*S. gratus*», «*S. glaber*», «*S. ouabaïo*») (en A), plante d'où l'on extrait l'ouabaïne. En B, le «*Strophantus Thollonii*» (de la monographie Engler-Gigil).

incertaine et rien n'exclut la possibilité que plusieurs espèces de strophantus et même d'autres plantes puissent produire la substance recherchée. Depuis lors, l'expédition a, pendant près d'un an, collecté des graines de *S. sarmentosus* et d'autres espèces de strophantus, rassemblant ainsi du matériel qui permettra peut-être d'élucider quelques-uns des mystères qui subsistent.

Par exemple, les premières études indiquent que la présence de *sarmentogénine* dans les graines de *S. sarmentosus* dépendrait d'un certain nombre de facteurs, en particulier de la nature du sol qui a porté la plante. D'autres études semblent indiquer que seules les gousses poussant en l'air au-dessus de la forêt et exposées à la grande lumière solaire recueilleraient de la *sarmentogénine*. Ceci expliquerait pourquoi certains échantillons n'en contiennent pas.

Simplification des manipulations

On ne sait guère, jusqu'ici, ce qu'il y a lieu de penser des assertions du D^r Russell Earl Marker, du Collège de Pensylvanie, qui, après huit ans de recherches botaniques au Mexique, assure qu'une substance, la *botogénine*, extraite d'une discorée ou igname, est capable de fournir une matière « fort propice » aux recherches entreprises pour réaliser la synthèse de la cortisone. Jusqu'à plus ample informé, la graine de *S. sarmentosus* demeure la principale et la meilleure source de cortisone. On admet en Amérique qu'une tonne de cette graine équivaut pour la production de la cortisone à 12 500 t de bovins fournisseurs de bile.

Un des faits les plus intéressants relatifs à la *sarmentogénine* est que, s'il faut trente-sept opérations chimiques pour transformer l'acide biliaire en *cortisone*, la *sarmentogénine* demande dix-sept opérations de moins.

Aussi, dès maintenant, les Américains envisagent-ils d'établir de grandes plantations de *S. sarmentosus* soit au Libéria, soit même en Amérique du Sud. En Afrique tropicale, l'espèce est spontanée sur une aire très vaste depuis le Sénégal jusqu'à l'Angola et elle pénètre dans la forêt dense et la brousse jusqu'au cœur du continent noir. Elle est très variable d'une région à l'autre et bien des problèmes sont à mettre au point avant d'en entreprendre la culture. Pourtant, en Amérique des enthousiastes parlent déjà de cultiver la plante sur 5 à 10 millions d'hectares. C'est aller bien vite en besogne, mais la question ne peut laisser indifférente l'Union française dont tant de territoires seraient propices à cette culture.

Auguste CHEVALIER
de l'Institut.

COMMENT EST DISTRIBUÉE L'ÉLECTRICITÉ DISPONIBLE

Depuis plusieurs années, les coupures de courant ont attiré l'attention du public sur les problèmes que posent la production d'électricité et sa distribution. Celle-ci est assurée, pour le « Complexe-Paris », par le dispatching « Messine », cerveau organisant heure par heure l'exploitation optimum du réseau électrique en marche, à partir d'une puissance disponible qu'il n'est évidemment pas au pouvoir des dispatchers d'accroître.

LES soifs d'eau et d'électricité sont deux maladies chroniques de notre civilisation. Nos aïeux n'étaient sensibles qu'à la sécheresse agricole entraînant la disette et parfois la famine. Les « coupures d'électricité » nous affligent d'une sensibilité nouvelle, d'une hypersensibilité aux condensations atmosphériques.

Comme tous les grands réseaux électriques, notre réseau national est, en effet, de plus en plus profondément tributaire, par les barrages, des moyennes pluviométriques, saisonnières, mensuelles ou hebdomadaires. Les coupures de courant, qui bouleversent le train de la vie urbaine et paralysent l'industrie (principalement située en banlieue), incitent donc les citoyens à joindre leurs récriminations à celles des campagnards et à blâmer la fatalité qui revêt, en l'occurrence, la forme de « la pénurie hydraulique ». Toutefois, le mécontentement citoyen jouit d'un exutoire supplémentaire : celui de récriminer contre l'administration.

Il convient que chacun soit au courant du souci de justice et d'ordre technique qui préside à la répartition de cette nouvelle « manne céleste » qu'est l'électricité. On verra qu'un équipement judicieux, supérieur, en l'occurrence, aux prières de Moïse, pourrait néanmoins rendre cette manne « terrestre » une fois pour toutes.

Le dispatching, cerveau du réseau électrique

La répartition rationnelle de l'électricité s'effectue dans un bureau très spécial, le « service de dispatching ». Il en existe un dans chaque région, ou « complexe ». A Paris, il est situé au cinquième étage d'un immeuble de la rue de Messine.

Pénétrons dans ce bureau.

Les hommes y sont clairsemés. Rares sont ceux qui écrivent ; encore n'écrivent-ils que des chiffres. On téléphone, on observe des « télémètres », on consulte une colossale « règle à calcul cylindrique », plus vaste que le bureau-cylindre de Louis XV. Les appareils indicateurs ou de transmission tiennent ici les meilleures places, tapissent les murs, encombrant les passages de meubles à cadrans, de télécriteurs, de voyants et de signaux d'alerte. Nous sommes bien ici à l'intérieur du cerveau commandant toutes les actions et réactions du réseau.

Ses comportements sensorimoteurs sont confiés à des appareils délicats, mais, entre les renseignements que fournissent les uns et les ordres que

transmettent les autres, s'interposent les décisions d'ingénieurs responsables de la valeur technique de ces décisions, comme, d'ailleurs, de la bonne marche de l'organisme total. Nous sommes donc encore assez loin, Dieu merci, de l'automatisme radical auquel se complaisent nos romanciers du « robot ».

En somme, le bureau de dispatching ne présente pas autre chose que le bureau d'organisation, de « rationalisation », de cette industrie spéciale : l'exploitation d'un réseau électrique « en marche ».

Car, c'est toute sa particularité, le réseau ne doit pas un instant cesser de fonctionner, tandis qu'on rationalise, au jour le jour, heure par heure, et quelquefois à la minute près, son fonctionnement, qu'il s'agit de rendre optimum en tenant compte de ses moyens de production du moment. Cela nous permet de l'assimiler à un organisme vivant, dont le dispatching est le cerveau.

Le « Complexe-Paris » a une situation particulière dans le réseau national

Le réseau particulier dont le dispatching « Messine » a pour mission de maintenir l'équilibre permanent et mouvant est assurément le plus puissant, le plus vivant et donc le plus sensible de France, celui qui alimente la région parisienne.

Sous le nom de « Complexe-Paris », les techniciens lui assignent des limites géographiques précises, qui sont également les frontières des cinq complexes régionaux limitrophes : « Nord », « Est », « Alpes », « Massif Central », « Ouest ». Chacune de ces six régions, auxquelles il suffit d'ajouter la région « Pyrénées » et la région « Sud-Est » pour couvrir la totalité du réseau national, possède son propre dispatching, plus ou moins embryonnaire. Les huit dispatchings régionaux figurent alors les ganglions dont l'interconnexion centralisée fournira le « dispatching national » actuellement en construction, et qui sera placé, lui aussi, rue de Messine.

L'actuel dispatching où nous voici introduit n'est donc, pour l'instant, que le ganglion desservant le Complexe-Paris, hypertrophique en cette qualité, tout comme l'est Paris en tant que centre d'activité de la France.

Démuni de toute centrale hydraulique, le Complexe-Paris dispose seulement de dix centrales thermiques comme sources autonomes d'énergie. Ce sont les centrales Issy-les-Moulineaux, T. I. R. U. (1)

(1) Traitement Industriel de Résidus Urbains.



PRODUCTION ET DISTRIBUTION

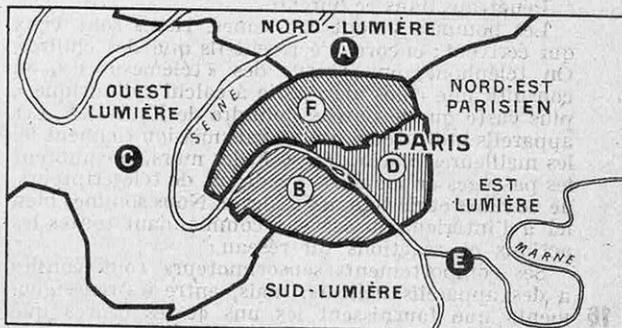
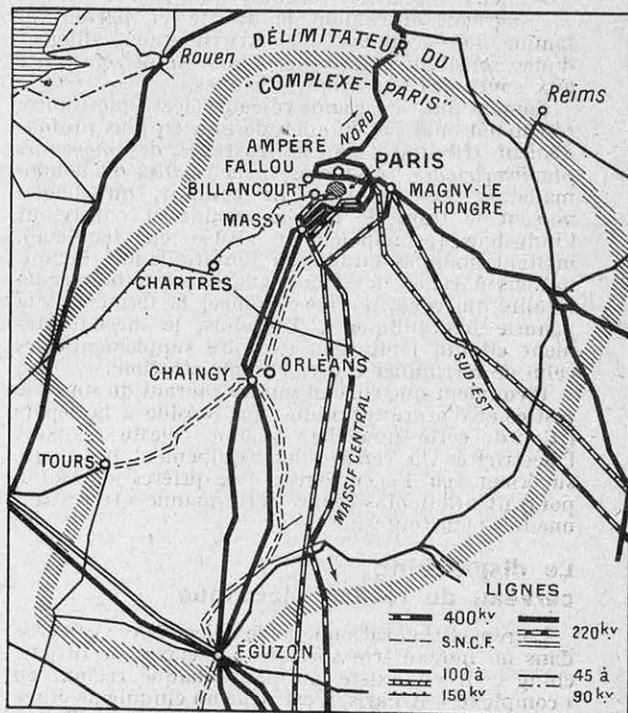
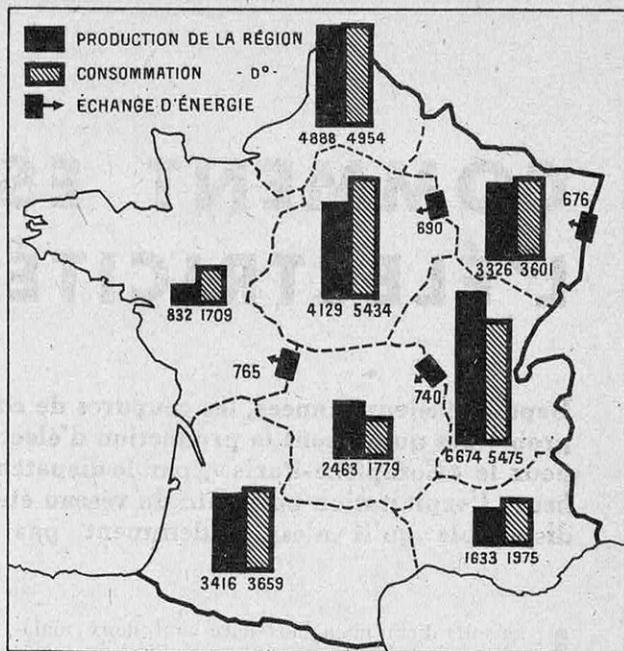
Le chef de quart de service au dispatching « Messine » commande l'équipe chargée d'exécuter le programme du jour, déterminé par le Bureau de répartition d'après les données qu'explicitent les trois cartes ci-contre. La première est la carte énergétique de la France, avec ses huit régions. La seconde figure le « Complexe-Paris » et montre comment la région parisienne, qui dépense beaucoup d'électricité et ne dispose sur place que de quelques puissantes centrales thermiques, est alimentée par les centrales hydrauliques de province, voire les centrales thermiques du Nord-Pas-de-Calais. La troisième carte est celle du « Centre-Paris » (région parisienne) ; les secteurs A, C, E (banlieue) et B, D, F (ville) représentent les secteurs de la région frappés à tour de rôle par les coupures de courant.

(Issy + Romainville), Arrighi, Gennevilliers, Saint-Denis I, Saint-Denis II, Ivry, Saint-Ouen, et Billancourt (excédents de l'usine Renault, principalement aux jours « non ouvrables »). Il va puiser les compléments qu'exige sa consommation aux postes de transformation qui mettent à sa disposition l'énergie produite en province. Tantôt ces postes (Ampère, Falloù, Chevilly, d'Harcourt) terminent des lignes de transport à 220 000 V et tantôt (Chevilly, Bellevue) des lignes à 90 000 V. Tous transforment le courant hydroélectrique de province en courant à 60 000 V uniformément adopté pour les conduites souterraines alimentant les postes de distribution aux consommateurs (force ou lumière) de la ville et de la banlieue.

Notons, enfin, que l'usine hydraulique de La Cure est directement rattachée au Complexe-Paris, ainsi que les centrales thermiques d'Épernay, de Montereau, de Troyes, de Garchizy et de Vierzon.

Toutes ces sources d'énergie sont à la disposition du dispatching « Messine » pour satisfaire une consommation qui fut, en 1945 (prenons le bilan annuel comme exemple), de 3,58 milliards de kWh, sur le territoire du Complexe-Paris comportant 75 000 km², soit 13,8 % de la superficie de la France. Or, la production nationale tout entière ne fut, cette année-là, que de 18,15 milliards de kWh.

Par conséquent, représentant moins de 1/8 de la superficie de la France, la région de Paris absorbe



21 %, donc plus de 1/5, de la production nationale (cette proportion n'a pas sensiblement varié).

Bien plus : si nous traçons un cercle de 25 km de rayon autour de l'immeuble de la rue de Messine, nous englobons dans ce cercle de 2 000 km² de superficie le « Grand-Paris », ou « Centre-Paris », exigeant, à lui seul, 2,90 milliards de kWh, soit 75 % de la consommation régionale et 16,2 % de la consommation nationale...

Les divers dispatchings

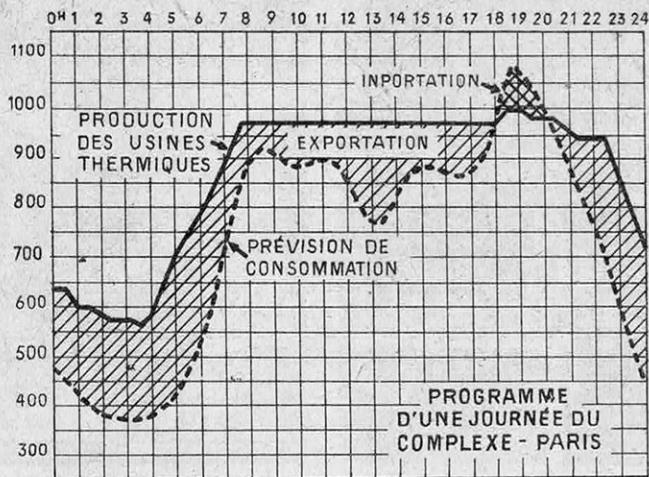
Le Centre-Paris n'accapare tout de même pas toutes les disponibilités énergétiques du pays, les sept autres complexes régionaux possèdent leurs propres dispatchings, situés respectivement à Lille, Nancy, Lyon, Marseille, Toulouse, Brive et Nantes, dotés des mêmes moyens d'information que celui de Paris et appliquant les mêmes méthodes de répartition aux divers secteurs de son propre territoire.

Le réseau national constituant néanmoins un ensemble solidaire, aucun de ces « ganglions » figurés par les dispatchings régionaux ne peut rester indépendant du cerveau central parisien, ni même indépendant de son voisin immédiat. C'est donc au centre parisien de Messine d'assumer la coordination des opérations régionales de dispatching, de superviser en un mot leurs recettes et leurs consommations régionales d'après une politique d'intérêt véritablement national. Plus précisément, cette tâche incombe au Service central des Mouvements de l'énergie, rue de Messine.

Ce service collecte tous les renseignements qui lui sont communiqués par les centres régionaux, et, d'après eux, il établit un programme de marche pour l'ensemble de la France. Les conclusions tirées, le Service des Mouvements communique à chaque centre les décisions qu'il a prises à son égard dans l'intérêt général. Ce service a donc tous les caractères d'un véritable dispatching national. Il travaille à l'heure présente uniquement par des moyens téléphoniques sur un réseau haute fréquence superposé aux lignes de transport, mais on est en train de l'équiper dès maintenant des mêmes moyens d'information automatiques qu'utilise le dispatching parisien pour le Complexe-Paris. Un certain nombre d'appareils de télémesures directes lui permettront même de surveiller les débits d'eau et de courant de Génissiat, de Sarans et des grandes centrales hydroélectriques. Ainsi, par la mise en service imminente de son dispatching national, le bureau de la rue de Messine deviendra le régulateur ultrasensible et techniquement tout puissant de la totalité du réseau électrique français.

Les problèmes de la répartition et le dispatching proprement dit

Nous avons étudié tout à l'heure les moyens d'alimentation et les besoins de consommation que le dispatching « Messine » a pour fonction d'équilibrer.



Par différence entre les courbes de production et de consommation, on détermine les quantités d'électricité disponibles (exportation), ou faisant défaut (importation, de 18 à 20 h.)

Le bilan, avouons-le, est nécessairement négatif par suite de l'insuffisance d'équipement.

Le problème technique incombant au dispatching se ramène, en gros, à la répartition de l'énergie disponible, suivant les consignes de rationnement quantitatives imposées par le ministère de la Production et qu'il ne lui appartient pas de discuter.

Imitons-le, pour examiner à présent le mécanisme technique de cette répartition.

Le problème est de coordonner l'activité de toutes les centrales thermiques et des

postes de transformation dans un fonctionnement optimum qui pare à tous les aléas prévisibles tout au plus 24 heures à l'avance, ou imprévisibles, ceux-ci dépendant des caprices de la clientèle ou d'incidents fortuits.

Il s'agit, en d'autres termes, d'établir un « schéma d'interconnexion » qui assure à tout instant le minimum d'a-coups entre la demande et la production d'énergie.

Les moyens de production sont connus, nous les avons énumérés.

Les demandes de la consommation sont déterminées par les statistiques et leurs variations sont révélées empiriquement par une observation quotidienne qui tient compte des heures de travail, des jours fériés, etc. De sorte qu'il est possible de fixer approximativement, la veille, l'équilibre de la production et de la consommation du lendemain, dans le cadre « tabou » des instructions ministérielles.

Une fonction complexe

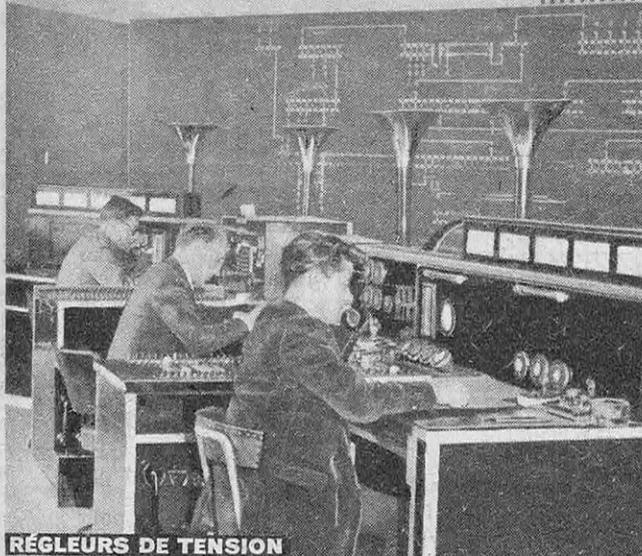
L'établissement de ce programme de base revient au bureau de répartition. Il constitue l'antichambre du dispatching proprement dit et c'est, dans ce service, le seul bureau où les ingénieurs travaillent au crayon, sur du papier.

Le chef répartiteur et son adjoint ont comme auxiliaires : un ingénieur répartiteur, un « calculateur d'économie », spécialement chargé de répartir le travail aux usines thermiques — le mot « économie » se rapportant à la meilleure utilisation du charbon consommé — un aide-répartiteur enfin, qui tracera les graphiques définitifs, dessinant le « programme » dont « l'exécution » reviendra aux dispatchers.

La fonction fondamentale du bureau de répartition est de distribuer la charge journalière prévue entre les diverses centrales de la région de telle façon que le programme choisi soit le plus avantageux du point de vue économie tout en donnant la garantie qu'il sera fait face à la demande des usagers.

La demande (prévue) des usagers se traduit par un graphique couvrant 24 heures. Ce graphique de prévisions s'établit par comparaisons hebdomadaires, chaque jour de la semaine courante étant comparé au jour correspondant de la semaine précédente. Les fêtes annuelles donnent lieu à des comparaisons annuelles.

Les graphiques de production destinés à équilibrer

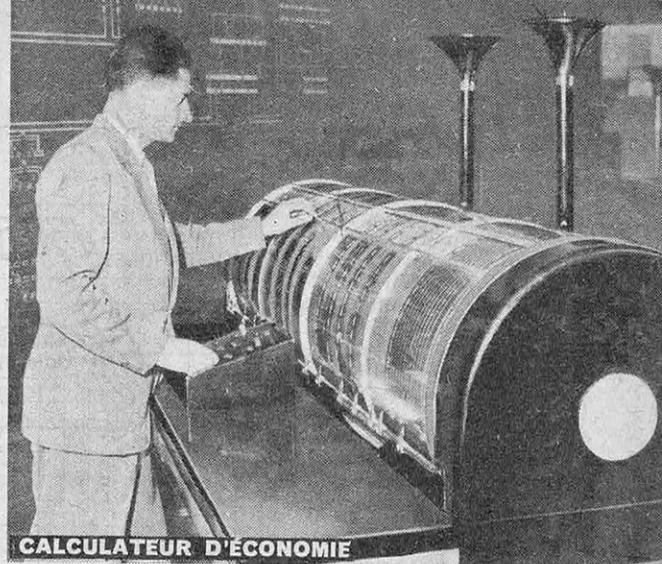


RÉGLEURS DE TENSION

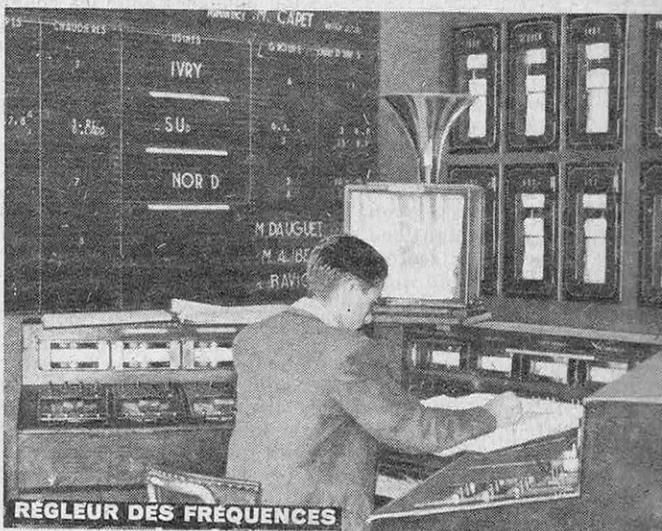
RÉGLEURS DE TENSION — A son meuble de télécommande, le dispatcher régulateur de tension du milieu « règle » les transformateurs qui abaissent la tension de 220 kV à 90 kV ; le dispatcher assis à sa gauche commande les abaissements de 90 à 60 kV, tension normale du réseau électrique souterrain du Centre-Paris. Au premier plan, le téléphoniste relié aux divers postes de transformation.

CALCULATEUR D'ÉCONOMIE — Ce dispatcher est chargé d'agencer le schéma d'interconnexion le plus avantageux entre les diverses centrales thermiques du Centre-Paris. Il travaille ici sur une colossale règle à calcul cylindrique qui lui permet de calculer rapidement les modifications qu'il doit éventuellement apporter au schéma initialement tracé, au gré d'incidents souvent imprévisibles.

RÉGLEUR DES FRÉQUENCES — Ce dispatcher dispose d'appareils télescripteurs qui lui indiquent à tout instant la puissance en activité, ou disponible, dans chacune des centrales thermiques de la région parisienne. Le 25 octobre 1949, à 16 heures, cette puissance était de 930 000 kW (ou 930 MW, mégawatts), la consommation de 660 MW. Le dispatching disposait donc de 270 MW, qu'il exportait.



CALCULATEUR D'ÉCONOMIE



RÉGLEUR DES FRÉQUENCES

brer le précédent sont, évidemment, plus délicats à tracer. Ils se décomposent en un premier graphique définissant le niveau de productibilité (thermique ou hydraulique) d'après une « vision initiale » de la situation qui est fournie au bureau de répartition par le dispatching proprement dit. Lui seul possède l'expérience vécue de ces capacités de production en ce qui concerne chaque centrale et chaque poste de transformation. Un second graphique trace la puissance à produire ou à recevoir durant la journée étudiée. Cette courbe doit se maintenir constamment en relation avec les « pointes maximum de puissance », consignée au jour le jour sur le tableau de « planning ».

De la courbe de *consommation prévue* et de la courbe de *puissance à produire* résulte, au sens géométrique du mot, la courbe des « puissances complémentaires » dont il faudra prévoir soit l'importation, soit l'exportation par le Centre-Paris relativement aux centres limitrophes, tout en réservant une marge de sécurité pour couvrir les aléas prévus.

Cette marge de sécurité prend le nom de « réserves tournantes ». En style vulgaire, ces réserves représentent des chaudières maintenues « en veilleuse » dans les centrales thermiques, c'est-à-dire prêtes, en cas de nécessité, à entrer en action rapidement (il

suffira d'en pousser les feux) en même temps que les alternateurs qui leur correspondent. La décision de les mettre en marche est laissée à l'initiative des « dispatchers », pour faire face aux incidents éventuels.

Muni du programme établi par le bureau de répartition, les dispatchers, commandés à leur tour par un chef assisté d'un adjoint, se partagent comme suit la tâche de réaliser au plus près ce programme.

La répartition du travail

Deux d'entre eux, en liaison téléphonique constante avec les postes de transformateurs 220/90 kV et 90/60 kV, règlent la tension aux nœuds d'interconnexion régionale que représentent ces postes.

Un troisième dispatcher est affecté au réglage de la *fréquence* (vitesse de rotation des turboalternateurs des centrales thermiques).

Un quatrième dispatcher, l'« économiste », établit le meilleur schéma d'interconnexion à l'intérieur du Centre-Paris, c'est-à-dire entre les diverses sources d'énergie ci-dessus énumérées. Les modifications éventuelles du schéma d'interconnexion qu'il a mission de maintenir à l'optimum, ce dernier dispatcher les calcule avec rapidité au moyen de l'appareil que nous avons appelé, pour faire court, « règle à

calcul cylindrique ». Nous nous garderons de le troubler dans ce travail de virtuose...

Retenons seulement, pour justifier la considération qui lui revient, que son « schéma d'interconnexion » doit être prêt à encaisser tous les incidents prévisibles et imprévisibles. Aussi ce schéma, qui commande l'ordre de marche général du réseau, est-il le résultat d'un long travail d'analyse, qui demande une longue pratique. Ne nous étonnons pas, en conséquence, si, en période de calme, ce dispatcher exécute des « manœuvres d'essai » : il taquine le réseau simplement pour vérifier ses réactions, comme un cavalier taquine son cheval pour vérifier qu'il l'a toujours bien « en main ».

Nous nous sommes attaché, dans les lignes qui précèdent, à disséquer en ses fonctions essentielles le « cerveau » dispatching.

Ses deux lobes essentiels « en conversation réciproque », comme disait Renan de son propre cerveau, dialoguent perpétuellement, l'un, le plus tyrannique, au nom de la consommation, l'autre, en humble serviteur, au nom de la production.

Le résultat du dialogue est jusqu'ici, hélas ! toujours le même. Si le Complexe-Paris pouvait utiliser pour lui seul toute l'énergie mise à sa disposition par les usines thermiques et les postes de transformation, il n'y aurait jamais de coupures, les « maxima de pointe de puissance » de ces sources

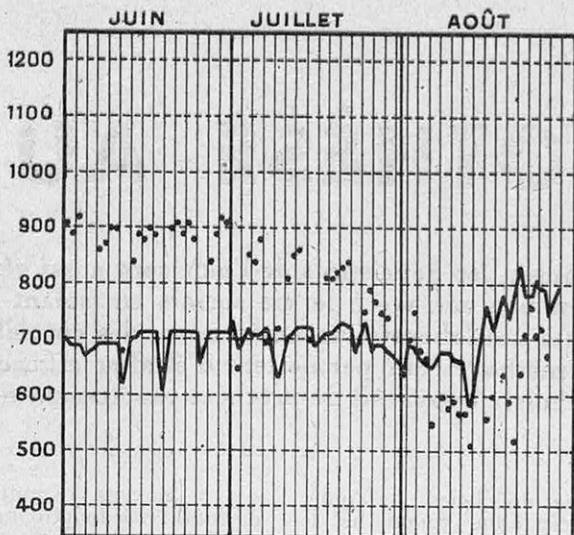
étant largement supérieurs aux puissances quotidiennes demandées.

Mais la pénurie hydraulique, qui peut et doit être dénoncée comme une conséquence patente de l'insuffisance de l'équipement hydraulique, contraint le Centre-Paris à devenir exportateur, au bénéfice des régions limitrophes, de l'énergie de ses centrales à charbon.

Les coupures de courant que l'Administration nous impose n'ont pas d'autres causes.

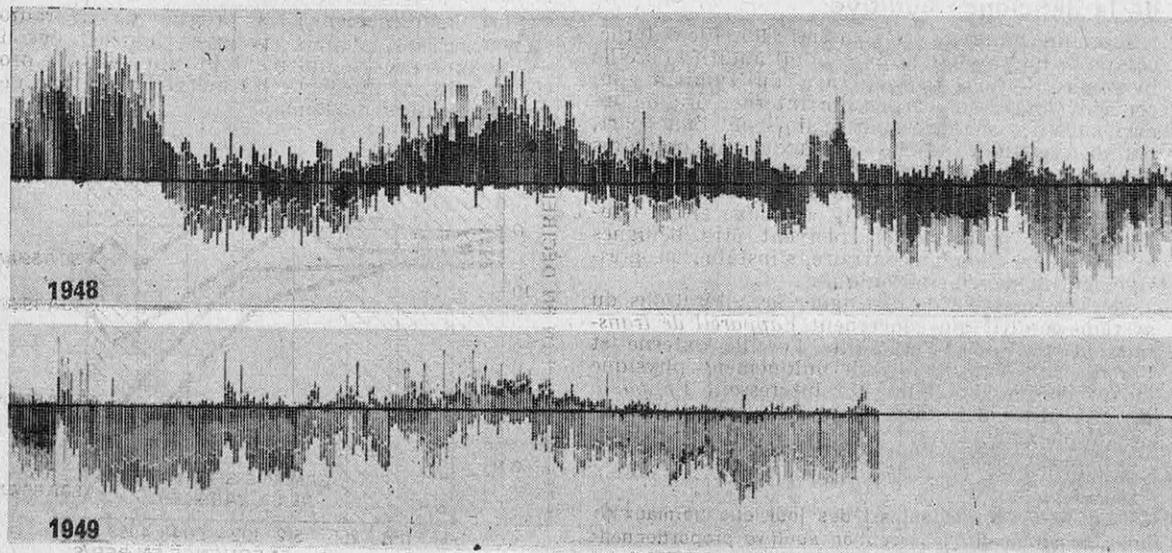
Le graphique ci-dessus met en évidence que, pour les mois de juin et juillet 1949, la puissance consommée dans le Complexe-Paris a été chaque jour supérieure à la puissance fournie par les usines thermiques ; il a donc fallu que le Centre importe du courant. Au mois d'août, au contraire, la production a été excédentaire et le Centre a pu exporter.

Charles BRACHET



Sur ce graphique, tenu à jour par les services de Dispatching du Centre-Paris, la courbe continue représente les puissances maximums fournies chaque jour par les centrales thermiques de la Région parisienne. Les points isolés correspondent aux pointes de consommation journalière. S'ils sont situés au-dessus de la courbe, le Centre-Paris demande un contingent d'énergie à la province ; s'ils sont situés au-dessous, il exporte théoriquement son excédent de puissance. Pour simplifier, les consommations et productions des dimanches et jours fériés n'ont pas été portées sur ce graphique.

On peut assimiler le niveau de la production thermique parisienne au niveau d'un lac régulateur hydroélectrique. Le niveau de la production correspondant à la consommation sera le niveau moyen du « lac thermique » parisien, figuré ici par la ligne centrale du graphique. En 1949, il n'y a pas eu entre exportations et importations d'électricité la compensation qu'on constate en 1948 : le « lac thermique » se vide sans être rempli d'autre part ; d'où les coupures.



LA PROTHÈSE AUDITIVE

Bien que moins frappantes, les déficiences de l'ouïe sont aussi gênantes que celles de la vision; elles constituent une entrave à la vie sociale en isolant l'individu. Suivant de près les travaux récents des laboratoires américains, des spécialistes français ont mis au point de nouvelles méthodes qui permettent d'étudier efficacement les cas de déficience auditive et de choisir l'appareil de prothèse exactement adapté à chacun d'eux.

La surdité, ou plutôt la déficience de l'ouïe, est beaucoup plus répandue qu'on ne le croit généralement. D'après les spécialistes américains, un individu sur six, aux États-Unis, aurait l'ouïe défectueuse à un degré plus ou moins accentué. Peut-être le nombre des déficients s'accroît-il à mesure que se développent les entreprises industrielles génératrices de bruit et que s'étendent certaines maladies organiques; mais sans doute aussi remarque-t-on mieux, à notre époque, le nombre des sourds, parce qu'on sait mieux étudier la surdité.

L'oreille est un organe plus fragile et plus sujet à altérations que l'œil lui-même. Lorsque cette altération demeure limitée, le sujet qui en est affligé s'en aperçoit à peine. Il faut que les défauts deviennent très accentués ou soient accompagnés de phénomènes douloureux pour qu'il commence à s'en soucier et aille consulter un spécialiste.

Les déficiences de l'audition, si minimes soient-elles, constituent pourtant, pour l'individu, au point de vue social, un handicap au moins aussi important que celles de la vision; il est de son intérêt de connaître aussi parfaitement que possible, dès l'apparition du moindre trouble, l'état de son appareil auditif, afin de pouvoir faire remédier à ses défauts par la médecine, la chirurgie, ou la prothèse, selon le cas.

Les caractéristiques et les causes de la déficience auditive

L'oreille comprend trois parties: l'oreille externe, composée du pavillon et du conduit auditif; l'oreille moyenne, formée par la cage du tympan, qui contient les osselets; l'oreille interne, origine du nerf auditif, constituée par le limaçon d'une part, par le vestibule et les canaux semi-circulaires d'autre part, dont l'ensemble forme le labyrinthe. La moindre perturbation dans le fonctionnement des éléments de ce dispositif complexe altère l'audition; ces perturbations peuvent être bénignes et transitoires, ou, au contraire, s'installer progressivement et devenir chroniques.

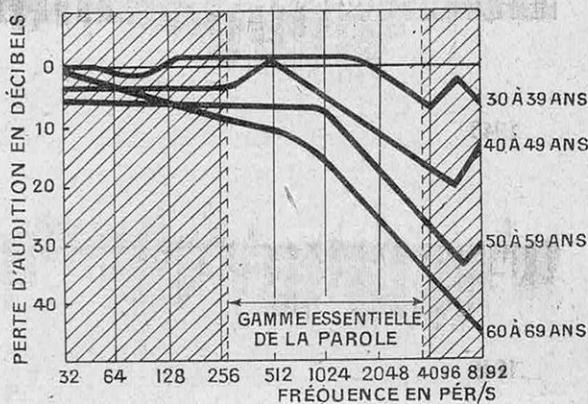
Il est nécessaire de distinguer les altérations du système auditif qui concernent l'appareil de transmission des sons, c'est-à-dire l'oreille externe et l'oreille moyenne, dispositif uniquement physique et mécanique, et celles qui intéressent l'appareil de perception des sons, dispositif essentiellement organique et nerveux.

Les moyens techniques modernes permettent de rétablir le fonctionnement normal mécanique et acoustique, ou, tout au moins, d'en compenser les défauts; au contraire, sauf dans certains cas qui seront examinés plus loin, il est extrêmement difficile de remédier aux altérations des organes nerveux situés dans l'oreille interne.

La plupart des déficiences de l'ouïe proviennent d'infections déterminant généralement des otites, et de maladies chroniques du nez et de la gorge. Les guerres ont aussi créé, malheureusement, de très nombreux mutilés de l'oreille, par suite d'un ébranlement du système de transmission dû à une explosion, ou à une commotion nerveuse. Le nombre des accidentés du travail est également important parmi les sourds.

Malgré des recherches très actives, la médecine et la chirurgie ne disposent encore que de moyens de lutte limités, applicables à certains cas particuliers. Parmi les plus récents moyens employés, citons l'application de tubes de radium dans le traitement de certaines surdités infantiles, la narco-analyse au pentothal dans le traitement de surdités provoquées par traumatismes de guerre, et enfin la fenestration, ou opération de Lempert, pour remédier à la surdité résultant de l'otospongiose. Cette affection, qui se manifeste par une ankylose de la chaîne des osselets, consiste en une spongification progressive de l'os sur la face interne de la caisse du tympan.

Fort heureusement, les progrès de la radio-technique ont, depuis quelques années, permis d'améliorer considérablement les appareils de prothèse auditive, ainsi que les méthodes d'étude des caractéristiques de l'ouïe.



On constate chez la plupart des individus normaux une diminution de la perception auditive proportionnelle au vieillissement, se rapportant surtout aux sons aigus.

Les nouvelles méthodes d'examen : l'audiologie

Les premiers procédés d'examen étaient uniquement empiriques ; les essais étaient exécutés à voix chuchotée et à voix haute, en énonçant des chiffres, ou même quelques mots simples ; la distance entre l'opérateur et le sujet permettait d'évaluer le degré de déficience. Aujourd'hui, les médecins spécialistes emploient des diapasons, qu'ils font résonner derrière la tête du sujet ou appliquent sur son crâne, en des points bien déterminés, ce qui permet déjà des tests un peu plus précis.

De nouvelles méthodes d'examen ont été créées depuis quelques années. Les plus récentes ont été mises au point vers la fin des hostilités par les services de l'armée et de la marine des Etats-Unis, avec l'aide des laboratoires spécialisés des Universités de Harvard et North-Western, à Chicago. Elles utilisent un équipement radioélectrique important et une chambre insonore, dont il existe encore peu d'exemples en Europe. Une des premières installations de ce genre a été réalisée à Bruxelles ; une seconde vient d'être construite à Paris par la Compagnie Française d'Audiologie.

Pour appliquer la méthode audiologique à un sujet dont l'ouïe est déficiente, on établit d'abord un *audiogramme*, c'est-à-dire un graphique représentant les caractéristiques auditives du sujet étudié, de même, par exemple, qu'un cardiogramme traduit les caractéristiques de fonctionnement du cœur.

Ce diagramme est réalisé à l'aide d'un audiomètre, appareil qui permet de produire les différents sons purs audibles sur la gamme normale d'audibilité entre 64 et 8 192 pér./s, avec des intensités variant depuis un niveau légèrement inférieur à la valeur normale du seuil d'audibilité jusqu'à un niveau un peu supérieur à l'intensité maximum supportable. Il existe des types d'audiomètres assez divers ; les appareils habituels fonctionnent désormais à l'aide d'oscillateurs à lampes à vide.

L'examen d'un sujet se fait assez rapidement. On applique sur son oreille un écouteur téléphonique, ou sur son mastoïde un vibreur à conduction osseuse ; on choisit une fréquence sonore et on fait varier l'intensité du son en tournant un bouton de contrôle. Lorsque le sujet entend le son émis,

et aussi longtemps qu'il l'entend, il lève le doigt ou il appuie sur un bouton de contact allumant une lampe témoin ; à ce moment, l'opérateur note sur un papier quadrillé un point représentatif. La répétition de cette opération pour différentes fréquences permet d'obtenir une succession de points, dont la réunion constitue un diagramme caractéristique.

A la vérité, les audiogrammes utilisés aujourd'hui ne sont plus tracés suivant la méthode primitive, indiquant les seuils de perception, mais d'après une méthode inversée, appelée « américaine », et qui consiste à inscrire directement la différence entre le seuil d'audibilité du sujet et le seuil d'audibilité considéré comme normal.

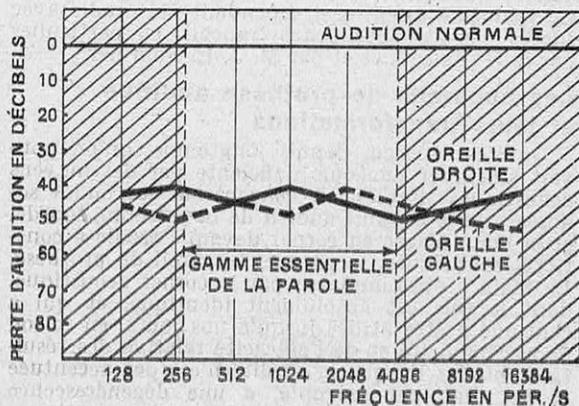
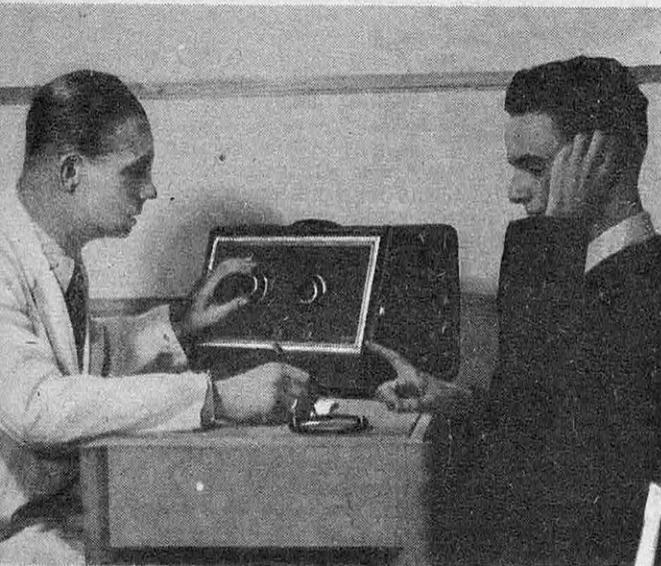
En général, la question essentielle demeure l'*intelligibilité*, c'est-à-dire l'évaluation de la capacité auditive réelle, de la « valeur sociale » de l'oreille. On fait appel pour cela à des tests, appelés procédés *téléphonométriques*, dont l'invention est très récente. La plupart des travaux américains sur ce sujet sont, en effet, postérieurs à 1939.

Ces épreuves sont effectuées directement, avec une intensité contrôlée, ou avec une voix enregistrée. Elles consistent à déterminer le *minimum d'intensité* auquel il faut porter l'émission vocale pour obtenir une intelligibilité suffisante ; la *tolérance* indique, d'autre part, le niveau auquel il faut porter la voix pour déterminer une sensation douloureuse, tandis que les épreuves de *discrimination* portent sur la compréhension des « phonèmes » élémentaires du langage, et la distinction des différentes consonnes, *v* et *p*, *d* et *t*, des syllabes *lac*, *pac*, *tac*, etc.

Comment est constitué un centre d'étude de l'ouïe

On utilise normalement deux pièces contiguës : une cabine dans laquelle est placé le sujet à étudier, ou un expérimentateur devant juger de la qualité d'un appareil, et la chambre de l'opérateur.

La cabine est isolée acoustiquement, de façon à éviter toute transmission des bruits extérieurs : la climatisation, en particulier, est assurée par un conduit souple. Le siège du sujet se trouve au centre de la cabine. Sur la paroi qui lui fait face, on monte un haut-parleur et on place, à hauteur du sujet,



Examen de l'ouïe au moyen d'un audiomètre (Western Electric). On établit l'audiogramme en notant les réactions du sujet à diverses fréquences normalement audibles, émises sous des intensités variables. La méthode employée ici, dite « américaine », consiste à inscrire directement la différence entre le seuil normal d'audibilité et celui du sujet.

Un centre d'étude de l'ouïe (C¹ française d'Audio-logie). La cabine du sujet et celle de l'opérateur sont isolées acoustiquement, mais reliées par divers appareils.



un casque téléphonique et deux vibreurs à conduction osseuse.

La chambre de l'opérateur constitue une sorte de petit studio, avec des tapis et des tentures d'amortissement ; elle renferme un tourne-disques, un générateur de bruit, un commutateur écouteur-vibreur, un pupitre de commande et un générateur basse fréquence.

L'opérateur est ainsi isolé acoustiquement du sujet, mais peut lui faire entendre à volonté, par l'intermédiaire de microphones ou d'un pick-up, d'écouteurs ou de vibreurs, des paroles, des sons musicaux ou des bruits convenablement choisis. Inversement, un microphone placé dans la cabine permet à l'opérateur de la chambre d'entendre les réponses du sujet ; une large baie vitrée assure l'observation visuelle.

On effectue d'abord la mesure de l'audition sans appareil, puis on place, d'après ces premiers résultats, un appareil ou une série d'appareils de prothèse auditive sur les oreilles du sujet.

Pour effectuer les essais d'intelligibilité, il est nécessaire d'avoir à sa disposition des listes complètes de syllabes, de mots et de phrases spécialement choisis, chaque liste devant contenir tous les sons de la langue, dans la proportion où on les rencontre dans le langage courant. Les ingénieurs des téléphones ont employé longtemps, pour les tests d'intelligibilité, des assemblages de syllabes ou « logatomes » en esperanto. Lorsqu'ils ont voulu étudier les appareils électroacoustiques, en 1941, les Américains ont établi des listes mieux adaptées de mots monosyllabiques et dissyllabiques d'usage courant.

Des études du même genre ont été entreprises en France ; il a fallu, tout d'abord, créer le matériel phonétique et linguistique nécessaire ; les difficultés sont grandes, car la langue française ne contient pas suffisamment de mots monosyllabiques pour que l'on puisse former en nombre suffisant des listes de cinquante ou cent mots de consonance voisine qui soient en même temps d'usage courant. Ce problème essentiel a cependant été étudié avec succès par des spécialistes français, en particulier par le D^r Falconnet et par M. J.-E. Fournier.

Les appareils de prothèse auditive et leurs transformations

On s'est aperçu, depuis longtemps, qu'on pouvait améliorer une ouïe déficiente par des moyens acoustiques simples, en concentrant les ondes sonores vers le conduit auditif de la personne sourde, et la main placée en cornet devant l'oreille a constitué, sans doute, le premier appareil de prothèse. La main a été remplacée par le cornet acoustique, dont le rôle est absolument identique, et qui a continué à être utilisé jusqu'à nos jours, en raison de sa simplicité et de l'efficacité relative des résultats obtenus lorsque la surdité n'est pas accentuée et est due, par exemple, à une dégénérescence nerveuse ou à une altération des centres corticaux provoquée par l'âge.

Depuis l'invention du téléphone, on a remarqué que nombre de personnes dures d'oreille percevoient cependant facilement les communications téléphoniques, et cette constatation a donné naissance au dispositif microphone-téléphone, constitué par un microphone de dimensions réduites, généra-

lement à grenaille de charbon, alimenté par une pile et agissant sur un récepteur téléphonique ou sur un vibreur à conduction osseuse appliqué derrière l'oreille, sur l'os du crâne du sujet. Il devenait ainsi possible d'obtenir une réelle amplification des sons.

Ce type d'appareil est aujourd'hui à peu près complètement abandonné et, dans cette branche de l'électroacoustique comme en beaucoup d'autres, la merveilleuse petite lampe de radio a pris une place prépondérante.

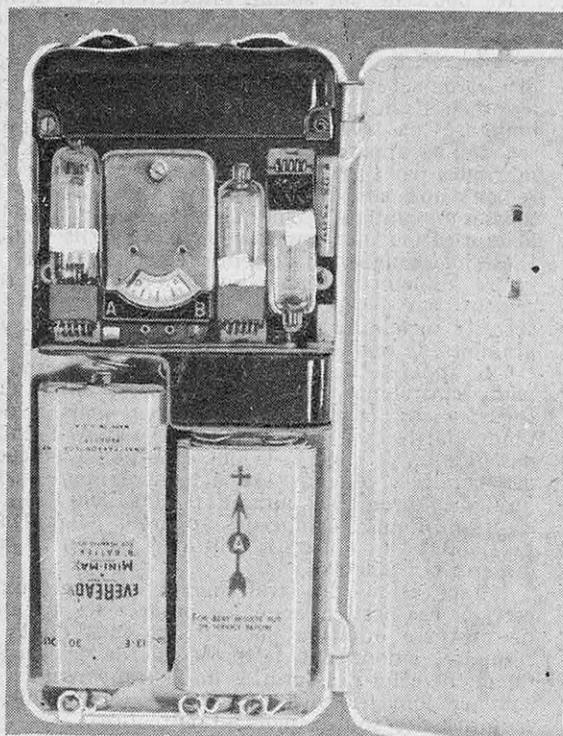
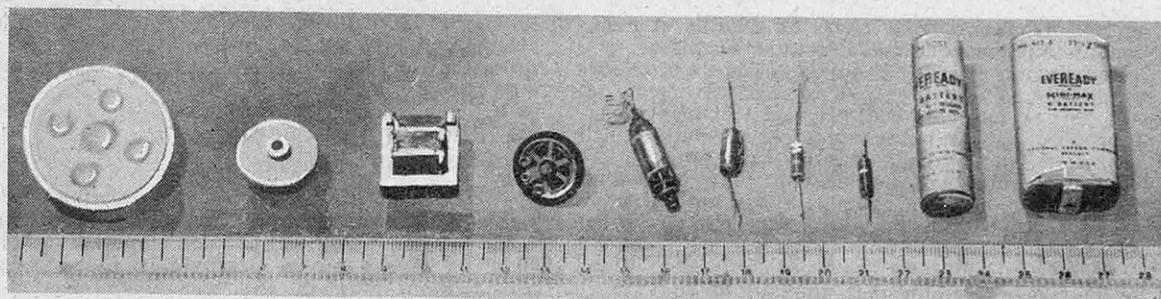
Il était en principe possible, depuis de nombreuses années, d'établir des amplificateurs à tubes à vide, mais sous une forme qui les rendait difficilement transportables. La création des tubes miniature et subminiature d'épaisseur inférieure à 8 mm et de longueur comprise entre 31 et 38 mm, capables d'assurer un service de plusieurs années, a changé les conditions du problème.

Ces lampes minuscules peuvent être alimentées par des batteries de piles extrêmement réduites et de capacité néanmoins suffisante pour en permettre l'utilisation pendant cinq heures par jour en moyenne. On utilise, en pratique, deux petites batteries de piles : l'une, de 1,4 V, servant au chauffage des filaments ; l'autre, de 22,5 V, servant à l'alimentation des plaques. De grands progrès ont également été réalisés dans la construction de ces batteries : on est arrivé à construire des éléments de chauffage assurant un fonctionnement normal de huit à dix heures, et des éléments haute tension pouvant fonctionner pendant cent cinquante heures au minimum. De nouveaux perfectionnements sont réalisés chaque jour ; on construit des piles au mercure, et on commence même à fabriquer de petits accumulateurs au cadmium-nickel, complètement étanches et à recharge automatique, dont les avantages et les caractéristiques ont été décrits dans un récent article de la revue (1).

Les appareils miniature

Grâce à ces lampes amplificatrices et à ces batteries minuscules, on établit désormais des appareils contenus dans des boîtiers guère plus encombrants que ceux d'une simple lampe de poche.

(1) Voir *Science et Vie*, n° 386, novembre 1949.



Les appareils électroniques actuels, dont les qualités acoustiques sont d'autre part remarquables, enferment dans un boîtier en matière plastique moulée des éléments (lampes amplificatrices, batteries, résistances, capacités, contacteurs, bobinages, etc.) de dimensions extrêmement réduites.

Dans certains appareils, les connexions ne sont d'ailleurs plus réalisées de la manière ordinaire, à l'aide de fils conducteurs souples ou rigides, mais par la technique du montage imprimé ou estampé grâce à un dépôt métallique adhérent à la surface de la plaquette, ou à l'aide de lames fixées par des œillets. Les éléments de montage, résistances et capacités, peuvent être également établis suivant la même technique, à l'aide d'enduits résistants ou métalliques, déposés dans des sillons ou des cavités de faible profondeur établis à l'avance.

Le boîtier est en matière plastique moulée; sa surface est complètement lisse et sans aspérité, ressemblant extérieurement à un élégant porte-cigarettes; il se fixe souvent, au moyen d'un clip, dans la poche d'un vêtement, d'un gilet, par exemple. Des boutons de commande molletés permettent la mise en marche, le contrôle de l'intensité sonore, et même de la tonalité.

Les avantages de ces appareils électroniques sont évidents. Ils sont, tout d'abord, plus légers et plus faciles à dissimuler; mais, surtout, leurs qualités électroacoustiques sont bien meilleures. Le bruit de fond, si gênant pour les sujets nerveux, a presque disparu. Un dispositif automatique limitant l'intensité sonore (dispositif dit *compression-amplification*) est prévu, qui permettrait de corriger certaines surdités de perception caractérisées par une très faible marge entre le seuil de perception et le seuil de tolérance. La tonalité elle-même, c'est-à-dire la proportion des sons aigus et des sons graves, peut être modifiée à volonté, suivant les caractéristiques de la surdité, plus accentuée pour les fréquences élevées chez les sujets âgés.

L'amplificateur est relié par un conducteur souple, de faible section, à un écouteur téléphonique minuscule, magnétique ou piézoélectrique, presque invisible, ou à un petit vibreur à conduction osseuse disposé derrière l'oreille. L'emploi de ces vibreurs semble pourtant moins fréquent que dans le passé; leurs avantages ne paraissent réels que dans une faible proportion des cas, de l'ordre de 5 à 10 % (25 % des cas de surdité de transmission).

Les écouteurs minuscules à moulage individuel

Les méthodes d'application des écouteurs téléphoniques ont également bénéficié du progrès. Les premiers appareils comportaient un écouteur ordinaire de petites dimensions, muni d'un ergot

Ils comportent, à leur partie avant, un microphone sensible, généralement à cristal piézoélectrique ou, plus rarement, magnétique. Avec ce microphone, il n'est plus besoin de piles d'alimentation; le bruit de fond est supprimé, la fidélité de reproduction du son est améliorée, surtout pour les sons aigus. Le fonctionnement du microphone ne dépend aucunement de sa position. Cet élément, de dimensions extrêmement réduites, est suspendu par un dispositif élastique, et il est complètement invisible.

Les lampes amplificatrices, généralement au nombre de trois, sont soudées directement sur des connexions reliées à une plaque isolante formant châssis flottant, c'est-à-dire reposant à l'intérieur du boîtier sur des cales de caoutchouc. Pour établir des montages relativement compliqués sur des plaques dont les dimensions n'excèdent pas quelques centimètres, il a fallu constituer tout un ensemble de pièces détachées, résistances, capacités, bobinages, contacteurs, potentiomètres, absolument minuscules; ces pièces ont bénéficié de progrès accomplis aux États-Unis dans la technique de fabrication des éléments miniature employés pour des usages militaires, en particulier dans les fusées de proximité.

en os introduit dans le creux de l'oreille et maintenant tant bien que mal l'écouteur en place.

On a renoncé à présent à l'emploi de ces écouteurs standards pour utiliser presque exclusivement des embouts en matière plastique, légers et incassables, fabriqués d'après un moulage du conduit auditif du sujet, auquel ils s'adaptent exactement. Ces éléments individuels ne laissent pas passer d'air et réalisent ainsi une chambre de compression qui amplifie la puissance sonore des appareils et permet de réduire l'amplification électronique.

L'empreinte initiale est prise au moyen d'une résine synthétique formant une pâte de consistance huileuse qui durcit lentement; le moulage est ainsi rapide et sans danger. Les embouts définitifs, en matière plastique translucide, plexiglas ou lucite, sont pratiquement incassables.

L'ingéniosité des fabricants a multiplié les formes des écouteurs. Certains sont masqués par un bijou (clip d'oreille). D'autres sont dissimulés sous les vêtements, le son parvenant à l'embout par de petits tuyaux en matière transparente.

Les écouteurs sont du type magnétique ou à cristal piézoélectrique; ils présentent, dans ce dernier cas, l'avantage de mieux transmettre les sons aigus.

La lecture labiale et la prothèse auditive

Tandis que les surdités de la transmission sont parfaitement corrigées par l'amplification électronique, les surdités de perception pure (hormis les cas où le dispositif d'amplification avec limitation d'intensité produit une correction efficace) restent en dehors du champ de la prothèse électro-acoustique. La lecture labiale devient alors le seul mode de compréhension utilisable. Dans les cas limites, elle peut également constituer une méthode supplétive, surtout lorsque la perception des sons aigus est fortement déficiente.

Les appareils de prothèse auditive, malgré leurs perfectionnements, transmettent, en effet, surtout les sons graves et moyens, alors que la lecture labiale permet de deviner l'émission des sons les plus aigus, qui concourent essentiellement à l'intelligibilité des paroles.

Des expériences récentes ont été réalisées à l'Institut des Sourds de l'Université de Manchester. En utilisant à la fois un appareil électronique et

la lecture labiale, un certain nombre de sujets atteignait un pourcentage d'intelligibilité de 90 %, qui s'abaissait à 75 % avec la lecture labiale seule ou l'appareil électronique seul.

La lutte contre la surdité, problème social

Dans les cas de surdité de transmission, l'utilisation d'un appareil de prothèse auditive ne présente pas plus de difficultés que l'emploi de lunettes pour un myope ou un presbyte, sauf qu'ils sont sensiblement plus coûteux.

Au point de vue social, l'intérêt de la prothèse auditive, qui permet aux déficients de l'ouïe d'exercer leur activité professionnelle, est de plus en plus évident. Dans différents pays, les organismes de sécurité sociale se mettent à rembourser les appareils de prothèse. En Angleterre, on a même inauguré un système très original d'assistance sociale: les appareils de prothèse y sont dorénavant fabriqués par l'État lui-même et distribués gratuitement aux sourds qui en sont justiciables. En Suisse, un contrôle technique est exercé pour éviter la fabrication ou l'importation d'appareils de prothèse mal conçus, ou de rendement insuffisant.

Les difficultés économiques n'ont malheureusement pas permis aux organismes français de sécurité sociale de réaliser jusqu'à présent les programmes de remboursement qui sont à l'étude.

Un appareil de prothèse auditive moderne ne peut, sans doute, compenser complètement, dans tous les cas, la déficience auditive, mais il peut rendre facile et à peu près normale l'intelligibilité des paroles, et c'est là le but essentiel. L'efficacité des résultats obtenus est démontrée par le fait qu'il y avait en 1947, aux États-Unis, 800 000 déficients de l'ouïe portant des appareils de prothèse. Le nombre des appareils fabriqués par an dépasse aujourd'hui 250 000.

L'application des traitements chirurgicaux à certains cas particuliers et les progrès des appareils de prothèse auditive permettront sans doute de résoudre, sinon tout le problème de la surdité, du moins celui des surdités de la transmission, qui sont de loin les plus nombreuses. Désormais, la majorité des sourds peuvent entendre.

P. HÉMARDINQUER



Remarquable par son exigüité, cet écouteur par voie tympanique, dont le conducteur est dissimulé derrière l'oreille...



...comporte un embout modelé en matière plastique fabriqué d'après moulage du conduit auditif (Phonak). 25

LE SENS DE L'ORIENTATION CHEZ LA SOURIS COMMUNE

La psychologie animale est encore bien mal connue. Les études de cet ordre, relativement récentes, sont d'ailleurs rendues très délicates par l'évidente incertitude des méthodes d'investigation. On a toutefois constaté chez un grand nombre d'animaux un sens de l'orientation remarquablement développé, sans en saisir le mécanisme. Cet article expose les efforts faits pour éclaircir le mystère de la marche des souris vers le sud.

Les souris sont des animaux généralement nocturnes. Elles explorent soigneusement les environs avant de se hasarder hors de leur trou ou de leur abri provisoire ; elles évitent de traverser une surface libre et dégagée, mais préfèrent suivre les passages étroits ou tout au moins les angles le long des murs. Dans un terrain nouveau pour elle, une souris s'écartera d'abord fort peu de son trou ; elle flairera tous les objets qu'elle rencontre ; sortie, elle s'arrêtera souvent brusquement et retournera dans son gîte, ou ses parages. Il semble qu'elle s'imprègne ainsi peu à peu de toutes les particularités des environs du refuge ; elle sera capable de les retrouver sans hésitation.

Les places sombres attirent la souris. Mais les stimulations tactiles et cénesthésiques (renseignant à la fois sur la position du corps et le fonctionnement de l'organisme) ont aussi une grande importance : de toute façon, la souris manifeste une prédilection pour les objets les plus proches de son gîte.

Entre deux zones où elle a trouvé de la nourriture, la souris paraît pouvoir se rappeler celle où se trouvait l'aliment préféré. On dispose ainsi d'un moyen d'établir en quelque sorte une « échelle de sapidité » pour la souris, ce qui n'est pas sans intérêt pour le piégeage.

Le comportement social des souris

Les souris ont des mœurs grégaires prononcées et il est rare d'en rencontrer une isolée ; on trouve généralement dans un trou de souris plusieurs individus, qui ne sont pas nécessairement le père, la mère et les petits. Quand on réunit plusieurs souris dans une cage pendant un certain temps, elles manifestent beaucoup d'intérêt les unes pour les autres, se flairent et paraissent au bout de peu de temps s'entendre le mieux du monde. Si on introduit alors une souris étrangère, elle est flairée, puis attaquée et très souvent tuée.

Les vieux mâles sont des despotes : comme dans tous les autres cas de despotisme observés chez les animaux, la souris qui domine le groupe — et la hiérarchie sociale qui s'établit est parfois très fixe — n'est pas nécessairement la plus lourde, ni la plus forte : il s'agit principalement d'une supériorité psychique. Certaines souris mordent avec rage la main qui les saisit, d'autres non. (Il s'agit ici de la souris grise sauvage ; la souris albinos des laboratoires, elle, est un animal très doux ; la mutation qui a donné le pelage blanc paraît s'être accompagnée d'un considérable adoucissement du caractère).

Du point de vue du comportement sexuel, le mâle est seul actif. On peut ici remarquer que les

cages imbibées d'odeur de femelle attirent les mâles alors que l'inverse n'est pas vrai.

Mais beaucoup plus intéressant que tous les autres caractères de la souris est son mystérieux sens de l'orientation, problème qui n'a pu encore être résolu par la biologie contemporaine.

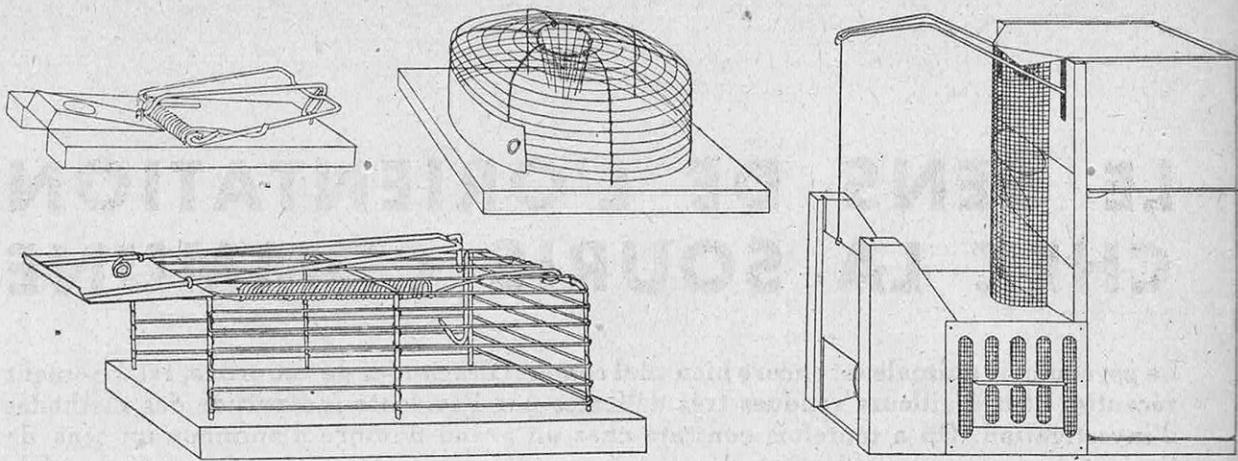
C'est l'Allemand Neuhaus qui a particulièrement étudié ce curieux phénomène.

Le sens de l'orientation chez les animaux

Tout le monde a entendu parler du sens de l'orientation du pigeon voyageur, qui paraît dépendre de l'état physiologique du pigeon et de l'habileté de l'éleveur qui l'a entraîné.

Transportées dans des boîtes closes à plusieurs dizaines de kilomètres de la caverne où elles s'accrochent, des chauves-souris y retournent directement, même par des nuits sans lune, ce qui exclut l'intervention de la vision. Les chevaux d'élevage semblent également capables de trouver la direction générale de leur étable, même quand on les a transportés à une assez grande distance en camion et les yeux bandés. Enfin l'homme lui-même, à l'état sauvage, n'est pas dépourvu du sens de l'orientation : les Samoyèdes et les nomades sahariens paraissent disposer à cet égard de facilités stupéfiantes. Lorsque la Malgache doit indiquer une direction à ses enfants, elle se sert beaucoup plus souvent des points cardinaux que de *à droite, à gauche, en avant, en arrière* ; les indigènes de la Grande Ile sont d'ailleurs doués de possibilités immédiates d'identifier le sud, le nord, l'est et l'ouest. Il est à regretter qu'aucun travail moderne, exécuté suivant les meilleures techniques de la psychologie expérimentale, n'ait encore étudié ces faits si passionnants.

Au laboratoire, nous connaissons par contre plusieurs tentatives pour éclairer le problème de l'orientation en l'absence d'excitations extérieures différenciées et dans un milieu tout à fait « isotrope ». Par exemple, on a observé que les rats se dirigent sans peine dans un labyrinthe composé de T multiples raccordés les uns aux autres, même lorsqu'on raccourcit certains passages, ce qui devrait tout au moins troubler le repérage cénesthésique ; par contre, un virage de 180° de tout l'appareil augmente considérablement le nombre des erreurs. D'autres chercheurs ont réalisé les mêmes expériences en enfermant l'observateur et le labyrinthe dans une cabane montée sur un pivot qui entraîne le tout dans sa rotation. L'interprétation des résultats de cette expérience varie beaucoup : d'après les uns, les perturbations du sens de l'orientation observées dans ces conditions après un virage de 180° cesseraient ; d'après les autres, elles continueraient.



Le premier piège est du genre « tapette ». Il tue la souris qui se fait prendre. Les types suivants attrapent les souris vivantes. La nasse demi-cylindrique possède à son sommet une ouverture, sorte d'entonnoir en fil de fer à travers lequel la souris peut forcer l'entrée, mais non ressortir. Relâché, l'animal ne garde aucun mauvais souvenir de sa captivité. Le piège parallélépipédique fonctionne au moyen d'un ressort qui déclenche de l'intérieur la souris, lorsqu'elle attrape l'appât. Le choc du ressort provoque chez l'animal des réflexes de peur : relâché, il s'écarte de ce type de piège pendant au moins deux jours. Le piège en forme de tour permet de prendre successivement plusieurs souris, chacune d'elles, dans son trajet à l'intérieur du dispositif, réarmant le piège grâce à un ingénieux système de portes dont l'ouverture et la fermeture commandent la trappe d'entrée.

La marche des souris vers le sud

Neuhaus a repris la question, en essayant de mettre au point une technique parfaitement rigoureuse. Il fit construire une grande dalle de verre dépolie et noircie dont la surface supérieure était uniformément recouverte de plaques d'étain dans lesquelles pouvait passer un courant électrique capable d'infliger une secousse aux souris qui, parfois, s'endorment dans le labyrinthe. Celui-ci était constitué de blocs de carton hexagonaux, de 10 cm de haut, tous identiques, posés sur la plaque de verre et laissant entre eux des allées de 2,5 cm de large. Le tout se trouvait suspendu par des cordages à un grand trépied. L'horizontalité de la plaque était minutieusement et fréquemment vérifiée.

Neuhaus prenait un grand luxe de précautions pour qu'aucune indication préalable ne pût influencer la souris. Il l'introduisait dans le labyrinthe par un trou vertical creusé au milieu de la plaque de verre, à l'aide d'un cylindre de carton épais muni d'une sorte de piston, ascenseur à mouvement très doux ; la souris montait ainsi sans secousses jusqu'au diaphragme que l'on ouvrait au-dessous d'elle, et pénétrait dans le labyrinthe sans avoir reçu aucune excitation initiale capable de l'orienter. Une galerie de 1,40 m reliait le labyrinthe à la cage où vivaient habituellement les animaux d'expérience. Cette cage était toujours placée au sud du labyrinthe. L'ensemble de l'appareillage était dans une pièce obscure et un éclairage scialytique (ne provoquant aucune ombre) inondait tout le labyrinthe d'une puissante lumière diffuse.

Or, bien que tout l'appareil subît à intervalles irréguliers des rotations de 180°, la souris libérée au centre du labyrinthe s'enfuit pratiquement toujours vers le sud, comme si elle eût disposé d'une boussole interne.

Comment la souris s'oriente-t-elle ?

Neuhaus s'est demandé d'abord si le trajet de la cage au centre de la plaque de verre, accompli par la souris dans une boîte obscure que tient l'expérimentateur, ne pourrait fournir des excita-

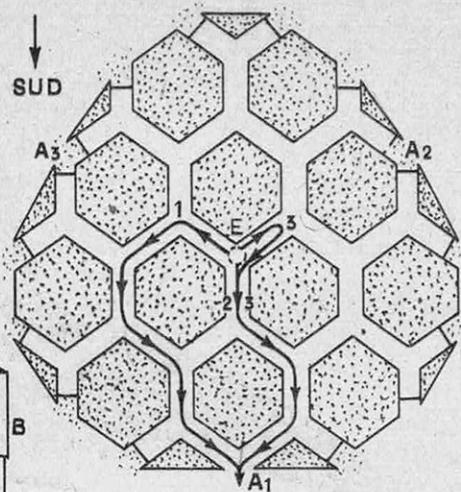
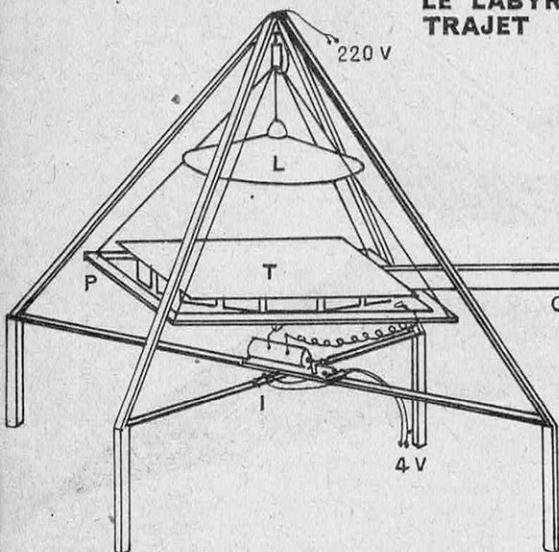
tions cénesthésiques susceptibles d'orienter ultérieurement le sujet. Il a donc fait faire à la boîte ce trajet de plusieurs façons différentes, la tournant et la retournant entre ses mains. Il s'est ingénié à varier le plus possible toutes les conditions de ce trajet. Ce fut en vain : la fuite vers le sud était toujours aussi nette.

Une explication qui s'appuierait sur des excitations optiques paraît exclue par le fait que toutes les expériences se déroulaient au cabinet noir dans un appareil opaque, éclairé seulement par le diffuseur placé au-dessus. On peut en dire autant des excitations olfactives, qui sont si importantes chez les rongeurs en général. D'abord, les rotations à intervalles irréguliers de l'ensemble de l'appareil, dont ce n'est presque jamais le même côté qui se trouve dirigé vers le sud pendant deux parcours successifs, doivent emmêler si bien les traces olfactives qu'un repérage d'après elles paraît bien improbable. D'autre part, Neuhaus a analysé par la méthode des corrélations statistiques les rapports possibles entre le premier parcours et le second ; le calcul du coefficient de corrélation a montré que ces rapports n'existaient point en réalité ; il a analysé également le rapport entre les parcours suivants, pris deux à deux, avec un résultat tout aussi négatif ; pour employer le langage courant, la souris va bien vers le sud, mais c'est la plupart du temps par de nouveaux chemins : comment l'expliquer par l'existence d'une trace olfactive ?

Le rat blanc et peut-être la souris paraissent sensibles à l'inclinaison du sol. Mais l'appareil était mis à l'horizontale avant chaque expérience et après chaque rotation avec toute la précision et tout le soin possibles.

Restait une hypothèse, celle d'un repérage acoustique effectué par la souris, car le laboratoire de Neuhaus n'était pas insonorisé et l'une de ses fenêtres donnait sur une rue fort animée, diffusant un bruit sourd, peu perceptible à l'oreille humaine quand la fenêtre et ses volets étaient fermés, mais qui aurait pu guider la souris soit par la perception du bruit, soit par celle des vibrations (le sens vibratoire est en effet très fin chez les rongeurs). L'observateur

LE LABYRINTHE ET LE TRAJET DES SOURIS



A gauche, l'ensemble du labyrinthe. P : plate-forme ; T : toit de verre ; I : inducteur utilisé pour réveiller les souris endormies dans le labyrinthe ; C : couloir reliant le labyrinthe à la boîte B des souris ; L : lampe. A droite, coupe du labyrinthe proprement dit : entrées en E, les souris suivent l'un des trois trajets indiqués (indifféremment à droite ou à gauche). On fait de temps en temps permuter le système : les sorties A₁, A₂, A₃ sont successivement utilisées.

disposa donc sous le labyrinthe une sonnerie puissante et la déplaça irrégulièrement au cours des expériences, sans jamais noter aucune perturbation dans la mystérieuse fuite vers le sud.

Le " sens magnétique "

Il semblait donc probable que celle-ci était due à un mode de repérage inconnu. Il venait naturellement à l'esprit de penser à des excitations magnétiques. L'expérience a été tentée un grand nombre de fois déjà, sur des animaux qui intriguaient l'observateur par leur faculté de direction. Wodcycki, par exemple, fixa sur la tête des cigognes un aimant permanent, dans l'espoir qu'il pourrait les troubler dans le repérage de leur nid, mais il n'eut aucun succès. Son échec ne prouve d'ailleurs pas grand'chose, car il n'est pas du tout certain que le problème « sens magnétique » ait son siège près du cerveau ; il pourrait très bien résider d'une manière diffuse dans tout le système des nerfs et des muscles. Les savants anglais ont tenté aussi de perturber la marche d'une sauterelle en la plaçant dans le champ d'un gros électroaimant, mais sans rien obtenir de précis. J'ai refait moi-même cette expérience sur une autre espèce d'acridien, avec le même insuccès.

Neuhaus fixa donc sous la plate-forme un puissant électroaimant de cinquante centimètres de long, de façon à faire interférer son propre champ avec le champ magnétique terrestre, incomparablement plus faible. Au cours des expériences, il mettait ou non en action son électroaimant, d'une manière irrégulière. Il analysait ensuite par le calcul statistique le nombre de fuites vers le sud et calculait si oui ou non la différence était significative entre cette expérience et celles du type précédent qui ne comportaient pas de perturbation du champ magnétique. Il enregistra bien, à vrai dire, une légère différence, mais elle restait de l'ordre des erreurs d'expérience et aucune conclusion n'en put être tirée.

Critique des expériences de Neuhaus

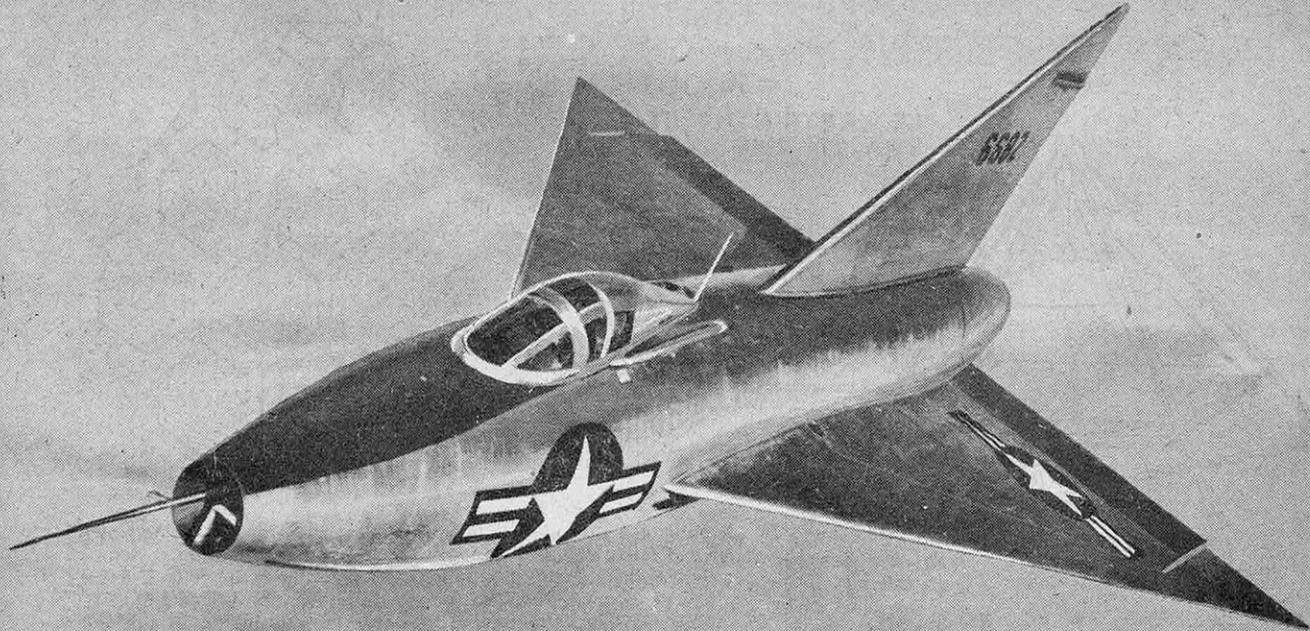
Un sens de l'orientation dont la base physique n'est pas définie paraît donc exister chez la souris. A vrai dire, le célèbre Professeur Kœhler a fait quelques objections aux expériences de Neuhaus. Il est d'avis que tous les animaux qui nous étonnent par

leur pouvoir d'orientation, tels l'abeille, l'ammophile (sorte de guêpe qui paralyse des chenilles pour les rapporter dans son terrier et fut étudiée par Fabre et par Molitor ; de magnifiques recherches ont paru depuis peu sur elle en Hollande) et le pigeon voyageur, se dirigent comme l'homme, en repérant sur le terrain des accidents caractéristiques uniquement par voie visuelle. (Dans le cas du pigeon voyageur, cela n'est d'ailleurs nullement certain, et au repérage visuel doit nécessairement être adjoint un autre sens inconnu, comme l'ont montré plusieurs auteurs.)

« En tout cas, dit Kœhler, partout où des études soigneuses ont été exécutées, on a pu rapporter l'orientation à des sens déjà connus. Il doit donc exister dans les expériences de Neuhaus un facteur orientant connu qui lui a échappé. » Il incrimine, à la fois, l'isolement optique, imparfait selon lui, le fait que la marche vers le nord de certaines souris n'ait pas été suffisamment analysée, le fait enfin que la cage de repos des souris se trouvât toujours au sud et qu'une orientation à distance par voie olfactive ait donc été possible. A cette dernière objection, la plus sérieuse, Neuhaus répond que le labyrinthe était de très grandes dimensions par rapport à la souris, ses allées très étroites et coudées, que la cage d'autre part se trouvait à près de deux mètres du labyrinthe et qu'il est par conséquent peu probable que l'odeur de la cage ait pu influencer les animaux, d'autant plus que les blocs de carton étaient eux-mêmes imprégnés d'odeur de souris très peu de temps après le début des expériences.

Quoi qu'il en soit, il est certain que le comportement des petits mammifères recèle encore bien des mystères. Le grand public ignore sans doute que, plus proches de nous que les insectes, ils nous sont cependant infiniment moins connus que ceux-ci (si l'on excepte le rat blanc, animal d'étude préféré de nombreux laboratoires). Il n'existe même pas de travail récent sur le castor, le seul vertébré en dehors de l'homme qui possède une organisation sociale (même les singes ne présentent à ce point de vue qu'un comportement rudimentaire). Il est donc à souhaiter que des chercheurs s'orientent bientôt vers ces sujets riches de promesses.

Rémy CHAUVIN



LE CONVAIR 7002

L'AILE D'AVION SUPERSONIQUE SERA-T-ELLE TRIANGULAIRE ?

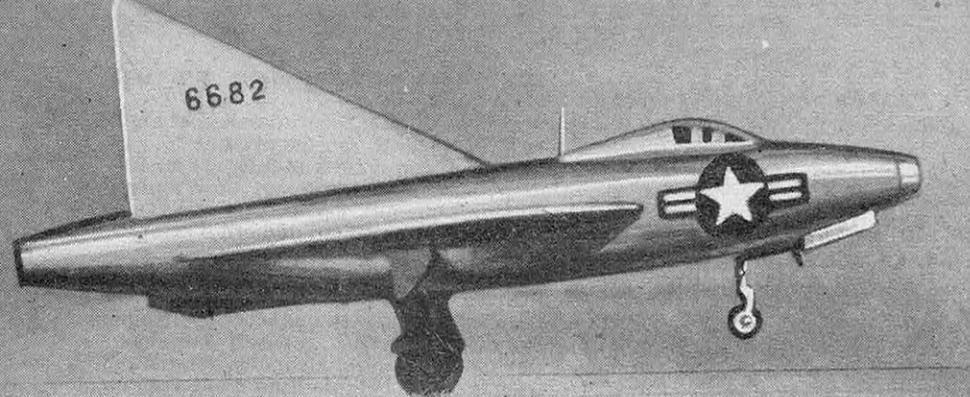
L'aile en delta, ainsi appelée en raison de sa forme triangulaire, est une voilure qui paraît appelée à un bel avenir sur les avions très rapides, en raison de son excellent rendement aux vitesses transsoniques et supersoniques. Mais, si le prototype américain Convair 7002 poursuit ses essais sans incidents, la perte récente de l'appareil anglais Avro 707 montre que la mise au point de l'aile en delta exigera encore bien des tâtonnements.

L'ACCIDENT survenu en Grande-Bretagne, le 30 septembre, à l'Avro 707 percutant au sol à pleine vitesse ne condamne par la formule de l'aile en delta ; il montre seulement qu'elle n'échappera pas à la nécessité de la difficile mise au point qu'il a fallu consentir à chaque progrès de la construction aéronautique ; au surplus, un autre avion expérimental du même type, le Convair 7002, qui a volé pour la première fois le 9 juin 1948, poursuit sans incident ses essais au centre américain de Muroc.

Si nous ne connaissons pas l'importance de l'expérimentation préalable qui avait abouti à la construction de l'appareil britannique, les travaux publiés aux États-Unis, et qui ne sont probablement pas la part la plus importante de ceux qui ont servi à établir les plans du Convair 7002, montrent tout l'intérêt que la technique américaine attache à l'une des rares formules qui permettrait le vol à rendement élevé dans les domaines transsonique et supersonique.

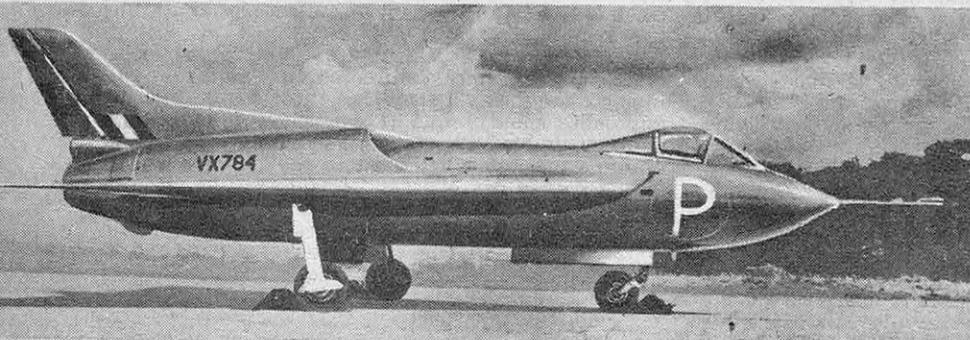
L'aile en delta a fait aux États-Unis l'objet de très nombreux travaux théoriques qui ont élucidé la plupart des points relatifs à sa traînée, à sa portance, à sa stabilité, à sa maniabilité. Les vérifications expérimentales en soufflerie et en vol libre, à l'aide de maquettes propulsées par fusées et transmettant au sol d'une manière continue tous les éléments intéressants, ont confirmé l'exactitude des méthodes de calcul, ou précisé les corrections à leur apporter. Les résultats ont été assez satisfaisants pour que l'U. S. Air Force ait commandé à Convair un prototype de chasseur à aile en delta, le XF-92. Toutefois, les expériences ayant montré que, pour cette forme de voilure, les résultats obtenus en souffleries ne s'appliquaient pas sans de sérieuses corrections aux appareils en vraie grandeur, l'expérimentation préalable d'un avion de 5 800 kg, le Convair 7002, fut jugée indispensable.

Avec le Bell X-1 et le Douglas D-558, les techniciens américains disposaient d'ailleurs depuis plusieurs années, dans les domaines transsonique et super-



← CONVAIR 7002

Voici, à son premier vol, le Convair 7002, appareil destiné à l'étude expérimentale des voilures en delta avant la construction du chasseur supersonique Convair XF-92. Cet avion, dont les performances n'ont pas été divulguées, poursuit actuellement ses essais.



← AVRO 707

Ce monoplan expérimental pour l'étude de l'aile en delta fut présenté à l'exposition de Farnborough (septembre 1949) et s'écrasa quelques jours plus tard lors d'un essai en vol. Il était propulsé par un réacteur Rolls Royce « Derwent » dont on voit les prises d'air à l'arrière du fuselage.

sonique, de résultats expérimentaux qui manquent à leurs collègues britanniques et qui permettent d'aborder outre-Atlantique avec toutes chances de succès les plus difficiles problèmes du vol à grande vitesse.

L'aile en flèche et l'aile de faible envergure

Les très grandes vitesses imposent des profils d'aile minces, dont la nécessité est reconnue depuis quinze ans. Les recherches allemandes au cours de la dernière guerre ont montré qu'il était au moins aussi important d'étudier le plan de la voilure. Deux solutions avaient été proposées pour diminuer la traînée aux grandes vitesses, l'aile en flèche et l'aile de faible allongement.

La disposition en flèche de la voilure a pour effet de reculer la « vitesse critique », celle à laquelle commencent à apparaître, en certains points du profil, des vitesses égales à celle du son qui perturbent les propriétés aérodynamiques observées à vitesse nettement subsonique. La traînée de la voilure en flèche est supérieure à celle de l'aile droite aux faibles vitesses,

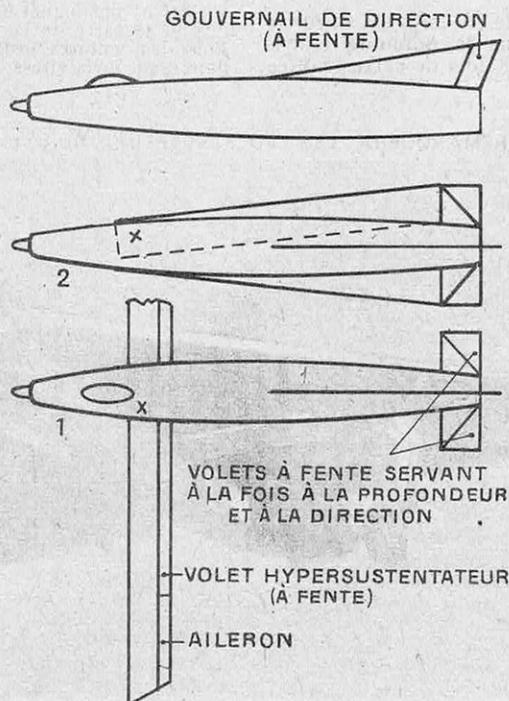
mais elle lui devient inférieure lorsqu'on approche de la vitesse du son.

Les voilures à très faible allongement jouissent d'avantages analogues, leur traînée à grande vitesse devenant inférieure à celle des voilures à allongement normal.

Ces deux dispositions ont été appliquées en Allemagne à la fois aux avions à réaction, aux avions-fusées et aux projectiles-fusées à sustentation radio-

guidés ou autoguidés. Elles ont été largement reproduites depuis et la voilure en flèche apparaît même, avec le De Havilland « Comet », sur les premiers avions commerciaux à réaction.

Elles ne sont d'ailleurs pas sans inconvénients. Les dispositifs hypersustentateurs habituels de bord d'attaque et de bord de fuite devenus indispensables pour la réduction des vitesses d'atterrissage d'avions à voilures très chargées ne donnent plus grand chose. Il faut des combinaisons de volets et de fentes assez compliquées pour n'atteindre finalement que des coefficients de portance nettement inférieurs à ceux des ailes droites munies des mêmes dispositifs. La vitesse d'atterrissage s'en ressent. Comme elle atteint sur tous les types d'appareils des limites qu'on ne peut guère dépasser, il faut n'accepter que des charges moindres au mètre carré de voilure, ce qui a été fait en particulier sur le



Cet avion à voilure semi-escamotable joindrait la sécurité de l'aile droite pour l'atterrissage et le décollage à l'excellent rendement de l'aile en delta pour les grandes vitesses.

« Comet ». Les ailes à faible allongement ont en outre l'inconvénient d'une portance mauvaise aux vitesses très élevées et n'ont été utilisées jusqu'ici que pour les bombes-fusées.

Les réalisations de l'aile en delta

L'aile en delta, qui combine une flèche très accentuée du bord d'attaque et un allongement très faible, a été réalisée pour la première fois en Allemagne en 1944, sur la proposition d'un aérodynamicien des plus réputés, le Dr Lippisch, qui fut également le créateur, au cours de la guerre, du Messerschmitt Me-163, le premier avion-fusée. Les résultats d'essais en soufflerie indiquaient une vitesse de 1 640 km/h, ce qui était une performance extraordinaire à une époque où les chasseurs à réaction et les chasseurs-fusées allemands atteignaient péniblement les 900 km/h. La formule, importée aux États-Unis, donna lieu à de nombreux travaux théoriques et expérimentaux qui sont à l'origine de l'avion expérimental Convair 7002 de 9,5 m d'envergure et 5 800 kg en charge. Équipé d'un turboréacteur Allison J-33 de 2 350 kg de poussée avec injection d'eau, il vole d'une manière satisfaisante depuis plus d'un an.

C'est en 1947 que A. V. Roe commença les études de l'Avro 707. Elles aboutirent à un avion expérimental de 10,05 m d'envergure, 11,60 m de longueur, d'un poids voisin du Convair. L'aile, beaucoup plus épaisse, ne mesurait pas moins de 0,60 m à l'emplanture. Les gouvernes comprenaient un gouvernail de direction très incliné comme la dérive qu'il prolongeait, deux volets centraux à l'arrière de l'aile pour la profondeur et deux ailerons latéraux. Des volets-freins à l'extrados et à l'intrados de l'aile, ainsi qu'un autre à l'arrière du fuselage complétaient ces gouvernes. Le moteur, un turboréacteur Rolls-Royce « Derwent » de 1 623 kg de poussée, était installé à l'arrière du fuselage, et alimenté en air par deux prises latérales.

L'Avro 707 avait exécuté plusieurs vols lors de l'accident dont les causes n'ont pas été divulguées.

Les propriétés de l'aile en delta

L'avantage essentiel de l'aile en delta est sa *faible résistance à l'avancement* dans le domaine transsonique et supersonique. Les lois de cette traînée

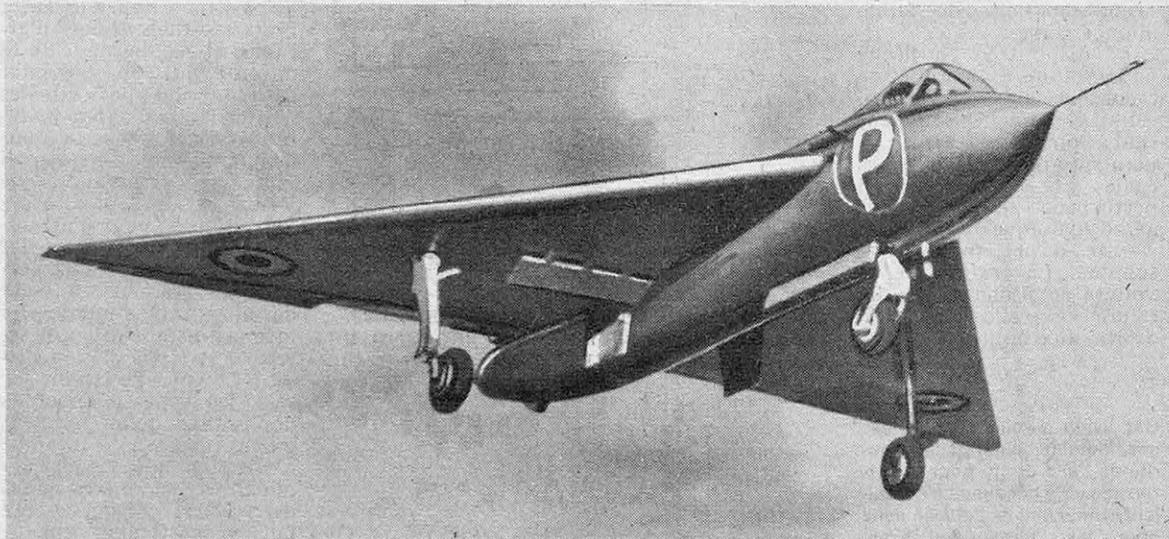
ont été longuement étudiées, théoriquement et expérimentalement. La forme du bord d'attaque joue un rôle très important, qui a conduit, paradoxalement, à s'écarter du bord coupant et du profil mince qui sont de règle aux grandes vitesses. On a trouvé en effet qu'un large arrondi du bord d'attaque, s'il augmentait la résultante des forces aérodynamiques sur chaque aile, en augmentait également l'inclinaison sur l'axe longitudinal et que le résultat pouvait être avantageux. Si bien que le bord d'attaque de la voilure de l'Avro 707 apparaît largement arrondi sur les photographies, en même temps que son épaisseur de 0,60 m à l'emplanture montre qu'on n'a nullement cherché à l'amincir. Le planeur Lippisch L-13 avait également une aile à bord d'attaque très arrondi.

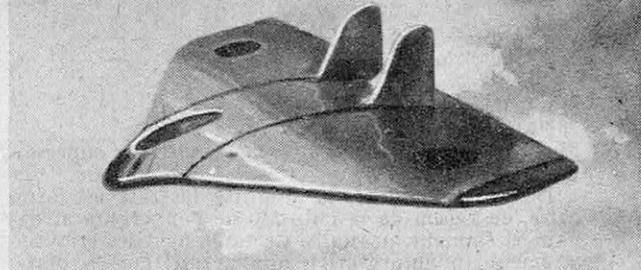
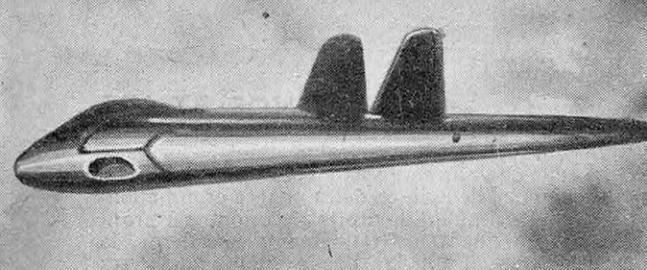
Le premier inconvénient grave de l'aile en delta est sa *faible portance*, trait commun à toutes les voilures de faible envergure. Une théorie suffisamment approchée montre que le coefficient de portance, pour les faibles allongements d'une aile en delta, diminue proportionnellement à cet allongement. Il faut accepter des charges de voilure inférieures à celles des avions à aile droite, ou à flèche modérée. Les quelques indications données pour le Convair 7002 montrent qu'elles ne doivent pas dépasser, à pleine charge, 150 kg/m² quand elles atteignent près de 400 kg sur les plus récents des bombardiers et des avions de transport.

Sur l'aile en delta, les lois de variation de la portance sont d'ailleurs assez curieuses, mais ne facilitent guère son emploi. Le coefficient de portance, en première approximation, est indépendant de la vitesse, ce qui signifie que, pour un angle d'attaque donné, la portance resté proportionnelle au carré de la vitesse (1). L'aile en delta ne connaît donc pas (du point de vue portance seulement) les inconvénients du « mur du son », quand le coefficient de portance des ailes ordinaires varie aisément de 80 % en plus à 50 % en moins au passage de la vitesse du son. Malheu-

(1) Le coefficient de portance est, à un terme constant près destiné à en faire un nombre sans dimensions, le coefficient par lequel il faut multiplier la surface de voilure et le carré de la vitesse pour obtenir la portance. Pour les voilures ordinaires, il se relève beaucoup à l'approche de la vitesse du son.

L'AVRO 707 EN VOL. ON REMARQUERA LES VOILETS-FREINS SUR L'INTRADOS DE LA VOILURE.





MAQUETTE DU L-11, AVION TRANSSONIQUE A AILES EN DELTA DE L'INGÉNIEUR ALLEMAND LIPPISCH.

reusement, les vitesses en question sont suffisamment élevées pour que la sustentation puisse alors être assurée, pour toutes les voilures, avec des angles d'attaque très faibles. Les propriétés intéressantes de la portance sont celles qui se rapportent aux basses vitesses, celles de l'atterrissage.

Aux très faibles allongements, elle a une valeur maximum excellente pour une voilure sans dispositifs d'hypersustentation, comme l'avaient déjà montré les rapports allemands du D. V. L., et comme l'ont confirmé les essais américains du N. A. C. A. Malheureusement, cette portance maximum n'est obtenue que pour des angles d'attaque très élevés, de l'ordre de 40°, et l'atterrissage d'un avion aussi cabré pose des problèmes difficiles.

Au surplus, la traînée est alors aussi mauvaise que la portance est bonne ; elles approchent de l'égalité quand l'aile se présente à 45°. L'atterrissage moteur arrêté se ferait alors sur une route d'une pente inadmissible. On ne peut envisager qu'un atterrissage au moteur, et même à grande puissance. Peut-être verra-t-on un jour ces atterrissages et ces

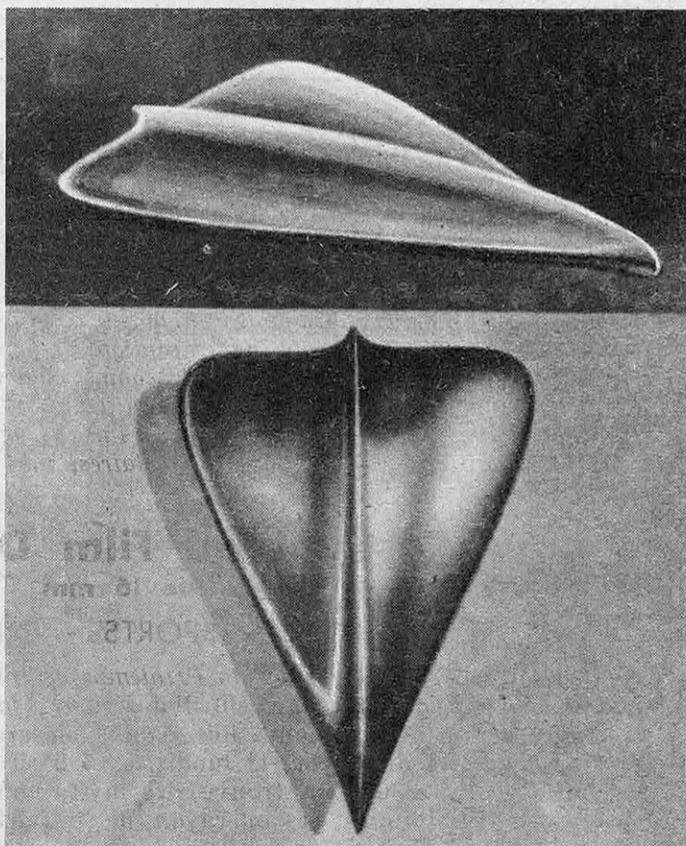
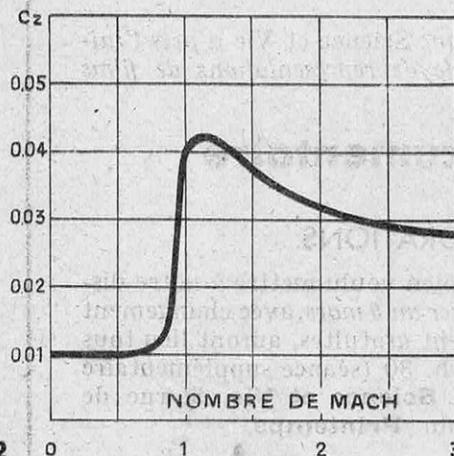
décollages presque verticaux d'avions fortement cabrés, avec des portances, des traînées, des poids et des poussées de moteur du même ordre ; il n'y faut pas grand progrès de celui-ci, si l'on a recours au turboréacteur à postcombustion ou à la fusée. Mais la mise au point de cette formule coûtera quelques pilotes d'essais.

Enfin, pour corser la difficulté, les mesures de portance au tunnel indiquent un « effet d'échelle » marqué, qui justifie la construction d'avions expérimentaux de moyen tonnage avant de se lancer dans les applications militaires.

La stabilité est un autre point faible de l'aile en delta. D'une manière générale, les voilures à très faible allongement présentent une réduction importante de stabilité longitudinale à très grande vitesse. Mais le problème est surtout discuté aux vitesses d'atterrissage, où les résultats obtenus sont contradictoires. Ils dépendent d'ailleurs beaucoup des profils, des dispositifs hypersustentateurs s'il en existe, et le rapport général du N. A. C. A. déjà cité affirme que certaines ailes en delta conviennent aussi bien

L'AVION LIPPISCH L - 13

La maquette du L-13 dont on a représenté ci-contre des vues de trois quarts et de l'avant est la dernière formule d'avion supersonique à aile en delta dessinée avant l'armistice par Lippisch et appliquée sur le Convair. On trouvera ci-dessous la variation du coefficient de traînée de cet avion en fonction du nombre de Mach (rapport de la vitesse de l'avion à la vitesse du son). Le coefficient ne dépasse guère le quadruple de la valeur à peu près constante qu'il atteint dans le domaine subsonique, ce qui est un résultat bien meilleur que celui qu'on obtient pour la plupart des voilures ordinaires.



aux vitesses subsoniques qu'aux vitesses supersoniques.

De toute manière, la stabilité latérale est précaire, en raison de la faiblesse de l'envergure et de l'amortissement au roulis. Certains modèles entrent aisément en autorotation aux grands angles d'attaque pour cette raison.

L'efficacité des gouvernes dans les diverses conditions de vol est acceptable. Les essais américains ont mis en évidence l'intérêt particulier de gouvernes triangulaires, en bout d'aile, à charnière largement inclinée sur un axe transversal. La solution n'a pas encore été expérimentée en vraie grandeur ; Avro a préféré retenir, pour son appareil, la combinaison plus classique des élévons, des ailerons et des volets de freinage d'intrados et d'extrados (*spoilers*).

L'avenir de l'aile en delta

Dans l'ensemble, l'étude plus approfondie de l'aile en delta a substitué aux vues initiales très optimistes quant à son avenir des appréciations plus nuancées.

La principale difficulté est l'atterrissage presque obligatoire à pleine puissance dans des conditions de stabilité longitudinale au moins précaires, si l'on ne veut pas annuler les avantages d'un faible coefficient de traînée par une surface de voilure accrue. Néanmoins, les aérodynamiciens américains prétendent que les problèmes posés sont susceptibles de solutions qui feront de l'aile en delta la voilure préférable pour les vitesses supersoniques modérées, soit 1 500 à 2 500 km/h, et le succès du Convair 7002 prouve bien que la formule est viable, sans préciser encore son rendement. Or ce point est capital, car, si

l'on en croit les essais américains, d'autres formules comme celle de l'aile en flèche à bord d'attaque aussi inclinée que celui de l'aile en delta, mais à grand allongement, ou la simple aile droite extramince à profil en losange, donnent des rendements excellents, la première vers 1 800 km/h, la deuxième vers 2 500 km/h.

Nous croyons volontiers que l'aile en delta trouvera son avenir dans son incorporation à des formules plus complexes auxquelles elle se prête particulièrement. La première est le décollage et l'atterrissage sans roulement, ou presque, sur route de très grande pente avec une voilure utilisée à très grand angle d'attaque ; elle a été proposée il y a une quinzaine d'années avec l'aide de l'effet d'hypersustentation produit par le souffle des hélices ; mais on ne disposait pas à l'époque des poussées comparables à celles des turboréacteurs à postcombustion ou des fusées. De même, on pourrait combiner les avantages incontestables de l'aile droite à grand allongement quant à la facilité d'hypersustentation, et ceux de l'aile en delta à très faible allongement quant à la traînée à grande vitesse, au moyen d'une aile articulée autour d'un gond d'axe vertical, se repliant en partie dans le fuselage aux grandes vitesses ; c'est une proposition qui date aussi de plusieurs années, mais à une époque où l'on n'avait pas encore l'expérience des ailes flexibles du Boeing « Stratojet » ou des ailes à très grand allongement comme celles de l'avion Hurel-Dubois présenté en mai 1949 à Orly.

La mise au point de l'aile en delta, conduisant sans doute à des solutions inattendues, ouvrira aux inventeurs un vaste champ de recherches.

Camille ROUGERON

NOS REPRÉSENTATIONS CINÉMATOGRAPHIQUES

On ne conteste pas la valeur éducative du cinéma, mais on manque d'occasions de l'apprécier. Le plus souvent, lorsqu'on fait état de l'influence que l'écran exerce sur la jeunesse, c'est pour déplorer les effets pernicieux des films à sensations.

Pourtant, toute une branche de l'industrie du film, et la plus estimable, s'attache à produire des bandes attrayantes en même temps qu'instructives. Malheureusement, le documentaire ne touche que par exception les spectateurs à l'intention desquels on l'a fait. Le plus souvent film dit « de complément », il « fait programme » avec une production commerciale dont il suit le destin.

C'est pour contribuer à remédier à cet inconvénient que Science et Vie a pris l'initiative d'organiser, à l'intention des scolaires, une série de représentations de films sélectionnés :

Le Festival du Film Documentaire

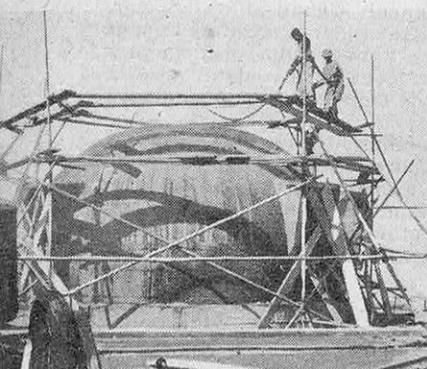
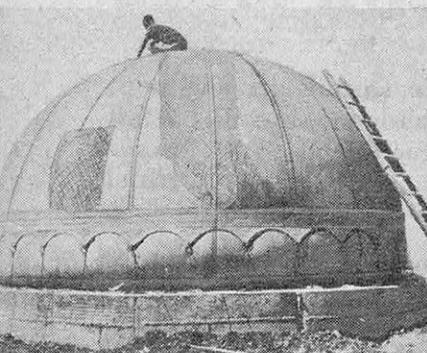
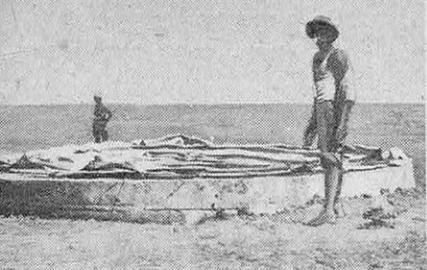
de 16 mm

SCIENCES - SPORTS - EXPLORATIONS

aura lieu aux *Grands Magasins du Printemps*, qui ont bien voulu mettre à notre disposition leur salle du Pont-d'Argent. Il durera du 3 janvier au 5 mars, avec changement de programme chaque semaine. Les séances, entièrement gratuites, auront lieu tous les jours, sauf les dimanches et lundis, à 15 h. et 16 h. 30 (séance supplémentaire le jeudi à 10 h. 30). On trouve des invitations à **Science et Vie**, 5, rue de La Baume, et au rayon de librairie du **Printemps**.

La « maison-ballon » ou l'igloo de ciment

La crise de la reconstruction sévit dans tous les pays et, suivant leur degré d'avancement industriel, les diverses nations s'évertuent à résoudre différemment le problème extrêmement ardu du logement. C'est ainsi que l'Angleterre et les États-Unis se sont orientés vers la fabrication de matériaux normalisés, allant jusqu'à la préfabrication d'éléments entiers de la maison. Parmi les solutions envisagées au moment des premières études, certaines avaient été considérées comme de simples curiosités. Dans cette catégorie figurait sans aucun doute la « maison-ballon ». Mais la facilité du transport de ses éléments a fait que ce genre de construction a paru tout à fait adapté aux colonies, et voici qu'il trouve son application en A. O. F., à Dakar. La série de photos ci-contre montre clairement les opérations qui aboutissent à la construction définitive de la maison-ballon. Un ballon hémisphérique de toile forte, dégonflé, est installé à l'emplacement voulu et amarré au socle établi à cet effet. Il est ensuite gonflé jusqu'à ce qu'il prenne la forme voulue. Vient ensuite le travail du « cement-gun », canon à ciment qui projette une couche de ciment sur l'armature ainsi créée. Le ciment pris, la maison est terminée, les ouvertures ayant été ménagées lors du coulage du ciment. On peut accroître la résistance de la construction en interposant, entre des couches de ciment, une armature en treillis métallique.



Un produit qui imperméabilise le carton et le rend inaltérable

Facile à couper, à plier, à coller, le carton pourrait constituer un intéressant matériau de construction si l'humidité et, à plus forte raison, la pluie ne lui enlevaient rapidement ses propriétés. Aussi a-t-on longtemps cherché à mettre le carton et le papier à l'abri des méfaits de l'eau. M. Guy Duchange assure avoir résolu ce problème grâce à un produit sirupeux dans lequel il suffirait de tremper le carton. Celui-ci deviendrait complètement imperméable et aussi résistant à l'eau que la tôle. On voit sur nos photographies l'inventeur mouillant du papier non traité et en train d'imperméabiliser des cartes à jouer. Les applications de ce procédé paraissent évidemment nombreuses, qu'il s'agisse de construction, d'habillement ou de documents à rendre inaltérables.



EN QUÊTE DU TISSU IDÉAL POUR TOUTES LES INTEMPÉRIES

Au point de vue vestimentaire, l'étanchéité absolue est une hérésie, car elle prive le corps d'une aération d'autant plus indispensable que l'individu prend plus de mouvement. Le fait est surtout évident aux sports d'hiver. Aussi les recherches effectuées pour perfectionner l'équipement de leurs adeptes contribuent-elles à améliorer nos vêtements de pluie.

LE vêtement idéal contre les intempéries existe-t-il ? Même chez certains mammifères aquatiques : castors, loutres, etc., dotés par la nature d'un système de protection contre l'eau froide, la partie extérieure du pelage (la « pointe ») devient mouillable lors d'une immersion prolongée. En effet, à la longue, l'eau exerce sur les molécules superficielles de graisse qui protégeaient le poil une action qui les rend hydrophiles. Après ce « revirement » de l'orientation des molécules du corps gras, l'animal n'est plus protégé que par l'effet anticapillaire de la couche d'air qui subsiste dans la partie laineuse de son pelage.

Il en va de même pour les vêtements. Comme les fourrures, et plus qu'elles, des surfaces textiles, même enduites de graisse ou de cire, peuvent devenir hydrophiles si, par un stationnement prolongé, des gouttes d'eau provoquent dans l'orientation des molécules protectrices ce même « revirement ».

Draps d'autrefois et d'aujourd'hui

Malgré tout, ce processus est long à se produire si l'enduit est tenace : les grognards de l'Empire se protégeaient des intempéries par de solides manteaux de drap fabriqués, la plupart du temps, avec des laines dégraissées d'une façon sommaire ; en outre, les eaux souvent « dures » (calcaires) servant à leur lavage en cours de fabrication contribuaient à fixer sur les fibres une certaine quantité d'acides gras sous forme de composés insolubles. Ces « savons » donnaient, certes, au drap un toucher rugueux assez déplaisant, mais ils le rendaient beaucoup moins pénétrable à l'eau. La chimie moderne a, depuis, apporté aux drapiers des produits qui leur permettent de dégraisser à fond laines et draps. Ceux-ci en sont devenus plus souples et moins lourds, tout en retenant mieux la chaleur ; en revanche, ils se mouillent plus facilement.

Le professeur Meunier, de l'École de Chimie de Lyon, a établi que, plongées, à l'état propre, dix minutes dans l'eau, les principales fibres textiles absorbaient, par rapport à leur poids, les quantités de liquide suivantes :

Rayonne viscosse (fibranne, etc.)	84	%
Laine	39,4	%
Coton	30,1	%
Fibranne acétate	22,2	%

Nous ajouterons, pour le nylon : 3 à 5 %.

On attribue cette faculté d'absorber l'eau à certains éléments des molécules qui composent les fibres des tissus et on s'efforce d'y remédier par une modification chimique (estérification) des groupes responsables du gonflement. Quand on y sera parvenu, le problème ne sera d'ailleurs pas complètement résolu : la surface des fibres risque de demeurer hydrophile. Pour parer à cet inconvénient, on a la ressource d'appliquer à leur surface un composé hydrophobe.

Comme la faible mouillabilité des anciens draps de laine était principalement due à la présence de savons insolubles, on a cherché à reproduire cette qualité, en précipitant sur les fibres du tissu une mince pellicule de composés qui adhèrent volontiers à la fibre textile, mais repoussent l'eau.

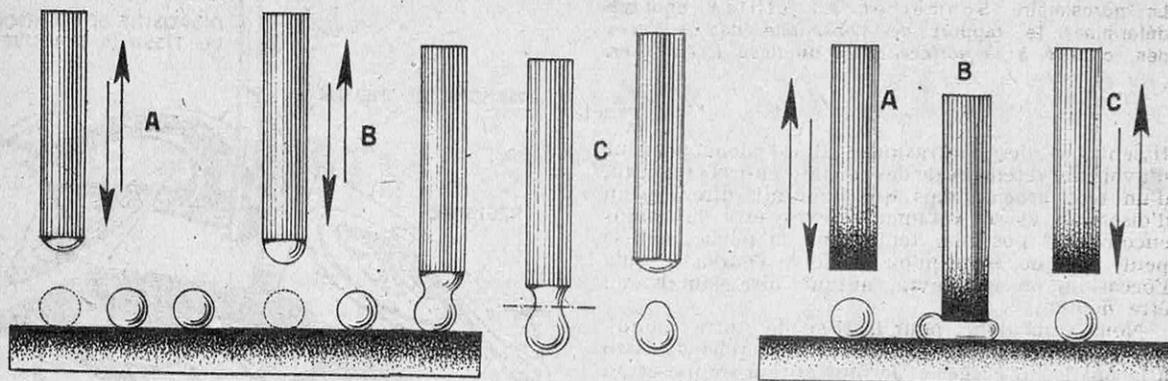
Les « Loden »

Ainsi, c'est encore à un procédé de fabrication, dont les débuts se perdent dans la brume des temps artisanaux, qu'est dû le meilleur type d'étoffe de ce genre. Le « Loden », fabriqué à l'origine dans le Tyrol, conserve un toucher agréable et toute sa porosité, bien que ses fibres soient revêtues, par un procédé empirique, de savons alumineux insolubles.

Avant hydrofugation, la surface externe du « Loden » a subi un traitement mécanique qui a extrait une certaine quantité de fibres du fil, les a couchées en long, d'une façon permanente, ce



L'ANORAK, en-cas en tissu extra-léger, est devenu une pièce indispensable du costume des sports d'hiver. Serré à la taille par une cordelette coulissante, les poignets clos par un élastique, on le passe par la tête, à moins qu'il ne comporte une fermeture éclair. (André Ledoux.)



Expérience démontrant la force attractive du verre sur la goutte d'eau. A gauche, la baguette de verre, ayant attiré en A une première goutte d'eau, en attire une seconde en B. L'ajout d'une troisième, en C, fait rompre la goutte, dont une partie continue pourtant d'adhérer à la baguette, montrant que les forces d'attraction du verre sont supérieures aux forces de cohésion de l'eau. En revanche, à droite, la baguette qui a été enduite de noir de fumée (produit hydrofuge) n'attire pas la goutte.

qui, en imitant la disposition des poils des animaux, permet d'établir des vêtements de pluie parfaits, mais trop chauds sous certains climats.

Inconvénients des vêtements étanches

On n'a cessé d'améliorer les procédés d'hydrofugation, mais on ne saurait changer la nature même du tissu de laine, qui est poreux, chaud et, quelquefois, relativement lourd. On se tourna donc d'un autre côté et on lança sur le marché, au début du siècle, des vêtements dits « imperméables ».

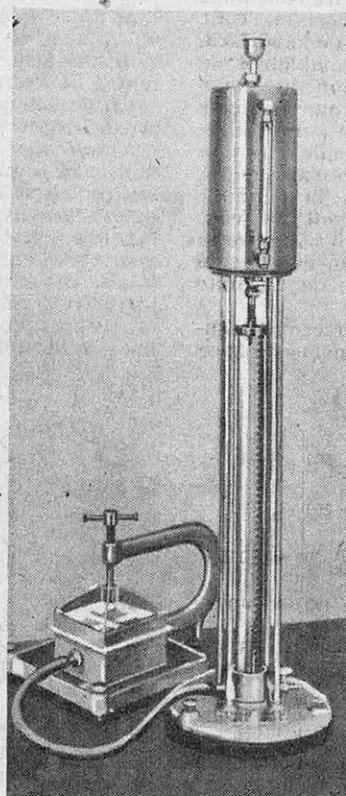
Ce terme désigne, en principe, des vêtements en tissu quelconque enduit de latex de caoutchouc vulcanisé après application, ou de gutta-percha.

On peut ranger dans la même catégorie les « cirés », qui comportent un enduit, lequel, actuellement, est une résine vinylique (les cirés de marins, eux, sont en cretonne très résistante, enduite d'huile de lin, oxydée après application), et aussi les manteaux de pluie transparents, taillés dans des feuilles vinyliques et dépourvus de tout support textile. Tous ces vêtements étanches sont inconfortables malgré leurs dispositifs de ventilation (trous à ceillots sous l'aisselle). Ils offrent, certes, une protection absolue contre l'eau de pluie, mais, inversement, ils empêchent la sortie des buées exsudées par la peau. Or, dès qu'un effort physique provoque la transpiration, l'évacuation parfaite de ces buées devient indispensable. Il y a, sans cela, condensation à l'intérieur, d'où des risques de refroidissement.

Indispensables aux « pêcheurs d'Islande », ces vêtements étanches ne conviennent guère qu'aux factionnaires ou aux pilotes de remorqueurs.

Cela nous révèle la condition

Le perméabilimètre Schmerber permet de calculer la pression hydrostatique nécessaire pour provoquer l'apparition d'une goutte à travers le tissu.



essentielle qu'il faut exiger du tissu idéal pour les vêtements de dessus : il faut qu'il joue, en ce qui concerne sa perméabilité à l'eau, le rôle d'une « valve » laissant passer l'eau quand elle se présente sous forme de vapeur venant de l'intérieur, mais empêchant son accès quand elle se présente sous forme de gouttes venant de l'extérieur.

Malgré leurs défauts, les vêtements étanches se sont rapidement imposés dans la vie courante, à cause de leur légèreté, de leur faible encombrement et de la modicité de leur prix.

Leur étanchéité même les rend inutilisables dès qu'on envisage une sérieuse dépense physique. En cette occasion, éliminant les tissus « imperméables », c'est-à-dire rendus étanches par un enduit, on revient, par force, aux tissus hydrofugés, c'est-à-dire dont la mouillabilité aura été diminuée dans des proportions notables, sans que leurs qualités initiales, souplesse au toucher, vivacité du coloris, porosité à l'air, aient été modifiées.

Aux sports d'hiver

C'est aux sports d'hiver que le problème se pose avec le plus d'acuité : il y fait très froid, mais l'on veut s'y donner un maximum d'exercice.

Il n'est donc pas question des fourrures, qui sont lourdes et engoncent. Il en va de même de la « canadienne », qui n'est, au demeurant, qu'une courte pelisse rustique dont l'extérieur a été rendu plus ou moins impénétrable à l'eau. C'est donc des réalisations de l'industrie textile que l'adepte des sports d'hiver, se dépensant beaucoup, attend les vêtements qui lui permettent d'affronter les rigueurs du froid sans le priver de la liberté de mouvements. Souples et chauds, les tricots de laine atteignent fort bien ce but. Car la rétention calorifique est inversement proportionnelle à la densité du textile et dépend donc de la quantité d'air stagnant entre les fibres. Mais les tricots ne garan-

Le porosimètre Schmerber est utilisé pour déterminer le rapport de l'ensemble des surfaces des orifices à la surface totale du tissu à éprouver.

tissent pas des bourrasques. Il est donc prudent d'avoir un vêtement de dessus, un « en-cas » (anorak, d'un mot groenlandais qui voudrait dire « peau d'oiseau »), et ce vêtement devra être le moins encombrant possible, tenir dans la poche, s'il se peut, puisque, bien qu'on ne doive l'endosser qu'à l'occasion, on ne devra, autant dire jamais, en être démuné.

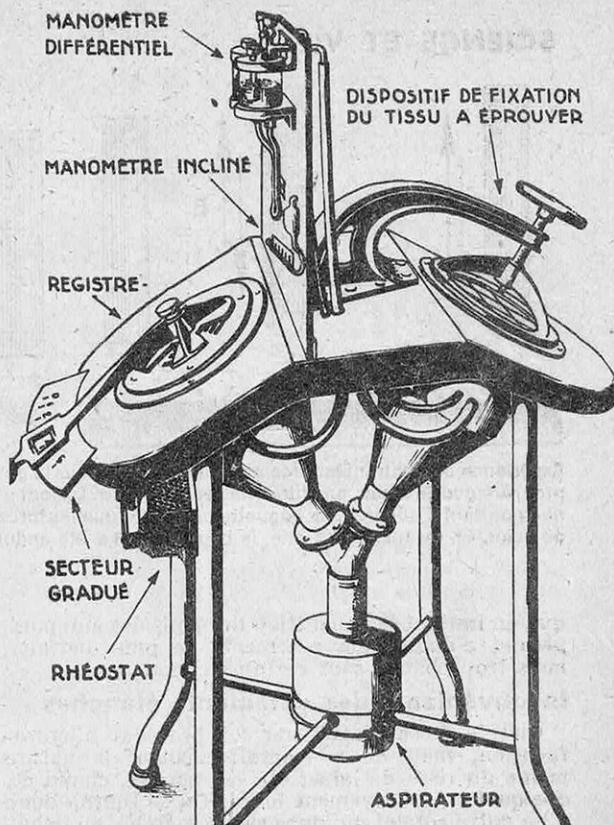
Nous voilà donc, pour le tissu de notre anorak (ou *windjacket*), lancés dans la recherche du tissu à la fois le plus léger et le plus apte à s'opposer au vent et, si possible, hydrofugé.

Pourquoi des corps sont hydrofuges

Certains corps, sans avoir une texture compacte capable de tenir l'eau en respect, sont dépourvus de force attractive superficielle et se révèlent ainsi hydrofuges. Bien plus, comme ils peuvent recéler en leur texture de petites bulles d'air, cet effet hydrofuge s'en trouve augmenté. C'est le cas des tissus hydrofugés sur lesquels l'eau ne s'étale pas.

Déposée sur une feuille de chou ou sur un pétale de rose, une goutte d'eau glisse sur la surface sans la mouiller. L'explication de ce phénomène doit être cherchée dans les forces d'attraction moléculaire qui donnent au liquide sa cohésion et le différencient d'un gaz. Si les gaz sont extensibles à l'infini, cela est dû au fait que leurs molécules se repoussent mutuellement. Par contre, une molécule d'eau au sein du liquide est soumise de la part des autres molécules environnantes à des attractions extrêmement énergiques, mais qui finalement s'équilibrent. Tant qu'elle reste à l'intérieur de la goutte, elle est donc libre de se déplacer sans éprouver d'autre résistance que celle due au choc des autres molécules. Tout autre est le cas d'une molécule voisine de la surface, qui n'est plus sollicitée que par ses semblables de l'intérieur. Par suite de cette attraction, les molécules de surface se comportent comme une pellicule élastique et la goutte d'eau comme un petit sac de caoutchouc rempli de liquide. On appelle « tension superficielle » la force qui serait nécessaire pour, si l'on pratiquait une incision dans la pellicule élastique flottive qui délimite la goutte d'eau, maintenir en contact les deux lèvres de cette incision. La tension superficielle a été mesurée en particulier au moyen du tensiomètre de Lecomte du Nouy.

Si, pour les très grosses gouttes, les forces de pesanteur amènent des déformations et même la frag-



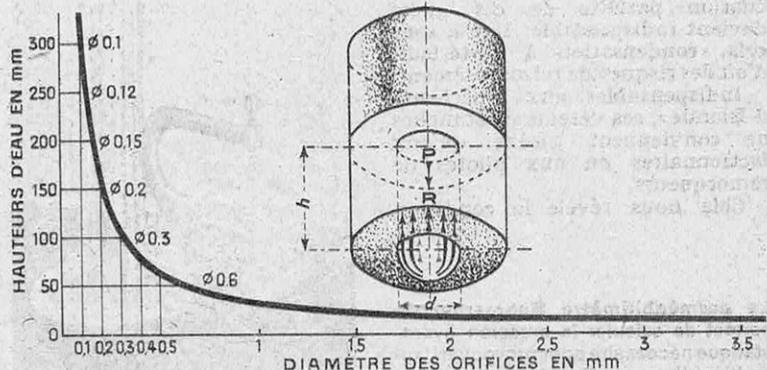
mentation de la goutte, pour les très fines gouttelettes, la tension superficielle est prépondérante et donne à l'eau la forme de surface minimum pour un volume donné : celle d'une sphère.

Si nous posons maintenant une goutte d'eau sur une plaque de verre nous constatons qu'elle s'étale et forme à la surface du verre une pellicule adhérente. Le verre est mouillé.

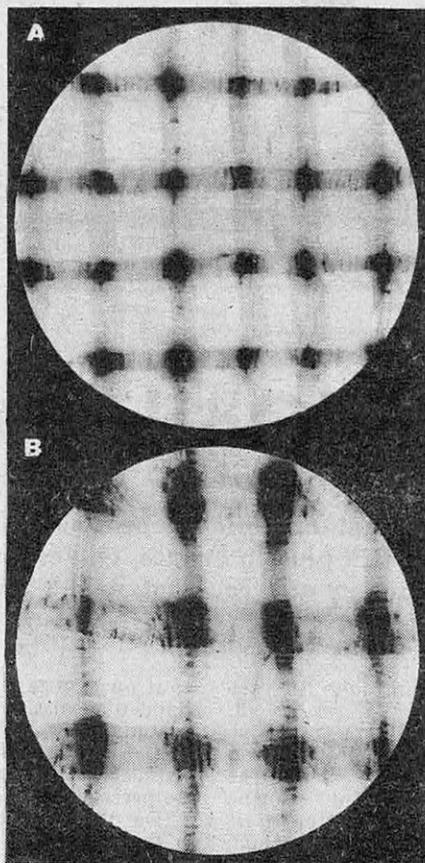
On admet que des forces attractives émanent de la surface du verre et, équilibrant l'attraction que les molécules profondes de l'eau exercent sur les molécules superficielles, ont en quelque sorte levé l'interdiction de sortir de la goutte et par conséquent fait disparaître la tension superficielle, puis favorisé l'étalement de la goutte; ce qui distinguerait les surfaces mouillables des surfaces hydrofuges, ce serait donc la valeur de leur « champ attractif », qui, chez les premières, serait suffisant et, chez les secondes, ne parviendrait pas à neutraliser la tension superficielle.

COURBE DES HAUTEURS D'EAU MAXIMUM EN FONCTION DES DIAMÈTRES DES ORIFICES PRATIQUÉS DANS UNE PAROI SUPPOSÉE IDÉALEMENT HYDROFUGÉE.

Les résultats des expériences effectuées sur un tissu (à l'aide du perméabilité-mètre Schmerber) sont comparés à ceux de ce graphique. On chiffre ainsi le taux d'hydrofugation de la matière considérée, ce taux étant simplement le rapport de la pression expérimentale à la pression idéale comparée. A cet égard, on ne rencontre que fort peu de tissus dont le taux d'hydrofugation dépasse 0,50.



Microphotos de taffetas en nylon grossies 130 fois. Le tissu A (64 fils de chaîne, 48 fils de trame au centimètre carré) a chiffré 1,2 % de porosité. Le tissu B (46 fils de chaîne, 36 de trame au cm²) a chiffré 5,3 % de porosité. On se trouve ici en présence des tissus les plus simples : fils de nylon continus et lisses, issus de filières calibrées, tissés en taffetas, qui est la disposition la plus facile à réaliser qui soit. Or les interstices, on le voit, sont déjà très irréguliers. On conçoit combien ils le seraient plus dans le cas de tissus composés de fibres discontinues (laine, coton, fibre), tissées en serge ou autres « armures » au finissage complexe.



La mesure d'un tel « champ attractif » superficiel d'un solide n'a pas encore été réalisée à notre connaissance. Toutefois, M. E. Schmerber a illustré la prédominance des forces attractives d'un support mouillable sur les forces de cohésion du liquide qui l'approche, par l'expérience qui fait l'objet d'une des illustrations de cet article.

Montrant les forces de cohésion de l'eau, cette expérience prouve qu'on peut, en revêtant la surface d'un solide d'un produit hydrofuge, réduire à une valeur négligeable son champ attractif.

Il existe un certain nombre de corps peu mouillables ; nous citerons, parmi les moins mouillables : la paraffine, les cires, les graisses, les acides gras, quelques sels métalliques, les chlorures et anhydrides d'acides gras à poids moléculaire élevé.

Ce sont ces corps qu'on emploiera de préférence pour hydrofuger les tissus, opération tellement simple qu'en Suisse et aux États-Unis on vend au détail les substances nécessaires en vue de l'application à domicile.

Le second facteur : la porosité

Mais, dans le cas des tissus, la question est plus compliquée ; les phénomènes se présentent moins simplement, car il n'y a pas seulement contact entre l'eau et la surface du tissu, mais également pénétration lorsque la pression exercée par le liquide est suffisante (percussion des grosses gouttes tombant de haut ou activées par un vent violent). Tout tissu est en effet formé par la croisure de deux ensembles de fils, ceux de chaîne et ceux de trame, suivant deux directions perpendiculaires et suivant une répétition donnée qu'on appelle armure. Les quatre points de rencontre de deux fils de chaîne et de deux fils de trame contigus produisent inévitablement un interstice plus ou moins étroit.

Pour empêcher que cette porosité, indispensable on l'a vu, ne devienne « voie d'eau », il faut dès le tissage, réduire les interstices, au minimum, dès avant l'hydrofugation — le finissage — qui les diminuera encore. Avant toute question de traitement, on recherche donc des étoffes à texture aussi serrée que possible. Il est évident qu'à hydrofugation égale, le passage de l'eau sera d'autant

plus difficile que les orifices seront plus petits.

La densité des fils, si grande soit-elle, n'excluant jamais une suffisante porosité, il serait souhaitable qu'on pût mesurer l'étendue des interstices. Un chiffre suffirait. Il serait intéressant de pouvoir dire pour un tissu donné : « Voici dans quelle mesure la disposition des fils d'une part, l'hydrofugation de l'autre s'opposent chacune au passage de l'eau. » Cela situerait les mérites relatifs du tisseur et de l'apprêteur. Malheureusement, le chiffre qui donnerait une idée de la qualité d'un tissu envisagé en tant que support d'un apprêt hydrofuge est malaisé à déterminer. M. Schmerber préconise de caractériser la valeur d'un tissu en déterminant d'abord le rapport de l'ensemble des surfaces des orifices à la surface totale du tissu au moyen du porosimètre, puis de déterminer la section moyenne d'un interstice et, en deuxième lieu, le taux d'hydrofugation qu'il obtient par un procédé indirect consistant à calculer la pression nécessaire pour provoquer l'apparition de la première goutte à l'intérieur d'une aire conventionnelle délimitée par le cadre de serrage.

Les essais effectués jusqu'ici montrent que le taux d'hydrofugation des tissus dépasse rarement 0,50, c'est-à-dire la moitié de ce qu'on obtiendrait avec l'hydrofuge idéal qu'est le noir de fumée, lequel approche l'immouillabilité absolue. D'où l'avantage des tissus très serrés.

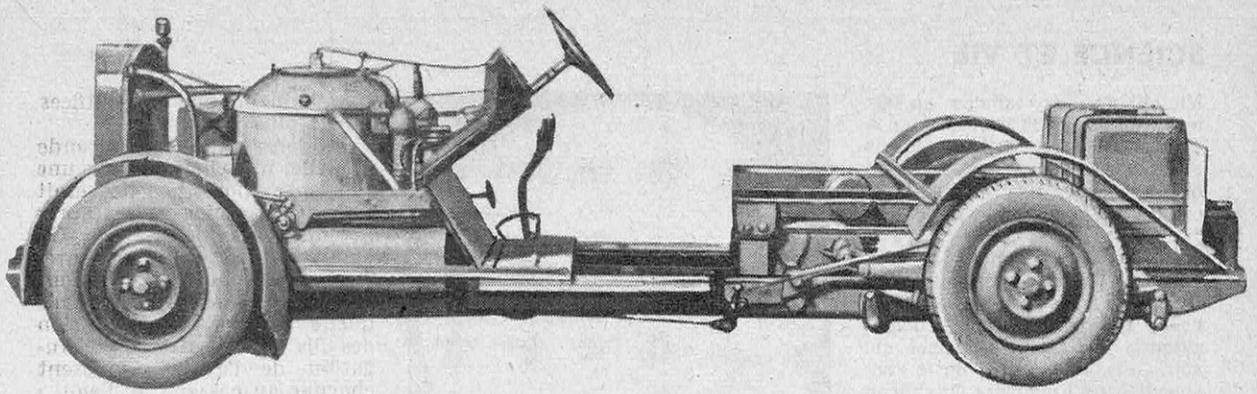
Le nylon

Nous voici amené à parler d'une matière qui se prête à des tissages serrés. Le nylon possède une nature qui, à première vue, paraît paradoxale : très peu indiqué pour les sous-vêtements, car il n'absorbe pas l'eau de la transpiration et donne l'impression d'un linge « trempé », il a comme vêtement de dessus l'inconvénient de laisser passer l'eau par capillarité.

En outre, alors que les composés « hydrofugeants » « s'accrochent » facilement sur les autres fibres textiles, à taux d'absorption d'eau considérable, l'hydrofugation du nylon est une technique en cours de mise au point. La qualité (par ailleurs inappréciable) des fibres à faible absorption d'eau se présente ici comme un obstacle à vaincre.

Pourtant, comme le tissage en est extrêmement fin, comme il offre, sous un poids réduit, une solidité et une élasticité incomparables, et parce qu'il sèche très rapidement, le nylon est le plus apprécié des tissus pour la fabrication des anoraks qui sont, en somme, des « en-cas » au sujet desquels prime la question d'encombrement. Et de prix... car la soie naturelle fournirait de belles étoffes facilement hydrofugeables qui, pour les anoraks, pourraient, bien que moins solides, rivaliser avec le nylon.

Jean PILISI



UNE AUTOMOBILE A VAPEUR

Si paradoxal que cela paraisse, l'automobile à vapeur gardait des partisans en Amérique, où le pétrole abonde, et n'en avait plus en France, où l'essence coûte très cher. Il se peut que la mise au point de ce moteur nouveau contribue à faire renaître les controverses.

Si l'ancêtre des véhicules automobiles est sans aucun doute le fardier à vapeur de Cugnot, conservé au Musée des Arts et Métiers, il n'en est pas moins vrai que le moteur à explosions fonctionnant à l'essence fut considéré, à son avènement, comme un énorme progrès en matière de locomotion routière. Il ne s'imposa pourtant pas sans résistance : en 1903, Serpollet, sur une voiture à vapeur chauffée au pétrole, dépassait 130 km/h et, pour la troisième fois consécutive, battait, dans la course du kilomètre, à Nice, toutes les voitures à essence. Mais la mort de Serpollet (1907) mit fin à cette compétition. Quelques constructeurs de voitures à vapeur se maintinrent aux États-Unis (citons les marques Stanley, White, Porter, Motor, Locomobile, Doble et Dellinger), mais, en France, la cause était entendue.

Voici pourtant qu'à propos des travaux, encouragés par la Recherche scientifique, d'un ancien collaborateur de Serpollet, on retrouve l'occasion de mettre en parallèle les qualités du moteur à explosions et de la machine à vapeur.

Machine à vapeur et moteur à explosions

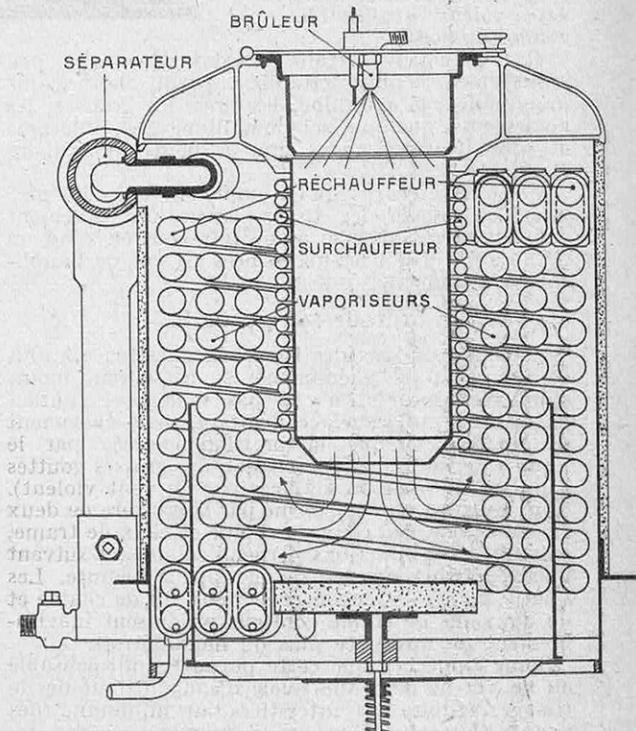
A l'actif du premier, on cite tout naturellement son démarrage immédiat, qui tient aux qualités explosives du mélange essence-air. La machine à vapeur, au contraire, exige pour fonctionner une mise en pression par l'évaporation progressive d'une quantité d'eau constamment renouvelée, c'est-à-dire la présence d'un foyer (plus compliqué que la chambre de combustion d'un cylindre de moteur à explosions), d'une chaudière et d'un réservoir d'eau, d'où, à puissance égale, augmentation de poids.

De plus, alors que le moteur à essence demande peu d'entretien et que sa conduite est très aisée, la machine à vapeur nécessite l'allumage du foyer, l'entretien et la surveillance de la combustion, de l'alimentation en eau de la chaudière, du maintien de la pression désirée.

Il faut pourtant reconnaître à la machine à vapeur une qualité importante: sa *souplesse*, c'est-à-dire la facilité avec laquelle on peut doser exactement l'effort moteur en fonction de l'effort résis-

tant ou charge. Il suffit pour cela d'agir sur la soupape d'admission de la vapeur dans les cylindres moteurs. Ainsi se trouve supprimée la *boîte de vitesses*, dont l'emploi est indispensable avec le moteur à explosions, en raison de la brutalité des variations de pression et de la grande vitesse du moteur.

De plus, les températures et les pressions de la



Cette coupe de la chaudière à mise en pression rapide (3 mn pour un départ à froid) montre autour de la flamme du brûleur les serpents, à la fois réchauffeur d'eau, vaporisateur et surchauffeur de la vapeur

SCIENCE ET VIE

vapeur étant beaucoup plus faibles que celles des gaz dans le moteur à essence, on peut prévoir une moindre résistance pour les parois des cylindres, d'où une économie de poids, d'ailleurs plus qu'annulée par le poids de la chaudière. Pour la même raison, la lubrification s'opère dans de meilleures conditions.

La machine à vapeur est économique

Le combustible utilisé sur la machine à vapeur peut être plus économique que l'essence.

La consommation en carburant sera toujours minime. Il en sera d'ailleurs de même pour la consommation d'eau. En effet, on ne conçoit guère que, sur une automobile à vapeur, on puisse laisser — comme dans les locomotives — la vapeur s'échapper dans l'atmosphère une fois son travail accompli dans les cylindres. Elle passera dans un condenseur où règne une faible pression, ce qui améliore le rendement de la machine puisque la contre-pression derrière le piston est diminuée. Ainsi la vapeur sera en grande partie condensée en liquide et reprise dans le cycle de la machine. Enfin, l'échappement, se faisant en vase clos, ne provoquera ni bruit ni odeur.

De cette comparaison entre le moteur à explosions et la machine à vapeur, il ressort que le succès de la voiture à vapeur dépend seulement de sa rapidité de démarrage, donc des perfectionnements qu'on pourra apporter à son générateur de vapeur, et du bon fonctionnement d'une régulation automatique de la pression de la vapeur, de l'alimentation en eau et de la combustion. C'est à ce triple problème que s'est attaqué M. Paul Buard.

La chaudière

Placée à l'avant de la voiture, la chaudière à la forme d'un cylindre vertical. Elle est composée essentiellement de trois serpentins concentriques à doubles spires, particularité très importante, car la double spire autorise une diminution de la longueur des tuyaux et une pente plus accentuée, d'où un dégagement plus facile pour la vapeur formée.

Le serpentin extérieur joue surtout le rôle de

réchauffeur de l'eau d'alimentation provenant du réservoir d'eau ou du condenseur ; dans les deux autres se produit la vaporisation. La vapeur, qui entraîne toujours de l'eau, passe dans un séparateur, tandis que l'eau récupérée est renvoyée au cycle, puis dans un quatrième serpentin simple, qui, plus proche du brûleur central, joue le rôle de surchauffeur. L'ensemble est calorifugé, afin que la chaudière ne dégage pas de chaleur. Celle-ci contient 12 litres d'eau et produit 300 kg de vapeur à l'heure ; timbrée à 80 kg/cm², elle pèse 150 kg.

Le combustible utilisé dans le brûleur peut être du fuel oil, du gas oil, de l'huile de goudron ou de schiste, etc. Dans un départ à froid, la mise en pression se fait en trois minutes seulement.

Alimentation et système moteur

L'alimentation, assurée par une pompe, est réglée pour maintenir automatiquement l'eau au niveau normal. Un régulateur de pression arrête le brûleur dès que la pression atteint 80 kg/cm² et le remet en marche dès qu'elle est inférieure à 75 kg/cm². Le brûleur, à allumage électrique, système appliqué depuis longtemps sur les voitures à vapeur américaines, produit 11 millions de thermies à l'heure avec une pression de 50 mm d'eau seulement.

Sur le châssis est fixé un moteur horizontal possédant 2 cylindres à double effet de 100 mm de course et 80 mm d'alésage ; l'admission de la vapeur et sa détente sont réglées par soupapes équilibrées. Ainsi, sans embrayage ni boîte de vitesses, le moteur attaque directement le différentiel. La vapeur d'échappement passe dans le radiateur-condenseur dont le système de refroidissement permettrait selon le constructeur, de parcourir 800 km sans reprendre d'eau.

La voiture ainsi équipée pèse 1 150 kg, poids qui sera sans doute ramené à 900 kg.

Il semble que les solutions mises en œuvre sur ce moteur à vapeur conviendraient parfaitement aux conditions d'emploi des poids lourds, tracteurs agricoles et autres véhicules utilitaires.

Jean MARCHAND

Projecteur orientable et baladeuse en même temps : LE GIROFAR

Au dernier Salon de l'Automobile on remarquait sur la glace de pare-brise de nombreuses voitures exposées (et tout spécialement des voitures à carrosserie de luxe figurant aux stands des maîtres carrossiers), un projecteur complémentaire d'aspect original. Il s'agit, en l'occurrence, d'une ingénieuse innovation due à la firme Marchal qui l'a appelée le Girofar. Forme moderne de l'ancien projecteur complémentaire dont le support traversait le pare-brise, cet appareil est d'une grande simplicité. Sa construction, faisant un large appel au caoutchouc moulé, permet une pose immédiate à l'aide d'une ventouse de forme circulaire. La partie optique en est orientable, et ce

sous un angle très ouvert grâce à son articulation sphérique. Il est à noter de plus que l'appareil comporte un interrupteur intégré. Sa nouveauté d'utilisation réside dans la possibilité de le transformer en lampe baladeuse de bord, grâce au long câble à grand isolement dont il est muni. Cet ingénieux appareil est donc appelé à rendre de grands services en cas de changement de roue ou de pannes nocturnes. Il convient de remarquer cependant que sa fonction principale est d'être avant tout un projecteur auxiliaire orientable et, comme tel, il possède des qualités optiques comparables à celles des autres productions Marchal, telles que les phares complémentaires (pointe



« Girofar » Marchal ; on distingue la rotule et la couronne-ventouse.

et antibrouillard nouveaux modèles 640 et 642). Cette haute qualité est le fruit des méthodes particulières mises en œuvre par la firme, notamment en ce qui concerne le polissage des réflecteurs.

LES PROBLÈMES POSÉS PAR L'ACCOUCHEMENT SANS DOULEUR

Malgré les objections d'ordre psychologique opposées à la suppression artificielle des douleurs de l'accouchement, cette pratique deviendra sans doute aussi répandue que celle de l'anesthésie dans les opérations chirurgicales quand une méthode d'anesthésie prolongée à la fois simple, sans danger et économique, aura été mise au point.

La suppression des douleurs de l'accouchement pose un triple problème : psychologique, médical et financier.

Le problème psychologique

Une première question se pose : est-il psychologiquement opportun d'atténuer les douleurs de l'accouchement ? L'immense majorité des accoucheurs répond affirmativement à cette question et considère qu'il s'agit là d'un élémentaire devoir d'humanité.

Une majorité favorable encore plus grande s'est manifestée parmi les femmes. Voici à ce sujet les résultats d'une enquête faite en 1946, en Angleterre, par un sous-comité de la « Medical Women's Federation ». Ce comité a demandé à 300 femmes médecins qui avaient eu des enfants entre 1936 et 1946 si elles considéraient le soulagement de la douleur de l'accouchement comme nécessaire. Des 196 qui ont fait connaître leur opinion, 178 ont répondu « oui » et 8 seulement « non », les 10 autres émettant diverses réserves.

Une écrasante majorité s'est prononcée en faveur du soulagement des douleurs de l'accouchement. Or il s'agit d'un groupe de femmes qui doit être particulièrement averti des inconvénients et des dangers que peuvent présenter les méthodes d'accouchement sans douleur.

Il s'est cependant trouvé un nombre non négligeable d'accoucheurs et de femmes pour discuter de leur opportunité. Et des voix très autorisées ont élevé un certain nombre d'objections contre ces méthodes. Les plus communément exprimées se résument dans les interrogations suivantes : la suppression des douleurs de l'accouchement ne va-t-elle pas avoir pour conséquence une diminution de l'amour maternel ? L'amour maternel n'est-il pas dû en grande partie aux souffrances qu'endure la femme pour avoir son enfant ? Avons-nous le droit, enfin, d'empêcher la mère d'entendre le premier cri de son enfant ? Et il n'est pas douteux en effet que cette association du premier cri de son enfant et de l'arrêt brutal des douleurs souvent atroces qu'elle a éprouvées durant l'accouchement crée chez la mère un choc psychologique dont on ne conteste pas la grande importance.

La diversité des moyens utilisés pour réaliser l'accouchement sans douleurs a encore compliqué le problème psychologique. Ils peuvent en effet être groupés en deux catégories. La première comprend un ensemble de méthodes qui permettent d'obtenir la suppression des douleurs, mais entraînent en même temps une amnésie. La femme, après son accouchement, a perdu tout souvenir de ce qui

s'est passé. Elle a accouché sans être le témoin de son accouchement. Dans une deuxième catégorie, nous trouvons un groupe de méthodes qui réalisent la suppression des douleurs de l'accouchement, tout en laissant la femme entièrement consciente. Après son accouchement, elle se rappellera parfaitement tous les instants de celui-ci et elle s'en souviendra d'autant mieux qu'elle n'aura pas souffert.

Il est évident que l'aspect du problème psychologique est différent selon qu'on utilise une méthode qui détermine l'amnésie ou une méthode qui procure une analgésie sans amnésie, et ce problème donne donc largement matière à discussion.

Le problème médical

Pour qu'un anesthésique soit utilisable au cours de l'accouchement, il doit, au moins, remplir les quatre conditions suivantes :

— être inoffensif pour la mère et pour l'enfant. Cette condition est *sine qua non* ;

— pouvoir être utilisé pendant un temps assez long de façon à couvrir une partie notable de la durée du travail ;

— ne pas modifier les contractions de l'utérus afin de ne pas modifier la marche de l'accouchement ;

— enfin avoir une action à peu près constante. Nous ne possédons pas d'anesthésique qui réunisse ces quatre conditions.

Ceux que nous possédons actuellement se répartissent en deux groupes :

— les anesthésiques généraux qui visent à supprimer la douleur en endormant plus ou moins la femme ;

— les anesthésiques régionaux qui interceptent les connexions nerveuses et laissent intacte la conscience.

Les anesthésiques généraux et analgésiques de base

A cette catégorie appartiennent le chloroforme, le protoxyde d'azote, le trichloroéthylène, qui sont des anesthésiques, et des produits comme la dolanfine, la morphine, qui sont des hypnotiques. En général, on donne les anesthésiques de façon telle que l'on supprime la douleur (analgésie), mais qu'on ne va pas jusqu'à supprimer complètement la conscience (anesthésie proprement dite).

Le vieux chloroforme reste encore l'un des anesthésiques les plus employés. Pour l'administrer, on fait respirer à la femme de petites doses de chloroforme au moment des contractions douloureuses de l'accouchement. Comme on le sait, ces contractions douloureuses sont intermittentes et séparées



Analgésie au chloroforme (méthode du chloroforme à la reine.) L'opérateur verse goutte à goutte le chloroforme sur des compresses appliquées sur le visage de la femme.



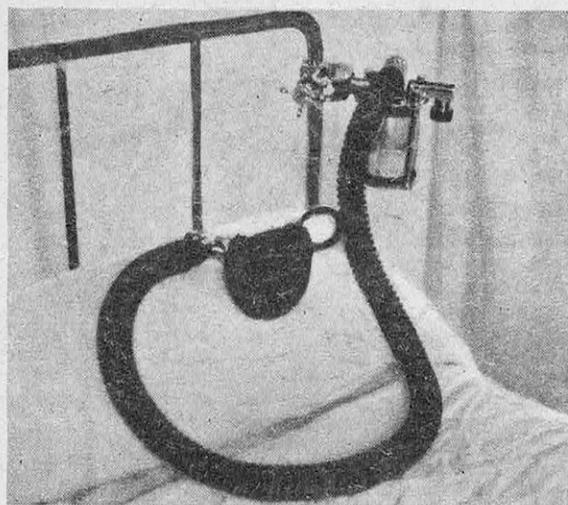
Autoanalgésie obstétricale au protoxyde d'azote. Sous surveillance médicale la patiente s'applique elle même le masque quand les douleurs deviennent trop fortes.

par des intervalles totalement indolores. L'administration intermittente de faibles doses de chloroforme permet donc de mettre la femme, au moment de ses douleurs, dans le premier stade de l'anesthésie, c'est-à-dire à un stade où elle garde entièrement conscience, mais où l'anesthésique détermine cependant une importante analgésie, suffisante pour rendre les douleurs parfaitement supportables. Ce procédé d'administration est connu sous le nom de « chloroforme à la reine », parce qu'il fut utilisé en 1853

lorsque la reine Victoria accoucha du prince Léopold, son huitième enfant.

Cependant, le chloroforme présente une certaine toxicité, et pour cette raison divers accoucheurs lui préfèrent le *protoxyde d'azote*. Ce gaz, associé à l'oxygène, est administré d'une façon intermittente, comme le chloroforme. Son usage s'est considérablement répandu dans les pays anglo-saxons au cours de ces dix dernières années.

Le *trichloroéthylène* est un troisième anesthésique



42 Analgésie au trichloroéthylène. A gauche, l'appareil de Hayward Butt; de petit format on l'utilise soit avec un masque (comme ici), soit avec une olive que l'on introduit dans une narine. A droite, appareil de Hyatt-Siebe-Gorman.

de découverte récente qui donne lieu actuellement à de nombreuses recherches. Il s'administre comme le chloroforme et le protoxyde d'azote, d'une façon intermittente. Nous ne sommes pas encore absolument fixés sur son degré de toxicité.

Bons anesthésiques, mais non totalement inoffensifs pour la mère et l'enfant, si on les administre pendant longtemps, ces produits sont d'un emploi limité à une partie de l'accouchement seulement, en général la plus douloureuse.

À côté de ces analgésiques administrés par voie respiratoire et relativement peu nombreux, existent une multitude de produits ou d'associations de produits analgésiques que l'on administre en injections sous-cutanées, intra-musculaires ou intra-veineuses. Une page entière ne suffirait pas à les énumérer tous. Il s'agit, en général, de produits à action pharmacologique plus ou moins similaire à celle de la morphine. Ces produits déterminent une analgésie d'une durée de deux à quatre heures en général. Il faut donc renouveler les injections. L'efficacité est très variable selon le produit utilisé. En général, on ne peut obtenir d'analgésie complète, de sorte qu'on a préconisé l'association, à ces produits analgésiques, de la scopolamine qui n'a aucun effet analgésique, mais possède un pouvoir amnésique. Toutefois, le principal inconvénient de ces produits est leur action dépressive sur les centres respiratoires du fœtus, ce qui empêche de les utiliser durant les dernières heures de l'accouchement. À la naissance de l'enfant, ces corps doivent avoir été éliminés de la circulation fœtale afin que les centres respiratoires de l'enfant ne soient pas déprimés et que celui-ci puisse aisément faire sa première inspiration. C'est évidemment là un gros inconvénient qui oblige à interrompre l'administration de ces analgésiques plusieurs heures avant la naissance de l'enfant, c'est-à-dire à une période très douloureuse de l'accouchement.

Par suite de cette impossibilité d'utiliser les analgésiques dont nous venons de parler durant toute la durée du travail, on a proposé l'association de plusieurs méthodes analgésiques. C'est ainsi qu'une méthode, aujourd'hui couramment utilisée, consiste à déterminer l'analgésie de la première partie du travail avec des dérivés de la morphine, et à passer durant la dernière partie de l'accouchement à l'emploi d'une analgésie au protoxyde d'azote ou au chloroforme. Ce procédé est probablement l'un des meilleurs actuellement connus. On en voit cependant les multiples inconvénients (l'analgésie n'est pas complète, elle reste encore limitée dans le temps, etc.).

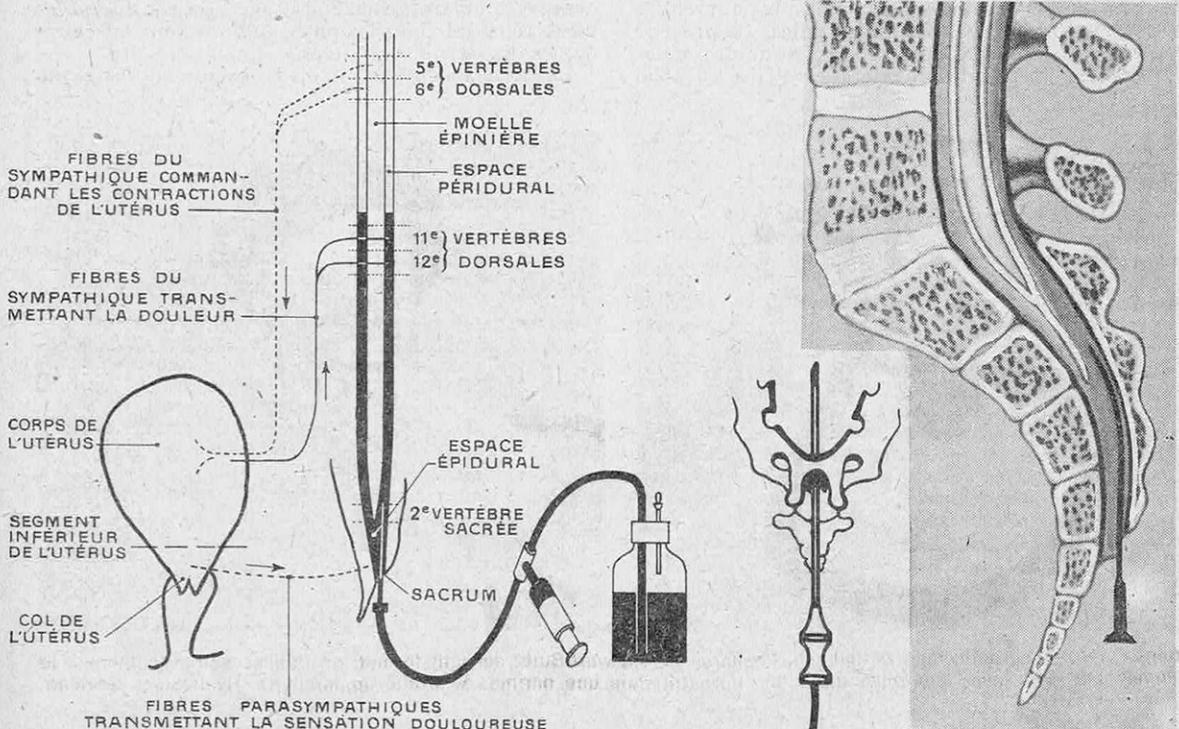
Faut-il accélérer le travail d'accouchement ? Devant ces difficultés, on devait être tenté naturellement de compléter l'analgésie par des procédés capables de raccourcir la durée du travail. Puisqu'en effet la plupart des analgésiques ont comme principal inconvénient de ne pouvoir être utilisés durant tout l'accouchement à cause de leur toxicité, il est évident que, si l'on faisait entrer la durée de l'accouchement dans les limites de la durée possible d'utilisation de l'analgésique, on obtiendrait l'analgésie de tout le travail. Diverses méthodes ont été proposées dans ce but. Elles sont presque toutes basées sur deux principes :

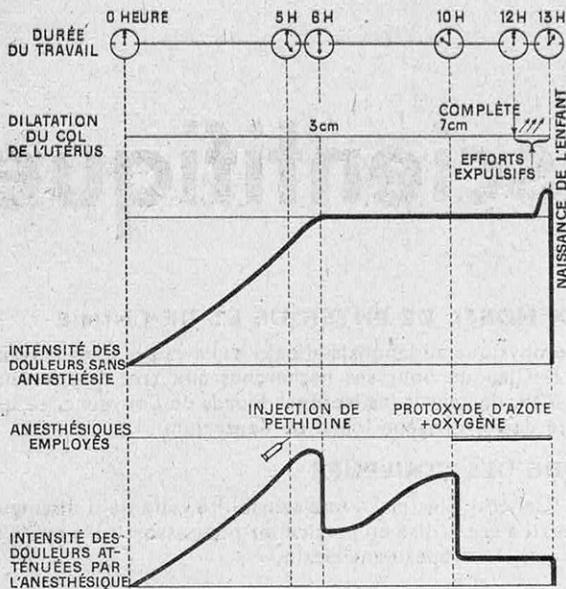
— rompre précocement la poche des eaux, ce qui a souvent pour conséquence d'accélérer la vitesse de dilatation du col et la vitesse de descente de la présentation ;

— injecter des produits ocytotiques (1), produits qui ont pour effet d'augmenter la force et la fréquence des contractions utérines, et par conséquent la rapidité de la dilatation du col et de l'expulsion de l'enfant.

(1) Ergot de seigle, posthypophyse, sulfate de spartéine, etc.

ANESTHÉSIE ÉPIDURALE CONTINUE. — L'anesthésique baigne les nerfs transmettant la sensibilité douloureuse utérine aux centres supérieurs de perception de la douleur sans atteindre les nerfs amenant l'influx moteur à l'utérus.





Il est certain que ces méthodes raccourcissent effectivement la durée du travail, mais il est également certain que beaucoup d'entre elles (car il existe plusieurs techniques), font courir un gros risque à la mère et à l'enfant. L'utérus de la mère peut se rompre, l'enfant risque d'être asphyxié et de faire une hémorragie cérébro-méningée. A ces dangers majeurs, s'en ajoute un autre important, celui de désorganiser la marche du travail et en particulier de bloquer la dilatation du col. Celle-ci s'immobilise et il est ensuite très difficile de la faire reprendre.

Ce tableau un peu dramatique paraîtra peut-être exagéré, mais les risques sont réels, et il est certain que les procédés de raccourcissement du travail sont des pis-aller dans la recherche d'un accouchement indolore. La découverte d'une méthode d'analgésie efficace durant toute la durée normale du travail serait certainement une solution bien supérieure.

Les anesthésiques régionaux

Les procédés d'anesthésie régionale sont probablement les seuls qui permettent d'obtenir une analgésie durant toute la durée du travail avec un minimum de risques pour la mère et pour l'enfant. Ils comptent donc parmi les meilleurs procédés actuellement connus. Malheureusement, ils présentent des inconvénients qui en limitent l'emploi.

L'anesthésie épidurale continue a été préconisée il y a quelques années par divers auteurs et tout particulièrement par une école obstétricale américaine. Il serait trop long d'expliquer ici en détail la base anatomo-physiologique de ce procédé, mais elle peut être schématisée de la façon suivante. La sensibilité douloureuse du corps de l'utérus est transmise par le sympathique jusqu'aux ganglions des racines postérieures des 11^e et 12^e nerfs rachidiens. La sensibilité douloureuse du segment inférieur et du col de l'utérus est transmise par voie para-sympathique aux racines sacrées. Quant à l'influx moteur qui provoque les contractions de l'utérus, il est transmis par voie sympathique à partir de la portion de la moelle épinière correspondant aux 5^e et 6^e vertèbres dorsales. Si l'on injecte l'anesthésique dans l'espace épidural et péri-dural, il baigne les racines des nerfs

← Intensité comparée des douleurs d'un accouchement sans anesthésie et avec anesthésie par la combinaison péthidine-protoxyde d'azote. Il s'agit ici d'UN cas possible, les facteurs envisagés étant strictement individuels.

sacrés, lombaires et dorsaux, et y arrête l'influx nerveux, supprimant ainsi la sensibilité douloureuse d'origine utérine. En réglant l'anesthésie de telle sorte que le liquide ne dépasse pas le niveau de la 10^e vertèbre dorsale, on arrête la sensibilité douloureuse sans pour cela ralentir les contractions de l'utérus.

Malgré ses avantages, cette méthode est peu utilisée, car elle présente de multiples contre-indications qui rendent son emploi impossible chez un très grand nombre de femmes. Elle présente, d'autre part, une difficulté technique telle que, dans les mains des opérateurs les plus expérimentés, il existe un pourcentage très élevé d'échecs (30 % selon certains auteurs).

L'infiltration anesthésique du sympathique lombaire relève d'un principe identique à celui de l'anesthésie épidurale continue. L'on coupe également ici les voies nerveuses conductrices de la douleur en injectant une solution anesthésique, mais, au lieu de faire l'injection dans la région épidurale, on la fait dans la région du sympathique lombaire.

Cette méthode, comme l'anesthésie épidurale continue, présente une difficulté technique et des contre-indications qui en limitent considérablement l'emploi.

Nous n'avons donc pas la panacée. Les méthodes doivent être adaptées à chaque cas particulier.

Quel soulagement peut-on apporter, avec le minimum de risques, aux douleurs de l'accouchement ?

- une atténuation partielle durant la première partie du travail par le moyen d'un analgésique de base ;

- une analgésie des deux ou trois heures finales grâce à un anesthésique général tel que chloroforme, protoxyde d'azote, etc. ;

- enfin, un très léger raccourcissement de la durée du travail par l'administration de très faibles doses d'ocytociques. Il faut se garder de chercher à obtenir un raccourcissement important du travail, car ce résultat ne serait obtenu qu'au prix d'un risque supplémentaire trop important.

Le problème financier

Un troisième problème, le problème financier, vient malheureusement compliquer la question de l'accouchement sans douleur. La mise en œuvre des procédés anesthésiques nécessite, en effet, l'emploi de produits pharmaceutiques et d'appareillages parfois très coûteux. Beaucoup d'entre eux exigent, d'autre part, la présence d'un accoucheur ou d'un anesthésiste près de la femme durant une très longue période. Ceci ne va pas évidemment sans des frais importants qui augmentent le prix de revient de l'accouchement, et ceci aussi bien dans les services hospitaliers qu'en clientèle privée. Le problème financier est donc lié au problème médical et sera résolu le jour où aura été découvert un procédé analgésique utilisant, d'une part, des produits et un appareillage bon marché, ne nécessitant pas, d'autre part, la présence prolongée près de la femme d'un médecin spécialisé.

Malgré les difficultés du problème de l'analgésie obstétricale, nous croyons qu'une époque viendra où l'accouchement sans analgésie paraîtra aussi inhumain que le paraîtrait aujourd'hui l'opération d'un malade sans anesthésie.

UN MOIS d'actualité scientifique

2 Novembre ➤ SUÈDE

PRIX NOBEL DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

L'Académie royale des Sciences décerne le prix Nobel de physique au Japonais Hideki Yukawa pour ses travaux sur le méson, et celui de chimie à l'Américain William F. Giaque pour ses recherches aux très basses températures, voisines du zéro absolu. Le Dr Giaque, en 1929, découvrit les isotopes lourds de l'oxygène, ce qui conduisit H.-C. Urey, trois ans plus tard, à la découverte de l'hydrogène lourd ou deutérium.

2 Novembre ➤ U. S. A.

ÉTUDE DES COULEURS

Un spectrophotomètre enregistreur mis au point par la General Electric a une sensibilité telle qu'il distingue dans le spectre plus de 10 millions de couleurs différentes. Il a été utilisé en particulier pour assortir les nuances des dents artificielles, et aussi pour standardiser les couleurs du drapeau américain.

3 Novembre ➤ U. S. A.

TUNNEL A POUSSIÈRE

La Fram Corporation de Detroit a construit un tunnel pour l'essai des filtres à air des moteurs d'automobiles et de camions. Les roues arrière des véhicules entraînent un ventilateur qui fait circuler un épais nuage de poussière autour de la carrosserie. Dans ces conditions, il suffit de quelques minutes pour mener à bien des essais qui, sur route, exigeraient plusieurs jours.

7 Novembre ➤ U. S. A.

ESSAIS DE PROJECTILES RADIOGUIDÉS

Une fusée « Loon », d'environ 8 t, lancée du pont du sous-marin « Carbonero » et guidée par radio, traverse sans encombre un tir de barrage déclenché par 75 navires de guerre. Volant à 1.200 m d'altitude et à 500 km/h, la fusée parcourut plus de 100 km jusqu'à ce que le sous-marin lanceur provoquât par radio sa chute dans la mer.

8 Novembre ➤ U. S. A.

GISEMENT D'URANIUM

Un gisement d'uranium d'une exceptionnelle richesse est découvert à 300 km au sud de Salt Lake City.

8 Novembre ➤ U. R. S. S.

EXPLOSION ATOMIQUE

A la suite des déclarations du Président Truman sur l'explosion atomique qui a été produite en Russie, un journal allemand sous contrôle soviétique publie une carte montrant les points où l'énergie atomique aurait été mise en œuvre pour faire sauter une crête montagneuse du sud de l'Oural, en vue de renverser le cours des rivières Ob et Yennisseï qui, normalement, se jettent dans l'océan glacial Arctique. Grâce à deux barrages établis sur ces fleuves, ceux-ci seraient renvoyés vers la mer d'Aral et la Caspienne. Les lacs de retenue des barrages permettraient en outre l'installation de centrales électriques très puissantes.

10 Novembre ➤ ANGLETERRE

NOUVEAU CENTRE ATOMIQUE

On annonce officiellement qu'un nouveau centre de recherches atomiques, qui couvrira 60 ha et dont la construction occupera plus de 3 000 ouvriers, va être édifié à Capenhurst, près de Lettle Sutton (Chester). Ce sera le sixième construit depuis la guerre dans les Iles Britanniques.

11 Novembre ➤ ANGLETERRE

LA STREPTOMYCINE EST-ELLE DANGEREUSE ?

On estime en Angleterre que la streptomycine pourrait provoquer des étourdissements et la surdité ; les médecins britanniques ont été avertis que l'on envisageait d'abandonner son emploi. Cependant, en France, le professeur Étienne Bernard affirme que ces troubles sont passagers et cessent dès que le traitement est suspendu.

12 Novembre ➤ ITALIE

LA TOUR DE PISE S'INCLINE DAVANTAGE

D'après les mesures scientifiques effectuées par la commission préposée à sa conservation, la fameuse tour penchée de Pise se serait encore inclinée de 7 à 8 mm au cours des douze dernières années.

12 Novembre ➤ ANGLETERRE

ISOTOPES RADIOACTIFS ARTIFICIELS

Un nouvel appareil, l'Aspatron, composé de plaques superposées portant alternativement de l'oxyde d'uranium et de la paraffine, est réalisé par l'A. S. P. Chemical Co. Cette pile miniature pourrait servir de source de neutrons soit pour des recherches physiques ou biologiques, soit pour la fabrication d'isotopes radioactifs. Les savants atomiciens britanniques se montrent réservés, car les quelque 15 kg d'oxyde d'uranium de l'appareil semblent insuffisants pour fournir un flux de neutrons capable de produire des radioéléments en quantité appréciable.

13 Novembre U. S. A.

LA PREMIÈRE PIERRE DE LA MAISON BLANCHE

Alors que, depuis des dizaines d'années, on pensait qu'elle se trouvait à l'angle nord-est du bâtiment, la première pierre de la Maison Blanche, posée par Washington et portant une plaque de cuivre à son nom, a été finalement retrouvée, au moyen d'un détecteur de mines, à l'angle sud-ouest.

13 Novembre U. S. A.

NOUVELLE AIGUILLE CHIRURGICALE

Des chirurgiens du cerveau mettent au point une nouvelle aiguille permettant de sonder n'importe quel point du cerveau. Cette aiguille a été utilisée pour arrêter le fonctionnement des nerfs dans le cerveau, pour supprimer la douleur et pour traiter une forme d'épilepsie. L'aiguille amène un courant électrique dont le circuit se ferme à travers le cerveau et prévient les dommages constatés lorsqu'on approche des couches profondes du cerveau.

13 Novembre U. S. A.

SÉCURITÉ CONTRE LE FEU

Porteur d'un vêtement isolant, un volontaire a pu rester 1 mn et demie dans un brasier atteignant 1 300 °.

14 Novembre U. S. A.

NOUVELLE FUSÉE ANTI-AÉRIENNE

Une fusée anti-aérienne destinée à armer les avions de chasse est mise au point. Un dispositif électronique la guide automatiquement vers son but et un détonateur assure son explosion au voisinage de l'avion ennemi.

14 Novembre FRANCE

BALLON-SONDE RETROUVÉ

M. Leprince-Ringuet, grand spécialiste français des rayons cosmiques, demande aux États-Unis la restitution d'un ballon-sonde qu'un chasseur a abattu d'un coup de fusil près de Jamestown. Ce ballon-sonde avait été lancé à Trappes, le 18 juin, et on n'en avait plus de nouvelles. On estime qu'il a dû séjourner plusieurs jours à 30 000 m, et les plaques photographiques qu'il emportait ont dû enregistrer de nombreux phénomènes.

15 Novembre ANGLETERRE

AVION DE TRANSPORT A RÉACTION

Le De Havilland « Comet », prototype de transport à quatre réacteurs, a parcouru 940 km en une heure.

17 Novembre FRANCE

LANCEMENT D'UN SOUS-MARIN

L'« Andromède », sous-marin de 900 t (1 200 t en plongée), est lancé à Nantes. C'est le quatrième sous-marin lancé depuis la Libération. Vitesse : 17 nœuds en surface, 10 nœuds en plongée sans Schnorkel.

18 Novembre U. S. A.

SURENCHÈRE ATOMIQUE

Le sénateur Edwin Johnson, membre de la Commission mixte parlementaire pour l'énergie atomique, annonce que les États-Unis, qui possèdent déjà une bombe six fois plus puissante que celle d'Hiroshima, en préparent une nouvelle près de deux cents fois plus forte. La nouvelle bombe serait fondée sur la transmutation en hélium d'une masse importante d'hydrogène. D'autre part, les savants américains auraient mis au point un dispositif permettant de faire éclater à distance une bombe, avant que l'ennemi ne la lance.

20 Novembre FRANCE

AURORE BORÉALE

Plusieurs habitants de villages bretons aperçoivent dans l'ouest du ciel quatre arcs superposés colorés en ocre et semblables à une aurore polaire. Le phénomène dura quelques minutes.

20 Novembre FRANCE

PRODUCTION DE PLUTONIUM

A l'usine du Bouchet (Seine-et-Oise), des chimistes isolent un milligramme d'un sel pur de plutonium ; ce résultat constitue une première étape vers la production d'énergie atomique.

22 Novembre U. S. A.

PLUS VITE QUE LE SON

La Marine américaine annonce qu'un Douglas à réaction « Skyrocket » a dépassé à plusieurs reprises la vitesse du son en vol horizontal et s'est même approché de la vitesse de 1 300 km/h.

22 Novembre U. S. A.

EFFETS D'EXPLOSIONS ATOMIQUES

Le Dr Davis Cogan, directeur de l'hôpital ophtalmologique de Harvard, signale que les explosions atomiques peuvent provoquer la cataracte. Cette maladie atteindrait aussi le personnel qui utilise le cyclotron.

23 Novembre ANGLETERRE

EXPÉDITION ANTARCTIQUE

Une expédition internationale de treize membres, comprenant des Suédois, des Norvégiens, des Anglais, un Australien et un Canadien, et dirigée par le capitaine norvégien J. Giaver, est partie pour la Terre de la Reine-Maud, au nord-est de l'Antarctique. Une fois à pied d'œuvre, l'expédition renverra son bateau et passera deux ans explorer à la contrée et à effectuer des observations scientifiques.

28 Novembre U. S. A.

MERCURE TRANSFORMÉ EN OR

A la suite d'un bombardement par des neutrons dans une pile atomique, certains isotopes de mercure ont été
46 transformés en or, annonce la Commission de l'Énergie atomique.

PIQÛRES SANS AIGUILLE ET SERINGUES PRÉREMPLIES

La petite chirurgie d'urgence va être facilitée par deux inventions d'un vif intérêt : l'une supprime la douleur en permettant d'injecter le médicament sans percer la peau ; l'autre met à la disposition du praticien une seringue garnie prête à l'emploi.

L'INJECTION sous-cutanée a été imaginée par le Français Lafargue en 1836, mais cette invention serait restée vraisemblablement dans l'oubli si Wood, d'Edimbourg, n'avait inventé l'aiguille creuse en 1883. Cependant les médecins restèrent encore de nombreuses années fidèles aux pilules et potions, et ce n'est qu'au début du xx^e siècle que l'on osa pratiquer d'une manière courante des injections intramusculaires et sous-cutanées ; encore les faisait-on à cette époque avec de grandes précautions d'aseptie.

Quels sont leurs avantages ? Rapidité d'absorption, dosage plus strict, prise de médicaments mieux contrôlée et surtout appareil digestif respecté.

L'injection intraveineuse, qui fit ensuite son apparition, allait souligner les avantages d'une méthode qui a depuis fait ses preuves dans toutes les branches de la médecine.

Cependant, la majorité des malades préfèrent nettement l'absorption des médicaments par voie digestive, sous forme de potions, cachets ou suppositoires. Ils craignent la douleur, si minime soit-elle, que leur causent la pénétration de l'aiguille et la résorption du produit médicamenteux injecté. Un autre inconvénient important résulte de la nécessité d'avoir un matériel toujours stérile, et qui, souvent fragile, ne peut être utilisé que par des mains assez expertes. Deux solutions élégantes ont été récemment trouvées pour obvier à ces inconvénients :

— le « Tubunic » suisse à « seringue perdue » offre, toujours prête et stérile, une seringue remplie du produit choisi, avantage inappréciable pour une urgence loin de tout centre médical.

— le vaporisateur hypodermique américain permet de faire pénétrer sans douleur un médicament dans les plans sous-cutanés ;

Le « Tubunic »

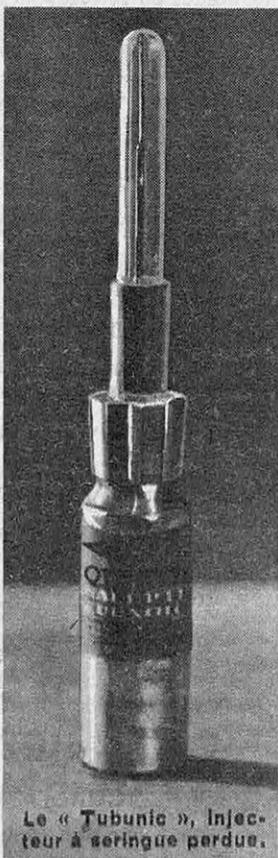
Dans un seul appareil sont réunis seringue, aiguille et médicament. Le liquide médicamenteux est enfermé dans un réservoir cylindrique de 1 ou 2 cm³, en étain chimiquement pur, recouvert d'une lamelle du même métal de 0,1 mm d'épaisseur. Ce réservoir est surmonté d'une tête d'aluminium qui permet d'avoir

l'appareil bien en main. Une aiguille à injection stérile est sertie dans cette tête d'aluminium. L'aiguille est protégée contre l'humidité et maintenue stérile par un capuchon de verre assujéti par une bandelette de sûreté. Un stylet soudé au verre pénètre dans l'aiguille et servira, au moment de l'injection, à perforer l'opercule protecteur du réservoir.

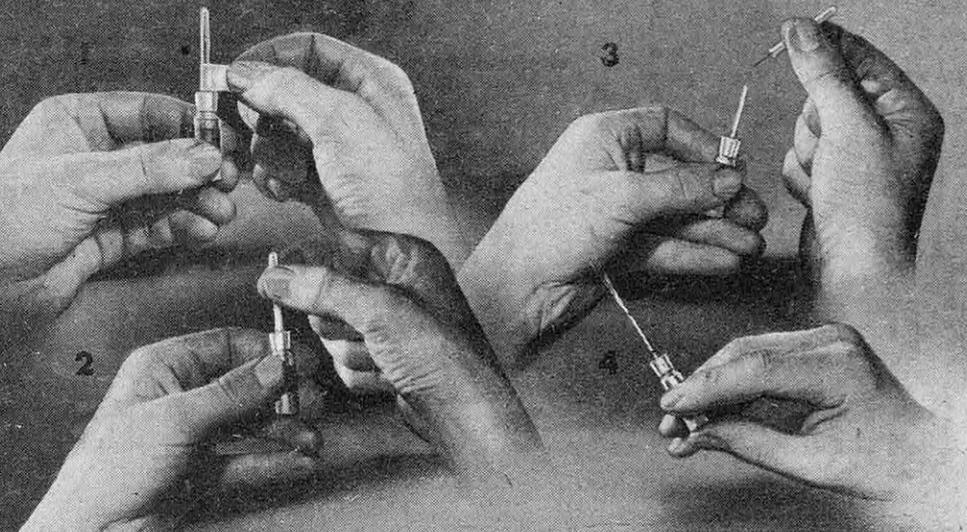
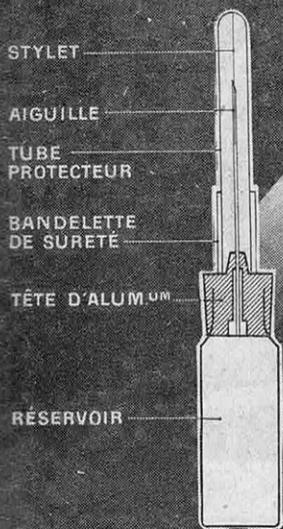
Ce dispositif est d'un emploi très simple : on déroule la virole de sûreté en tirant sur la languette ; on pousse le capuchon de verre pour que le stylet perce l'opercule du réservoir, on enlève ce capuchon et son stylet et on vérifie que l'opercule est bien perforé en comprimant légèrement la base du réservoir : une goutte de liquide doit apparaître à la pointe de l'aiguille. On fait pénétrer l'aiguille sous la peau en tenant le tube par la tête d'aluminium. Puis on injecte le liquide en pressant légèrement et régulièrement le tube.

On peut ainsi pratiquer des injections en moins d'une minute, sans aucun souci de recherche, préparation et stérilisation du matériel, d'où gain de temps considérable. Seringue et médicaments sont toujours prêts à l'emploi, fait important lors d'accidents sur la voie publique ; on a la possibilité d'avoir immédiatement disponible une injection toute prête dans des conditions d'aseptie aussi bonnes qu'à l'hôpital. Au cours d'entraînement ou de compétitions sportives, bien des médecins, démunis ou au contraire, encombrés de leur matériel d'urgence, seraient heureux d'avoir à leur disposition ces petits tubes. Certains renferment de la novocaïne (avec ou sans adrénaline), permettant de faire une anesthésie locale provisoire dans les petites fractures, et surtout d'avoir sous la main un traitement efficace des entorses. Dans l'armée, cette petite invention, sera, n'en doutons pas, très appréciée. Là plus que partout ailleurs, il est utile d'avoir la possibilité de faire une injection rapide, aseptique, que tout infirmier de bataillon, plus ou moins qualifié, pourra exécuter facilement.

Cette ampoule-seringue est actuellement fabriquée en Suisse. Elle rend évidemment l'emploi du médicament assez coûteux. Le laboratoire qui la fabrique semble avoir porté son effort



Le « Tubunic », injecteur à seringue perdue.



- 1 En tirant sur la languette, on déroule la virole de sécurité qui retient le capuchon protégeant l'aiguille.
- 2 On enfonce le capuchon pour perforer l'opercule du réservoir au moyen d'un stylet traversant l'aiguille.
- 3 On retire le capuchon de verre qui maintenait l'aiguille stérile, avec le stylet soudé à son extrémité.
- 4 Si l'on comprime légèrement le réservoir, une goutte de liquide doit apparaître à la pointe de l'aiguille.

sur les médicaments à injections répétées (cacodylate de sodium) et surtout sur les médicaments d'urgence. C'est ainsi que le chlorhydrate de morphine est présenté en quatre dosages différents, à moins qu'on ne le préfère associé à l'atropine ou à la scopolamine. Le pantopon (extraits totaux des alcaloïdes de l'opium) est présenté d'après les mêmes principes. Bien entendu, la caféine, l'ergotine, le camphre et ses équivalents synthétiques ne sont pas oubliés.

Le vaporisateur hypodermique

C'est un injecteur à jet. La peau ne sera pas percée, car il n'y a pas d'aiguille. Le liquide est, en effet, envoyé sous une très forte pression en un jet assez fin pour traverser l'épiderme sans le blesser. Ce vaporisateur comporte deux éléments.

1° La « métapule », en forme de balle de fusil, dont l'extrémité arrondie est percée d'un orifice de 0,175 mm, et dont l'autre extrémité est obturée par un bouchon de caoutchouc très ajusté. Cette métapule renferme une ampoule spéciale, stérile et enrobée d'une cartouche d'aluminium, qui contient en général 0,25 cm³ de liquide.

2° L'injecteur, qui n'est pas stérile, est un cylindre d'environ 15 cm de haut. A une de ses extrémités, on fixe solidement la métapule avec son ampoule. Un ressort puissant est déclenché en appuyant sur un bouton ; il pousse fortement un piston qui enfonce le bouchon de la métapule. Sous l'effet d'une pression qui varie de 160 à 240 kg au centimètre carré, le liquide sort de la métapule par l'orifice minuscule dont nous avons parlé.

Après avoir dégraissé la peau à l'alcool ou mieux à l'éther, et bien laissé sécher, on appuie l'extrémité de la métapule sur la peau qu'on déprime légèrement ; en tenant l'injecteur perpendiculairement à la peau, on presse sur le bouton. Il est recommandé de laisser l'appareil quelques secondes afin d'être bien certain que tout le liquide pénètre. Selon l'âge du malade et le lieu de l'injection, la substance médicamenteuse pénétrera plus ou moins profondément : de 0,5 à 2 cm de profondeur dans un rayon de 1 cm. On peut doser d'une façon absolument exacte la quantité de liquide que l'on désire injecter ; il suffit pour cela de régler la pénétration du piston

au moyen d'une jauge micrométrique. Le réglage peut être fait d'une façon tellement fine que l'on arrive, par un simple déplacement du manchon de l'appareil, à injecter des doses variant entre 0,01 et 0,05 cm³.

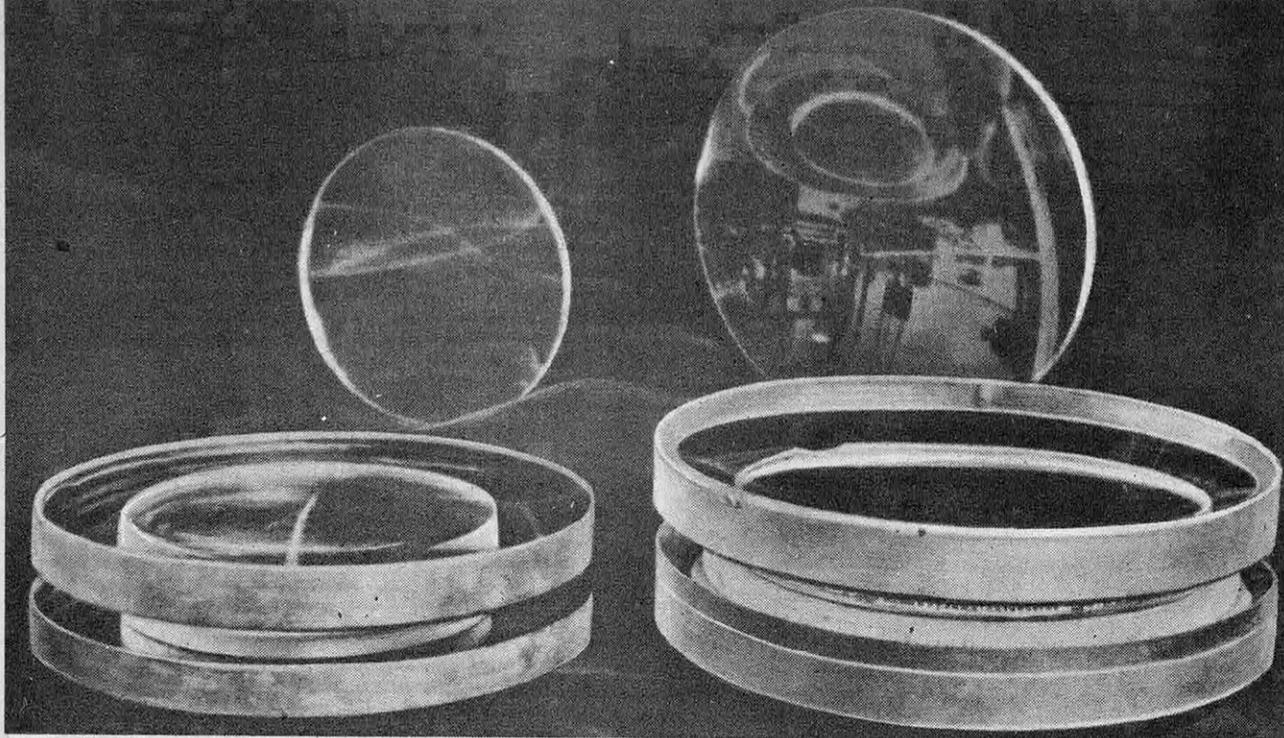
Le mode d'emploi est simple et, si l'on observe certaines précautions, l'appareil peut être mis entre toutes les mains. La très grande majorité des sujets déclarent l'injection indolore. La diffusion du liquide injecté est plus rapide qu'avec la seringue de Pravaz, ce qui constitue en cas d'urgence un avantage incontestable.

Il est vraisemblable que les quelques inconvénients actuels n'existeront plus lorsque le vaporisateur sera entièrement mis au point et livré dans le commerce : les téguments peuvent être lésés si l'injection est faite sous une pression trop forte. D'autre part, les solutions doivent être extrêmement fluides, ce qui empêche l'usage des solutions huileuses ou de corps insolubles en suspension. Il faut aussi renoncer à l'emploi de cet instrument pour les injections profondes parfois indispensables, notamment en vénérlogie, alors qu'il présenterait un intérêt particulier justement à l'égard de malades pour qui l'injection répétée tend à devenir un intolérable cauchemar. Le triomphe de la méthode, c'est lorsqu'il s'agit d'injecter quotidiennement, et parfois plusieurs fois par jour, de l'insuline à des diabétiques, des extraits surrenaux à des sujets atteints de maladie d'Addison, de la pénicilline. C'est la possibilité, chez ces malades déjà affaiblis moralement et physiquement, de supprimer la hantise d'une douleur petite, mais répétée.

D'autres grands inconvénients de l'appareil sont son prix, actuellement prohibitif, et la complexité de son mécanisme. D'autre part, on ne peut l'utiliser pour injecter de fortes doses. Il n'en reste pas moins qu'on vient de trouver avec cet instrument un nouveau mode d'injection hypodermique très probablement susceptible encore de perfectionnements importants.

Les deux appareils dont nous venons de parler sont encore peu usités et coûteux. Il est permis néanmoins d'espérer que bientôt leur perfectionnement et leur prix de revient moins onéreux les mettront à la portée de tous.

D^r Jules GIÈS



Ces deux lentilles, qu'on voit ici avec leurs moules, ont été directement fabriquées asphériques, alors que les méthodes mécaniques de meulage et polissage ne permettent de faire, en verre, que des pièces de surface sphérique ou plane.

LE VERRE ORGANIQUE MOULÉ POUR INSTRUMENTS D'OPTIQUE

La science en continuelle évolution renouvelle les techniques en apparence les plus stables. Au verre « minéral » classique, irremplaçable jusqu'ici en optique, se substitue de plus en plus le verre « organique » en matière plastique légère et transparente, qui se moule économiquement en grande série avec une parfaite précision géométrique.

Les dispositifs optiques utilisés dans les différents appareils de prise de vues et de projection pour la photographie, la cinématographie, la télévision, ainsi que dans les lunettes ou microscopes, sont réalisés au moyen de verres spéciaux, dits *verres optiques*.

Les verres minéraux

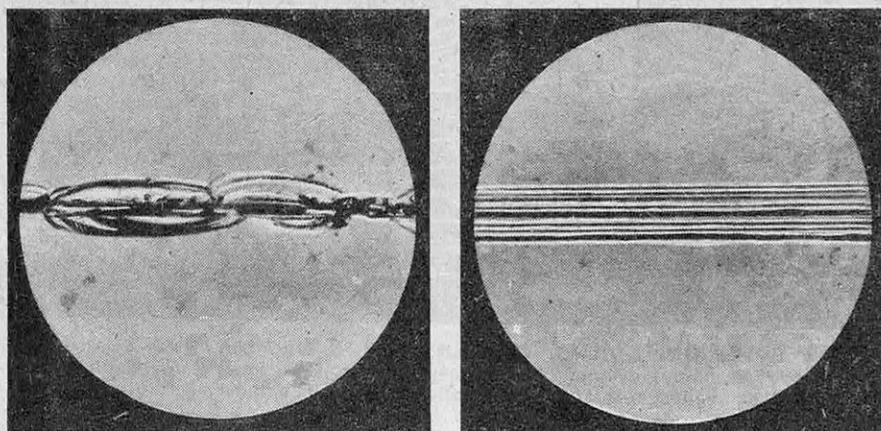
De nombreux sels minéraux entrent dans la composition de ces verres, et principalement du silicate double de sodium et de calcium (*crowns*) et du silicate double de potassium et de plomb (*flints*). Leur fabrication est délicate et complexe. Leur homogénéité doit être parfaite, et ils ne peuvent être coulés, car il serait très difficile d'éviter complètement la production de bulles dans l'intérieur de leur masse. Les différents constituants sont fondus et intimement mélangés par brassage dans un creuset. Après un très lent refroidissement, les morceaux de verre, parfois recuits, sont moulés par ramollissement en forme de disques, qui sont découpés en carrés de dimensions convenables.

La fabrication des lentilles à partir des blocs de verre initiaux s'effectue uniquement *par usure*, en appliquant la surface de la pièce sur des surfaces

convexes ou concaves de rayons convenables, animées d'un mouvement rapide et enduites d'abrasifs de plus en plus fins : poudre de grès, tripoli, potée d'étain et résine, jusqu'à obtention d'un poli parfait. Les surfaces obtenues par ce procédé sont uniquement sphériques ; les surfaces planes sont fabriquées suivant le même principe, mais en frottant les verres sur des plans métalliques garnis d'abrasifs.

Le polissage normal des lentilles dure une trentaine de minutes ; leur courbure est examinée constamment à l'aide d'une matrice de verre de courbure connue et leur rayon est vérifié par la méthode des anneaux de Newton (1) avec une précision de

(1) Les anneaux de Newton sont des anneaux alternativement sombres et clairs (en lumière monochromatique) ou irisés (en lumière blanche) qu'on observe par réflexion ou par transmission autour du point de contact de deux surfaces optiques de courbure voisine. Ils sont dus au phénomène d'interférence entre les rayons réfléchis ou réfractés par chacune des surfaces. Si les surfaces sont rigoureusement sphériques, les anneaux sont circulaires et la mesure de leur espacement permet de calculer la différence de courbure entre les deux surfaces ; si celles-ci ne sont pas rigoureusement sphériques, les anneaux sont très sensiblement déformés.



RÉSISTANCES AUX RAYURES

Rayures sur verre d'optique ordinaire (à gauche) et sur verre organique Transpex I (à droite). Ces microphotographies montrent que, sur le verre d'optique d'origine minérale, les rayures ne sont pas limitées avec précision alors que, sur le verre organique, les dépressions présentent une largeur qui correspond exactement aux dimensions des pointes au moyen desquelles ont été produites les rayures.

l'ordre de la longueur d'onde de la lumière. Le diamètre est ensuite réduit par meulage à la valeur voulue, et les différents éléments sont assemblés dans une monture, en respectant rigoureusement la coïncidence des axes optiques et la distance des éléments.

L'avènement des verres organiques

Les objectifs modernes à grande ouverture comportent normalement six ou huit lentilles assemblées; ce sont des dispositifs complexes, précis et délicats. Lorsqu'il s'agit d'objectifs de très grand diamètre pour le cinéma ou la télévision, les difficultés croissent encore et, pour les appareils astronomiques, dont les lentilles ont quelquefois des diamètres de l'ordre du mètre, la mise en œuvre des procédés ordinaires exige des mois ou des années de travail; le prix de revient atteint un niveau prohibitif.

Le développement des matières plastiques transparentes a donné aux opticiens l'idée d'exécuter avec elles des lentilles et des surfaces optiques diverses. L'emploi de ces verres « sans sable », dits verres organiques parce qu'ils sont obtenus uniquement à partir des dérivés du carbone (corps organiques), présente en effet des avantages évidents. Ils sont faciles à fabriquer et de faible prix de revient; légers et incassables, ils peuvent présenter des indices de réfraction élevés, avec une transparence très satisfaisante.

Leur plus grand intérêt réside, en principe, dans la possibilité qu'ils offrent d'établir à bas prix des pièces d'optique, non plus par façonnage et par polissage long et délicat, mais par moulage rapide. Il devient possible également d'obtenir des surfaces de profils quelconques, dont la réalisation ne pouvait être envisagée avec les procédés classiques.

Le prystal et les verres organiques à base d'urée et de formol

Pollak et Ripper ont démontré, de 1920 à 1927, les premières possibilités de préparation pratique de résines synthétiques par

condensation de l'urée avec le formol. On obtient finalement, par concentration dans un vide très poussé, une masse visqueuse, soumise ensuite à une polymérisation lente à basse température et offrant après traitement par l'acétate de sodium la transparence et la pureté du cristal.

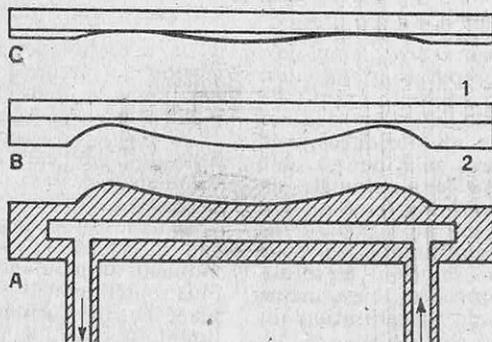
La fabrication du pollopas a ainsi été mise au point, et ses variétés incolores et transparentes ont les premières reçu le nom de verre organique ou prystal. D'autres types de résines artificielles à base d'urée ont reçu des noms très divers, tels que *plastopal*, *plaskon*, *aldur*, *ambra*, etc.

Le pollopas présente des caractéristiques optiques intéressantes: il laisse passer les rayons infrarouges et ultraviolets dans une plus grande proportion que le verre; son indice de réfraction est compris entre 1,54 et 1,90, contre 1,61 pour le flint, et 1,55 pour le cristal de roche. Sa dispersion est très faible, et sa densité environ moitié de celle du verre; moins dur que la nacre et plus dur que la galalithe, il est d'une résistance mécanique supérieure à la bakélite. Il ne fond pas sous l'action de la chaleur et se carbonise à 200° C seulement; il n'est pas altéré par la lumière et est parfaitement isotrope, c'est-à-dire possède les mêmes propriétés physiques dans toutes les directions. Il peut prendre un très beau poli; les objets moulés sont peu fragiles et résistent bien à l'eau chaude; le moulage est effectué entre les températures de 135° et 145° C.

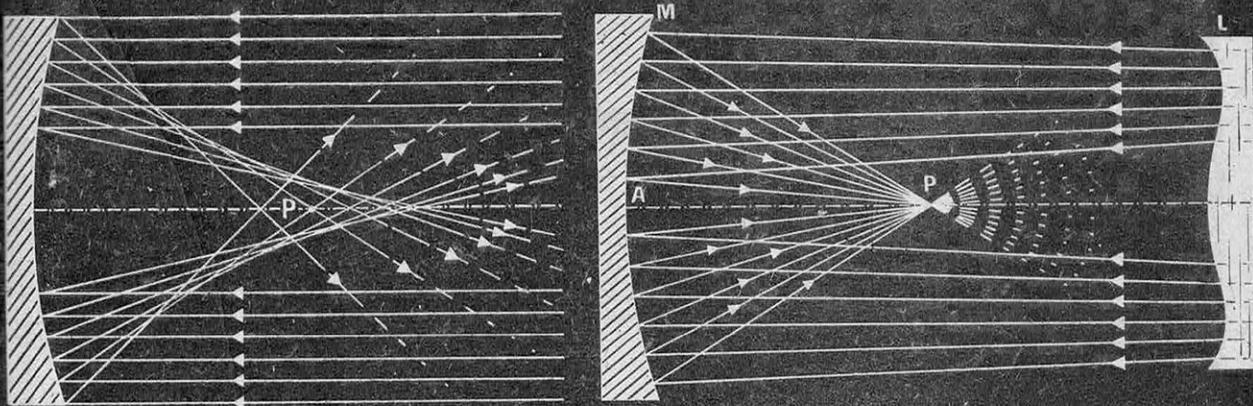
Pratiquement, le pollopas est surtout employé pour faire des verres de montre, des vitrages, des lunettes de protection, en dehors de ses autres applications industrielles.

Du plexiglas à la gélatine

Les composés obtenus à partir de l'acide cyanhydrique, de l'acétone et de l'éthylène, auxquels sont combinés les alcools méthylique, éthylique et butylique, permettent d'obtenir également des produits transparents très intéressants, en particulier le plexiglas. Ce sont des corps très légers, d'une densité de 1,18, dont l'indice de réfraction à 20° est 1,491.



Procédé de fabrication des plaques optiques en gélatine (méthode Philips). A, Le moule creux en métal est traversé par un courant d'eau chaude (40°), puis froide. B, La gélatine (2) est déposée à sa surface, adhérant à une couche de verre (1). C, En séchant elle se contracte en épaisseur.



LES EFFETS DE L'ABERRATION SPHÉRIQUE SUR LA CONCENTRATION DES RAYONS LUMINEUX
 A gauche, les rayons qui viennent frapper un miroir sphérique concave convergent en des points différents suivant leur distance à l'axe optique. Les images sont donc floues, défaut évité (à droite) par interposition d'une plaque de correction.

Leur stabilité et leur homogénéité permettent d'établir des verres optiques à foyers d'une grande pureté. Parmi les composés proposés, on peut citer l'acryloïd, l'acrysol, le diakon, la lucite, etc.

A l'heure actuelle, on semble employer particulièrement des méthacrylates et des polystyrènes. Le styrène, ou styrolène, préparé en partant de l'acide cinnamique, est un liquide visqueux se polymérisant pour donner des résines sous l'action de la chaleur et en présence de divers agents, tels que le bisulfite de sodium et l'acide sulfurique. Le polystyrène et le trolitul sont déjà bien connus pour leurs applications en radioélectricité ; leur résistance à la flexion est de l'ordre de 570 kg/cm², et leur résistance à la traction de 400 kg/cm².

Les leukons ont des propriétés analogues et dérivent de l'acroléine ; ils sont d'une perméabilité parfaite aux rayons ultraviolets, et leur transparence aux rayons visibles est voisine de celle du verre de la meilleure qualité. Ils ne sont pas attaqués à froid par les acides et résistent à l'action de l'eau ; leur transparence est très durable et ils peuvent subir un travail mécanique sans la moindre difficulté.

Les compositions utilisées en Angleterre et aux États-Unis pour la fabrication des pièces d'optique ont reçu les noms de *Transpex 1* et *2*. Les caractéristiques optiques et physiques de ces verres organiques correspondent, en partie, à celles des crowns et des flints minéraux ; la transmission de la lumière visible n'est pas affectée par l'exposition au soleil. Ils peuvent supporter une température allant jusqu'à 120° C.

La gélatine, enfin, est une matière plastique particulièrement simple qui peut être employée moyennant des méthodes de préparation spéciales. C'est un colloïde à forte teneur en azote extrait de diverses matières animales, en particulier des os ; les gélatines photographiques sont fabriquées avec des peaux fraîches. Les matières gélatineuses sont insolubilisées par le formol ou le bichromate de potassium, et peuvent être durcies par voie directe ou indirecte, au moyen d'alun ou de formol. Pour fabriquer des gélatines bien transparentes, on peut incorporer à la matière une solution d'acétate d'alumine, et, dans certains procédés, il est même possible d'effectuer une sorte de vulcanisation du mélange gélatineux.

Les inconvénients des verres organiques

Cependant les verres organiques présentent de graves inconvénients d'ordre physique et mécanique. Leurs coefficients de dilatation sont beaucoup

plus élevés que ceux des verres ordinaires, de sorte que des variations de température relativement faibles peuvent déterminer des modifications de la courbure des pièces et des indices de réfraction.

Mais, surtout, leur surface est très fragile. Les lentilles non protégées ne peuvent supporter normalement les essayages nécessaires pour éviter l'accumulation des poussières et des dépôts sur les surfaces externes. Certains techniciens prétendent, cependant, que l'importance de ce défaut a souvent été exagéré ; si l'on examine au microscope des rayures effectuées sur des lentilles en verre et en matière plastique, on s'aperçoit, en effet, que les détériorations, dans le cas de la matière plastique, sont plus limitées, et s'étendent beaucoup moins en largeur que dans le cas du verre. Ces rayures limitées ne modifieraient en rien la qualité de l'image obtenue, mais seulement sa brillance dans le cas où elles seraient fortement accentuées.

Pour éviter les rayures, les lentilles sont recouvertes, après fabrication, d'un film protecteur qu'on ne retire qu'au moment de l'assemblage.

La faible résistance mécanique des verres organiques impose enfin des précautions spéciales de montage et exige, en particulier, l'emploi de montures évitant toute pression qui pourrait déterminer une déformation mécanique, compte tenu de la dilatation thermique. On utilise généralement un support comportant un anneau plastique moulé.

Comment on fabrique des lentilles en verre organique

On a réalisé des objectifs en verre organique à grande ouverture ; en particulier, des modèles destinés à la photographie aérienne.

Un procédé de fabrication employé aux États-Unis et en Angleterre, consiste à établir d'abord, par les procédés habituels, un modèle d'élément optique. Cette matrice sert à la fabrication d'un moule qui permettra d'en tirer des « copies ».

Dans les procédés les plus récents, la polymérisation directe de la matière plastique est effectuée au moment du moulage, sous l'action de la chaleur ou, plus généralement, de la lumière. Le moulage est placé ensuite, pendant deux heures, dans un bain liquide à 110°, avant d'être refroidi lentement à la température normale.

Tous les moules utilisés dans ce procédé de finition immédiate sont en verre minéral ; il est indispensable qu'il en soit ainsi, parce que la matière adoptée doit être transparente à la lumière pour permettre la

SCIENCE ET VIE

polymérisation, et que la surface du moule doit être assez dure pour ne recevoir aucune rayure.

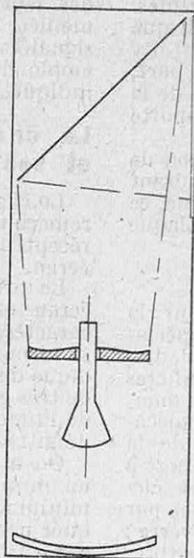
Les surfaces réfléchissantes sont obtenues, s'il y a lieu, par dépôt d'une couche d'aluminium, la pièce étant placée dans une enceinte où l'on fait le vide et où de l'alumine est évaporée.

Les verres organiques actuels sont employés pour la réalisation des surfaces asphériques utilisées dans certains objectifs, et dans les appareils de télévision à projection sur écran. Dans ce genre de fabrication, il est tout d'abord nécessaire d'établir un moule en verre de profil correspondant, et, dans ce but, il a fallu imaginer des machines spéciales et terminer le travail à la main pour assurer le degré de précision nécessaire. La préparation de ces moules complexes est toujours délicate et lente. Par contre, un seul moule peut être utilisé pour la fabrication d'un très grand nombre de reproductions ; il n'en est pas moins vrai que la lenteur relative de ces fabrications oblige souvent à utiliser, dans les fabriques d'objectifs, un certain nombre de moules simultanément.

Une méthode originale de fabrication : les lentilles en gélatine

Les techniciens des laboratoires Philips, d'Eindhoven (Pays-Bas), ont conçu une méthode très originale de fabrication, adaptée à l'utilisation d'un verre organique fort simple à base de gélatine.

On utilise un moule métallique, réalisé avec précision sur un tour, et dont les dimensions transversales sont les mêmes que celles de l'élément optique, mais dont les cotés d'épaisseur sont quin-



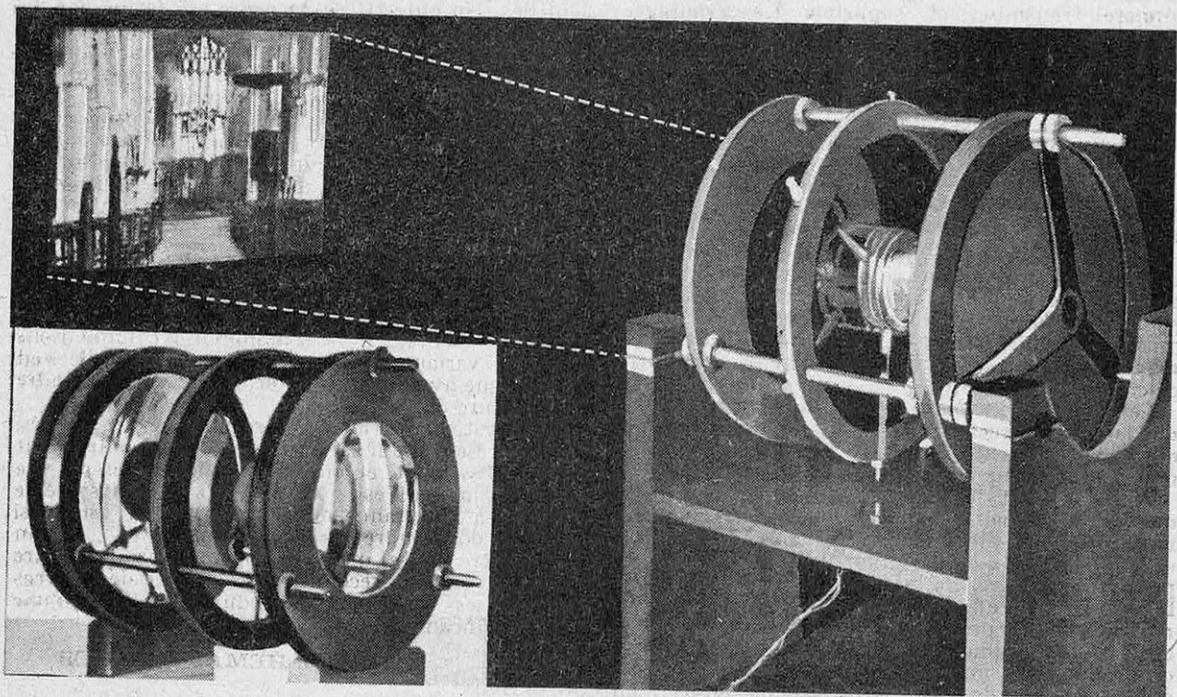
◀ RÉCEPTEUR DE TÉLÉVISION AVEC SYSTÈME OPTIQUE DE SCHMIDT

Par l'intermédiaire d'un miroir plan à 45° et d'une lentille asphérique de correction, le miroir sphérique projette sur l'écran vertical l'image donnée par le tube à rayons cathodiques

uples de celles du moulage qu'on veut réaliser, pour tenir compte de la contraction ultérieure. Une fois ce moule terminé et poli, on élève sa température à 40° environ par une circulation d'eau ; on l'enduit d'une solution de gélatine que l'on recouvre d'une plaque de verre. Après refroidissement à l'eau froide, qui transforme la solution de gélatine en gelée solide adhérente à la plaque de verre, celle-ci est relevée, et la gelée obtenue représente tous les détails de la forme de moulage. On la durcit dans les vapeurs de formol et on la sèche graduellement ; maintenue dans ses dimensions transversales par la plaque de verre, la gelée se contracte seulement dans le sens de l'épaisseur ; après dessiccation, il reste donc sur la plaque une couche mince de gélatine,

dont la surface reproduit celle du moule avec une réduction du relief au cinquième. Cette contraction est précise et uniforme, la surface est lisse et exacte après le séchage, et la couche de gélatine est stable. Il suffit de recouvrir la surface d'une deuxième plaque en verre de protection, destinée à éviter les détériorations par les doigts mouillés ou les gouttes d'eau.

Cette méthode originale présente évidemment des avantages. Le moule peut être beaucoup moins précis que celui adopté pour les autres matières plastiques, puisque la réduction finale de la gélatine réduit dans les mêmes proportions les défauts éven-



52 Système de Schmidt à miroir de 20 cm de diamètre employé dans un appareil de télévision pour la projection sur grand écran. Le tube à rayons cathodiques a 5,7 cm de diamètre. Dans l'angle, détail des lentilles.

tuels ; les rayures deviennent donc imperceptibles.

Le moule ne devant être chauffé et refroidi que faiblement et ne supportant pas de pression, il n'y a pas de déformations à craindre. D'autre part, aucune déformation ni la courbure mécanique de la lentille ne peuvent se produire puisqu'elle comporte un support en verre minéral.

Un même moule permet, enfin, la fabrication de plaques de profils différents, simplement en faisant varier la concentration de la solution de gélatine, ce qui modifie après séchage la forme de la plaque finale.

Premières réalisations

Les verres organiques sont employés pour la réalisation de lentilles d'objectifs classiques, spécialement celles à grande ouverture et de grand diamètre ; mais leurs caractéristiques particulières rendent nécessaires certaines précautions de montage destinées à pallier leurs insuffisances mécaniques, en particulier la dureté insuffisante de la surface et leur dilatation trop grande. On a songé à constituer en verre organique uniquement les éléments internes des instruments, et à les protéger par des lentilles ordinaires ou par des plaques de verre ; on a réalisé, dans cet esprit, des objectifs destinés à la photographie aérienne, des viseurs et des télé-

L'application la plus intéressante, jusqu'à présent, consiste dans la réalisation des plaques correctrices employées dans les systèmes optiques à grande ouverture connus sous le nom de *systèmes de Schmidt* et constitués par l'association de miroirs sphériques et de lentilles.

Les objectifs à grande ouverture et de grand diamètre donnent des images déformées par suite de l'*aberration sphérique* qui fait que les rayons réfractés par les bords convergent plus près de la face postérieure que ceux qui proviennent de la région centrale. Pour éviter cet inconvénient, on peut masquer les bords de la lentille à l'aide d'un diaphragme, mais ce procédé réduit évidemment la quantité de la lumière transmise, et supprime les avantages mêmes du grand diamètre. La même constatation peut être faite avec un miroir sphérique. Pour éviter cet inconvénient, un fabricant d'instruments d'optique de Hambourg, B. Schmidt, eut l'idée, il y a une vingtaine d'années, d'établir un système optique original, qui était destiné spécialement aux photographies astronomiques. Ce système, qui porte le nom de « chambre de Schmidt » résulte de l'association d'un miroir sphérique concave remplaçant la lentille convergente habituelle, mais dépourvu d'aberrations chromatiques puisque les indices de réfraction n'entrent plus en jeu, présentant d'autre part dans certaines conditions une aberration sphérique plus faible, et d'une lentille correctrice de profil particulier et de faible puissance, placée de manière que son centre soit confondu avec le centre de courbure du miroir.

Cette lentille extrêmement mince constitue plutôt une lame de correction ; elle a une forme asphérique et, théoriquement, il existe un profil de lame déterminé pour une distance donnée.

Après la mort de Schmidt, en 1935, on s'aperçut que cette plaque de correction en verre pouvait rendre de très grands services dans des cas très divers ; aussi a-t-on imaginé différentes méthodes pour la construire. Le taillage à la main convenait bien pour une seule plaque de lunette astronomique, mais non pour la production en série, car le polissage de la surface asphérique est beaucoup plus difficile que celui des surfaces planes ou sphériques ; il exige beaucoup de temps, et les soins suivis d'un spécialiste.

On évite actuellement cette difficulté en employant

des lentilles non plus en verre, mais en matière moulée transparente, suivant une des méthodes signalées plus haut : moulage à chaud sous pression, emploi d'une solution de gélatine avec les précautions indiquées.

La chambre de Schmidt et ses remarquables applications

La chambre de Schmidt a reçu, tout d'abord, une remarquable application dans la construction des récepteurs de télévision pour la projection sur grand écran.

Le problème de la réception par projection sur écran était très difficile à résoudre, en raison du caractère particulier de l'image à projeter, qui vient se former sur l'écran très brillant d'un tube cathodique de diamètre réduit ; il faut utiliser un objectif de très grand diamètre, si l'on veut éviter des pertes de lumière excessives, qui aboutiraient à une image définitive trop sombre (1).

On utilise désormais des systèmes constitués par un miroir sphérique en verre poli recouvert d'aluminium, dont la partie centrale est coupée ou masquée pour éviter une réflexion directe ; la lentille de correction doit être percée en son centre pour permettre le passage du tube cathodique. Les résultats sont comparables à ceux obtenus avec un objectif ordinaire d'une ouverture de l'ordre de $F/0,9$; l'amélioration de la qualité de l'image, par rapport à un système optique direct, est de l'ordre de six à huit fois. Dans les récepteurs de petites dimensions, le tube de projection est généralement placé la face vers le bas, et les rayons qui ont traversé la lentille de correction sont renvoyés sur un écran translucide vertical, au moyen d'un miroir à 45° . Avec un miroir sphérique de 76 cm de diamètre, la lentille correctrice a ainsi 56 cm de diamètre.

Mais l'utilisation de ces lentilles en verre synthétique n'est pas limitée à la télévision. Dès 1933, des techniciens allemands ont étudié la fabrication d'objectifs de cinéma formés de miroirs et de lentilles. Un objectif de ce genre est formé par un grand miroir concave percé d'une ouverture en son centre et par un autre miroir concave d'un diamètre plus petit, disposé en face de cette ouverture et ayant même axe optique que le premier.

Ce dispositif a déjà été utilisé dans les projecteurs de Mangin, formés, en pratique, par un miroir concave et un ménisque de même rayon de courbure disposé contre sa face réfléchissante. L'inconvénient du dispositif réside dans le fait qu'il n'est pas achromatique ; il a été modifié par l'utilisation d'un système achromatique à deux lentilles qui constitue la combinaison de Veidert.

Sur ce principe, on a pu établir des objectifs de 60 à 120 cm de longueur focale, avec des ouvertures de l'ordre de $F/4,5$. D'assez nombreuses combinaisons avec des variantes de détails avaient été étudiées en Allemagne avant la guerre, et on avait pu atteindre l'ouverture de $F/1,2$.

Des systèmes du même genre peuvent être utilisés, dès à présent, pour la photographie ordinaire, pour l'agrandissement, et même pour des prises de vue directes, lorsqu'il est nécessaire d'avoir un système optique à très grande ouverture utile. Il est ainsi possible d'atteindre des ouvertures de $F/0,7$; le gain de lumière est tel que le temps de pose peut être réduit à $1/10$ de seconde environ, avec des sources lumineuses extrêmement réduites, telles qu'une lampe à incandescence de 25 watts.

Pierre HEMARDINQUER

(1) Voir : « La télévision sur grand écran » (*Science et Vie*, n° 343, avril 1946).



SCIENCE ET VIE publie
un numéro **HORS-SÉRIE**

Cet ouvrage abondamment illustré présente les derniers perfectionnements des instruments d'observation et les acquisitions les plus récentes de la science astronomique concernant les mouvements et la constitution des planètes, la vie des étoiles et la structure des nébuleuses lointaines, dont plusieurs millions d'années-lumière nous séparent.

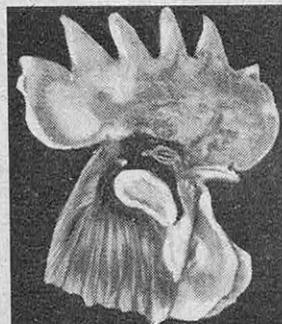
L'ASTRONOMIE

RETENEZ AUJOURD'HUI CE NUMÉRO A TIRAGE LIMITÉ EN NOUS ENVOYANT 150 FRANCS (120 francs si vous êtes abonné). Il vous sera adressé franco dès sa parution. Indiquez le numéro de votre abonnement sur le talon du chèque postal. Compte chèque postal : PARIS 1258-63.

LES LIVRES

LE SEXE. ROLE DE L'HÉRÉDITÉ ET DES HORMONES DANS SA RÉALISATION, par Véra Dantchakoff.

— Il est peu de problèmes biologiques d'un intérêt plus général et dont il soit en même temps plus difficile de dégager tous les facteurs que celui de la détermination du sexe. Des croyances vaines et fausses l'ont longtemps obscurci. La découverte et le



Développement de la crête chez un coq qui a regagné son sexe génotypique après une phase féminine.

perfectionnement du microscope ont permis la description minutieuse de la structure des tissus vivants et surtout l'expérimentation scientifique a imposé son contrôle pour éprouver la solidité des hypothèses. Mme Véra Dantchakoff, spécialiste universellement connue dans ce domaine — ses premières recherches remontent à 1916 — expose dans ce petit ouvrage, dont la lecture n'est pas toujours aisée pour le profane, les résultats de ses derniers travaux. Leur valeur ne tient pas seulement aux milliers d'œufs de poule incubés, aux centaines d'embryons de lézards, grenouilles, cobayes, rats, souris, singes, poissons vivipares, auxquels elle a fait subir les interventions les plus diverses au cours de leur développement, mais surtout à l'analyse et au contrôle rigoureux des effets obtenus quant à la réalisation de leur sexe. Elle a pu ainsi mettre en évidence le rôle capital chez les vertébrés supérieurs du facteur héréditaire, matérialisé par les garnitures chromosomiques de l'œuf fécondé résultant de l'union des cellules sexuelles de ses parents. L'étude des inversions sexuelles systématiquement obtenues par l'action de certaines hormones ouvre des perspectives nouvelles quant aux moyens dont use ce déterminisme génétique pour diriger le développement du germe vers la masculinité ou la féminité.

Les conceptions actuelles nous apprennent que les aspirations ambitieuses de l'homme à vouloir dicter à ses descendants un sexe de son choix sont, du moins pour le moment, peu réalisables. Cependant, une étroite coordination entre embryologistes, généticiens et chimistes de tous les pays du monde, a établi une base inébranlable pour les recherches futures. Tous ceux qui s'intéressent aux problèmes généraux de l'évolution et au devenir de notre propre espèce doivent se familiariser avec ces notions nouvelles, malgré leur grande complexité. (Presses Universitaires de France, éd., 480 fr.)

PROMENADE A TRAVERS LA CHIMIE, par Gaston Charrière. — L'auteur admet que le grand public a des notions suffisantes de chimie minérale et borne cette promenade au domaine — immense — de la chimie organique.

Les principes généraux sont exposés simplement, puis le lecteur, étant initié aux symboles chimiques et aux

formules développées, passe à l'étude des composés organiques en allant du plus simple, le méthane, aux plus complexes, les molécules géantes des protéines constituant la matière vivante.

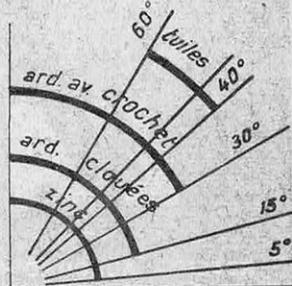
Au passage, il reconnaît tous les produits qu'il utilise dans la vie quotidienne et parfois aussi dans son métier : les constituants de ses aliments, le carburant et le lubrifiant de sa voiture, le caoutchouc, les colorants, les matières plastiques, les explosifs, etc. Et les connaissances qu'il acquiert sont directement utilisables, car le livre donne une foule de recettes pratiques : manière de détruire les limaces du jardin, de « solidifier » l'alcool pour avoir une source de chaleur transportable, etc.

Un répertoire alphabétique permet de retrouver ces résultats et de connaître rapidement la formule et les propriétés de la plupart des composés organiques usuels. (Société Parisienne d'Édition, éd., 200 fr.)

LES SIGNAUX RECTANGULAIRES, par Hughes Grilloux, ingénieur conseil. — Un amplificateur qui présente une importante distorsion de phase transforme un son musical en un son désagréable à entendre pour l'oreille exercée. Quand on procède aux essais d'un amplificateur, il convient donc d'étudier ses réponses déphasage/fréquence. Ces essais pourront être effectués en régime permanent dans tout le domaine des fréquences audibles, mais il est plus rapide d'étudier les réponses de l'amplificateur à des signaux carrés dans un intervalle de fréquences réduit (30 à 1500 cycles/seconde). L'auteur indique le moyen d'obtenir les signaux carrés, d'étudier les réponses de l'amplificateur et propose des méthodes de calculs simplifiées pour l'établissement des projets d'amplificateurs. (Librairie de la Radio, éd., 250 fr.)

LE LIVRE DE MON « 6 x 9 », par L. Lorelle. L'auteur étant bien connu comme un habile photographe ses enseignements sont fondés et précieux, mais, dans cet ouvrage, l'organisation pratique du livre, la façon de présenter les problèmes que posent au photographe le tête-à-tête avec son appareil et le sujet sont la perfection. Rarement un exposé se révèle aussi clair et aussi immédiatement utilisable non seulement pour l'amateur qui se sert d'un 6 x 9, mais aussi pour tout autre chasseur d'images. Un livre qui devrait être mis, d'autorité, dans la main de tout acheteur d'un appareil photo de prix moyen. (Paul Montel, éd., 330 fr.)

MA MAISON, CONSTRUCTION ET ENTRETIEN PAR L'AMATEUR, par R. Gazel. — Ce livre d'un ingénieur-architecte s'adresse aux personnes désireuses d'être en mesure de surveiller la construction de leur pavillon ou même d'y participer. C'est beaucoup d'ambition, mais beaucoup de documentation aussi. Il est précieux de la trouver judicieusement groupée et exposée avec tant de clarté que tout paraît simple. En s'y reportant souvent, on sera à même de comprendre les exigences des différentes techniques, voire, si l'on est un bricoleur virtuose, de réaliser soi-même la plupart des travaux courants. (Technique et Vulgarisation, éd., 255 fr.)



Pentes habituelles d'une toiture selon le matériau de couverture employé.

LA PRÉVENTION DE LA TUBERCULOSE, par le Docteur Henri Brocard. — La tuberculose est chaque année responsable en France du dixième du nombre total de décès ; elle cause la mort de 150 habitants sur 100 000. Il paraît donc de la plus grande utilité d'offrir à la population un ouvrage à la fois sérieux et facilement assimilable qui l'informe des dangers qu'elle court et des moyens de s'en préserver. C'est ce qu'a fait le Docteur Brocard. Après avoir exposé ce qu'est l'infection tuberculeuse, les formes diverses qu'elle peut prendre et les voies ordinaires de contamination, il étudie le mécanisme, souvent si mal compris, de la primo-infection et la détection de celle-ci (cuti-réaction), puis, en détail, les précautions à prendre pour l'enfant, l'adolescent et l'adulte. L'auteur insiste particulièrement sur la tuberculose pulmonaire, la plus fréquente, et sur la protection des sujets vivant dans un milieu tuberculeux. Le texte est accompagné de graphiques et de dessins bien choisis qui font de cet ouvrage un auxiliaire précieux des services luttant contre le développement de la tuberculose. (Tiranty, éd., 600 fr.)

COURS DE RADIOÉLECTRICITÉ, par M. Barroux.

— Les premiers cours de radioélectricité étaient soit des ouvrages nécessitant des connaissances mathématiques très élevées, soit des recueils pratiques ressemblant plus à des livres de vulgarisation qu'à des manuels d'enseignement. Le cours de M. Barroux, professé pendant cinq ans aux élèves contrôleurs de la Radiodiffusion française, est parvenu à éviter ces deux écueils. Il s'adresse à des élèves d'un niveau légèrement supérieur à la première partie du baccalauréat et s'attache à leur donner des définitions précises, des énoncés clairs des lois fondamentales, des démonstrations simples, mais rigoureuses.

C'est un cours de radioélectricité générale, et non de radiotechnique, c'est-à-dire qu'on y trouve l'exposé des lois fondamentales de la radioélectricité, la description et l'explication des phénomènes particuliers de cette branche de la physique, mais non les détails techniques relatifs aux divers appareils qu'utilise le radioélectricien, ni l'étude des méthodes de mesure correspondantes. (Eyrolles, éd., 2 vol. Chacun : 1 490 fr.)

PUISSANCE DE L'ATOME, par Jean Thibaud. —

La première partie de cet ouvrage initie le lecteur à la structure des noyaux atomiques et à l'énergie considérable qu'ils recèlent et indique les grandes lignes du calcul d'une pile à uranium. Mais il déborde largement le cadre de la pure technique pour envisager toutes les conséquences humaines des découvertes atomiques. Le savant directeur de l'Institut de Physique atomique de Lyon évoque le danger de voir mettre au service d'une politique de force et de domination les armes nucléaires qu'une science aveugle vient de créer pour le meilleur et pour le pire. Il souligne la nécessité d'une réglementation de toutes les activités atomiques et aussi les difficultés d'un contrôle efficace qui exigerait de la part des différents États l'abandon d'une part importante de leur souveraineté nationale. Deux textes sont présentés dans leur quasi-intégralité : d'une part, le projet de réglementation présenté aux Nations-Unies ; d'autre part, l'essai sur un gouvernement mondial suivant les conceptions de certains universitaires américains. Même si l'on n'estime pas que le moment soit venu où le savant doit jouer un rôle prépondérant dans la conduite des affaires publiques, on sera sans doute d'accord pour affirmer avec M. Jean Thibaud que la puissance d'un État moderne réside dans ses laboratoires de recherches et pour déplorer avec lui l'insuffisance des nôtres. (Albin Michel, éd., 480 fr.)

L'ÉNERGIE ATOMIQUE, par Albert Bouzat. — Voici,

en 128 pages, un tableau complet de l'état actuel de la physique atomique. C'est assurément une gageure, et il faut admirer l'art avec lequel l'auteur, doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Rennes, a su, dans un cadre aussi étroit, ne passer sous silence aucun des aspects primordiaux de la science nucléaire. Il s'adresse évidemment au lecteur non spécialisé, dans un style aisément accessible malgré sa concision ; mais sa documentation impeccable fait de cet ouvrage un aide-mémoire que consulteront avec fruit l'étudiant, fût-il de Sorbonne, aussi bien que le profane que rebutent les traités trop savants et qu'ont laissé insatisfait tant d'ouvrages de vulgarisation incertaine. (Presses Universitaires de France, éd., 90 fr.)

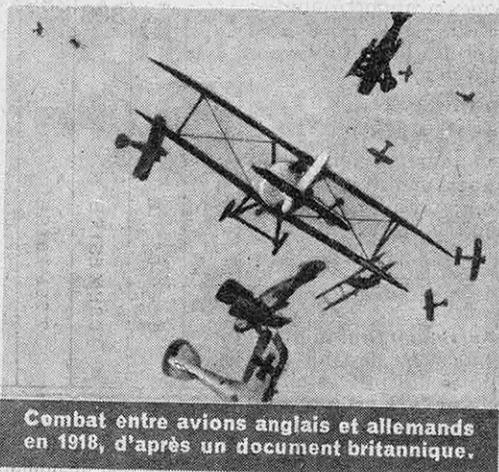
LE SIÈCLE DE L'AVION

par C.-H. de Levis-Mirepoix et H. Beauvois

D'une part, un homme qui, depuis quarante ans, suit l'aviation avec une curiosité passionnée ; d'autre part, un spécialiste qui fait autorité dans le monde officiel puisqu'il est inspecteur général de l'aviation civile et commerciale. Tels sont Henri Beauvois et C.-H. de Levis-Mirepoix. Préfacé par Louis Bréguet, leur livre porte la marque de leur compétence et de leur enthousiasme. Ils ont retracé, dans la première partie, « l'épopée pacifique et guerrière » de l'avion, puis exposé tous les aspects de ce qui constitue à leurs yeux — c'est

le titre de la seconde partie — « une science et une industrie ». Tout au long de ces 500 pages on sent la joie qu'ont dû éprouver ces deux fervents à parler de ce qu'ils connaissent bien, mais sur-

tout de ce qu'ils aiment. Le résultat est excellent. Les records, les dates, les grands raids, les missions de guerre de notre aviation, les grands itinéraires, les caractéristiques des avions de chasse, les palmarès des grands chasseurs des deux guerres... tout ce qui a fait vibrer les foules ou stimulé la curiosité des gens avertis se retrouve dans ce texte fort dense, mais toujours clair, que rehausse une illustration abondante en documents rares. (Arthème Fayard, éd., 600 fr.)



Combat entre avions anglais et allemands en 1918, d'après un document britannique.

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

LES APTITUDES PHYSIQUES EXIGÉES D'UN PILOTE DE LIGNE

Si voler est l'ambition de nombreux jeunes gens, pouvoir continuer à voler devient la hantise des pilotes chevronnés. L'amour du métier leur fait difficilement admettre qu'il n'est pas de jeunesse éternelle pour l'organisme. Or il suffit d'une tare physique parfois à peine perceptible dans la vie courante pour qu'ils soient contraints de renoncer à leur carrière. Les spécialistes qui en décident s'entourent d'un maximum de garanties.

FAIRE partie d'un équipage d'avion présume un ensemble de qualités et, en particulier un équilibre physique et mental parfait, «... d'autant plus que les êtres vivants sont remarquablement adaptés au milieu dans lequel ils vivent. L'homme est fait pour vivre à la surface de la terre. La vie aéronautique représente donc pour lui une *anomalie biologique* et, de ce fait, exige de son organisme une *adaptation fonctionnelle* à des conditions de vie exceptionnelle et variables... L'aviateur, momentanément soustrait à son milieu habituel, s'y trouve exposé à l'action perturbatrice de multiples facteurs. Les uns sont dus au progrès de la technique aéronautique qui a élevé le plafond des avions modernes jusqu'à la stratosphère et accru considérablement leur vitesse et leur puissance ; ce sont l'altitude, la dépression atmosphérique, les accélérations, les forces centrifuges, le froid, les radiations solaires, les vibrations. D'autres sont liées à la vie professionnelle des équipages, au climat moral dans lequel ils doivent exercer un métier parfois dangereux, aux incidents et accidents aériens » (Beyne). Il en est résulté l'apparition de toute une physio-pathologie de l'aviateur. Celle-ci s'est particulièrement affirmée durant la dernière guerre, où l'importance numérique des effectifs aériens était considérable. Le contrôle médical des efforts de toutes sortes imposés aux équipages a apporté une confirmation pratique et statistique aux phénomènes déjà prévus dans le cadre des laboratoires de recherches médicales aéronautiques.

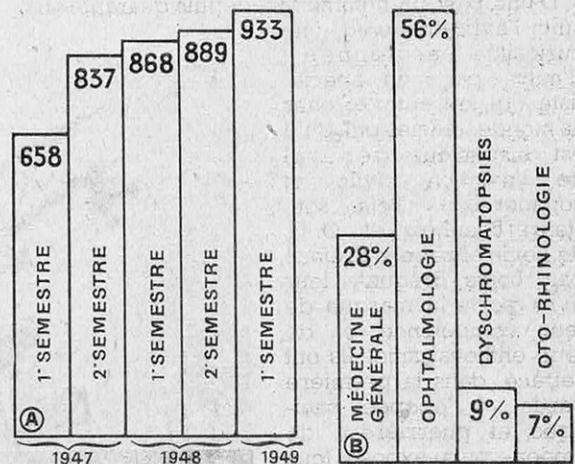
Les centres d'examens médicaux du personnel navigant de l'aviation

L'influence physiologique du vol sur l'organisme est étudiée au point de vue expérimental par le *Centre d'Études de Biologie aéronautique*, agissant en étroite coopération avec un deuxième organisme chargé de définir l'état physique de l'équipage et avec le *Centre d'Orientation et de Sélection du Personnel de l'Armée de l'Air* où l'on pratique des examens psycho-techniques.

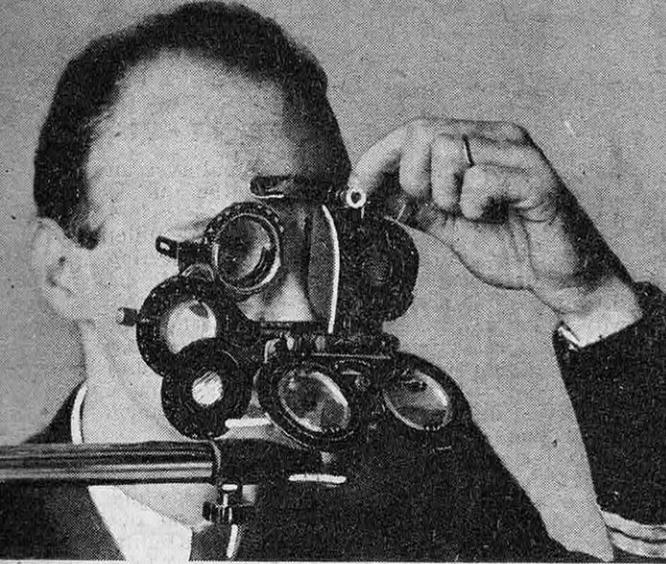
Le *Centre médical du Personnel navigant*, qui nous intéresse ici, est un centre de *diagnostic* destiné à effectuer le bilan de l'état de santé des pilotes en activité et des candidats à l'aviation. Il est donc chargé, conformément aux lois nationales et internationales sur la navigation, d'assurer la *sélection* et la *surveillance* du personnel. Établissement mixte, civil et militaire, il est organisé et fonctionne sur les instructions et les directives du Secrétariat d'État à l'Air et du Ministère de la Défense nationale auxquels il appartient.

On comprend aisément que le Centre d'examen soit obligé d'exiger du candidat, comme du pilote, une intégrité parfaite des organes, qu'aucune tare, aucune déficience, si minime soit-elle, ne doit compromettre. Tout est mis en œuvre, par les moyens scientifiques les plus modernes, pour les dépister et les déceler systématiquement et surtout précocement. Le sujet sera donc soumis à une série d'investigations sévères ; il sera examiné durant quelques heures, successivement par des médecins spécialisés en *médecine générale, cardiologie et neuro-psychiatrie, oto-rhino-laryngologie, ophtalmologie, et radiologie*, travaillant sous l'autorité de l'un d'entre eux, lequel sanctionnera finalement par une décision d'aptitude ou d'inaptitude temporaire ou définitive les constatations des médecins experts.

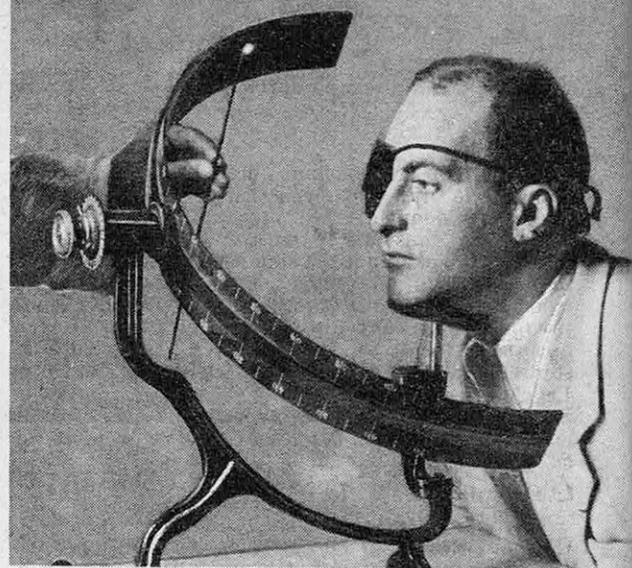
Le Centre d'examen se double, en fait, d'un *Centre de recherches*, puisqu'il est amené, grâce au « matériel humain » dont il dispose en l'occurrence, à faire des constatations médicales d'une portée essentielle. Des recherches sur l'homme normal et pathologique sont ainsi effectuées dans divers



A. L'essor de notre aviation de transport est illustrée par l'augmentation du nombre des examens de contrôle du personnel volant de l'Aéronautique civile (Rég. parisienne). **B.** Ce graphique, indiquant les motifs d'inaptitude aux examens d'admission des pilotes de chasse, en 1948, fait ressortir l'importance du déchet dû aux défauts de la vision. **57**



Le « phoromètre de Stevens » sert à vérifier, à l'aide de prismes tournants d'angle variable, les qualités de la vision binoculaire : mesure du strabisme et hétérophorie (insuffisance de stimulation des muscles moteurs de l'œil).



Le « périmètre de Landolt » sert à mesurer l'étendue du champ visuel, grâce à un « test » déplacé par l'expérimentateur le long d'un cercle gradué jusqu'à ce qu'il échappe à la vue du sujet, celui-ci fixant le centre de la graduation.

domaines portant par exemple, comme c'est le cas actuellement, sur la psychologie de l'aviateur qu'étudie le Dr Monjauze, les troubles mineurs du rythme cardiaque en altitude, l'action de l'anoxémie (défiance en oxygène) sur les déséquilibres oculomoteurs latents, et les effets sur l'audition de l'assourdissement auriculaire aigu.

L'examen de la vue

Le taux des éliminations à la suite de l'examen *ophtalmologique* initial figurait environ pour la moitié, l'an dernier, dans les causes d'inaptitudes aux emplois de pilotes d'avions de guerre, et cette statistique démontre, mieux que tout commentaire, l'importance attachée dans l'aviation à une vue excellente.

Dans une chambre noire, une assistante procède d'abord à la mesure de l'*acuité visuelle* au moyen d'un appareil spécial, l'*optomètre de Beyne*, présentant les garanties exigées par les lois internationales, comme nous le précise le Dr Noger. Cet appareil illumine successivement, par transparence sous une brillante détermination (1 millièmeter de bougie par cm²) et vérifiée à la cellule photoélectrique, des *anneaux de Landolt* tracés sur des écrans circulaires translucides. Ces anneaux, sortes de C majuscules, sont de différentes tailles soigneusement calculées. Le candidat, placé à 5 m de l'appareil, doit dire rapidement dans quel sens (haut, bas, droite, gauche) se trouve l'ouverture de chaque anneau. L'un de ceux-ci, dont l'ouverture est vue sous un angle de 1', correspond exactement, s'il est vu correctement, à l'acuité visuelle normale. Cet appareil est évidemment plus précis et, partant, plus impitoyable que les tables de lettres bien connues. Il évite toute fraude et rien, hormis une bonne vision, ne peut aider le candidat dans ses réponses.

Pour certaines spécialités et particulièrement pour les emplois de pilotes d'avions de combat, circulant de nuit et sans feu de position, dans une obscurité qui peut être très marquée, un examen complémentaire de la *vision nocturne* doit être pratiqué à l'aide d'une instrumentation très particulière, après une demi-heure d'adaptation à l'obscurité. D'après J. Dugué, il semble que les troubles de la vision nocturne soient assez peu fréquents

dans l'aviation française dont les équipages reçoivent assez rarement une nourriture pauvre en vitamine A.

Vient ensuite l'épreuve de la *vision des couleurs*, laquelle peut présenter des anomalies, accentuées ou légères, souvent ignorées de celui qui en est porteur. Ces anomalies existent chez 7 à 9 % des hommes et à 1 à 2 % des femmes et elles ne peuvent être en principe admises dans l'aviation (reconnaissance nécessaire des signaux colorés). Ces anomalies congénitales de la vision des couleurs se transmettent comme un caractère matriarcal récessif lié au sexe : comme dans l'hémophilie, le père transmet son anomalie à ses petits-fils par l'intermédiaire de ses filles demeurées généralement indemnes, ce qui explique que les hommes soient plus fréquemment atteints que les femmes. L'anomalie est permanente et incurable.

On doit à Stilling d'avoir imaginé de composer, avec l'aide d'un peintre daltonien et d'un instituteur atteint de cécité pour le jaune et le bleu, une série de planches juxtaposant des couleurs habituellement confondues par les sujets atteints d'anomalies du sens chromatique. Ces planches sont constituées de taches de couleurs pigmentaires, de nuances, de saturation et de superficies variées, séparées par les interstices blancs du papier. Une couleur déterminée figure une lettre ou un chiffre par la disposition même de ces taches, tandis que le fond est composé de taches de la couleur de confusion correspondantes : rouge orange et jaune foncé, jaune vert et brun orangé, par exemple. Lus facilement par un sujet normal en raison de l'opposition des couleurs composantes, les chiffres ou caractères figurés sur la série des tableaux de Stilling deviennent indéchiffrables pour un daltonien qui n'y aperçoit qu'un semis de taches de teinte uniforme. D'où le qualificatif de *pseudo-isochromatiques* qui fut donné à ces tableaux. Après les tâtonnements inévitables du début, cette méthode simple s'est rapidement étendue et les « Stilling-tests » se sont multipliés et plus ou moins heureusement perfectionnés (tests d'Ishihara). Cependant, pour parfaire le diagnostic de l'anomalie constatée, le candidat est successivement éprouvé au moyen des *laines colorées de Holmgreen*, de la *lanterne à feux colorés de Giles Archer* et de l'*anomaloscope de Nagel* (appareil de

spectroscopie comportant des prismes à l'aide desquels le sujet doit reconstituer une « équation de couleurs » donnée).

Lorsque tous ces examens préliminaires sont terminés, le candidat est alors examiné par l'ophtalmologiste qui, au moyen des règles à *skiascopie*, calcule la formule optique de l'œil et décèle toute myopie, hypermétropie ou astigmatisme. Le nerf optique et les diverses membranes du fond de l'œil sont ensuite contrôlés ainsi que les réflexes oculaires. Le candidat passe ensuite devant le *phoromètre de Stevens* qui chiffre l'équilibre oculomoteur, et enfin le champ visuel est examiné au moyen du *périmètre de Landolt*.

L'examen de l'ouïe

L'examen de la sensation auditive est également très important, car elle est à la base des procédés modernes de navigation utilisant la radioélectricité.

Par l'*audiométrie radioélectrique* à laquelle se sont attachés, en France notamment, MM. R. Caussé et P. Falconnet, on est à même désormais d'apprécier le seuil d'audibilité — ou intensité minimum d'un son pour être perçu — à un décibel près, le décibel étant l'unité de sensation auditive. L'audiomètre permet de rechercher dans toute la gamme des sons audibles, de 32 à 20 000 vibrations par seconde, l'état fonctionnel de l'oreille, état dont les « audiogrammes » donnent une image graphique. En pratique, on n'explore pas au-dessus de 15 000 périodes par seconde.

Le sujet, casqué des écouteurs, est isolé dans une cabine insonore en vue d'éliminer les bruits extérieurs. Il a devant lui un tableau lumineux dont il surveille les inscriptions d'« attention » et de « repos » qui lui indiquent soit que l'examen va commencer, soit qu'il est interrompu. Une interruption se produit, en effet, chaque fois que la manipulatrice de l'audiomètre, placé à l'extérieur de la cabine, change la fréquence à explorer, ce qui a le grand intérêt de permettre au sujet examiné de se détendre. Une investigation complète et précise est, en effet, toujours longue et fatigante puisqu'elle peut demander une heure et davantage encore. L'opératrice garde en permanence le contact avec le sujet par une communication interphone composée de deux haut-parleurs, assurant chacun l'enregistrement et la réception de la parole.

Le sujet tient dans la main une poire dont il presse le bouton dès qu'il perçoit le son, d'une fréquence donnée, que l'opératrice lui transmet en augmentant progressivement son intensité, de décibel en décibel. La manipulatrice, avisée par signaux sonores et lumineux que le son est entendu, note aussitôt le chiffre correspondant du potentiomètre placé sur l'audiomètre et qui règle l'intensité sonore. Par simple différence avec le chiffre relevé chez les sujets parfaitement normaux, on obtient la valeur du déficit que l'on porte sur le schéma de l'audiogramme à partir d'une ligne horizontale représentant le seuil d'audibilité du sujet normal moyen.

L'audiogramme peut également être pris par voie osseuse en appliquant un vibreur sur l'apophyse mastoïde que l'on palpe facilement derrière le pavillon de l'oreille. Le son est alors transmis directement à l'oreille interne sans passer par l'oreille

moyenne. Un audiogramme osseux normal avec un audiogramme aérien pathologique signifie que la lésion siège dans l'oreille moyenne.

L'audiométrie radioélectrique a permis d'étudier avec précision la « surdité des aviateurs », affection de l'oreille interne. Sa forme la plus fréquente est définie par la perte progressive des sons aigus avec intégrité de l'audibilité des sons graves. La maladie paraît commencer souvent par un « trou auditif » dans les sons aigus. Il semble qu'un très grand nombre d'aviateurs soient touchés, mais de façon si minime que la déficience n'apparaît qu'à l'examen audiométrique.

La surdité des aviateurs due aux bruits de l'avion s'apparente à celle causée par les bruits industriels, chez les chaudronniers et les riveteurs, par exemple. Les mécaniciens travaillant au banc d'essai des moteurs d'avions sont particulièrement atteints. D'où la nécessité, semble-t-il, qu'il y aurait à faire reconnaître officiellement ces surdités comme maladies professionnelles.

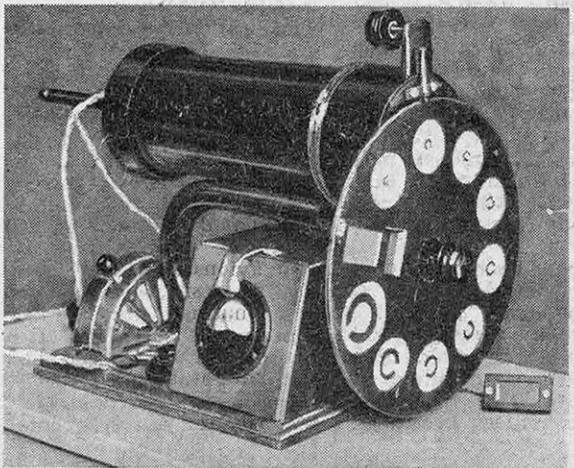
Le minimum de temps pour que se manifeste cette baisse d'acuité, n'a pas toujours été envisagé, sauf par quelques-uns. Schmalix aurait trouvé des signes de surdité après une centaine d'heures de vol, Campbell à partir de 250 heures, tandis que Falconnet et Maries ont constaté leur apparition vers 400 heures.

Les recherches actuelles s'orientent de plus en plus vers l'*audiométrie vocale*, nouvellement mise au point et bientôt en pratique, laquelle a nécessité un travail considérable pour représenter en quelques mots, convenablement choisis pour leur contenu acoustique, les caractéristiques phonétiques principales de la langue française, de façon à pouvoir examiner les sujets quant à leur comportement vis-à-vis du langage parlé et déterminer ainsi la valeur pratique de leur audition, compte tenu des facteurs psychologiques entrant en jeu dans celle-ci. Ces mots, rassemblés en *listes dites d'intelligibilité du langage*, sont enregistrés sur film sonore et restitués à intensité constante.

L'examen de médecine générale

Les épreuves de médecine générale comportent deux séries d'investigations.

La première série englobe les examens cliniques habituels que l'on peut voir pratiquer dans les cabinets médicaux, cliniques et hôpitaux, dans lesquels l'individu est systématiquement exploré, organe par organe, appareil par appareil, après les mensurations



Le « optomètre de Beyne » permet de déterminer l'acuité visuelle en éclairant par transparence, avec une intensité constante contrôlée par cellule photoélectrique, des cercles de grandeur décroissante portant une coupure diversement orientée et dont le sujet doit énoncer la position.

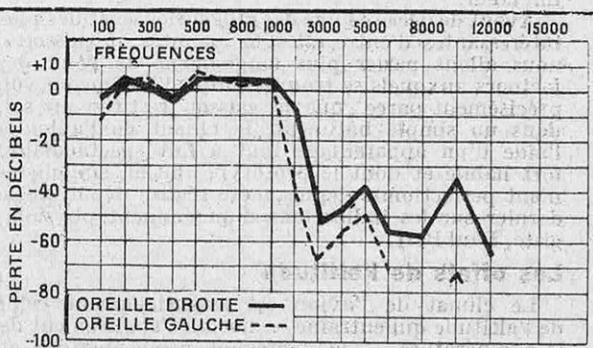
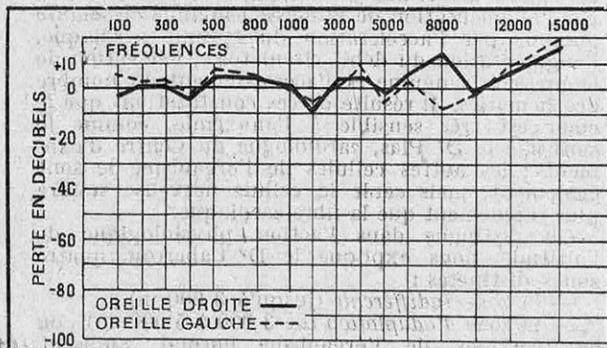
SCIENCE ET VIE

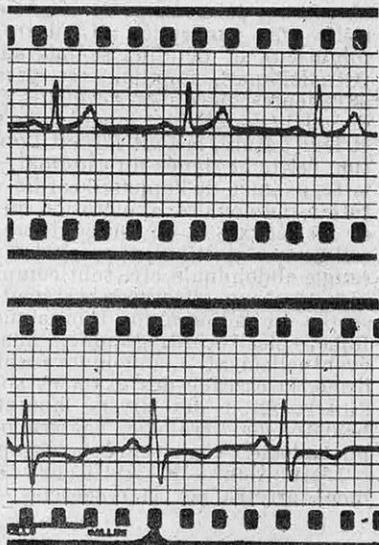
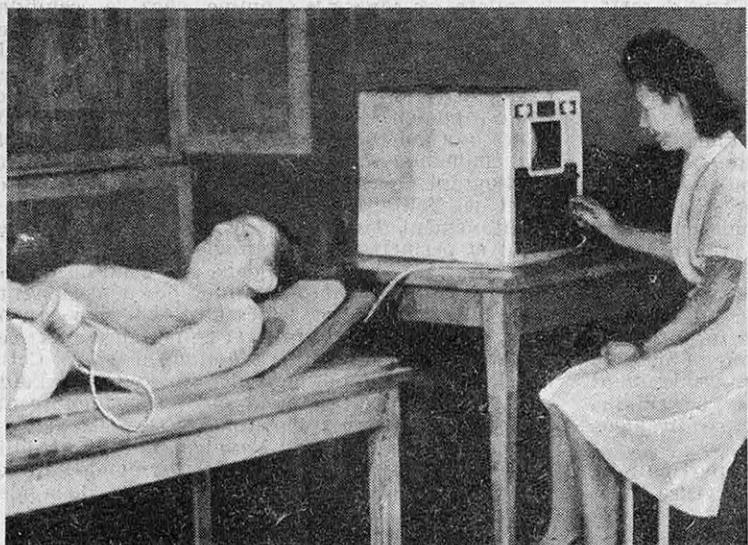
classiques, prise du poids et prise de tension artérielle en particulier. L'interrogatoire habituel, minutieux et détaillé, se fait sur les antécédents pathologiques, familiaux et personnels, maladies antérieures, blessures, accidents et même incidents de vol, le cas échéant, quelles que soient leurs causes et leur nature, le tout faisant l'objet d'une déclaration écrite et signée du candidat. Examen du squelette, examen de l'appareil cardio-vasculaire, auscultation pulmonaire, exploration du système nerveux, de ses réflexes et de son équilibre, étude de l'appareil gastro-intestinal, appréciation de la tonicité de la sangle abdominale, etc., sont complétés par certaines investigations effectuées systématiquement : radioscopie ou radiographie thoracique, sérologie spécifique, électrocardiographie, analyse urinaire et éventuellement, à la moindre suspicion, au moindre litige, la cascade des examens spéciaux entraînant l'intervention des divers laboratoires de chimie, hématologie, sérologie, bactériologie, parasitologie, physiologie, électroencéphalographie, etc.

L'attention du visiteur est particulièrement arrêtée par la recherche — effectuée chez

le pilote en exercice comme chez le candidat pilote — des anomalies pouvant apparaître dans les courants électriques infinitésimaux issus du muscle cardiaque, le myocarde, et qui correspondent assez exactement aux contractions du cœur. Des électrodes, manchettes conductrices en plomb, sont fixées aux poignets et à la jambe gauche du sujet. Des connexions les relient à un électrocardioscope, oscillographe cathodique amplifiant considérablement les minimes variations de potentiel créées spontanément dans le muscle cardiaque en mouvement et permettant leur enregistrement visible sur un écran fluorescent placé dans une demi-obscurité. L'enregistrement photographique des déplacements du spot lumineux sur cet écran donne une courbe dite électrocardiogramme et qui représente ces variations de potentiel en fonction du temps. Cette courbe peut être photographiée sur un film à l'aide d'une camera que l'on rabat sur l'écran fluorescent. Pour éviter toute perturbation du tracé, le sujet est placé dans une cage de Faraday, faite de treillis métallique, mise au sol, et on lui recommande l'immobilité absolue afin de ne pas faire naître — de la mise

Comment on procède à des mesures audiométriques au moyen de l'audiomètre radioélectrique. Coiffé d'un casque téléphonique, le sujet doit presser un interrupteur dès qu'il perçoit le son de fréquence donnée et d'intensité croissante qui lui est transmis. Placée dans une pièce voisine devant le tableau de commande, l'opératrice note l'intensité correspondante lorsqu'elle reçoit le signal de réception. L'inscription, sur un graphique, des « seuils d'audibilité » pour les diverses fréquences, par comparaison avec les seuils d'audibilité normaux, fournit l'audiogramme du sujet. Ci-dessous, à gauche, audiogramme par voie tympanique d'un sujet normal âgé de dix-huit ans ; à droite, audiogramme d'un pilote de transport public âgé de vingt-sept ans, ayant 820 heures de vol et atteint d'une surdité moyenne de 60 décibels dans les sons aigus.





L'électrocardiographie consiste à obtenir une image précise des contractions cardiaques en enregistrant les courants électriques engendrés par le cœur et décelés au moyen d'électrodes humides fixées aux poignets et à la cheville du patient. Celui-ci est enfermé, pendant la mesure, dans une cage métallique pour le soustraire à toute influence parasite. A droite, deux électrocardiogrammes, celui du haut normal, celui du bas révélant une altération coronarienne. (Service photo. del'Air).

en activité d'autres groupes musculaires — des variations de potentiel qui se superposeraient à celles du myocarde.

Les examens spéciaux

La seconde série d'épreuves, plus particulièrement spécifiques du comportement de l'individu devant l'effort physique soutenu d'une part, et les facteurs nouveaux intervenant dans le vol d'autre part, sont réservées en général, nous dit le Dr Bourdinaud, aux candidats présentant une défectuosité, si légère soit-elle, dépistée par les moyens précédemment envisagés. Y sont généralement soumis aussi les candidats examinés pour la première fois dans un Centre médical de l'Aviation ou sollicitant un emploi particulièrement délicat exigeant une intégrité physique exceptionnelle, par exemple celui du pilote de reconnaissance à haute altitude ou celui de pilote d'avion à réaction. Cette série d'épreuves comprend entre autres, outre la classique mesure de la capacité pulmonaire par le spiromètre, l'épreuve de Lian Martinet, le test de Flack des 40 mm de mercure, la recherche du réflexe oculocardiaque, la montée au caisson à dépression, toutes ces épreuves doublées, en quelque sorte, de l'étude des réactions électriques du cœur.

Avant de décrire l'une des plus curieuses et des plus intéressantes d'entre elles, la « montée au caisson », nous allons parler plus longuement de deux des facteurs auxquels se trouve soumis l'homme en vol, précisément parce que le caisson restitué au sol, dans un simple bâtiment, le climat de l'avion à l'aide d'un appareillage tout à fait spectaculaire, fort habile et dont le prototype initial, singulièrement perfectionné depuis, a été réalisé dès le siècle dernier sur les indications d'un éminent physiologiste, Paul Bert.

Les effets de l'altitude

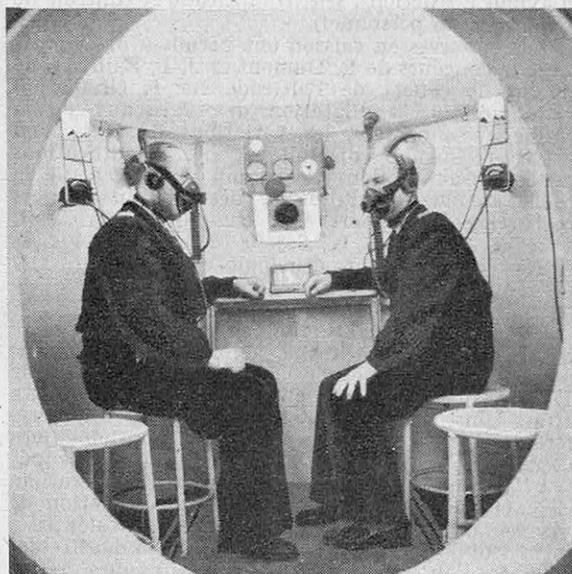
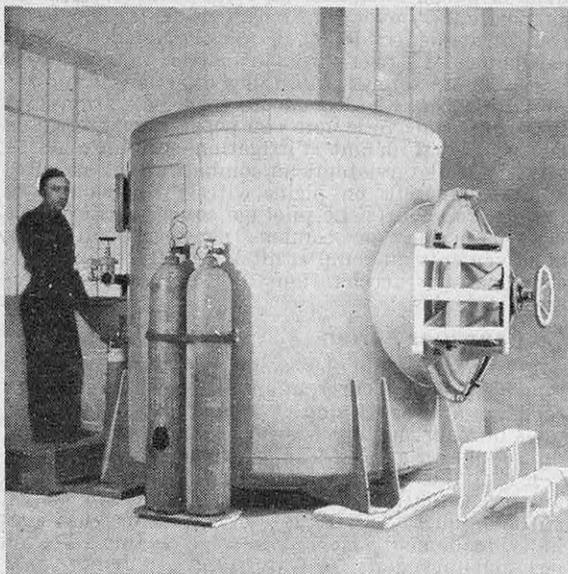
Le climat de l'avion est essentiellement celui de l'altitude qui entraîne — hormis l'abaissement de la température — la dépression atmosphérique et

l'abaissement de la tension partielle de l'oxygène. Il faut tout d'abord rappeler qu'à mesure que l'on s'élève en altitude la pression atmosphérique décroît progressivement : correspondant à 760 mm de mercure au niveau de la mer, elle n'est plus que de 462 mm à 4 000 m et tombe à 198 mm à 10 000 m. La dépression barométrique s'accompagne d'une diminution de la tension partielle de l'oxygène dans l'air atmosphérique, qui conserve par ailleurs sa composition normale (1/5 d'oxygène et 4/5 d'azote). Ce sont ces deux modifications physiques de l'atmosphère qui sont à l'origine des troubles présentés par l'organisme humain en altitude.

L'abaissement de la pression partielle de l'oxygène dans l'air respiré intervient directement sur l'affinité de ce gaz pour le pigment rouge du sang ; l'hématose (fixation de l'oxygène) devient rapidement incomplète lorsque cette pression tombe au-dessous d'un certain seuil. L'organisme répond tout d'abord à l'anoxémie en accélérant le rythme respiratoire, mais l'hyperventilation pulmonaire se trouve rapidement freinée par l'élimination excessive du gaz carbonique alvéolaire qui est l'excitant normal des centres nerveux respiratoires. Il tend d'autre part à accroître la surface d'hématose par une dilatation alvéolaire favorisant les échanges respiratoires, et par l'augmentation de la masse sanguine circulante obtenue par l'accélération du rythme cardiaque, l'augmentation du débit circulatoire, l'élévation de la pression sanguine et l'accroissement du nombre des hématies. Il résulte de ces constatations que le cœur est très sensible à l'anoxémie, comme le confirme le Dr Plas, cardiologue du Centre d'examen ; les autres cellules de l'organisme le sont également, mais seule la cellule nerveuse souffre plus rapidement que la fibre cardiaque.

On distingue dans l'action physiologique de l'altitude, nous explique le Dr Laberrou, quatre zones distinctes :

- la zone indifférente (jusqu'à 3 000 m) ;
- la zone d'adaptation (de 3 000 à 5 000 m), où les réactions de l'organisme normal suffisent



Le caisson place l'aviateur dans les conditions du vol normal en réalisant des dépressions variables analogues à celles rencontrées en altitude. Il est équipé d'altimètres et de variomètres indiquant les conditions de vol simulées (montées, descentes, paliers), d'inhalateurs et de microphones et d'écouteurs reliant les sujets au mécanicien resté au dehors du caisson.

généralement pour annuler pratiquement les effets de l'anoxémie ;

— la zone de *décompensation* (jusqu'à 7 500 m) où commencent à apparaître les manifestations du mal des hauteurs, somnolence, essoufflement, euphories, céphalées. L'activité mentale se ralentit, l'idéation est difficile, les souvenirs des événements récents s'estompent, les calculs de tir ou de navigation peuvent être faux. Les temps de réactions psychomotrices et psychosensorielles s'allongent ; les mouvements musculaires délicats deviennent imprécis ainsi que le montrent les troubles de l'écriture, l'exécution défectueuse des évolutions acrobatiques, la difficulté à participer à un vol en groupe. L'activité des organes des sens, de l'appareil visuel en particulier, se trouve modifié. A ce stade, l'affaiblissement du jugement ne permet plus à l'aviateur de se rendre compte de son état et sa personnalité se modifie soit dans un sens euphorique qui lui apporte une confiance exagérée en lui-même, soit dans un sens querelleur et agressif, soit encore sous une forme dépressive.

— enfin, la zone *mortelle*, dans laquelle survient rapidement la syncope, soit par collapsus circulatoire marqué par une chute de la pression artérielle, soit par défaillance des centres supérieurs, avec toutes ses conséquences : arrêt des mouvements respiratoires et, finalement, arrêt du cœur.

La prévention de ces accidents est recherchée dans l'inhalation d'oxygène, et le perfectionnement technique des appareils inhalateurs a permis d'élever à 10 000 m le « plafond physiologique » de l'aviateur. Les cabines étanches « pressurisées » autorisent encore des altitudes plus élevées, au moins pour des organismes normaux.

Il n'en reste pas moins que les services d'examen médicaux doivent se montrer impitoyables en ce qui concerne l'examen du cœur du personnel volant.

Le « caisson à dépression » permet précisément de déterminer les réactions d'un organisme devant l'altitude. Il est constitué par une cloche métallique,

vaste cellule d'acier d'une capacité d'environ 6 m³, en relation avec une puissante pompe aspirante, mue électriquement. Celle-ci y établit un vide progressif et, par conséquent, réalise *factivement* toutes les altitudes désirables. Des soupapes d'admission d'air à l'intérieur du caisson règlent la vitesse de la dépression et, par suite, la vitesse ascensionnelle, en évitant le confinement de l'atmosphère de la cloche. Le mécanicien de l'appareil a sous son contrôle le fonctionnement des pompes et celui des soupapes. Par le jeu de unes et des autres, il provoque des décollages et des ascensions, des paliers et des atterrissages plus ou moins rapides. Un tableau de bord est à sa disposition, lequel comprend les instruments essentiels nécessaires en pareil cas : altimètre métallique dont les indications sont vérifiées par un baromètre à mercure et un indicateur de vide ; la vitesse de dénivellation est mesurée par des variomètres de types divers et l'on peut ainsi réaliser factivement des montées ou des descentes identiques à celles que l'on est amené à exécuter dans la pratique de l'aviation au cours des voyages aériens, des acrobaties, des missions de guerre, des attaques en piqué, des combats de chasse, etc. Un tableau de bord analogue, placé dans la cloche, renseigne le médecin qui surveille à l'intérieur le sujet examiné.

Chacun des postes du caisson est équipé d'un inhalateur d'oxygène à double débit (mélange respiratoire ou oxygène pur à la demande). Les masques inhalateurs sont pourvus de microphones de petites dimensions. Grâce à eux et à des casques d'écoute, la communication s'établit avec l'extérieur et tous ordres voulus sont transmis au mécanicien qui règle l'opération.

Un dispositif de connexions permet en particulier d'enregistrer à l'extérieur du caisson les électrocardiogrammes du candidat et de constater ses réactions cardio-vasculaires en altitude. L'intérêt de cet examen est considérable du triple point de vue *clinique* (dépistage systématique des coronarites latentes), *expérimental* (comportement des pilotes

d'avions à réaction), *sélectif* (aptitude et contrôle de l'aptitude du personnel).

Les épreuves en caisson ont permis à J. Duguet, avec le concours de P. Dumont et J.-P. Bailliart, de décrire les effets de l'altitude sur la circulation rétinienne et la dilatation des vaisseaux de la rétine en anoxémie, les variations de la tension artério-rétinienne diastolique, les modifications de la tension oculaire, le champ visuel central, la tache aveugle, et d'illustrer des résultats de ces recherches le rapport fort complet qu'il a fait, avec A. Mercier, à la *Société d'Ophthalmologie de Paris*, sur la physio-pathologie de l'aviateur.

Les accélérations

Tout aussi intéressante se trouve être, entre autres études de médecine aéronautique, celle des accélérations commencée en France, dès 1918, par le Dr Garsaux, et longuement poursuivie ensuite aux États-Unis, en Hollande et en Allemagne. Les accélérations posent des problèmes physiologiques complexes, fort différents suivant la position occupée par l'aviateur dans l'avion et le sens de l'accélération. Celle-ci peut être produite par une variation de vitesse en ligne droite, accroissement ou ralentissement, suivant la volonté du pilote ou la densité des couches d'air rencontrées. Elle peut aussi résulter d'une modification du cap, l'avion virant ou effectuant une acrobatie, car, au moment où il trace une courbe, naît une force centrifuge proportionnelle au carré de la vitesse.

Le sens de l'accélération a une extrême importance. Schématiquement, celle-ci peut agir dans l'axe longitudinal du corps, sens tête-siège ou sens siège-tête, ou transversalement : accélération ventre-dos ou accélération dos-ventre.

Les accélérations tête-siège sont très remarquables pour leurs conséquences. Poussées à un certain degré, elles peuvent avoir des résultats tragiques. Ce sont elles qui naissent au cours d'un looping ou encore, pendant la « ressource » qui est la figure exécutée par l'avion après le piqué, lorsqu'il remonte prendre sa ligne de vol ou même pendant un virage à court rayon. Les troncs principaux de l'arbre circulatoire, aorte et carotide, étant sensiblement parallèles à l'axe du corps, l'appel de la force centrifuge qui s'exerce alors de la tête vers les membres inférieurs a pour effet d'accumuler la masse sanguine

dans la partie inférieure du corps et de déterminer en particulier, avec une baisse de la tension artérielle générale, un défaut de remplissage des cavités cardiaques, d'aspect saisissant sur les radiographies des animaux soumis à de telles expériences sur des centrifugeuses. Ce sont encore ces accélérations qui sont cause du « voile noir » ou perte momentanée de la vision, par défaut d'irrigation suffisante de la rétine, chez les aviateurs au combat faisant exécuter à leurs appareils en pleine vitesse des courbes à rayons trop courts. Le pilotage couché, utilisé dans certains avions de combat, permet d'éviter ces inconvénients en remplaçant les accélérations tête-siège par des accélérations dos-ventre, plus facilement tolérées.

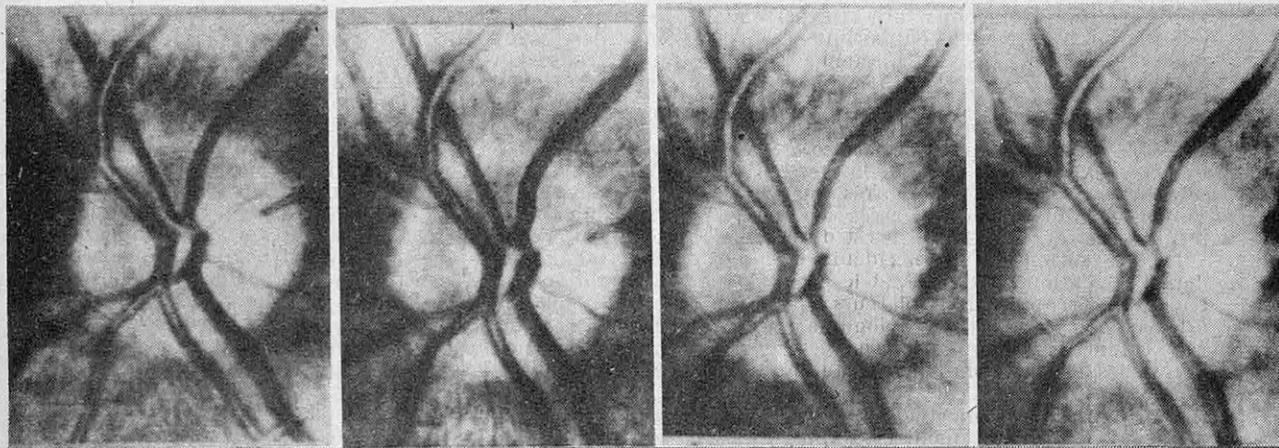
Le passager aérien

En considération des données très diverses que nous venons d'effleurer, et en particulier des notions relatives à la dépression et à l'anoxémie, arrêtons-nous un court instant à quelques contre-indications du voyage en avion et du transport sanitaire.

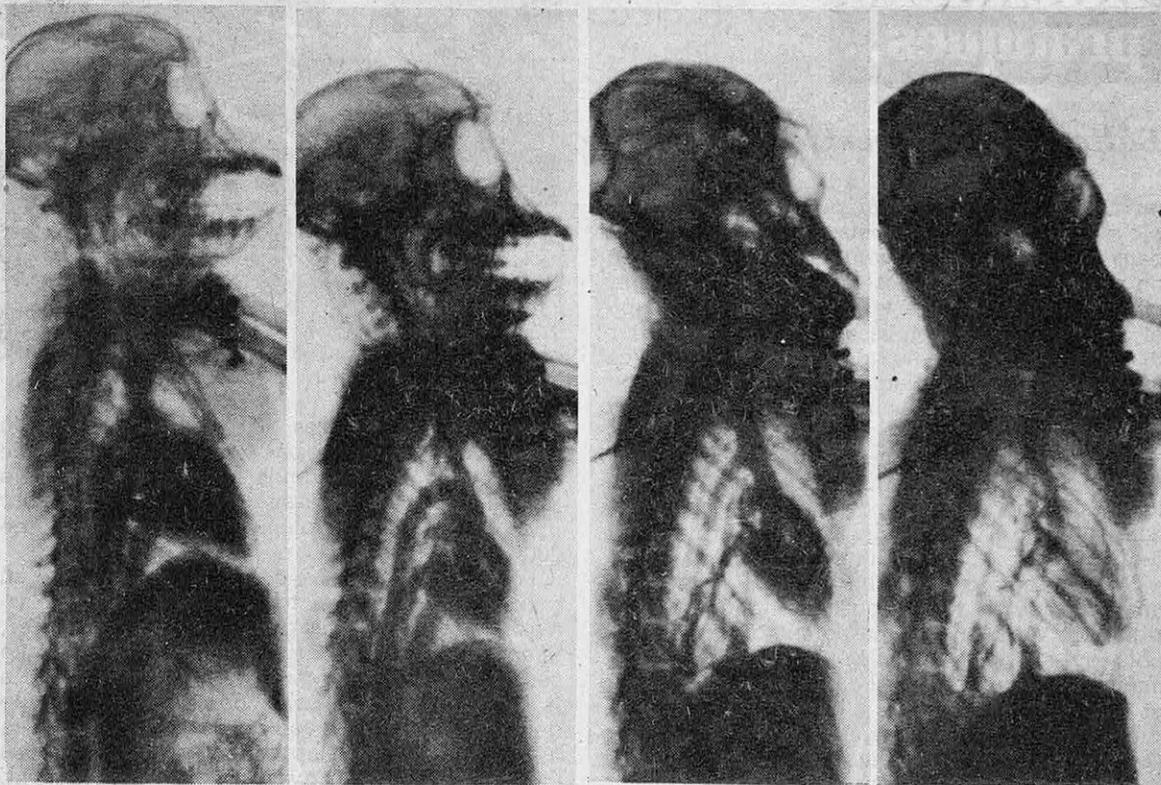
L'individu normal peut évidemment prendre un avion en toutes circonstances. Quant aux sujets pathologiques, leurs cas doivent être envisagés individuellement, en fonction de la maladie, ou des maladies dont ils peuvent être atteints.

Les cardiaques peuvent-ils voler ? Le cœur est sensible à l'anoxémie à un tel point que les Américains Lewy, William, Bruhen et Carr ont proposé l'épreuve d'anoxémie, ou montée en caisson, pour révéler certaines maladies latentes du cœur avant qu'elles ne se manifestent nettement au sol.

Mais la situation du passager est différente de celle du pilote ou de tout membre de l'équipage. Le passager est soumis temporairement à une diminution de la tension partielle de l'oxygène, ce qui permet de se montrer pour lui moins sévère. Le vol pourra donc être toléré chez certains cardiaques très bien compensés, c'est-à-dire chez lesquels il n'y a absolument pas lieu de redouter dans un avenir immédiat de complication brusquée. Cela signifie, *a fortiori*, que le voyageur ne se trouve ni en état d'insuffisance cardiaque, débutante ou manifeste. L'insuffisance coronarienne (angine de poitrine) même minime, même « larvée », est une contre-indication formelle. Et le vol, entraînant des variations de la tension sanguine, sera aussi déconseillé aux *hypertendus*.



La dilatation des vaisseaux rétiens, sous l'effet de l'anoxémie, à 6000 m d'altitude (photo 2), est d'environ 20 % du diamètre vasculaire au sol (photo 1). L'inhalation d'oxygène en débit normal le corrige incomplètement (photo 3). L'oxygène pur ramène les vaisseaux à leur calibre initial (photo 4). (D'après J. Duguet, P. Dumont et J.-P. Bailliart.)



Effet, sur le singe anesthésié, d'une force centrifuge de + 3,3 g s'exerçant durant deux minutes dans le sens vertical tête-siège (d'après Fisher). La radiographie montre que, progressivement, le cœur se vide de sang. (Biologie médicale).

Citons quelques maladies en principe interdites de vol, d'après le professeur Grandpierre :

a. Les *anémies*, quand la formule rouge tombe au-dessous d'un certain taux, à moins qu'il ne puisse être donné de l'oxygène pendant le voyage ;

b. Les affections des *voies respiratoires*, affections aiguës, telles que pneumonies, congestions, etc., ou chroniques comme l'emphysème pulmonaire, la tuberculose évolutive. Le pneumothorax, l'hémithorax et le pyopneumothorax sont susceptibles de donner lieu à des troubles graves au cours d'un voyage en avion.

c. Les *affections des parois abdominales* : hernies inguinales, hernies diaphragmatiques... ;

d. *Certains syndromes digestifs* : ulcères pouvant saigner en vol, mégacolon susceptible de se dilater.

La congestion des muqueuses rhino-pharyngées au cours des affections aiguës des voies respiratoires supérieures, peut provoquer l'obstruction de la trompe d'Eustache et des ostiums sinusiens, transformant en cavités closes l'oreille moyenne et les sinus de la face. On peut alors constater, en particulier à la descente et à l'arrivée, des incidents bénins ou des douleurs très vives, otite ou sinusite barotraumatiques et hémorragies dans la caisse du tympan ou dans les divers sinus, ayant déjà donné lieu à des infections secondaires pouvant nécessiter des traitements importants.

Par ailleurs, l'état de gravidité prédispose au mal de l'air et une statistique américaine indique que, sur 53 femmes enceintes, 28 présentent de sérieux malaises. A partir du sixième mois de la grossesse, de longues étapes en avion sont déconseillées.

Par ailleurs, certains troubles, jusqu'à présent

mineurs, ont été récemment décelés chez les aviateurs circulant intensément dans des conditions particulières. Il ne serait pas surprenant de voir apparaître d'ici quelque temps, chez les aviateur continuellement « déclimatisés », « transplantés », un comportement physiologique quelque peu anormal et dont le cas extrême se traduirait par une maladie endocrinienne sur laquelle se penchent actuellement avec attention les D^{rs} Plas et Bourdinaud.

Comme vient de le démontrer cet exposé succinct, les expertises détaillées auxquelles sont soumis les candidats à l'aviation comme le personnel en exercice, sont d'une nécessité absolue. Si les affections caractérisées et évidentes sont généralement d'une détection facile, il n'en est pas de même de ces troubles légers, fugaces, retenant à peine l'attention du malade et qui sont le propre de très nombreuses affections à début insidieux. Ce sont ces affections difficilement décelables que les Centres médicaux de l'Aviation s'attachent à déceler précocement.

Dotés des moyens appropriés que leur donnent la technique moderne et ses continuels perfectionnements, instruits par leurs constatations journalières, ils sont à même d'assurer la tâche primordiale qui leur est assignée.

La réunion de médecins spécialisés que constituent ces Centres, dans ces cabinets placés côte à côte, soigneusement outillés d'un matériel rare et cher, fonctionnant simultanément, constitue peut-être d'ailleurs, comme nous le rappelle M. Falconnet, l'un des premiers exemples d'une des formules de la médecine de demain.

J. KOHLMANN

Inventions pratiques...

Bâtiments couverts en eau

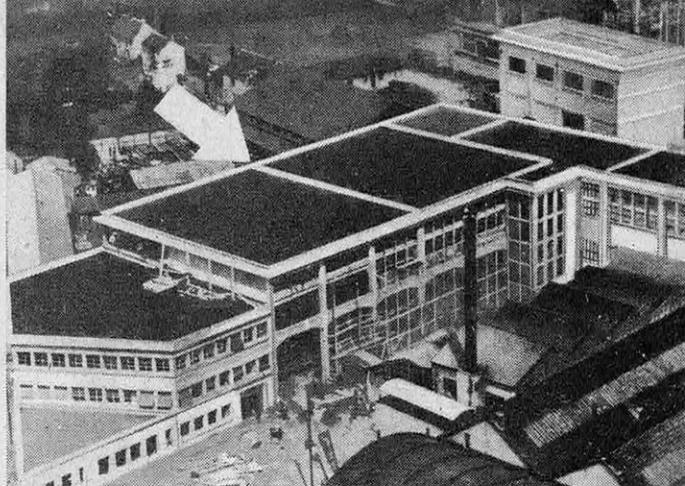
Le principal reproche adressé aux toitures-terrasses en béton armé, particulièrement employées dans les bâtiments industriels, résidait dans leur manque fréquent d'étanchéité, auquel on remédiait par la pose à chaud de couches goudronnées, recouvertes elles-mêmes de sable et de gravier, solution assez coûteuse qui alourdissait en outre le poids de la construction ; cet inconvénient avait nettement freiné le développement du béton armé en tant que matériau de couverture.

M. G. Haymann, ingénieur civil des Mines, a eu l'idée d'appliquer à l'établissement de ces toitures-terrasses les principes qui président à la construction des réservoirs en béton armé, c'est-à-dire de les recouvrir d'une nappe d'eau.

Sa solution apparaît rationnelle. On peut en effet considérer le comportement du béton en présence de l'eau comme semblable à celui du bois, qui se conserve en bon état lorsqu'il reste immergé, mais pourrit s'il est alternativement sec et humide.

En atmosphère sèche, le béton n'est pas étanche, d'une part à cause du retrait, d'autre part en raison des dilatations et contractions occasionnées par les changements de température. La présence de l'eau sur le béton compense totalement ces phénomènes. Il n'y a plus de retrait en atmosphère humide; il n'y a plus non plus de mouvements, car l'isothermie est remarquable : en hiver, la couche supérieure de l'eau gèle, mais au-dessous de cette couche la température reste constante autour de 0° ; en été, la nappe d'eau s'échauffe très lentement, car l'évaporation la refroidit.

La technique de la construction des nouvelles terrasses n'offre aucune difficulté particulière ; tout au plus nécessitent-elles quelques précau-



tions complémentaires. La hauteur d'eau du réservoir créé ne doit pas être inférieure à 30 cm afin que, lors des grands froids, l'eau ne gèle pas en entier. La terrasse doit être calculée pour une surcharge supplémentaire minimum de 300 kg par mètre carré.

Le système demeure économique, comparé au prix d'ensemble de toitures-couvertures classiques avec leurs charpentes en bois ou en fer, et son entretien beaucoup plus facile. Il nécessite seulement lors du remplissage, l'adjonction de la chaux nécessaire pour combattre l'agressivité de l'eau en amenant son degré hydrotimétrique à 6° ; en été, des apports d'eau périodiques afin de compenser l'évaporation ; annuellement, le nettoyage complet de la terrasse après vidage.

Ces précautions prises, les causes de détérioration deviennent à peu près nulles. Et, de plus, il faut signaler que l'eau du toit constitue un réservoir important en cas d'incendie.

La Société des Docks de Nevers et la Compagnie Électro-Industrielle, à Fourchambault (dont nous donnons une photographie), utilisent déjà ce nouveau système de couverture à leur satisfaction. Il sera intéressant de contrôler les résultats obtenus pratiquement sur une période prolongée.

Lavage du linge et ultrasons

Les ultrasons, qui, on le sait, se transmettent aisément dans l'eau, ont trouvé un nouvel emploi.

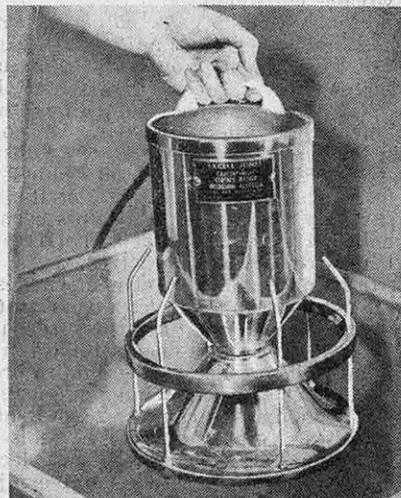
Un modèle de machine à laver à ultrasons a été conçu et construit en Australie. L'appareil est une sorte de cloche que l'on immerge avec les tissus à laver.

Les ondes produites dans le liquide en vibrations rapides arrachent du tissu les particules étrangères pour les mettre en suspension dans l'eau savonneuse. Le nettoyage est énergique et est complet en moins de cinq minutes.

Cet appareil, conçu par J.-E. Excell et H.-J. Jones, de Melbourne, a pour organe actif un dispositif à magnétostriction et fonctionne sous faible puissance.

Dès que l'appareil est mis en service, on voit les souillures disparaître du tissu et l'eau se charger des impuretés.

Cette action mécanique physique qui décolle les pigments de la fibre est infiniment moins brutale que les procédés agissant par frottement ou battage et semble donc une solution d'avenir.





← L'ascenseur polyglotte

Les mains encombrées de paquets, vous voici devant votre ascenseur. S'il est assez facile d'en ouvrir la grille avec le coude et de la refermer avec le pied, les difficultés commencent lorsqu'il s'agit d'appuyer sur le bouton correspondant à l'étage désiré. Mais toutes les difficultés sont immédiatement aplanies si vous vous trouvez en face d'un appareil semblable à celui mis au point par la firme Westinghouse et en démonstration dans l'immeuble de l'Association des propriétaires et des gérants de Montréal. A vrai dire, le modèle installé ne reproduit qu'une miniature du modèle définitif ; ici la démonstration s'effectue avec un microphore extérieur. L'installation comporte trois étages sur 3 m de haut entre lesquels monte et descend la cage miniature suivant les ordres prononcés devant le micro. Et l'appareil obéit aussi bien aux ordres donnés en français qu'en anglais.

**Reliez vous-même
votre collection de**

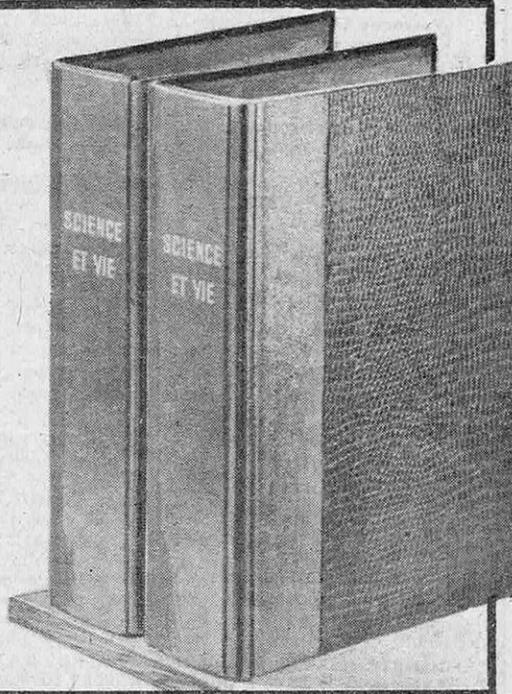
SCIENCE ET VIE

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, 386 387	à 60 fr. —
Numéros hors série : {			
Les Sports	120 »	La Marine	150 »
Aviation 1949	150 »	L'Automobile 1949-50	150 »

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

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

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

MACROMOLÉCULES (Piganiol P.), Tome I. Physique et structure des plastiques, 273 p., 14 x 22, 144 fig., 1947, broché **870 »**

LES RÉSINES VINyliQUES (Gibello H.), 316 p., 14 x 22, 17 fig., 2^e éd., 1947, broché..... **780 »**

LE MOTEUR ÉLECTRIQUE MODERNE (Laurent R.), Sa technique, Son choix, Son installation, Ses applications, 4^e éd., nouveau tir., 1948, 810 p., 13,5 x 21..... **780 »**

LES MESURES DE L'ÉLECTRICIEN PRATICIEN, 466 p., 13,5 x 21, 4^e éd., 1949..... **780 »**

LA RÉFRIGÉRATION ÉLECTRIQUE AUTOMATIQUE (de 1/6 à 3 ch) (Degoix P.), Guide du monteur, 3^e éd., ent. remaniée et mise à jour, 1949, 265 p., 15,5 x 24..... **780 »**

LA PRATIQUE DES MACHINES FRIGORIFIQUES (Vassogne G.), 273 p., 16 x 25, 77 fig., 2 tabl. et 2 pl., 1947, relié..... **800 »**

UTILISATION INDUSTRIELLE DES FRUITS (Chef-tel H.), Confitures, marmelades et gelées, 2^e éd., 1948, 145 p., 16 x 24..... **450 »**

MANUEL MODERNE DE SOUDURE AUTOGENE OXY-ACÉTYLÉNIQUE (Granjon R. et Meslier R.), 316 p., 13,5 x 21,5, 270 fig. et tabl., 1949..... **230 »**

LE SOUDAGE ÉLECTRIQUE PAR RÉSISTANCE (Nègre J.), 432 p., 11,5 x 24, 114 fig., 5 h. t. impression sur papier couché, 1948..... **1 350 »**

COMMENT SOUDER VINGT-NEUF MÉTAUX (Jennings Ch.), 120 p., 14 x 22, 14 fig., 79 tabl., 1939, broché **300 »**

TRAITÉ DE GALVANOPLASTIE (Salauze J.), Techniques mises en jeu et résultats obtenus, 2^e éd., mise à jour et augmentée 1950, 730 p., 16,5 x 24,5, relié. **2 950 »**

L'ARME ATOMIQUE (Genaud P.), Effets, Moyens de défense, Secours aux victimes, 1950, 410 p., 16 x 24, relié..... **1 450 »**

INDUSTRIE DU MEUBLE (Boison J.), Principes de construction, Éléments généraux, 4^e éd., mise à jour 1949, 305 p., 21,5 x 27..... **780 »**

LA CONSTRUCTION DES TRAINS MINIATURE (Mousseron G.), Plans grandeur d'exécution.... **450 »**

CARÈNES ET PROPULSION DE LA GALÈRE A L'HYDRAYON (Duhamel R.), Historique du bateau et du navire, Terminologie générale, Lexique des principaux termes marins, Description d'embarcations diverses, Construction, Lancement, L'hydrayon, 592 p., 16 x 25, 109 fig., 1946, broché..... **2 160 »**

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME VOTRE BATEAU (Laborie J.), Plate de 2^m,40, Vedette de 2^m,80, Vedette à propulseur de 5^m,40 1938, cartonné..... **550 »**

MACHINES MARINES (Gille P.), Notions de physique appliquée aux machines, Chaudières, Machines à vapeur, Moteurs à combustion interne, Machines électriques, Propulseurs, Conduite des machines, Incidents et avaries, 362 p., 14 x 22, nouvelle éd. augmentée et mise à jour, 1949, brochée... **750 »**

AÉRODYNAMIQUE DE LA VOILE ET L'ART DE GAGNER LES RÉGATES (Curry Manfred), Traduit de l'anglais par P. Budker, Ouvrage illustré de 250 fig. et photogr. y compris de nouveaux hors-texte, Éd. 1949, 406 p., 16 x 24, relié pleine toile..... **2 100 »**

MANUEL DE NAVIGATION COTIÈRE (Mar-souin M.), Navigation, Machines et chaudières, Moteurs, Gréement et manœuvre, Règles de barre, Signaux et feux, Sauvetage, Hygiène et pansements, Législation maritime, 245 p., 14 x 23, 52 fig., 1949..... **1 000 »**

MANUEL DU PIÈGEUR (Chaigneau A.), Moins de nuisibles, plus de gibier, 3^e éd., refondue, 188 p., 14,5 x 23, 110 fig. **420 »**

CAPTURE DES ANIMAUX A FOURRURE ET DES RAPACES, 216 p., 19 x 14, 1948..... **420 »**

LA CHASSE (Gravigny R.), Aux chiens d'arrêt, Aux chiens courants, En plaine, Au bois, En battue, Au marais, Sur les côtes et en Afrique du Nord, L'armement, Le repeuplement des chasses, Les races de chiens, 526 p., 18,5 x 23, 130 illus. dont 70 hors texte, 1949..... **1 850 »**

L'EXTENSION DES MATIÈRES PLASTIQUES DANS LE BATIMENT (Burette P.), 308 p., 25 x 16, 67 grav..... **1 380 »**

L'IMPORTANCE DES MATIÈRES PLASTIQUES EN ÉLECTROTECHNIQUE (Bohn M.), 420 p., 25 x 16, 133 grav. **1 320 »**

LES POSSIBILITÉS DES MATIÈRES PLASTIQUES DANS LES INDUSTRIES MÉCANIQUES (Amou-roux P.), 384 p., 25 x 16, 63 grav..... **980 »**

LES CHEMINS DE FER MODÈLES AUX ÉCARTEMENTS O ET HO (Girod-Eymery et Falaise), 360 p., 22 x 27, sous jaquette coul., contenant 572 reproductions et plans dont 16 plans en dépliant 27 x 44 et 8 plans en dépliant 27 x 30, Broché sur surglacé..... **2 200 »**
Relié sur surglacé..... **2 700 »**
Relié sur couché..... **2 800 »**

THÉORIE ET PRATIQUE DE L'HÉLICOPTÈRE (Lefort P.), Préface de M.-R. Dorand 152 p., 16 x 25, 57 fig., broché **480 »**

INTRODUCTION A LA TÉLÉVISION (Pireaux H.), Éléments de photométrie, Cellules photoélectriques, Écran et tubes cathodiques, Tubes spéciaux, Télévision en couleurs, L'émission secondaire, 127 p., 15,5 x 24.. **350 »**

TRAITÉ DE RÉCEPTION DE LA TÉLÉVISION (Chrétien L.), 144 p., 16,5 x 25,5..... **450 »**

THÉORIE ET PRATIQUE DE LA TÉLÉVISION (Aschen et Gondry), Les tubes à rayons cathodiques, Alimentation, Oscillateur de relaxation, La réception, L'émission, Télécinéma, Formulaire, 173 p., 16,5 x 25, Prix..... **375 »**

LES ANTENNES DE LA TÉLÉVISION (Lorach et Martin), Généralités, La pratique de l'antenne de la télévision, Calcul de l'intensité du champ, Résistance de rayonnement, Valeur du champ, Calcul de la portée optique, 53 p., 13,5 x 21..... **195 »**

Ajouter 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition. Pour demandes de renseignements, prière de joindre un timbre pour la réponse, C. C. P. Paris 4192-26.

VOUS N'AVEZ PEUT-ÊTRE PAS TROUVÉ

tous les jouets scientifiques que vous désirez, voyez donc

LA SOURCE DES INVENTIONS

WAGONS marchandises....	220 fr.
— voyageurs.....	425 —
TUNNEL	505 —
GARE.....	750 —
QUAI.....	320 —
SIGNAL électrique.....	570 —
BUTOIR	145 —
RAILS, AIGUILLES mécaniques et électriques.	

Le plus grand choix de locos, wagons, gares et accessoires à VOTRE GOUT.

CONSTRUCTEURS DE BATEAUX

Les célèbres boîtes de constructions NAVIG

sont les plus faciles à construire grâce aux pièces préfabriquées et à leurs blocs avant et arrière finis.



HARCO : vedette long. 1 m	1 275 fr
TERRIBLE : contre-torpilleur, long. 1 m. 36....	1 870 —
SPHINX : yacht de plaisance, long. 1 m. 25....	1 935 —
LE MARSOUIN, chalutier, long. 0 m. 86....	1 650 —
BOITES NAVIG TRAVAIL FACILE	

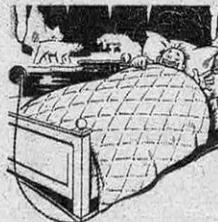
MOTEURS A BOUGIE INCANDESCENTE

R. E. A. 10 cc.....	3 590 fr.
MICRON 10 cc.....	4 900 —
DELMO 5 cc.....	5 060 —
DELMO marin 5 cc.....	5 645 —
MICROMOTEUR 2,47..	4 000 —
— 1,90...	2 800 —

Vous trouverez tous ces articles à LA SOURCE

DES INVENTIONS
56, bd de Strasbourg, Paris (X^e).

Demandez notre catalogue pour 1950 contre 50 fr., vous serez servi dès parution.



SANTÉ CONFORT AGRÉMENT

Avec la couverture chauffante GELUX l'appréhension de se glisser dans un lit froid n'existe plus,

quelle que soit la température ambiante. Sécurité absolue. Aucun risque.

Se fait en laine métisse ou coton jute, tous coloris, toutes dimensions. Catalogue gratuit sur demande.

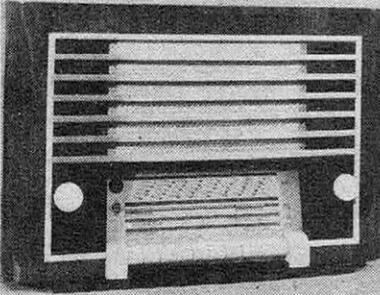
Éts GELUX 6, place Léon-Deubel, Paris (16^e). — JAS. 27.04.

DU NOUVEAU EN RADIO

Pour une fois le nom NOUVEAUTÉ n'est pas usurpé par de quelconques réalisations.

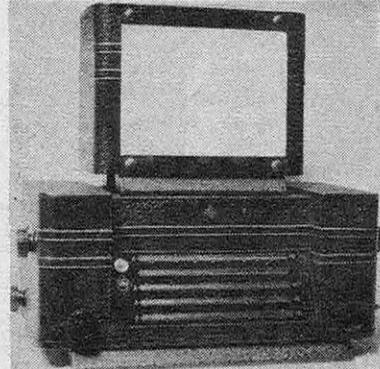
Nouveauté, le bloc de bobinages du récepteur GAILLARD type 859. Nouveauté, son combinateur à 10 touches :

Parole - Musique - Grave - Pick-up - G. O., P. O., O. C. 3, O. C. 2, O. C. 1 - Arrêt. (G. O. remplacées par O. C. 4 pour exportation - 10 bandes étalées.)



NOUVEAUTÉ aussi la réunion dans un même montage de tous ces perfectionnements : Prémplification haute fréquence accordée, sélectivité variable, contre-réaction triple chaîne, étalement des bandes d'ondes courtes, basse fréquence double triode, deux haut-parleurs accouplés, cadran gyroskopique à commande mécanique de précision, 8 tubes « Rimlock », etc.

Son frère aîné, le O. C. 77 batterie-secteur, *réellement tropicalisé*, dont la réputation n'est plus à faire, a encore été perfectionné.



Il fonctionne à plusieurs milliers d'exemplaires dans le monde entier. Il a équipé plusieurs missions coloniales.

Certains ont traversé l'Afrique en camion. D'autres ont été parachutés en Indochine sans aucune avarie.

Nous livrons aussi couramment des tourne-disques tropicalisés marchant sur batterie 6 V et secteur, des postes coloniaux fonctionnant sur piles, des combinés radio-phonos dont nous envoyons les notices et tarifs sur simple demande.

Tout ce matériel est fabriqué avec les mêmes soins par les

Établissements GAILLARD Constructeurs

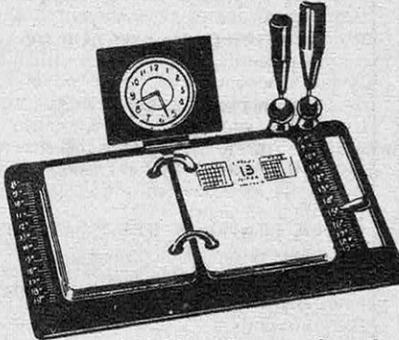
5, rue Charles-Lecocq PARIS (XV^e).

GAILLARADIO-PARIS.

spécialistes depuis 17 ans des postes radios de grandes performances, fournisseurs des ministères, collectivités, comptoirs, etc.

POUR LE BUREAU

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.

De nombreux accessoires (tulipes, pendulettes, baromètres, thermomètres, etc.) peuvent y être adaptés.

Le bloc-notes répertoires TELEXPRESS

est également un accessoire précieux (Voir n° de novembre.)

Documentation et tarif contre enveloppe affranchie.

Établissements Fernand SOLERE, 29, rue Fontaine-au-Roi, Paris (11^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.

CHRONIQUE GRENIER

VUES MODERNES SUR LA PHOTO D'AMATEUR

Rien n'est plus simple que de vous présenter des appareils comme ci-dessous. Nous avons en magasin les meilleurs appareils de chaque catégorie et pouvons vous les expédier.



SUPER KINAX 6 x 9, obt. 1 s au 1/350, viseur corrigé paral. retard. prise flash, obj. 3,5 traité... 19 600 »



ROYER IV 6 x 9/4,5 x 6, obt. au 1 s 1/300, retard. et flash, obj. 3,5 traité (possibilité transformation en télé-couplé)..... 19 075 »
Autres modèles à partir de. 12 220 »



KODAK 620, obt. 1/25 au 1/150, obj. anast. 6,3, viseur pliant..... 9 350 »



ATOFLEX 6 x 6, réflex à 2 obj. couplés Angénieux 4,5, mise au point sur dépoli, obt. 1/10 au 1/150... 20 220 »
Avec Angénieux 3,5, obt. 1 s au 1/300 et prise flash.... 26 900 »



TELKA III 6 x 9, obt. 5 s au 1/200 retard., télémètre couplé avec obj. 3,1 traité..... 28 166 »



SEMFLEX 6 x 6, réflex à 2 obj., couplés Angénieux 3,5, mise au point sur dépoli par déplacement obj., obt. 1 s au 1/400..... 25 950 »

MAIS GRENIER VOUS CONSEILLE VIVEMENT LE PETIT FORMAT

POURQUOI ?

L'optique donne ses faveurs à tout ce qui est petit. Sur un petit format une grande ouverture s'utilise plus facilement qu'une petite ouverture sur un plus grand format.

Emulsions variées de haute qualité ayant bénéficié de toutes les recherches faites pour le cinéma professionnel.

Appareils peu encombrants, facile à tenir bien en main.

Visée à hauteur d'œil donnant des images en perspective normale.

Prix de revient réduit du négatif permettant de nombreux essais.

Agrandissement facile permettant une interprétation personnelle des images.

ON VOUS OBJECTERA :

Appareils trop chers. C'est faux. Pour 8 300 fr. vous avez un petit format avec obj. 3,5. Quel prix paieriez-vous cet avantage sur un 6 x 9 ?

Prix trop élevés des agrandissements. Faux si vous faites vos travaux vous-mêmes (c'est passionnant et facile). Vrai chez le professionnel, mais seulement si vous faites plusieurs épreuves.

Trop de vues à prendre. Faux, car vous pouvez garnir vous-même vos chargeurs au nombre de vues désirées et en plein jour grâce à la bobineuse Sommor et le film vous revient encore 40 % moins cher (demandez notice).

Difficulté d'obtenir facilement un bon négatif. Vrai si vous n'avez pas un bon spécialiste dans votre voisinage; développez vous-même votre film; c'est très vite fait et sans aucun souci.

VOUS ACHETEREZ DONC L'UN DES APPAREILS SUIVANTS :



BABY SEM, viseur Galilée, obt. 1/25 au 1/100 et pose, obj. 3,5. 8 384 »
SAC « TOUJOURS PRÊT » 1 435 »



BABY LYNX, obt. Prontor 1 s au 1/200, retard. et prise de flash, obj. Flor 3,5 traité... 13 400 »
SAC « TOUJOURS PRÊT »..... 1 600 »



FOCA STANDARD, obt. 1/25 au 1/500, obj. grand angle 35 mm, 3,5 traité.
AMOVIBLE, avan-

cement et armement synch. 24 000 »
SAC « TOUJOURS PRÊT ». 2 080 »
Obj. 50 mm, 3,5 traité.... 9 590 »
Obj. 90 mm, 3,5 traité.... 15 590 »



SUPER LYNX I, obt. 1/25 au 1/500, armement et avancement synchr., obj. 50 mm 3,5 traité fixe..... 22 840 »
Avec obj. 2,8 de 50..... 30 450 »
SAC « TOUJOURS PRÊT ». 1 675 »



FOCA II b, obt. 1/25 au 1/1000, avancement et armement synchr., obj. Oplar 3,5 de 50 mm, couplé avec le télémètre-viseur 37 275 »
Avec Oplarex 1,9..... 54 850 »

FOCA UNIVERSEL, id. ci-dessus, vit. lentes, obj. ttes focales couplées avec télémètre viseur, avec obj. Oplarex 1,9..... 65 000 »

Objectif 35 $\frac{m}{m}$ couplé. 15 225 »
— 90 $\frac{m}{m}$ — 22 840 »
PRISMOR pour Foca U ou 2^b 6 100 »

ET EN CINÉMA le 8 mm. —



CAMERA 2 x 15: simple et économique; monovitesse; utilise bobine stand. et bobine 15 m (économie 40%). Obj. interchan. Avec obj. 2,5, mise au point fixe; 20250 fr. Avec obj. 1,9, mise au point variable: 22 425 fr.



CAMERA L. D 8 à tourelle, les mêmes possibilités qu'un camera profess. 4 vitesses. Complète avec 3 obj. 56875 fr. Projecteur à manivelle miniature avec film d'es-sai: 4500 fr. Projecteur à manivelle mixte sans moteur: 13000 fr. avec moteur 110 V: 17 500 fr. Projecteur à moteur de grande luminosité ou courants 10 à 220 V: 25850 fr.

MAIS VOUS ACHETEREZ CES APPAREILS CHEZ GRENIER LE VRAI SPÉCIALISTE DU PETIT FORMAT

Car le Service GRENIER commence à fonctionner :

AVANT votre achat, par la documentation très à jour qu'il vous propose (revue petit format, le n° 45 fr. remboursables, abonnement 200 fr. rembours.; album-catalogue, 150 fr. remboursables; notices détaillées, listes d'occasions; plus de 600 appareils).

AU MOMENT DE L'ACHAT, il vous guidera et choisira pour vous les accessoires les meilleurs en pensant toujours à VOTRE bourse. Échange facile.

APRES, il vous guidera vers des possibilités nouvelles; vous montrera

comment faire vos travaux vous-même, sans soucis, avec un matériel et des produits sélectionnés. Vous recevrez aussi gratuitement notre revue *Petit Format*.

CONDITIONS DE VENTE. —

Expéditions contre remboursement dans toute la France. Virement postal préalable pour colonies et secteurs postaux: Compte Chèques Postaux, 1526-49, GRENIER 27, rue du Cherche-Midi, Paris (VI^e). Tél.: Littre 56-45. Succursale, 90, rue de Lévis (XVII^e). Wagram 43-05. Facilités de paiement sur demande.

GRENIER vous conseille... Faites-lui confiance.

CONSÉCRATION DE LA QUALITÉ ET DES QUALITÉS DES PETITES MACHINES



Une des plus importantes firmes françaises de production et de vente de grosses machines à bois neuves et d'occasion, les Éts Paul DEBOURDEAU, 80, rue de la Roquette (7, cité Bayvet), Paris (11^e), présente en démonstration les fameuses petites machines « AHOR », que ses importantes commandes lui permettent de livrer sur stock.

Autres démonstrations chez des clients ayant du disponible :

- BAZAR DE L'HOTEL DE VILLE, rue de Rivoli, PARIS.
- SAMARITAINE, rue de Rivoli, PARIS.
- GAVOILLE, 19, rue Troussseau, PARIS.
- LARRIERU, 11 bis, rue André-Fourcade, TARBES (Hautes-Pyrénées).
- MATHIEU, 68, avenue Baudin, LIMOGES.
- DISTRIBUTION MODERNE DE L'ALLIER, 7, place Marx-Dormoy, MOULINS.
- MALLEVAL (Garage Saint-Loup), 135, faub. Bourgogne, Saint-Jean-de-Braye (Orléans).
- SUCOMAB, 16, place Gaillard, CLERMONT-FERRAND.
- Quincaillerie ROLLAND, Rue Saint-Amable, RIOM.
- RAYNAUD-LACROZE, 1, boulevard des Chasseurs, ORAN.
- CHARBONAC, 6, rue Jules-Ferry, ALGER.
- A. F. C. A., 247, boulevard de la Gare, CASABLANCA.
- SOCIÉTÉ TECHNIQUE D'ÉQUIPEMENT, 19, rue des Frères-Denis, SAIGON.
- Éts WEROTTE, 182, avenue de Philippeville, MARCINELLE-CHARLEROI (Belgique).
- Ch. H. BERGER, 8, rue Corps-Saints, GENÈVE (Suisse).

Nous rappelons que la gamme des machines « AHOR » comprend 14 modèles, dont la scie circulaire à 3 220 fr., les fameuses dégauchisseuses à 7 475 fr. en 150 mm. et 10 580 fr. en 230 mm., la toupie à 6 267 fr., les ponceuses, scies à ruban, raboteuses, mortaiseuses, etc.

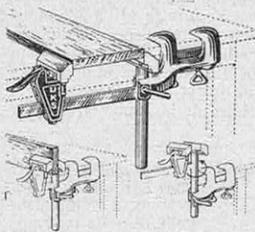
Tarif illustré détaillé, avec caractéristiques et performances, sur demande avec timbre à :

SEMIS (Machines AHOR)
25 bis, rue Emile-Duclaux,
Suresnes (Seine).

Distributeurs exclusifs demandés pour départements, Union Française et étranger.

AMATEURS, ARTISANS AH ! SI VOUS AVIEZ UN U. K. S.

Avec l'outil universel 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 perfectionné ajustable en hauteur et tout angle latéral. Cet ingénieux ensemble de construction soignée vous permet d'effectuer vous-même d'innombrables réparations ou travaux sur bois ou métaux. Un U.K.S. sera aussi le rêve de votre fils. Dix jours à l'essai. Demandez notice P illust. à : U.K.S., 158, av. A.-Briand, Mulhouse.

INOXYD-ILFORD

Protégez efficacement vos accumulateurs contre le sulfatage et toutes ses conséquences en posant vous-même, instantanément, les appareils chimiques Inoxyd-Ilford que l'on trouve chez tous les garagistes ou marchands d'accessoires d'autos.



Vous supprimerez radicalement tous risques d'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques et aurez ainsi un rendement 100 % de vos accus. L'appareil, garanti et d'une durée illimitée, n'exige aucun entretien. Son prix : 155 fr. (franco mandat 180 fr.). Se méfier des imitations et contrefaçons sans garantie.

Etabts ARLE, 14-16, rue de la Goutte-d'Or, Paris (18^e). Mon. 43-31.

CONORD VOUS PRÉSENTE SA PRODUCTION 1950

La ciruse « Conord » grâce à son double jeu de brosses (paille de fer et soie), décape les parquets et les lustre 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.

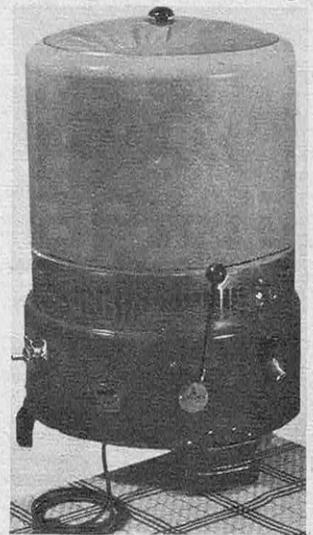
Le tube flexible est monté sur une manchette rotule brevetée.



La machine à laver « Conord » fait bouillir, lave, rince et essore 6 kilos de linge sec.

Elle fait bouillir ; le linge lavé est donc non seulement propre, mais sain.

Elle fonctionne au butane, au gaz de

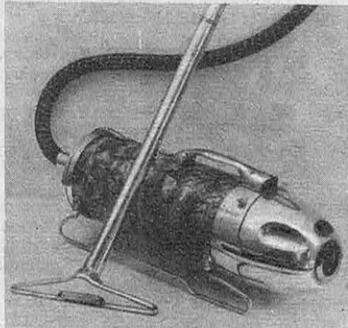


ville ou à l'électricité. Son agitateur brassant l'eau permet d'obtenir un linge aussi blanc qu'au lavage à la main. Le rinçage se fait à l'eau courante.

Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser à notre Magasin d'Exposition,

Société CONORD

55, boulevard Malesherbes, à Paris.
Catalogue gratuit sur demande.

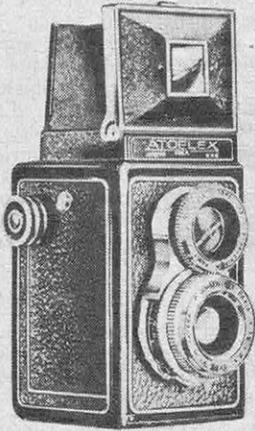


La soufflerie est conçue de telle sorte qu'elle permet son utilisation à la fois pour le démitage et l'assainissement de l'appartement.

Enfin, muni d'antiparasites efficaces, il ne gêne en aucune façon la bonne audition des programmes de T. S. F.

G. M. G. PHOTO-CINÉ, 3, rue de Metz, Paris (10^e), G. M. G. PHOTO-CINÉ

ATOFLEX REX



Le meilleur appareil reflex à deux objectifs actuellement sur le marché :

Format 6 x 6, 12 vues sur pellicules 6 x 9 gros ou petit axe.

CARACTERISTIQUES COMMUNES A TOUS LES MODELES :

Boîtier métal léger, coulé sous pression, indéformable et inaltérable gainé. Cache-voyant pivotant. Mise au point couplée sur le dépoli du système de visée.

Objectif de visée à grande ouverture donnant une brillance extrême, même dans les cas de prises de vues en intérieurs, sous-bois, etc...

Loupe de mise au point à fort grossissement.

Visueur type Galilée encastré dans le chapeau de l'appareil.

TROIS MODELES :

ATOFLEX I. Obturateur ATOS I. 1/10 au 1/150. Objectif ANGENIEUX

4,5 traité. Prix 19 920 fr.

ATOFLEX II. Obturateur ATOS II. 1 seconde au 1/300. Objectif ANGENIEUX

4,5 traité. Prix 23 100 fr.

ATOFLEX III. Obturateur ATOS II. 1 seconde au 1/300 avec prise synchroflash. Objectif ANGENIEUX

3,5 traité. Prix 26 400 fr.

ACCESSOIRES

Sac « Toujours Prêt » standard 1 335 fr.

Sac « Toujours Prêt » luxe cuir glacé, doublé velours 2 130 fr.

Jeux de bonnettes ATOFLEX (0,80 x 1,50 m). Prix 848 fr.

Filtre coloré à emboîtement. Optique 3,5 ou 4,5 495 fr.

Parasoleil à emboîtement. Optique 3,5 ou 4,5 440 fr.

Etui cuir pour bonnettes ou filtres... 84 fr.

Retardateur REX : Aluminité or 989 fr. Standard argent 998 fr.

EXPEDITIONS contre remboursement pour la France seulement.

Franco de port et d'emballage pour la France et les Colonies sur règlement préalable C. C. P. 4705-22.

SURTAXE AVION ET ASSURANCE pour appareils ATOFLEX ET ROYER avec accessoires :

INDOCHINE 2 500 fr. environ.

MADAGASCAR et A. O. F. 2 000 fr. env.

AFRIQUE DU NORD .. 1 000 fr. environ.

Demandez nos listes d'occasions.

OUVERT TOUTS LES JOURS de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h (sauf dimanche).

MEOPTA

ATOM 8

NOUVEAUTÉ :

Projecteur 8 mm, lampe 110 volts, 200 watts, utilisable sur tous courants de 110 à 225 volts.

Boîtier givré noir, toutes pièces métalliques apparentes finement polies. Bras permettant l'utilisation des bobines de 60 m, d'une durée de projection d'un quart d'heure.

Soufflerie refroidissant la lampe, très puissante.

Réembobinage automatique au moteur.

Porte-objectif escamotable, dégageant complètement les couloir et presseur. Commutateur d'allumage de la lampe et du moteur séparés.

Rhéostat de vitesse. Livré avec objectif POLAR 1,6/25.

Poids du projecteur : 2,500 kg.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

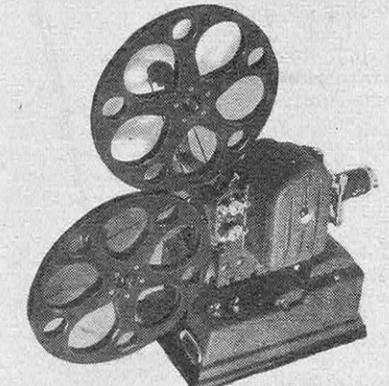
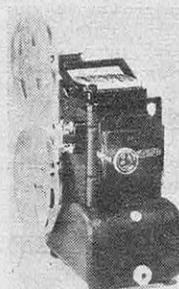
Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.

Le projecteur ATOM 8 25 500 fr.

Mallette façon pégamold. 2 700 fr.

Lampe de rechange 100 volts, 200 watts. Prix 805 fr.



O. P. 8 L.

NOUVEAUTÉ :

Projecteur 8 mm, lampe bas voltage 15 volts, 150 watts, de très grande luminosité, utilisable sur courant alternatif seulement. Boîtier givré ; toutes pièces métalliques apparentes chromées finement. Bras permettant l'utilisation de bobines de 120 m, d'une durée de projection d'une demi-heure. Soufflerie refroidissant la lampe, très puissante. Réembobinage automatique au moteur. Marche avant et arrière. Porte-objectif escamotable, dégageant complètement les couloir et presseur, facilitant la mise en place du film et le nettoyage.

Commutateurs lampe, moteur et inverseur de sens de la marche séparés. Rhéostat de vitesse. Livré au choix avec objectif POLAR 1,6 de 18 mm ou 25 mm traité. Poids du projecteur : 8,500 kg.

Le Projecteur O. P. 8 L. 49 500 fr.

Mallette façon pégamold 3 450 fr.

Lampe de rechange 15 volts, 150 watts. Prix 810 fr.

Coffret de montage MEOPTA 8 comportant enrouleuse, visionneuse animée à compteurs, colleuse calibrée, casiers de montage, le tout compris en un élégant coffret de 178 x 420 mm. Poids : 3,900 kg.

Le coffret complet 36 000 fr.

Le Projecteur O. P. 8 L. 49 500 fr.

Mallette façon pégamold 3 450 fr.

Lampe de rechange 15 volts, 150 watts. Prix 810 fr.

Coffret de montage MEOPTA 8 comportant enrouleuse, visionneuse animée à compteurs, colleuse calibrée, casiers de montage, le tout compris en un élégant coffret de 178 x 420 mm. Poids : 3,900 kg.

Le coffret complet 36 000 fr.

Le Projecteur O. P. 8 L. 49 500 fr.

Mallette façon pégamold 3 450 fr.

Lampe de rechange 15 volts, 150 watts. Prix 810 fr.

Coffret de montage MEOPTA 8 comportant enrouleuse, visionneuse animée à compteurs, colleuse calibrée, casiers de montage, le tout compris en un élégant coffret de 178 x 420 mm. Poids : 3,900 kg.

ROYER

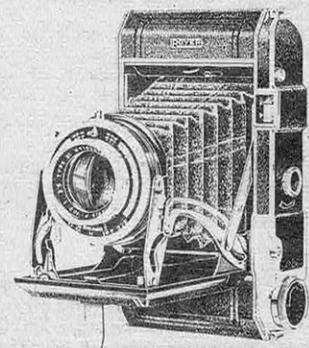
Avant de fixer votre choix sur un appareil, avez-vous réfléchi aux avantages des « ROYER » dont la gamme de prix s'étend de 12 040 fr. à 18 750 fr. ?

CARACTERISTIQUES COMMUNES A TOUS LES MODELES :

Bi-format 4 1/2 x 6, — 6 x 9.

BOITIER métal léger, coulé sous pression, indéformable et inaltérable, gainé. Dos ouvrant, facilitant les manœuvres de chargement. Cache-voyant pivotant. Visueur type Galilée encastré, délimitant le champ, pour les deux formats 4 1/2 x 6 et 6 x 9. Avancement du film par bouton chromé. Déclenchement sur le boîtier à système de blocage de vues empêchant les doubles expositions. Minuterie de retardement dans le boîtier.

Mise en batterie automatique. Porte-objectif rigide. Ciseaux chromés.



ACCESSOIRES

Sac « Tout Prêt » cuir de luxe, doublé velours. Prix 1 750 fr.

Pochette cuir 1 200 fr.

Filtre vissant coloré pour optique 3,5 ou 4,5 510 fr.

Parasoleil vissant pour optique 3,5 ou 4,5. Prix 345 fr.

Bonnette à portrait, 1 m ou 0,50 m. 580 fr.

Etui cuir pour filtre ou bonnette (3,5 ou 4,5). Prix 110 fr.

Déclencheur souple 75 fr.

SOURDS ET DURS D'OREILLE

Quelques heures de travail, un fer à souder et grâce aux éléments préfabriqués et aux plans de câblage avec instructions précises, vous pourrez monter très facilement un amplificateur à lampes d'un rendement égal aux appareils américains et d'un prix de revient très inférieur. Vous trouverez l'ensemble des 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 Darnémont, Paris (XVIII^e). Mon. : 53-17. Documentation contre 45 francs en timbres.

SANS SAVOIR DESSINER



vous pouvez **COPIER, AGRANDIR, REDUIRE** d'après nature ou documents, grâce au **DESSINEUR**. Notice n° 12 franco. **BERVILLE, 18, rue La Fayette, Paris-9^e.**

L'ÉLECTRICITÉ

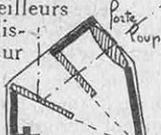
est la seule branche qui vous offre des débouchés dans

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 monteuses en installations électriques et d'électriciens (construct. électriques). Gratuitement, le **CENTRE NATIONAL DE FORMATION TECHNIQUE, 2 bis, rue Gérard, à Puteaux (Seine)**, vous adre. le dét. de ses cours.

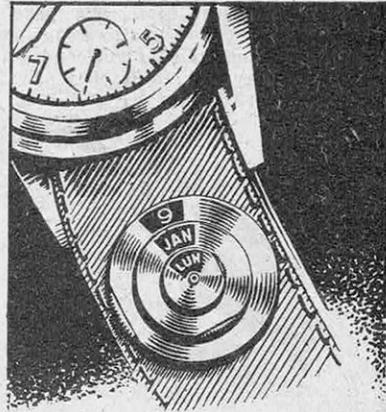
LE VERRE DÉPOLI - TÉLÉMÈTRE COUPLÉS

est adaptable instantanément sur tous les appareils comportant un verre dépoli. Pour vos agrandisseurs, le **DODIN**, vérificateur de mise au point parfait et bien connu des meilleurs amateurs, vous est indispensable. Notices sur demande avec timbre : **DODIN, CANET (P.-O.)**.



SOMMES-NOUS

LE 18 OU LE 19 ?
SOMMES-NOUS
LUNDI OU MARDI ?



Voilà une question que vous ne vous poserez plus quand vous posséderez un bracelet-calendrier **ERVEY**.

Nous avons mis au point pour vous le « bracelet-calendrier » **ERVEY**, garanti un an, petite merveille de simplicité, d'élégance et de robustesse, qui a été conçu pour **S'ADAPTER** sur le bracelet de votre montre et vous donner d'une seule lecture le jour, la date et le mois.

Adressez votre commande accompagnée d'un mandat de 995 francs, ou demandez l'envoi contre remboursement à l'agent exclusif de **ERVEY** : **WINOCOUR, 28, rue du 4-Septembre, PARIS (2^e)**.

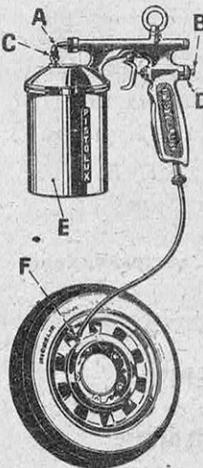
Catalogue S gratuit sur demande.

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

Le **PISTOLUX UNIVERSEL** peut être transformé également en pistolet de gonflage, son manomètre servant de témoin de pression. Un raccord détenteur (F) permet le dégonflage du pneu.

Prix du *Pistolux Universel* : 1 500 fr.
Raccord détenteur spécial et tuyau toilé..... 700 fr.



permet de peindre une surface de 2 m² environ. A signaler tout spécialement :

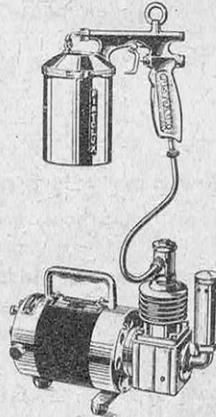
A) *Buses interchangeable* permettant le réglage du jet de peinture et d'atteindre même la finesse d'un aérographe.

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.



Les Établissements **Pistolux** fabriquent également un compresseur Universel portatif fonctionnant sur courant lumière 110 ou 220 volts permettant le gonflage des pneus jusqu'à 6 kilos. Ce modèle est étudié spécialement pour le fonctionnement des pistolets « **Pistolux** » qui,

grâce à leurs caractéristiques, sont utilisés ainsi : sans réservoir intermédiaire. Le gonfleur portatif 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

VÉRITABLE RADAR DU HOME



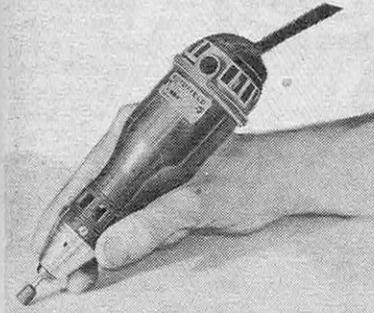
Le **MICRO-VISEUR BLOSCOP** sera aussi l'ami, le gardien de votre foyer.

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.

**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.



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.

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.

Antiparasité.

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, 8, rue de Lancry, Paris (10^e). Tél. : Botz. 26-54.

Pour la BELGIQUE : MACBEL, 42, place Louis-Morichar, Bruxelles.

**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.)



MONSIEUR,

Vous, qui êtes chef d'entreprise, imaginez quelle serait votre réaction si l'un de vos employés venait un soir vous dire :

« J'ai reçu ou demandé, aujourd'hui, dans vos Établissements, 10 communications téléphoniques qui m'ont fait perdre et ont fait perdre à mon interlocuteur environ vingt minutes de travail. Chiffrées au simple taux horaire de 200 fr., ces vingt minutes ont occasionné à votre Maison une perte sèche de 66 fr.

» Or, comme dans votre Entreprise nous sommes près de 80 astreints à cette perte de temps, chaque soir vous jetez dans votre corbeille à papier : 5 billets de 1 000 fr. ! »

Et cette juste observation ne pourrait que vous être confirmée par n'importe quel statisticien...

Mais exposer le mal n'est pas le guérir ! Aussi, les quelques lignes qui suivent seront l'ordonnance que les Établissements INTERVOX, constructeurs très connus, vous formulent.

L'idéal en TELECOMMUNICATION est de nos jours réalisé. Par une simple pression sur un contact, vous ou votre personnel pouvez immédiatement être mis en liaison, à haute voix, avec un interlocuteur qui vous répond sans se déranger, sans faire aucune manœuvre et même, au besoin, à plusieurs mètres de son appareil tout en continuant ses occupations.

Ces appareils, de conception indus-

trielle ou de luxe, robustes, ont partout leur place : sur le bureau du directeur comme dans le plus petit des ateliers.

Et il n'est pas d'entreprise en France, si modeste soit-elle, qui n'ait à résoudre un problème de télécommunication...

Votre cas est-il spécial ? Unique, même ! Posez votre problème.

INTERVOX possède des laboratoires et des bureaux d'études parfaitement équipés. Il n'est pas d'exemple, qu'un problème soit resté sans solution.

L'interphone a d'immenses possibilités : industrielles, administratives, médicales, commerciales...

Son prix d'achat intéressant s'amortit très rapidement et... que de peines, de pas inutiles, d'attentes prolongées sont évités par cet auxiliaire si précieux !

A cet appareil s'en ajoutent d'autres, spéciaux, se rapportant à l'électronique ou à l'électricité. Par exemple : montage de signalisation, installations de musique fonctionnelle, surveillance automatique de machines, etc...

C'est surtout la musique fonctionnelle qui a retenu l'attention de nombre de chefs d'entreprise.

Traduisez, Monsieur, cette courte lecture en acte et confiez à INTERVOX, 135, av. du Général-Michel-Bizot, Paris (12^e) — Tél. : Did. 03-92 — l'étude de votre problème personnel. Le résultat vous surprendra de par son envergure et de par ses multiples applications.

Demandez-lui également la notice n° 233.

JEUNES GENS,

Orientez votre avenir vers les

Carrières Techniques du Bâtiment et des Travaux Publics. (Dessinateur, métreur, conducteur de travaux.)



L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE B. T. P.

2, boulevard Decros, Les Lilas (Seine),

met à votre disposition

ses cours sur place et ses cours par correspondance.

Envoi gratuit Notice 20.



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. Ecrire à TELESON-RADIO, service S. V., 33, rue Friedland, Paris,

800 MOTS ÉCRITS POUR VOUS AIDER !

Écrits pour vous aider à choisir le meilleur appareil photographique, les 800 mots qui font cette page vont essayer de répondre avec clarté aux quatre questions embarrassantes que vous êtes bien obligé de vous poser au moment de décider quel sera, pour vous, l'appareil idéal.

LES QUATRE QUESTIONS

Premièrement : vous n'êtes pas toujours bien fixé sur le format qu'il convient de choisir ! Faut-il prendre un « petit format », tellement à la mode aujourd'hui ? Faut-il, au contraire, opter pour un classique « 6 × 9 », au besoin muni d'un télémetre-couplé ? Ne serait-il pas, au fond, plus pratique d'avoir un bon « Reflex » à mise au point sur verre dépoli ?

Deuxième point : faut-il acheter un appareil neuf, de fabrication française actuelle, ou bien une « bonne occasion », une « pièce rare » d'avant guerre (*made in... Etranger*) ?

De toute façon — et ceci est d'importance — allez-vous trouver un fournisseur honnête et impartial qui vous dise franchement ce qu'il faut faire, laissant de côté la tentation de vous conseiller le plus cher ?

Enfin, quatrième question embarrassante : votre fournisseur va-t-il s'engager PAR ÉCRIT à vous livrer votre appareil photo couvert par une garantie TOTALE et suffisamment LONGUE ?

LA REPONSE DU BON SENS

Votre bon sens sera votre meilleur conseiller pour trancher ce débat.

Il vous dira d'abord que le meilleur appareil est, pour vous, celui qui correspond le mieux à l'usage que vous voulez en faire : petit format, format direct, format Reflex ont chacun leurs qualités ; il convient de les connaître en détail. Mais l'étude de leurs caractéristiques dépasse trop largement le cadre de cet article pour que nous puissions nous y arrêter ; nous ne pouvons mieux faire que de vous renvoyer à la littérature publiée sur ce sujet (1).

Mais voici la réponse du bon sens à la question : appareil neuf ou occasion rare ?

Quand nous disons « occasion », nous ne pouvons qu'admirer l'élégance de notre langue française ; les Américains, plus réalistes, ont pour parler de la même chose le mot : *used*. Il n'est pas besoin de traduire ; « usé », c'est très précis et très imagé : un appareil photo « d'occasion », c'est un article qui a servi — et déjà beaucoup servi, puisque les derniers modèles d'avant guerre n'ont pas moins de dix ans d'âge ! — Vous n'êtes pas « dedans », le vendeur non plus : alors, peut-être bien que

c'est justement aujourd'hui — aujourd'hui où vous l'avez acheté ! — que les accidents vont commencer !

Personne n'est d'ailleurs assez naïf pour croire qu'il soit possible de garantir efficacement un appareil dont nul n'est sûr !

L'élimination de la « bonne occasion » vous est donc dictée par votre bon sens. Mais qu'est-ce qui nous prouve que l'appareil français soit de bonne qualité ?

L'APPAREIL FRANÇAIS VAUT-IL L'APPAREIL D'IMPORTATION ?

Comme sur toutes choses, il court bien des légendes sur l'appareil photographique « *made in France* ». Il est aisé d'en faire justice. Laissons pour cela parler les « neutres », des étrangers, des non-professionnels : ils n'ont, dans cette affaire, aucune espèce d'intérêt.

Un article du grand quotidien américain *The New York Herald Tribune*, paru en février 1948 sous le titre : « L'APPAREIL FRANÇAIS SE CLASSE PARMIS LES MEILLEURS DU MONDE ! », constatait en ces termes la renaissance de notre industrie photographique : « Peu de Français, écrivait-il, réalisent que leur pays a pris la tête en Europe de la fabrication des instruments d'optique et de précision pour laquelle l'Allemagne vaincue était l'un des principaux fournisseurs ! »

Et vous savez que les Américains ne parlent pas à la légère et ne jugent pas sur des apparences !

De son côté, l'honnête journal français *Les Echos* écrit : «... Nous avons en France toutes les matières premières : verre, acier (pour l'outillage), tôle et aluminium, cuir pour les soufflets et les gainages, etc. L'industrie photographique française, avec le concours de laboratoires de recherches et de bureaux d'études renouvelés, s'est mise courageusement au travail et a vaincu très vite toutes les difficultés. Actuellement, 300 entreprises font travailler 10 000 ouvriers spécialisés à la construction d'un matériel de très haute qualité, désormais réclamé avec une insistance accrue par l'ensemble des pays étrangers ! »

Si les Américains et, avec eux, une TRENTAINE DE PAYS ÉTRANGERS préfèrent nous donner leur clientèle, n'est-ce pas l'élémentaire bon sens qui vous répond : « Prenez un appareil français, vous en serez fier... et vous serez tranquille ! »

Cette tranquillité, d'ailleurs, vous ne l'obtiendrez qu'en choisissant avec soin le fournisseur qui va vous équiper. A qui vous adresser ? Comment choisir votre fournisseur ?

LE ROLE DE VOTRE FOURNISSEUR

Si les fabricants français font actuellement un gros effort pour perfectionner leurs modèles, il faut bien

avouer que tous n'y réussissent pas avec un égal bonheur : à chaque « saison », l'un ou l'autre affirme une supériorité. Le rôle de votre fournisseur est précisément de le savoir.

Et c'est l'affaire du SERVICE TECHNIQUE, que doit posséder tout spécialiste de la photo, bien organisé pour vous donner satisfaction.

Le service technique a un double rôle : il doit essayer toutes les « nouveautés » et comparer les résultats. Ses conclusions permettent à votre fournisseur de vous dire : « Voilà la marque et le type qui vous conviennent : je vous l'affirme et voici pourquoi ! » Ce qu'on attend aussi du service technique, c'est qu'il réceptionne les livraisons des fabricants et fasse subir à chaque appareil les tests nécessaires pour déterminer : son étanchéité à la lumière, le bon fonctionnement de son obturateur, la vérification du rendement des vitesses et le bon réglage du système de mise au point. Quand un appareil a subi ces épreuves, le service technique l'enregistre et donne son « BON A LIVRER ». C'est ce qui permet à votre fournisseur de délivrer avec chaque article un BULLETIN DE GARANTIE. Nous estimons que celui-ci doit avoir une validité d'au moins TROIS ANS et ne doit être atténué par aucune restriction : il faut une garantie TOTALE.

LES LIGNES QUE VOUS VENEZ DE LIRE

Les lignes que vous venez de lire sont communiquées par l'un des principaux établissements de la capitale spécialisée dans l'équipement photographique pour amateurs : le STUDIO WAGRAM. Cette firme vous assure qu'elle fait sienne la ligne de conduite qu'elle expose ci-dessus ; elle la considère, affirme-t-elle, comme tout à fait normale pour un fournisseur qui ne trompe jamais la confiance de ses clients.

A ce sujet, le Studio Wagram ajoute les précisions suivantes :

La confiance de nos clients, c'est notre point d'honneur. Tout le monde peut prendre connaissance du LIVRE D'OR DU STUDIO WAGRAM, dans lequel figurent une quantité considérable de lettres de félicitations, adressées spontanément par une clientèle satisfaite. Il n'est pas question de faire ici des citations nourries ; la place nous manque. Mais lisez quand même ces lignes adressées au Studio Wagram par l'adjudant-chef G..., actuellement en Indochine :

« J'ai l'honneur de vous accuser réception de vos deux expéditions n° 49 371 et 372, et vous transmets ici toute ma satisfaction tant pour la célérité dont votre maison a fait

(Suite page XXII.)

(1) On lira avec profit les brochures éditées et diffusées gratuitement par les Éts Studio Wagram, 15 A, rue du Colonel-Moll, à Paris (17^e).

**800 MOTS ÉCRITS
POUR VOUS AIDER (Suite)**

preuve dans l'expédition que pour la qualité de l'emballage qui en a été effectué. L'appareil précédent que je vous avais commandé était destiné à un camarade, et votre adresse m'avait été communiquée par une autre personne de notre bataillon qui était enchantée de vos envois. Je me félicite donc de m'être adressé à vous et vous passe pour moi-même une nouvelle commande, dont voici le détail : un appareil Foca, ...etc... Dès qu'il me sera donné de posséder cet appareil, je confierai à votre maison tous mes travaux photographiques, suivant la formule proposée que je trouve excellente !»

Cette lettre, à elle seule — toutes les autres ne pourraient que la confirmer — exprime avec bonheur pourquoi un amateur photographe, encore hésitant, serait bien inspiré en s'adressant au Studio Wagram : voilà un petit cercle de militaires qui ne sont jamais venus au Studio Wagram, qui n'ont pas vu, avant de passer leur commande, le matériel qui leur serait livré, et qui se déclarent tous enchantés de leur fournisseur !

Ne croyez-vous pas que vous pourriez faire comme eux ?

Pour conclure, le Studio Wagram vous invite à lui demander l'envoi de ses brochures documentaires. Elles vous aideront à vous faire une opinion sur le choix de l'appareil idéal et du matériel de laboratoire adapté à vos besoins. Vous y lirez l'exposé de leurs conditions de vente (au comptant et à crédit). Son service de consultations répondra, GRATUITEMENT et PAR AVION (s'il y a lieu) à toutes les questions d'ordre technique ou d'information générale qu'il vous plairait de lui poser.
ÉTABLISSEMENTS STUDIO WAGRAM, 15 a, rue du Colonel-Moll, Paris (17^e). C. C. P. : Paris 2663-57.

**45.000 A 50.000 FRANCS
PAR MOIS**

 Salaire actuel du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14 "Comptabilité, clé du succès".

Si vous préférez une situation libérale lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'État d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.
— Aucune limite d'âge.

Demandez la brochure gratuite n° 444, "La Carrière d'Expert-Comptable"

**ÉCOLE PRÉPARATOIRE
D'ADMINISTRATION**

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

**POUR MOINS DE 1 FR. 50
PAR NUIT**

vous pouvez passer une nuit de détente dans un lit délicieusement chauffé, même par les plus grands froids grâce au **MOINE MECANO**. Spécialement créée pour les frileux, rhumatisants, les malades, il est livré immédiatement franco contre mandat de 3 000 fr. (C. C. P. Paris 1264-61). Huit jours à l'essai. Indiquez le voltage de votre compteur. **MECANO** le Technicien du chauffage électrique, 104, Champs-Élysées, Paris (8^e).

RADIO-TECHNICIENS

Connaissez-vous les appareils de mesure **ASTA** ?... Radio-Contrôleur, Hétérodynes, Lampemètre.

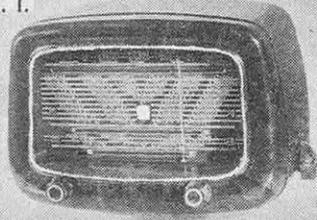
C'est une révélation comme prix et présentation. Demandez la notice illustrée franco à : **A. STAMATTY**, Ing.-Constr., 35 bis, r. Ch.-Dufflos, à Bois-Colombes (Seine). Conditions spéc. aux Elèves des Ecoles Techn.

NOUVEAUTÉS EN RADIO

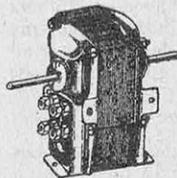
Le R. V. 1 : Récepteur 5 lampes. Toutes ondes de 16 à 2 000 mètres. Présentation ultra-moderne en coffret bakélite inaltérable (25x17x14 cm.). Grand cadran lumineux plexiglas.

Fonctionne sur secteur tous courants et par l'adjonction de notre convertisseur sur batterie d'accus 6 ou 12 V.

R. V. 1.



**MOTEURS « JAKY »
pour Bateaux, Locomotives
Télécommandés.**



Tous jouets et petits appareils animés. Catalogue sur demande.

MOREL, 6, rue Victor-Hugo, Montrouge (Seine).
Tél. : Alésia 48-87.

N'HÉSITÉS PLUS !

Choisissez une carrière rémunératrice. **L'ÉCOLE PRATIQUE D'APPLICATIONS SCIENTIFIQUES**, 39, rue de Babylone, Paris (VII^e). vous y préparera. **VOUS RÉUSSIREZ !**

Demandez notre documentation gratuite : N° 4511 : **Radio-Électricité**. Télévision, toutes préparations professionnels et amateurs. **Fourniture gratuite d'un récepteur moderne**. N° 4522 : **Comptabilité**. N° 4533 : **Secrétariat de direction, Sténo-dactylo**. N° 4544 : **Certificat d'études primaires**. N° 4555 : **Brevets**. N° 4577 : **Certificat de mathématiques générales**.



R. A. I.

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 de 6 V, dans les régions dépourvues d'électricité, dans votre voiture ou sur votre yacht.

De présentation luxueuse, ce super-hétérodyne 7 lampes possède quatre gammes de réceptions, dont trois gammes d'ondes étalées, spéciales aux colonies.

Notices contre 30 frs.

Expéditions de tous nos récepteurs en France et colonies.

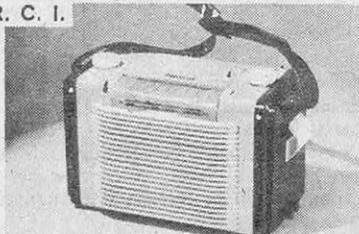
Demandez-nous la documentation spéciale adressée sur demande à nos magasins.

S. A. PYPYRUS RADIO, 25, boul. Voltaire, Paris (XI^e). Tél. ROQ. 53-31.

Le R. C. I. : Poste portatif miniature à peine plus encombrant qu'un appareil de photo, fonctionne indifféremment sur piles ou sur secteur (pile de lampe de poche).

Spécialement conçu pour les colonies, le **R. C. I.** possède quatre gammes d'ondes dont deux courtes. Coffret métallique dimensions 21 x 13 x 10. Tropicalisé.

R. C. I.



ALMANACH DES SCIENCES 1950

présenté par L. de Broglie, de l'Académie française, avec la collaboration de 30 membres de l'Institut, professeurs et savants. Vous trouverez dans ce remarquable ouvrage annuel :

Une vue d'ensemble du mouvement scientifique par d'éminents spécialistes de disciplines diverses.

Des articles destinés au grand public cultivé : navigation astronomique, survie expérimentale, chirurgie du cerveau, etc.

Une documentation pratique, introuvable ailleurs, qui vous renseignera sur les Etudes de Recherche, les Académies et Sociétés savantes, les Revues et les Prix scientifiques.

Un vol. : 360 fr. Au même prix : *Almanach des Lettres 1950*, *Almanach du Théâtre et du Cinéma 1950*, *Almanach de la Musique 1950*. Les 4 almanachs sous emboîtement : 1 450 francs.

Editions de Flore, 22 bis, passage Dauphine.

MÉCANICIENS AUTO, professionnels et débutants, GAGNEZ D'AVANTAGE



Connaissiez à fond toute l'automobile d'aujourd'hui : caractéristiques mécaniques et électriques, entretien, modes de réparation modernes, mise au point des types en circulation (français et étrangers, tourisme, P. L., Diesel, etc.) ; enfin l'organisation efficiente du garage.

Vous le pouvez aisément en cinq mois, par correspondance, sans déranger vos occupations, par la méthode documentaire ETN-Auto qui, pas à pas, sous la conduite de maîtres-praticiens, grands professionnels « actifs » de nos premières marques, fera de vous, dans le commerce, l'artisanat, la culture, l'industrie, l'armée, les administrations, un **spécialiste hautement qualifié et « à la page »**.

RÉSULTAT GARANTI

Essai d'un mois sans frais
Diplômes professionnels. Placement.
Aide technique.

Notice W-6 (précisez pour professionnel ou pour débutant) et **intéressante documentation technique illustrée** gratuitement sur demande à l'Ecole des Techniques Nouvelles, 137, rue du Ranelagh, Paris (16^e). En Suisse, Gorges 8, Neuchâtel.

4^e ANNEE DE SUCCES

UNE PUBLICITÉ EFFICACE

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

Renseignements et tarifs sur demande.

SUPPRIMEZ L'HIVER



Vous le pouvez en créant chez vous une atmosphère printanière, légère, vivifiante et agréable au moyen d'un appareil Ozonair.

Véritable générateur électrique d'oxygène naissant et d'ozone, cet appareil introduira dans votre home ou votre bureau les effluves bienfaisants du grand air. Vous pourrez ainsi plus aisément atteindre la belle saison en développant vos moyens de résistance aux épidémies et en acquérant un sommeil reposant.

Ozonair, source de santé, est aussi générateur de bien-être, car il neutralise radicalement les odeurs. Pas de produit chimique ; consommation électrique nulle. C'est le cadeau le plus utile...

Notice franco : OZONAIR, 63, rue de Lancry, PARIS (X^e). Bot. : 24-10.

L'EAU CHAUDE SUR VOTRE ÉVIER CHAUFFE - EAU « APIAD »



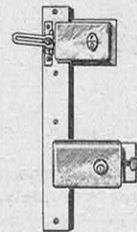
Se pose à la place du robinet. Se branche sur une simple prise de courant.

Complet avec fil de raccordement et domino.

Prix... 3 100 » Franco... 3 300 »
Notice sur demande. « MATEX »,
269, boulevard Pereire, Paris.

Catalogue général S. V. contre 50 fr.

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.

Dépositaire des microviseurs Bloscop.

INVENTÉ EN U. S. A.



Le stylo à plume capoté-gagne de plus en plus de partisans. Ses avantages sont indéniables. Le capot qui protège la plume, évite l'encrassement, empêche l'évaporation de l'encre (donc moins de remplissage) maintient la plume mouillée et toujours prête à l'écriture.

Un des précurseurs du stylo capoté est ROYAL FRANCE, 103, rue Lafayette, Paris, 9^e, spécialisé dans cette fabrication.

Le ROYAL-PEN, dont le corps est en plexiglass, avec bague glissante et capuchon doré, plume pointe iridium, est vendu 640 francs. Avec plume or 18 carats 1 280 francs. Payable par mandat ou rembour. + frais d'expédition.

Chaque stylo est vendu avec Bon de Garantie de deux ans.

LE LITTLE KING



Le plus petit poste à piles : le **Little King**. 2 lampes, le plus beau, le moins cher. Ecoute

au casque ou en haut-parleur Prix incroyable : 2 900 frs.

Documentation S. V. S. M. G., 88, rue de

l'Ourcq, Paris (9^e). Métro : Crimée. Et récepteur télévision à 35 000 frs!

ON DEMANDE DES TECHNICIENS

L'un des programmes ci-dessous vous conduira d'une façon rationnelle, rapide et sûre, vers la situation de premier ordre que vous avez choisie.

Cours par correspondance de :

1. **MECANIQUE**
Théorique et Appliquée.
2. **DESSIN INDUSTRIEL**
Cours de tous degrés (C. A. P.).
De Dessinateur-Calqueur à Ingénieur Chef d'Etudes.
3. **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES.**
Charpentes et Ponts (Statique, Graphique et Résistance).
4. **DESSINATEUR S. N. C. F.**
(M. T. V. B., S. E. S.).
5. **FORMATION D'INGENIEURS**
spécialisés en :
Mécanique Générale ;
Automobile ;
Constructions Métalliques ;
Chauffage et Ventilation ;
Moteurs Diesel.

Documentation contre 2 timbres, sur demande adressée à l'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, 69, rue de Chabrol, Paris (X^e).

(Spécifier programme choisi).
**LA MEILLEURE ÉCOLE
DES TECHNICIENS
DE L'INDUSTRIE**

COLONIAL T. S. F.

Ce récepteur unique en son genre est le poste le plus idéal pour la brousse et toutes régions isolées; cet appareil en coffret dural, laqué inaltérable, est portatif et fonctionne indifféremment :

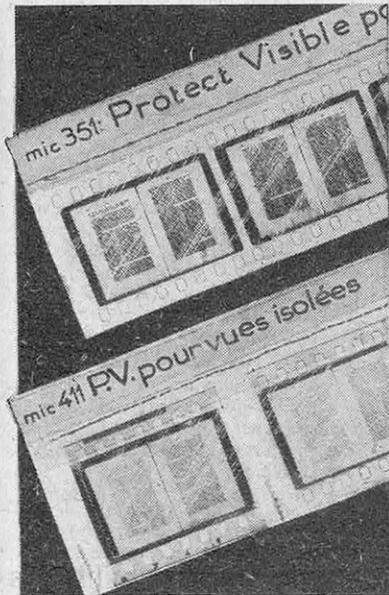


- 1° Sur son accu incorporé rechargeable ;
 - 2° Sur accu voiture ;
 - 3° Sur secteur alt. 110 V-220 V.
- 4 gammes d'ondes dont 3 O. C. descendantes jusqu'à 13 m. Dim. 225 x 340 x 180. Poids 9 kg.

Ce poste, tout en supprimant l'emploi coûteux des piles, permet, par son dispositif, d'être utilisé aussi bien pour la campagne que pour la voiture ou l'appartement.

Demandez documentation, SOCIÉTÉ RADIO - ELECTRIQUE "UNIVERS", 62, rue Saint-Lazare, Paris. Tél. : TRI. 38-88.

PROTECTION ET INDEXAGE DES MICROFILMS



LE PROTECT-VISIBLE "FLAMBO"

- Supprime tous risques de détérioration de l'émulsion du film.
- Chaque microfilm est muni d'un indexage très apparent indiquant : cote, auteur, titre...
- Le microfilm est lu directement à l'appareil de lecture sans qu'il soit nécessaire de le retirer de sa pochette.
- Notice gratuite, n° 1724, adressée sur demande à : FLAMBO, 51 bis, av. de la République, Paris. Obs. 35-39.

POURQUOI CE GARÇON A-T-IL TOUJOURS ET PARTOUT DU SUCCÈS ?

On l'a choisi parmi vingt autres pour lui confier une belle situation. Au bal, il a toujours les plus jolies danseuses. Partout où il se présente, il est mieux accueilli que les autres. Sa formule? Elle tient en 4 lettres : T. A. R. R. C'est à « Tarr » qu'il doit un visage net, impeccable, séduisant, qui inspire d'emblée la sympathie et la confiance. Quelques gouttes de « Tarr » sur le menton et les joues après chaque rasage (même électrique), et aussitôt la peau devient douce, lisse et souple. Plus de feu du rasoir, plus de boutons. Offrez-vous donc pour Noël un flacon de « Tarr », vous mettrez un bel atout dans votre jeu ! Chez tous les parfumeurs, coiffeurs, pharmaciens, grands magasins.

GRATIS ! Échantillon contre timbre 15 francs pour frais d'envoi à Scherk, Service L9, La Garenne (Seine).

MICRODIASCOPE 35

Appareil permettant la lecture des microfilms dans une pièce normalement éclairée grâce à son écran spécial translucide breveté.



MICROFILMEX

75, rue Saint-Lazare, Paris-IX^e. TRI 73-20

Microfilms et Agrandissements à façon. Matériel. — Laboratoires complets.



AVEC UNE VIS A BOIS ET UNE CHEVILLE RAWL

vous FIXEZ 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.

FUTURS COMPTABLES MENEZ BIEN VOTRE BARQUE

Votre avenir est en jeu. En quatre mois d'études agréables et faciles, vous pouvez comprendre à fond la comptabilité et être à même de vous présenter aux examens officiels d'Etat (C. A. P. de Comptabilité).

La sympathique méthode Caténa ne s'adresse qu'au bon sens. Le cours se fait par correspondance, formule heureuse qui vous évite déplacement et perte de temps.

Sans le moindre engagement de votre part, demandez la documentation gratuite n° 3559, à l'Ecole française de Comptabilité, 91, avenue République, Paris. C'est elle, en effet, et elle seule, qui enseigne la comptabilité au moyen de la sympathique méthode Caténa.

DEVENEZ DESSINATEUR DE PUBLICITÉ, DE MODE, OU DÉCORATEUR



Une maquette d'affiche vaut de 25 000 à 80 000 fr.

Un dessin de mode, de 5 000 à 15 000 francs.

Une décoration varie entre 10 000 et 100 000 fr.

Si le dessin vous intéresse, c'est qu'il existe en vous des aptitudes qui ne demandent qu'à s'exercer dans l'une des professions du dessin.

Chez vous, à temps perdu, au plus bas prix, suivez les cours d'une grande école spécialisée. Par la suite, vous porterez le titre d'une école réputée de laquelle sont déjà sortis des dessinateurs de grande valeur.

Demandez-nous notre brochure n° S. 409 sur les métiers d'art.

ACADEMIE DES ARTS MODERNES
Direction L.-K. DERRYX
Ecole supérieure de Métiers d'Art
DECLARÉE AU MINISTÈRE DE
L'ÉDUCATION NATIONALE
66, rue de la Pompe, Paris (XVI^e).

Enseignement sur place et par correspondance.

1950

A tous ses élèves,

A tous ses professeurs, collaborateurs et amis, l'ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN envoie ses meilleurs vœux pour 1950.

A ses élèves, elle souhaite de belles situations, la réalisation de tous leurs vœux, de la chance dans la vie.

A ses professeurs, collaborateurs et amis, elle souhaite santé, bonheur et réussite dans leurs entreprises. Elle les remercie de leur fidélité, de leur confiance, de leur dévouement.

L'École Polytechnique Franklin, en 1950, comme par le passé, consacrera tous ses efforts à la formation de techniciens de premier ordre, les meilleurs entre les meilleurs, en :

RADIOÉLECTRICITÉ : (émission, réception et télévision) du monteur au sous-ingénieur.

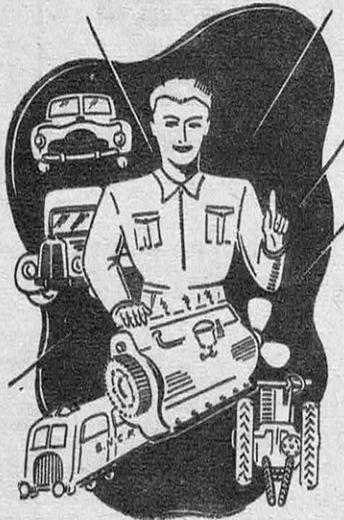
DESSIN INDUSTRIEL : dessinateur débutant, dessinateur détaillant.

En toutes circonstances, les élèves de l'École Polytechnique Franklin peuvent compter sur elle. Documentation gratuite.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FRANKLIN

Service V, 4, rue Francœur, Paris.

JEUNES ! APPRENEZ UN MÉTIER D'AVENIR



Faites-vous une situation intéressante dans industrie et commerce auto en suivant nos cours par correspondance qui feront de vous techniciens et mécaniciens-électriciens de premier ordre. Prépar. armée motorisée, auto-roads, tracteurs agricoles, etc.

COURS TECHNIQUES AUTO, rue du D^r Cordier, St-Quentin (Aisne). Renseignements gratuits sur demande.

L'INVENTION POINTE DE CHOC

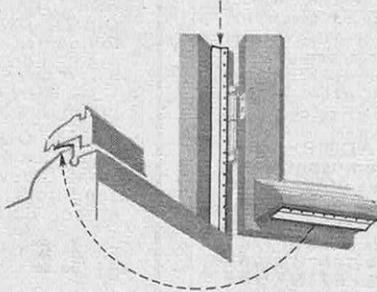
de l'industrie. A condition d'être couverte par un brevet pris à temps par un spécialiste.

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

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.

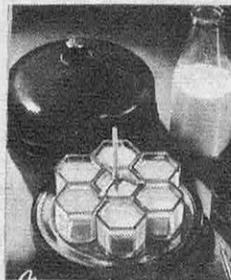
Joints métalliques BENOIT



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.

POUR VOTRE SANTÉ



Vous pouvez préparer vous-même, très facilement, et à peu de frais, un excellent dessert.

Faites chez vous, sans frais, avec YALACTA, le véritable yaourt d'Orient, dessert exquis et régulateur incomparable des fonctions digestives.

Documentation S. A. S. 19, avenue Trudaine, Paris. TRU 85-85.

APPRENEZ L'ORTHOGRAPHE SANS PEINE

La méthode auto-corrective Durham : une révolution dans l'enseignement de l'orthographe.

Une méthode moderne, basée sur des études psychologiques récentes.

Une méthode efficace : en cinq fois moins de temps que l'enseignement habituel, elle assure une orthographe automatique parfaite.

Une méthode qui a fait ses preuves : expérimentée depuis trois ans dans 350 classes, avec plus de 6 000 élèves, elle a donné des résultats extraordinaires et conquis le corps enseignant.

Une méthode attrayante : pas de dictées, pas d'études grammaticales rébarbatives : une étude directe, facile, qui convient aux enfants comme aux adultes.

Apprenez, vous aussi, l'orthographe rapidement.

Notre cours connaît, depuis trois ans, un immense succès. Les importants tirages réalisés nous permettent de le livrer, maintenant, à un prix extrêmement bas.

Le cours complet 1 000 fr. Règlement à A. Rossignol, Diffusion de l'Orthographe, Nalliers (Vienne). C. C. P. Limoges 647-23. Tous modes de paiement acceptés.



SI LE DESSIN TECHNIQUE LA MÉCANIQUE L'ÉLECTRICITÉ L'AUTOMOBILE

vous intéressent, demandez à l'ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

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

● PRIX TRÈS ABORDABLES
● NOMBREUX DÉBOUCHÉS
● RÉSULTATS RAPIDES

● ATTENTION ! L'École offre gratuitement à tous ses Elèves une boîte de compas et un matériel de dessinateur.



**POUR APPRENDRE
à DESSINER et à PEINDRE**



Croquis d'élève

**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 MAÎTRE", 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:

Fort volume de 300 pages sur papier de luxe, grand format 22x28. Progression en 12 parties séparées par des couvertures de garde. Plus de 1.000 reproductions, peintures et dessins originaux. Reliure renforcée. Titres dorés au fer.

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

Reclamez immédiatement, sans engagement de votre part, notre passionnant Album en couleurs, N° B 10 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 MAÎTRE".

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

L'ÉCOLE INTERNATIONALE

Service B 10

11, Av. de G^o Bretagne
MONTE-CARLO

49 bis Av. Hoche
PARIS 8^e

**Travailler MOINS
Gagner PLUS!**

CECI N'EST PAS UN PARADOXE
MAIS LA MISE EN PRATIQUE DU
PRINCIPE FONDAMENTAL

MINIMUM D'EFFORT - MAXIMUM D'EFFICACITÉ

DE LA SCIENCE DE LA VIE

LE JIU-JITSU

CEST DU JIU-JITSU que découlent tous les systèmes d'auto-défense.

CEST DU JIU-JITSU que procèdent toutes les méthodes d'éducation ou de rééducation des réflexes.

CEST DU JIU-JITSU que dérivent toutes les méthodes de psychologie appliquée.

CEST DU JIU-JITSU que s'inspirent toutes les méthodes de perfectionnement mental: développement de la volonté, du sang-froid, du jugement, de la confiance en soi, de la décision.

LE JIU-JITSU

discipline psycho-physiologique complète, pratique, attrayante, contient et remplace toutes les autres méthodes incomplètes, fastidieuses ou abstraites. Le JIU-JITSU développe à la fois les qualités les plus subtiles du corps par un entraînement physique judicieux et les plus hautes facultés de l'intellect.

LE JIU-JITSU

vous fournira une arme infaillible

LE JIU-JITSU

vous donnera votre personnalité

LE JIU-JITSU

vous mènera à la réussite!

**LÂCHEZ TOUT LE RESTE
ET FAITES 'DU JIU-JITSU**

Initiez-vous chez vous, rapidement, à l'insu de tous. Documentez-vous GRATUITEMENT, aujourd'hui-même

BON GRATUIT

A découper ou à recopier

Veillez m'adresser, sans engagement de ma part, votre brochure illustrée gratuite n° 207 "LE DYNAM JIU-JITSU". Ci-joint 4 timbres à 15 frs pour frais d'envoi (Union Française et Etrangère: coupon-reponse international de 100 frs)

DYNAM-INSTITUT, 25, Rue d'Astorg, PARIS (8^e)

NOM

ADRESSE

**LE JIU-JITSU VOUS SAUVERA PEUT-ÊTRE LA VIE
CERTAINEMENT IL VOUS CONDUIRA AU SUCCÈS!**

10 Litres
Carburant Auto

Plus

STICOÏDS
= 11 Litres d'Essence!

STICOÏDS supercarburant
DECALAMINANT

Chez votre garagiste

La boîte d'essai de 40 comprimés (pour 200 litres)
Franco : 150 frs. Payable par mandat, chèque bancaire ou chèque postal (Paris 329.72).

STIC

36, Bd de la Bastille, Paris-12e

Vous m'avez rendu un immense service...

Grâce à vous, en effet, je suis Comptable dans une entreprise commerciale de Paris, qui m'offre de bons appointements de début.

Nous écrit M. A. de R., 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-Sauvage (Jura), sa brochure illustrée gratuite n° 12.430.

Prix de la préparation aux fonctions de Comptable: 4.250 frs. Grandes facilités de paiement.

**Nombreux et brillants succès
aux examens officiels**

Le Rédacteurat vous ouvre la porte à..

DEVENEZ ADMINISTRATEUR COLONIAL

Poste très passionnant de grand prestige. Perspectives séduisantes de réussite dans l'UNION FRANÇAISE. Traitement élevé. Avantages matériels et indemnités fort substantielles. Conditions d'admission et liste Emplois d'Etat vacants Outre-mer dans Guide gratuit N° 966. **ECOLE AU FOYER**, 39, r. Denfert-Rochereau, PARIS — 21 ans de Succès.

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
38 H

**COURS
PRATIQUE
D'ÉLECTRICITÉ**
33, Rue du Ranelagh, 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. Demandez, en la signalant par son numéro, la brochure qui vous intéresse. Envoi gratuit par courrier.

- N° 38203. **Toutes les classes du 2^e degré**; Brevet du 1^{er} cycle; Baccalauréats.
- N° 38205. **Toutes les classes du 1^{er} degré**; Brevets, C. A. P.
- N° 38211. **Droit; Licence ès lettres.**
- N° 38218. **Cours d'orthographe.**
- N° 38224. **L'art d'écrire**: Rédaction courante, Technique littéraire (Contes, Nouvelles, Romans, Théâtre, etc.); Cours de poésie, — et **L'Art de parler**: Cours d'éloquence, Cours de conversation.
- N° 38229. **Formation scientifique** (Mathématiques, Physique, Chimie).
- N° 38233. **Dessin industriel.**
- N° 38239. **Industrie**: Préparation à toutes les carrières et aux certificats d'aptitude professionnelle.
- N° 38244. **Comptabilité, Sténo-Dactylo**: Préparation à toutes les carrières du commerce; C. A. P. d'employé de bureau, d'aide-comptable, de sténo-dactylo, etc.
- N° 38246. **Radio**: Certificats de radio de bord (1^{re} et 2^e classes).
- N° 38250. **Cours de couture** (la robe, le manteau, le tailleur) **et de lingerie**: Certificats d'aptitude professionnelle.
- N° 38258. **Carrières publiques: P. T. T.; Travaux publics.**
- N° 38263. **Écoles d'infirmières et assistantes sociales, Écoles vétérinaires**; Ec. milit. **Saint-Cyr.**
- N° 38265. **Dunamis** (Culture mentale pour la réussite dans la vie).
- N° 38274. **Initiation aux grands problèmes philosophiques.**
- N° 38279. **Phonopolyglotte** (Anglais, Allemand, Italien, Espagnol, par le phonographe et le disque).
- N° 38281. **Dessin artistique et peinture**: Croquis, Paysage, Marines, Portrait, Fleurs, Illustration, etc.
- N° 38286. **Toute la musique**: Théorie, Sol-fège, Dictées musicales, Histoire, Etude des genres.

Plusieurs milliers de brillants succès aux examens officiels.

Parmi les carrières auxquelles prépare par correspondance l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, il convient de faire une place particulière à la

CARRIÈRE DE COMPTABLE

qui tente aujourd'hui, à juste titre, de nombreux jeunes gens et jeunes filles, à qui elle offre les plus belles perspectives d'avenir.

Pour être prêt à occuper un poste d'**Aide-Comptable**, pour acquérir les connaissances nécessaires à un **Comptable**, pour devenir **Chef Comptable** et peut-être un jour **Expert-Comptable**, suivez chez vous, sans vous déplacer, sans renoncer à aucune de vos activités, le cours par correspondance.

Argos - Comptabilité

La **Méthode Argos** vous permettra d'acquérir en moins de temps et avec plus d'assurance que n'importe quelle autre méthode une solide formation professionnelle. Cette formation ne devant rien à la routine, vous pourrez constamment la perfectionner, l'adapter aux nécessités nouvelles de votre situation, aux progrès de la science comptable.

La **Méthode Argos** supprime les difficultés que certains enseignements surannés ont peut-être accumulées sous vos pas et qui vous ont fait croire à tort que vous manquez d'aptitudes.

Elle vous exposera dans des **entretiens familiaux**, dans un langage clair et vivant, des **cas concrets** que vous pourrez immédiatement comprendre. Elle ne vous proposera que des **exercices attrayants** dont vous verrez tout de suite l'intérêt pratique et dont chacun vous fera réaliser de nouveaux progrès.

Toute perte de temps vous sera soigneusement épargnée.

Vous travaillerez sous la direction des spécialistes les plus éminents, que vous aurez la faculté de consulter personnellement.

Par son efficacité pratique incomparable, par sa rapidité sans égale, par son prix très modéré, la **Méthode Argos** est, à tous égards, la plus avantageuse.

Elle constitue, pour qui le désire, le point de départ de la préparation la plus efficace au **Certificat d'aptitude professionnelle d'Aide-Comptable** (qui peut être abordée sans aucun diplôme, avec une bonne instruction primaire) et au **Brevet professionnel de Comptable**, ce dernier exigé pour faire partie de l'Ordre des Comptables agréés et Experts-Comptables.

Renseignements détaillés dans la brochure n° 38244, que vous recevrez gratuitement sur demande adressée à l'**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, 16, rue du Général-Malleville, Paris (16^e).

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS !

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

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

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

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

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

SECTIONS DE L'ÉCOLE

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

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

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

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

C. A. P. Préparation aux C. A. P. d'Ajustage, de Modelage, de Chaudronnerie, de Ferblanterie et d'Électricité.

DESSIN Cours de Dessin Industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment, Préparation aux C. A. P. de Dessinateurs.

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

BATIMENT Cours de Commis, Métreurs et Techniciens.

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

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

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens d'Aéronef et de Pilote. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique et d'Ingénieur Militaire des Travaux de l'Air.

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

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

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

INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

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

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL
152, Avenue de Wagram, PARIS (17^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. 57.120 : Orthographe, Rédaction.

Broch. 57.121 : Calcul, Mathématiques.

Broch. 57.122 : Physique.

Broch. 57.124 : Électricité.

Broch. 57.125 : Radio.

Broch. 57.126 : Mécanique.

Broch. 57.127 : Automobile.

Broch. 57.130 : Dessin industriel.

Broch. 57.133 : Sténo-Dactylographie.

Broch. 57.134 : Secrétariat

Broch. 57.135 : Comptabilité.

Broch. 57.136 : Langues (Anglais).

Broch. 57.137 : C. A. P.-B. P. Commerce.

Broch. 57.138 : Carrières commerciales.

Broch. 57.141 : Cours de révision aux baccalauréats, 1^{re} et 2^e parties (2^e session).

Broch. 57.142 : Cours de révision, Brevet élémentaire et Brevet d'études 1^{er} cycle (2^e session).

**ECOLE NORMALE
D'ENSEIGNEMENT
PAR CORRESPONDANCE**
28, RUE D'ASSAS, PARIS (6^e)

Bénéficiez...

toute votre vie du renom d'une
Grande Ecole Technique

Devenez...

un de ces spécialistes si recherchés,
un technicien compétent,

En suivant...

les cours de l'



ECOLE CENTRALE DE TSF

12, RUE DE LA LUNE PARIS

COURS DU JOUR DU SOIR
OU PAR CORRESPONDANCE

Demander le Guide des Carrières gratuit



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

La plus importante maison de vente directe en France vous offre les prix les plus bas en supprimant les intermédiaires. Votre satisfaction vous est garantie. En effet tout envoi retourné dans les trois jours sera remboursé ou échangé immédiatement sans discussion.



N° 2611 - **Boîtier chromé**, fond acier inoxydable, verre optique, cordonnet soie, garantie un an **3.985 fr.**
Avec bracelet reptile **4.585 fr.**
En plaqué or (sans contre-partie) **5.350 fr.**

N° 2615 - **Boîtier chromé**, fond acier inoxydable, ancre 15 rubis, cordonnet soie, garantie un an **2.997 fr.**
Avec verre Genève . **3.685 fr.**
Avec bracelet reptile, majoration de..... **.600 fr.**

N° 2612 - **Montre de dame**, bracelet reptile, verre optique, boîtier chromé, ancre 15 rubis, garantie un an..... **5.800 fr.**
Même article en plaqué or (sans contre-partie) et fournitures suisses **7.800 fr.**



N° 2616 - **Boîtier chromé**, fond acier inoxydable, mouvement 15 rubis, carrée, garantie un an **2.950 fr.**
Avec verre optique très bombé..... **3.550 fr.**

N° 2629 - **Chronomètre**, mouvement suisse, 17 rubis, 2 poussoirs, garantie un an **10.950 fr.**
Le même antimagnétique et cadran lumineux..... **12.500 fr.**

UN CADEAU attend chaque acheteur sur présentation ou envoi de cette annonce. N'attendez pas plus longtemps pour profiter de cette offre exceptionnelle — Une visite s'impose — Si vous ne pouvez vous déplacer, demandez notre magnifique catalogue.

Supplément au n° 388 (Janvier 1950) de SCIENCE ET VIE

SCIENCE ET VIE

MAGAZINE MENSUEL DES SCIENCES
ET LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

TOME LXXVI
JUILLET A DÉCEMBRE 1949 (N^{os} 382 A 387)

5, rue de La Baume, PARIS (VIII^e)

SCIENCE ET VIE

MAGAZINE MENSUEL DES SCIENCES ET LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

TOME LXXVI : JUILLET A DÉCEMBRE 1949 (N° 382 A 387)

TABLE DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

A		N°	Pages	N°	Pages
Abeilles (Fécondation naturelle des)...	385	209			
Abrasimètre pour mesurer la résistance d'une étoffe. — A. C.....	387	356			
Accumulateur à électrolyte invariable.	386	317			
Accumulateurs étanches (Batteries de longue durée et), par Pierre HÉMAR-DINQUER.....	386	317			
Accumulateurs fer-nickel, cadmium-nickel.....	386	318			
A Côté de la Science et Inventions prat.	382	40			
d°	383	94			
" d°	" "	120			
d°	" "	123			
d°	" "	133			
d°	384	183			
d°	385	255			
d°	386	306			
d°	" "	321			
d°	387	356			
d°	" "	369			
Actualité scientifique (Un mois d')....	382	57			
d°	383	121			
d°	384	189			
d°	385	249			
d°	386	315			
d°	387	377			
Adams Lytle. — Graines enrobées....	382	39			
Aérodynamisme des trains.....	382	26			
Aérolithes	387	344			
Aérosols, par Pierre DEVAUX.....	382	47			
Aflante (Maladie de l')	385	230			
Air, aliment vital et poison, par Roger CLESSAC.....	384	154			
Air (7 000 t d') à l'heure. — A. C.....	385	255			
Aires (Loi des)	387	359			
Alcool dans le sang (Dosage de)....	382	15			
Alcool (Récupération de l') dans les gaz de vinification, par Jean HÉRIBERT..	385	235			
Alcoolisme (L') progresse, par Jean LUC.....	382	13			
Allie. — Poules à bec rogné.....	384	197			
Altimètre-bouilleur pour ballon. — A. C.	383	120			
Aluminium (L') va-t-il bientôt rénover l'industrie textile ? — A. C.	383	94			
Ammoniac sous pression (Fertilisation rapide du sol par de l')	386	295			
Analogies climatiques révélées par les plantes, par Roger CLAUSSÉ	387	371			
			Analyse du sol (Moyen rapide d'). — A. C.....	383	133
			Angle d'attaque des rails par les roues..	384	186
			Animaux calculateurs, par Jacques LECOMTE	382	9
			Anthracnose du platane	385	227
			Antoinette (Moteur).....	385	220
			Appareils ménagers, jouets	387	342
			Araignée la plus venimeuse : la Veuve Noire, par Lucien BERLAND	386	312
			Arbres (Maladies des), par Gabriel ARNAUD	385	225
			Archimède. — Miroirs ardents	386	270
			Arnault. — Cigognes.....	385	242
			Aspirateur qui, raclant les fonds marins, récolte les huîtres. — A. C.	386	321
			Atmosphère d'une cité (Souillures de l').	384	154
			Atmosphère (Sondages de la haute)...	386	267
			Atome (Constituants de l'), par Louis de BROGLIE.....	387	351
			Attrape-mouches (Feuille). — A. C. ..	387	369
			Autographie et radioactivité d'un poisson pêché à Bikini. — A. C.....	385	257
			Automobile américaine en matières plastiques. — A. C.	382	63
			Automobile (L'Europe à l'avant-garde de la technique), par Jacques LUCAS.	387	387
			Automobiles-jouets	387	337
			Automobiles (Visibilité dans les) modernes, par Jean BERNARDET.....	386	309
			Autopsie après congélation. — E.	382	62
			Avions de transport 1955 seront équipés de moteurs à réaction, par Camille ROUGERON	386	282
			AVIONS :		
			Avro C-102 à réaction.....	386	285
			Avro « Tudor » VIII (Réaction)....	386	284
			Comet (de Havilland DH-106) à réaction.....	386	284
			Consolidated Vultee Convair B-36 à réaction	386	283
			Convair B-36 (Consolidated Vultee) à réaction	386	283
			Flying Wing (Northrop) à réaction..	386	287
			Havilland (de) DH-106 « Comet » à réaction	386	284
			Northrop « Flying Wing » à réaction.	386	287
			Tudor VIII (Avro) à réaction.....	386	284
			Vickers « Viking-Nene » à réaction..	386	285
			Viking-Nene (Vickers) à réaction...	386	285
			Azote liquide et condensation des produits de synthèse (essence).....	382	2

	N ^o	Pages		N ^o	Pages
B					
Bacille perfringens et pétrole de fermentation	382	3	Cassini. — Miroir « ardent »	386	270
Balai de sorcière sur une branche de sapin	385	229	Cémentation (Fours à gaz pour)	385	254
Balles de golf et silicones	384	180	Chaleur solaire (Fours utilisant la), par Jean LABADIÉ	386	270
Ballon-sonde au départ	386	266	Champs (Interaction entre les particules et les), par Louis de BROGLIE	387	351
Ballons de barrage pour le stockage du blé. — A. C.	383	120	Chancre du châtaignier	385	227
Balozet. — Venin de vipères	386	278	Chapeau (Radiorécepteur dans un). — A. C.	385	255
Bardoulat. — Homéopathie	386	305	Chasse aux parasites en télévision. — A. C.	384	183
Barton Otis. — Benthoscope	386	306	Chasses de France (Repeuplement des), par F. VIDRON	384	137
Basse-cour (Pour pacifier la)	384	197	Châtaignier (Chancre et maladie de l'encre du)	385	227
Bates. — Cigognes	385	242	Chauffage diélectrique à haute fréquence (Pain sans croûte par). — A. C.	386	308
Batteries de longue durée et accumulateurs étanches, par Pierre HÉMAR-DINQUER	386	317	Chemins de fer (Commande centralisée sur les), par R. BARJOT	382	20
B. C. G. (Vaccin) obligatoire, par A. HUET	385	244	Chemins de fer-jouets	387	333
Bec des poules (Rognage du)	384	197	Chevaux calculateurs d'Elberfeld	382	9
Beninc. — Animaux calculateurs	382	12	Cigognes et l'énigme de leurs migrations, par Georges BOUET	385	238
Benthoscope à 1 500 m sous la mer. — A. C.	386	306	Cinéma (Bruitage au), par J. KOHLMANN	383	91
Berg Karl Ludwig. — Accumulateurs	386	317	Cinéma (Doublage au), par J. KOHLMANN	382	19
Berthelot. — Origine du pétrole	382	4	Cinéma en couleurs Dugromacolor	384	181
Besançon. — Ballons-sondes	386	267	Cités (Rénovation des), par Jean MARC	382	51
Bessemer (Cornue)	384	151	Citroën (La 2 ch)	387	388
Béthens. — Animaux calculateurs	382	12	Claparède. — Chevaux calculateurs	382	9
Blakeslee. — Mutations	382	39	Claveau, type Descartes (Voiture)	387	390
Blau. — Étoiles cosmiques	386	269	Climats (Analogies des) révélées par les plantes, par Roger CLAUSSÉ	387	371
Blé (Ballons de barrage pour le stockage du). — A. C.	383	120	Climats et maladies. — E.	387	374
Blé (Grain de)	385	215	Cohn. — Four solaire	386	272
Blés (Amélioration des), par Auguste CHEVALIER	385	214	Colchicine et mutations	382	39
Boîte de conserve autochauffante. — A. C.	383	94	Coléoptères (Les), par René THÉVENIN	383	124
Bolides	387	344	Combinaisons pour grands froids. — A. C.	382	41
Bombes atomiques à Eniwetok. — A. C.	386	307	Commande centralisée sur les chemins de fer, par R. BARJOT	382	20
Bonnet Charles. — Parthénogenèse	385	208	Compresseur et moteur à pistons	385	221
Bopp. — Champ soustractif	387	353	Concasseur de 54 t. — A. C.	383	123
Boquet P. — Sérum antivenimeux	386	278	Conduire en chambre (Apprenez à). — A. C.	383	133
Bordet R. — Homéopathie	386	305	Congélation (Autopsie après). — E.	382	62
Boues d'égout et pétrole	382	8	Construction (Jouets de)	387	341
Bouel* Georges. — Cigognes	385	242	Convertisseur Thomas	384	151
Brandt. — Voiture « Reine 1950 »	383	108	Cordes vocales et phonation	384	173
Broglie* (Louis de): Particules et champs	387	351	Cornue Bessemer	384	151
Brouillards contre gelées. — A. C.	385	255	Coronographe (Le) reconstitue les conditions des éclipses, par J. GAUZIT	386	288
Bruiteur au cinéma, illusionniste invisible, par J. KOHLMANN	383	91	Corps noir	386	271
Buffon. — Miroirs ardents d'Archimède	386	270	Couches ionisées de l'atmosphère et météorites	387	349
Bureau R. — Radiosondages de l'atmosphère	386	287	Coup de chaleur, méfait du Soleil	383	77
Butler C. — Insémination artificielle	386	324	Coup de lumière, méfait du Soleil	383	77
Buys-Ballot (Loi de). — Météorologie	382	30	Coup de Soleil	383	77
C					
Cadmium-nickel (Accumulateur)	386	318	Couronne solaire (Coronographe et observation de la), par J. GAUZIT	386	288
Calmette* (Albert). — B. C. G.	385	245	Courrier (Robert). — Parthénogenèse	385	210
Camargue (Riz), par E. LEMAIRE	383	102	Course d'Indianapolis (Holide pour la). — A. C.	382	42
Camera se portant au poignet. — A. C.	382	40	Croisement de deux lignées par Mendel	382	37
Canal de Suez (Le) accélère son trafic, par Jean LABADIÉ	385	201	Croissance de 30 cm en cent ans. — A. C.	387	369
Cancer (Ultrasons et)	387	383	Croûte (Pain sans) par chauffage diélectrique à haute fréquence. — A. C.	386	308
Cancer (Virus du) dans du lait de souris. — A. C.	382	42	Crow-gall des arbres	385	228
Carlson (F.). — Xérographie	386	280	Cueillette de myrtilles. — A. C.	387	356
Carottage de la vendange. — A. C.	382	64	Cutiréaction	385	245
CARTES :					
Canal de Suez	385	200	D		
France. Centres d'insémination artificielle	386	325	Dautrebande. — Aérosols	382	49
France. Centres ostréicoles	384	158	D. B. (Voiture)	387	369
France. Colza	387	373	Décollage des planeurs, par Y. MARCHAND	383	79
Huitres (Centres d'élevage des) en France	384	158	Delage (Yves). — Parthénogenèse	385	211
Paris (Système de l'eau au sud de)	385	259			

	N°	Pages		N°	Pages
<i>Deslandres.</i> — Spectrohéliographe ...	386	291	Feuille de la dionée ou Vénus attrape-mouches. — A. C.	387	369
<i>Devaux (Henri).</i> — Visualisation des odeurs	387	364	<i>Feynman.</i> — Champ soustractif.	387	353
Diagnostic à distance par télétransmission de radios	386	299	Filter monochromatique polarisant. ...	386	293
Diathermie (25 cents : 5 mn de). — A. C.	382	63	<i>Fischel Werner.</i> — Animaux calculateurs	382	10
Dilutions très élevées et homéopathie. .	386	304	<i>Fitting.</i> — Hormones de stimulation des ovaires floraux	384	193
<i>Dion (Roger).</i> — Climats	387	371	<i>Foëx (Marc).</i> — Four solaire.	386	270
Dionée, Vénus attrape-mouches. — A. C.	387	369	<i>Fonbrune (de).</i> — Parthénogenèse.	385	213
<i>Dirac (P. A. M.).</i> — Mécanique ondulatoire	387	352	Forêts (Incendies de), par Jacques MONTFRUAULT	383	116
Disques (Encore un autre modèle de). — A. C.	382	41	Formation du pétrole (Théories sur le). .	382	4
<i>Dognon (Professeur).</i> — Ultrasons.	387	380	Four Martin	384	149
Dosage du gaz carbonique, de l'oxyde de carbone de l'air.	384	154	Fours solaires, par Jean LABADIÉ.	386	270
Doublage au cinéma, par J. KOHLMANN. .	382	19	Fours industriels à gaz, par Ch. BRACHET	385	251
Drague <i>Paul-Solente</i> pour le canal de Suez	385	205	<i>Fourrier.</i> — Chaleur propagée par contact	385	251
<i>Ducellier.</i> — Gaz de fumier.	382	3	Frittage.	384	148
<i>Duchêne.</i> — Fours à gaz	385	251	Front chaud et front froid en météorologie.	382	31
Dugromacolor (Cinéma en couleurs). .	384	181	Fruits sans pépins, par M. SÉGAL.	384	191
<i>Dumas.</i> — Dugromacolor	384	181	Fusée Goddard	383	85
<i>Dumas (J.-B.).</i> — Carbone et silicium. .	384	177	Fusée Viking.	383	88
<i>Dyson Malcolm.</i> — Odeurs	387	368	Fusées stratosphériques	386	267

E

<i>Eadie.</i> — Fruits sans pépins.	384	194
Eau que nous buvons (L'), par Roger CLESSAC.	385	258
Éclipses de Soleil (Le coronographe reconstitue les conditions des), par J. GAUZIT.	386	288
Ecologie	387	371
<i>Edison.</i> — Accumulateur	386	318
<i>Ehrenswardt Gosta.</i> — Odeurs	387	368
Electrolyte invariable (Accumulateur à).	386	317
Élévateur (L') va remplacer l'échelle. — A. C.	383	94
<i>Ellis.</i> — Animaux calculateurs.	382	12
Élocution (Comment sont corrigés les défauts l'), par Jacques KOHLMANN. .	381	172
Encre du châtaignier (Maladie de l'). .	385	228
Énergie infinie (Solution de Louis de Broglie au problème de l'), par Louis de BROGLIE.	387	351
Eniwetok (Bombes atomiques à). — A. C.	386	307
Épaisseur de l'encre (Mesure de l'). — A. C.	386	308
Épicea (Fasciation sur rameau d'). .	385	229
Équation du temps	387	360
Équinoxes (Précession des).	387	361
<i>Esnaull-Pellerie.</i> — Navigation interplanétaire.	383	85
Essai de tourelles d'avion à — 50°. — A. C.	382	64
Essence synthétique et isotopes radioactifs.	382	2
Étalons de fréquence	387	362
Étoffe (Mesure automatique de la résistance ou de l'usure d'une). — A. C. .	387	356
Étoiles cosmiques	386	369
Étoiles filantes (Pluie)	387	345

F

Fasciation sur rameau d'épicéa.	385	229
<i>Fayolle-Ancet</i> (Métier à tisser circulaire)	384	144
Fécondation artificielle du blé.	382	35
Fécondation de la fleur et stimulation de l'ovaire	384	192
Fermentation (Pétrole de), par Jean LAGARDE.	382	3
Fer-nickel (Accumulateur)	386	318
Fertilisation rapide du sol par l'ammoniac sous pression	386	295

G

<i>Galilée</i> (Pendule de)	387	359
<i>Gallis.</i> — Animaux calculateurs.	382	11
<i>Garde (E.-J.).</i> — Phoniatrie.	384	172
<i>Gasparin (de).</i> — Climatologie	387	371
Gaz carbonique (Danger dû au).	384	154
Gaz de vinification (Récupération de l'alcool dans les), par Jean HÉRIBERT. .	385	235
Gaz (Fours industriels à), par Ch. BRACHET	385	251
Gelées (Brouillards contre). — A. C. .	385	255
Géménides, essai de météorites	387	345
Génétique et plantes nouvelles, par H. MAÏS	382	35
<i>Geoffroy.</i>	386	271
Gibier (Repeuplement en) des chasses de France, par F. VIBRON.	384	137
<i>Giroz.</i> — Hélicoptère.	386	327
<i>Glasser (Otto).</i> — Train miniature pour radon	383	133
<i>Goddard</i> (Fusée)	383	85
<i>Godæche Omar.</i> — Train Talgo.	384	184
Graines enrobées et semences par avion. — E.	382	39
Graphique dans l'espace de surtensions d'un transformateur. — A. C.	382	40
<i>Grégoire</i> (Suspension)	387	391
<i>Grosset.</i> — Dugromacolor	384	181
<i>Guérin* (Camille).</i> — B. C. G.	385	245
<i>Guhl.</i> — Poules à bec rogné.	384	197

H

<i>Hahnemann*.</i> — Homéopathie.	386	302
<i>Hale.</i> — Spectrohéliographe	386	291
<i>Hale</i> (Télescope)	385	206
<i>Hallez (Albert de).</i> — Parthénogenèse. .	385	209
Hangar en tissu de verre pour radars de guet	385	237
Hangars climatiques, par Y. MARCHAND	385	231
<i>Harger.</i> — Ivrognomètre.	382	15
Haut-fourneau à suppression.	384	146
Hauts-fourneaux (Évolution des), par Pierre DEVAUX	384	146
<i>Hediger (D').</i> — Élevage de lièvres.	384	141
<i>Heisenberg.</i> — Théorie quantique.	387	352
Hélicoptère (L') Giroz.	386	327
<i>Herbst.</i> — Parthénogenèse.	385	211
<i>Hermitte.</i> — Ballons-sondes	386	267
<i>Hertwig (R. et O.).</i> — Parthénogenèse. .	385	211
<i>Hess.</i> — Rayons cosmiques.	386	268
<i>Hippocrate.</i> — Homéopathie.	386	301
<i>Homborg.</i>	386	271

	N ^{os}	Pages
Homéodraineurs.....	386	303
Homéopathie (Le grand mystère de l'), par Jules GRÈS.....	386	301
Horloge atomique (L'), par André SCHORP.....	387	359
Hormones et stimulation des ovaires des fleurs.....	384	193
Huitres (Récolte d') au moyen d'un aspirateur. — A. C.....	386	321
Huitres (Vie et culture des), par Gilbert Ranson.....	384	158
Hybridation des blés (Technique de l').....	385	218
Hybridation d'un épi de blé.....	382	35

I

Ilot insalubre n° 16 à Paris (Aménagement de l').....	382	53
Immeuble, 2 000 habitants, par René BOMIO.....	383	99
Imprimerie (Xérogaphie et).....	386	280
Incendies de forêts, par Jacques MONT-FRAULT.....	383	116
Indianapolis (Bolidé pour la course d'). — A. C.....	382	42
Indice du climat.....	387	371
Insectes coléoptères, par René THÉVENIN.....	383	124
Insémination artificielle, par A. TÉTRY.....	386	323
Interférences (Méthode des) pour la visualisation des écoulements dans les souffleries.....	384	168
Inventions pratiques : voir A côté de la Science.....		
Isman. — Gaz de fumier.....	382	3
Isothérapie.....	386	303
Isotopes radioactifs et essence synthétique.....	382	2
Ivrognomètre Harger.....	382	15

J

Jouet scientifique (L'évolution du), par Jacques ROUSSEAU.....	387	331
Jour solaire.....	387	359
Julien (Motocar).....	387	387
Julliard. — Téléphérique.....	383	95
Jullien. — Récupération d'alcool dans les gaz de vinification.....	385	236
Jungner Wlademar. — Accumulateurs.....	386	317

K

Katz. — Animaux calculateurs.....	382	11
Kipping. — Silicones.....	384	178
Köhler. — Animaux calculateurs.....	382	10
Koffen. — Climatologie.....	387	372
Korsakoff. — Homéopathie.....	386	302
Kosin (Igor). — Parthénogenèse.....	385	210
Krypton (Lampe au) de 3 300 millions de bougies. — A. C.....	384	183
Kuiper* — Astronomie.....	387	355
Kuroda. — Animaux calculateurs.....	382	11

L

La Blanchetais (Charlotte-Henry). — Four solaire.....	386	270
Laignet (Jean). — Pétrole de fermentation.....	382	3
Lait de souris (Virus du cancer dans le) — A. C.....	382	42
Lampe au krypton de 3 300 millions de bougies. — A. C.....	384	183
Lampe qui vaut neuf Soleils. — A. C.....	384	183
Lancement des planeurs par réaction.....	383	83
Langage (Troubles du).....	384	175
Langevin (Paul). — Ultrasons.....	387	379
Laplant. — Insémination artificielle.....	386	326

	N ^{os}	Pages
Larynx et élocution.....	384	173
Latrodectes (Les).....	386	314
Laurent. — Origine du pétrole.....	382	4
Lavoisier. — Four solaire.....	386	271
Lécaillon. — Parthénogenèse.....	385	210
Le Corbusier. — Habitation de demain.....	383	99
Léonides, essaim de météorites.....	387	345
Lesseps (de). — Suez.....	385	201
Levasseur (Moteur Antoinette).....	385	220
Livre cylindrique extra-léger. — A. C.....	385	256
Livres (Les).....	387	385
Locomotive française (Une) bat un record de vitesse. — CC-7001.....	387	375
LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES :		
CC-7001 (France).....	387	375
Lœb (Jacques). — Parthénogenèse.....	385	210
Lœb (Léo). — Parthénogenèse.....	385	210
Lorentz (H.-A.). — Théorie des électrons.....	387	352
Loupe d'orme.....	385	230
Lune (quand les explorateurs « atterriront » sur la). — E.....	383	90
Lune (Voyage Terre-).....	383	89
Lunette méridienne de l'observatoire de Paris.....	387	362
Lyot (Bernard). — Coronographe.....	386	288
Lyrides, essaim de météorites.....	387	345
Lyssenko. — Génétique.....	382	35
Lyle S. Adams. — Graines enrobées.....	382	39

M

Mach (Nombre de).....	381	165
Mackensen. — Insémination artificielle.....	386	324
Maladies (Climats et). — E.....	387	374
Maladies des arbres, par Gabriel ARNAUD.....	385	225
Manipulation de produits radioactifs dangereux. — A. C.....	385	257
Manly. — Moteur à pistons.....	385	220
Marth. — Fruits sans pépins.....	384	194
Martin (Four).....	384	149
Martonne (de). — Climatologie.....	387	372
Marx. — Dugromacolor.....	384	181
Massart. — Hormones de stimulation des ovaires floraux.....	384	193
Mastic bondissant (Balles de golf et).....	384	180
Math Mac. — Cinéma astronomique.....	386	292
Mathis 16 ch, type 666 (Voiture).....	387	391
Matières plastiques (Automobile américaine en). — A. C.....	382	63
Méadi (Usine solaire).....	386	275
Mendel (Gregor)*. — Génétique.....	382	36
Mésons.....	387	352
Mesure automatique de la résistance d'une étoffe ou de son degré d'usure. — A. C.....	387	356
Mesure de l'épaisseur de l'encre. — A. C.....	386	308
Mesures au millième de millimètre. — A. C.....	383	133
Météores et météorites.....	387	344
Météorites (Grâce au radar, on calcule la vitesse des), par J. GAUZIT.....	387	344
Météorites (Origine des).....	387	346
Météorologie, par Roger CLAUSE.....	382	27
Météorologie (Sondages pour la).....	386	267
Métiers à tisser circulaires, par Jean PILISI et Jacques CHONE.....	384	142
Meudon (Four solaire).....	386	271
Microbes de l'atmosphère.....	384	157
Migrations des cigognes, par Georges BOUET.....	385	238
Miles (W.-R.). — Sensation olfactive.....	387	366
Miroirs « ardents » d'Archimède, de Cassini.....	386	270
Moinet. — Rebouteux.....	382	46
Moissan. — Composés organiques du silicium.....	384	178
Montre à calculs. — E.....	383	111
Morgan Thomas Hunt. — Parthénogenèse.....	385	210

	N ^{os}	Pages		N ^{os}	Pages
Moricand. — Parthénogenèse.....	385	212	Pétrole de fermentation (Le) peut être produit partout, par Jean LAGARDE.....	382	3
Moteur d'avion à pistons (Le) n'a pas fluï de progresser, par Jean BERTIN.....	385	219	Pétrole (Prospection du) et forage des puits en mer.....	386	296
Motocar Julien.....	387	387	Pétrole (Théories de l'origine du).....	382	4
Motoplaner (Avenir du).....	383	84	Peyrachon. — Sidérurgie.....	384	148
Mouchot (A.). — Four solaire.....	386	275	Phénologie.....	387	371
Müller. — Animaux calculateurs.....	382	12	Phoniatric, par Jacques KOEHLMANN.....	384	172
Murs (Ondes à travers les). — A. C.....	384	183	Phosphore (Le) et la vie, par Georges KIMPFELIN.....	382	59
Mutations et polyplôidie.....	382	39	Photographie de New York sur un seul cliché. — A. C.....	386	306
N					
Navicule bleue et huitres vertes.....	384	162	Photographique (Appareil) géant. — A. C.....	385	256
Navigation interplanétaire (R. Esnault-Pelterie et la), par René Brest.....	383	85	Pièges à rats (Le plus perfectionné des). — A. C.....	382	64
Néon (Publicité ambulante au). — A. C.....	382	63	Pilotage d'avion appris en une seule leçon. — A. C.....	383	120
Neptune (Deuxième satellite de la planète), par J. GAUZIT.....	387	355	Pin (Rouille du).....	385	230
New York tient tout entier dans ce cliché. — A. C.....	386	306	<i>Pincus Gregory</i> . — Parthénogenèse.....	385	213
Nobel (Prix) 1929. — Louis de Broglie.....	387	351	Planète Neptune (Deuxième satellite de la), par J. GAUZIT.....	387	355
Nobel (Prix) de physique de 1929 à 1949.....	387	354	Planeurs (Décollage des), par Y. MAR-CHAND.....	383	79
Nosodes.....	386	303	Planeurs (Différents records de).....	383	84
O					
Odeur (Qu'est-ce qu'une), par J. LE MAGNEN.....	387	364	PLANEURS :		
Odorat (La sensibilité de l') dépasse celle des balances, par J. LE MAGNEN.....	387	364	Air 100. Arsenal de l'Aéronautique.....	383	82
Olfactomètre.....	387	368	Ars 4111. — Arsenal.....	383	82
Olivier (Tumeur d').....	385	230	Arsenal. — Ars 4111.....	383	82
Ombres (Méthode des) pour la visualisation des écoulements dans les souffleries.....	384	168	Arsenal de l'Aéronautique Air 100.....	383	82
Ondes à travers les murs. — A. C.....	384	183	Bréguet 900.....	383	82
Opération « Sky Hook » de sondage de la stratosphère.....	386	267	C. 310 P.....	383	82
Organisme (Action du Soleil sur l'), par Henri Lecussol.....	383	73	C. 800 Caudron. — S. N. C. A. N.....	383	82
<i>Oriol</i> (José de Luis de). — Train Talgo.....	384	185	Castello et Mauboussin : <i>Cyclone C. M. 8-13</i>	383	79
Orme (Loupe d').....	385	230	Caudron C. 800. — S. N. C. A. N.....	383	82
Orme (Maladie de l').....	385	229	C. M. 8-13 Cyclone-Fouga.....	383	79
<i>Ortavant</i> . — Parthénogenèse.....	385	213	Cyclone C. M. 8-13. <i>Fouga</i>	383	79
Ostéomalacie et phosphore.....	382	60	Emouchet pour pilotage couché.....	383	80
Ostréiculture, par Gilbert RANSON.....	384	158	Fouga-Cyclone C. M. 8-13.....	383	79
Oxyde de carbone (Danger dû à l').....	384	155	Mauboussin et Costello ; <i>Cyclone C. M. 8-13</i>	383	79
Oxygène (Sidérurgie à l'), par Pierre DEVAUX.....	384	146	Nimbus (Short Bros).....	383	83
P					
Pain sans croûte par chauffage diélectrique à haute fréquence. — A. C.....	386	308	Short Bros « Nimbus ».....	383	83
Pais. — Champ soustractif.....	387	353	Plankton et pétrole.....	382	5
<i>Palmerston</i> . — Suez.....	385	201	Plantes nouvelles (Comment le sélectionneur crée des), par H. MAIS.....	382	35
Palomar (La mise au point du télescope géant du mont), par J. GAUZIT.....	385	206	Plantes-témoins en phénologie.....	387	372
Papier (Le) remplace la soie des parachutes. — A. C.....	382	41	Plat chaud sans gaz ni électricité. — A. C.....	383	94
<i>Paracelse</i> . — Homéopathie.....	386	301	Platane (Anthracnose du).....	385	227
Parachutes (Le papier remplace la soie des). — A. C.....	382	41	Plongée à 1 500 m sous la mer. — A. C.....	386	306
Parasites en télévision (Chasse aux). — A. C.....	384	183	Poisson pêché à Bikini (Autographie d'un). — A. C.....	385	257
Paris (L'eau qui alimente), par Roger CLESSAC.....	385	258	Polarisant (Principe d'un filtre).....	386	292
Parole (Troubles de la).....	384	174	Pollinisation.....	384	191
Parthénocarpie.....	384	191	Polyéthylène (Ballons-sondes en).....	386	267
Parthénogenèse, par Jean ROSTAND.....	385	208	Polyphore, faux amadouvier.....	385	228
Particules (Interaction entre les) et les champs, par Louis de BROGLIE.....	387	351	Polyplôidie (Mutations et).....	382	39
Pédogenèse.....	385	210	Porte-bagages pour vélo. — A. C.....	387	356
Pépins (Fruits sans), par M. SÉGAL.....	384	191	<i>Potonié</i> . — Origine du pétrole.....	382	5
Père (Animaux sans) ou parthénogenèse, par Jean ROSTAND.....	385	208	Poules (Rognage du bec des).....	384	197
Perfringens (Bacille) et pétrole de fermentation.....	382	3	Pourghère (Huile de) et pétrole.....	382	7
Perséides, essaim de météorites.....	387	344	Poussières de l'atmosphère.....	384	156
			Précession des équinoxes.....	387	361
			Prévision du temps, par Roger CLAUSSE.....	382	27
			Prise de son « sans fil », par Daniel PROVENCE.....	387	357
			Problèmes sans calcul.....	384	171
			Prospection du pétrole et forage des puits en mer.....	386	296
			Protubérances solaires (Cinématographie des).....	386	290
			Publicité ambulante au néon. — A. C.....	382	63
			Puissance d'un moteur à pistons (Facteurs de la).....	385	219
			Puits de pétrole forés en mer.....	386	296
			Q		
			QUESTIONS :		
			Papier.....	382	12
			Enfance des animaux.....	383	96

	N°	Pages		N°	Pages
L'épiderme et le sang.....	385	234	Sokolov. — Origine du pétrole.....	382	4
Les performances sportives.....	386	300	Soleil (Action du) sur l'organisme, par Henri LOCUSSOL.....	383	73
L'astronomie.....	387	376	Soleil (Fours utilisant la chaleur du), par Jean LABADIÉ.....	386	270
R					
Radar (Grâce au) on calcule la vitesse des météorites, par J. GAUZIT.....	387	344	Soleil (Influence sur la Terre de l'activité du).....	383	72
Radar miniature pour avion. — A. C.....	383	120	Soleil (Le coronographe et l'observation de la couronne du), par J. GAUZIT.....	386	288
Radars de guet (Hangar en tissu de verre pour).....	385	237	Soleil (Température du).....	386	271
Radiant d'un essaim de météorites.....	387	346	Solide le plus léger du monde. — A. C.....	382	42
Radiations solaires (Les) et leur action générale.....	383	74	Sondages stratosphériques (Les).....	386	267
Radios (Diagnostic à distance par télé-transmissions de).....	386	299	Soufflerie (6 400 km/h en).....	384	164
Radioactifs (Manipulation de produits) dangereux. — A. C.....	385	257	Souffleries supersoniques.....	384	164
Radiorécepteur dans un chapeau. — A. C.....	385	255	Spallanzani. — Insémination artificielle Spectrohéliographe.....	386	321
Radiosondages de la stratosphère.....	386	267	Spin.....	387	351
Radon (Train miniature pour). — A. C.....	383	133	Stéradian.....	386	268
Rapport de masse des fusées.....	383	87	Stimulation de l'ovaire de la fleur.....	384	192
Rats (Piège à) perfectionné. — A. C.....	382	64	Stockage du blé (Ballons de barrage pour le). — A. C.....	383	120
Rateau. — Turbocompresseur.....	385	222	Stokes (Sédimentation).....	385	205
Réaction (Lancement des planeurs par).....	383	83	Stratosphère (Sondages de la).....	386	267
Réaction (Les avions de transport 1955 seront équipés de moteurs à), par Camille ROUGERON.....	386	282	Stries (Méthode des) pour la visualisation des écoulements dans les souffleries.....	384	168
Réaumur. — Parthéno-genèse.....	385	208	Stueckelberg. — Champ soustractif.....	387	353
Rebouteux (Comment opèrent les).....	382	43	Suralimentation des moteurs.....	385	222
Record de vitesse (Une locomotive française bat un). — CC-7001.....	387	375	Suez (Le canal de) accélère son trafic, par Jean LABADIÉ.....	385	201
Records de planeurs.....	383	84	Sullivan (Dr). — Silico-nes.....	384	178
Récupération de l'alcool dans les gaz de vinification, par Jean HÉRIBERT.....	385	235	Surtensions ou haute montagne ? — A. C.....	382	40
Remorquage de colonnes de rectification pour distillerie en mer du Nord. — A. C.....	382	40	Swarbrick (Dr). — Stimulation et croissance des fruits.....	384	192
Rénovation des cités, par Jean MARC.....	382	51	Szydłowski. — Compresseur.....	385	222
Reproduction virginale chez les animaux, par Jean ROSTAND.....	385	208	T		
Revesz. — Animaux calculateurs.....	382	11	Talgo (Trains), par Jean MARCHAND.....	384	184
Riz en Camargue, par E. LEMAIRE.....	383	102	Tarneaud (J.). — Phoniatrie.....	384	172
Roberts. — Insémination artificielle.....	386	324	Téléphérique sans câble tracteur.....	383	95
Robiliart. — Homéopathie.....	386	305	Télescope géant du mont Palomar (La mise au point du), par J. GAUZIT.....	385	206
Roches faites sur mesure. — A. C.....	383	123	Télescope « Hale ».....	385	206
Rostand (Jean). — Parthéno-genèse.....	385	212	Téléson : prise de son « sans fil », par Daniel PROVENCE.....	387	357
Rotor géant de turbine à gaz. — A. C.....	386	321	Télétransmission de radios et diagnostic à distance.....	386	299
Rouille du pin.....	385	230	Télévision (Chasse aux parasites en). — A. C.....	384	183
Rousselot (Abbé). — Phoniatrie.....	384	172	Temps (Prévision du), par Roger CLAUSSE.....	382	27
Rover 75, modèle 1950 (Voiture).....	387	390	Textile (L'aluminium va-t-il bientôt rénover l'industrie). — A. C.....	383	94
S					
Sabatier. — Origine du pétrole.....	382	4	Thermologie.....	385	251
Saint Frères (Métier à tisser circulaire).....	384	142	Thibault (Charles). — Parthéno-genèse.....	385	213
Sapin (Balai de sorcière sur branche de).....	385	229	Thomas (Convertisseur).....	384	151
Satellite de la planète Neptune (Deuxième), par J. GAUZIT.....	387	355	Thornwaith. — Climatologie.....	387	372
Schöle. — Animaux calculateurs.....	382	12	Timbres rares falsifiés et leur détection, par Roger NORTH.....	384	169
Shulov (A.). — Araignées.....	386	314	Tissage circulaire, par Jean PILISI et Jacques CHONE.....	384	142
Schütz. — Cigognes.....	385	239	Tour de France cycliste : 5 000 km sans médecin, par Louis ZWAHLEN.....	382	65
Seconde (Définition de la).....	387	359	Tourelles d'avions (Essais à — 50° de). — A. C.....	382	64
Sécurit (Verre).....	386	310	Train d'atterrissage à chenilles pour les superbombardiers B-50. — A. C.....	383	123
Semilles par avion et graines enrobées. — E.....	382	39	Train miniature pour radon. — A. C.....	383	133
Senderens. — Origine du pétrole.....	382	4	Trains aérodynamiques.....	382	26
Sérum antivenimeux (Fabrication du) de la vipère à cornes, par Jean LA-GARDE.....	386	276	Trains Talgo, par Jean MARCHAND.....	384	184
Shapiro. — Parthéno-genèse.....	385	213	Triplex (Verre).....	386	309
Sidérites.....	387	344	Trombe (Félix). — Four solaire.....	386	270
Sidérurgie à l'oxygène, par Pierre DEVAUX.....	384	146	Tschirnhausen. — Lentilles.....	386	271
Silastic.....	384	180	Tumeur d'olivier.....	385	230
Silico-nes, par Henri FARJAUD.....	384	177	Turbine à gaz (Rotor géant de). — A. C.....	386	321
Ski nautique, par Marcel HAMAN.....	383	112	Turbocompresseur Rateau.....	385	222
Sky Hook, opération de sondages stratosphériques.....	386	267	Tyndall (Phénomène de).....	382	48

	N ^{os}	Pages		N ^{os}	Pages
U					
Ultrasons au service du biologiste et du médecin, par Ernest BAUMGARDT...	387	379	Visualisation des écoulements dans les souffleries	384	168
Urbanisme, par Jean MARC.....	382	51	Vitesse des météorites (Grâce au radar on calcule la), par J. GAUZIT.....	387	344
V					
Vaccin B. C. G. obligatoire, par A. HUET.	385	244	Vitesse parabolique	387	346
Vandel. — Parthénogenèse.....	385	210	Vittoz (J.). — Homéopathie.....	386	305
Vélo (Porte-bagages pour). — A. C....	387	356	Voisin. — Récupération d'alcool dans les gaz de vinification.....	385	235
Vendange (Carottage de la). — A. C....	382	64	Voiture nouvelle de conception originale (Brandt), par J. BERNARDET.....	383	108
Ventilateurs ultrapuissants. — A. C....	385	255	Voix (Maladies de la), par Jacques KOHLMANN	384	173
Vénus attrape-mouches. — A. C....	387	369	Voyage Terre-Lune.....	383	89
Vergetures du papier. Question.....	382	12	Vries (de). — Mutations.....	382	39
Verre (Hangar en tssu de) pour radars de guet	385	237	W		
Verres de sécurité : Triplex, Sécurité....	386	309	Wachtoltz. — Animaux calculateurs...	382	12
Veuve Noire (La plus venimeuse des araignées, la), par Lucien BARLAND...	386	312	Wambacher. — Étoiles cosmiques	386	269
Viguier (C.). — Parthénogenèse.....	385	211	Werner Fischel. — Animaux calculateurs	382	10
Viking (Fusée)	383	88	Woodrow. — Animaux calculateurs....	382	11
Vilmortin. — Amélioration des blés....	385	216	X		
Vinci (Léonard de). — « De la puissance »	386	275	Xérogaphie, nouveau mode d'impression	386	280
Vinification (Récupération de l'alcool dans les gaz de), par Jean HÉRIBERT...	385	235	Y		
Vipère à cornes et fabrication du sérum antivenimeux, par Jean LAGARDE...	386	276	Yukawa* (H.). — Prix Nobel de physique 1949	387	351
Virus du cancer dans du lait de souris. — A. C.	382	42			
Visibilité dans les automobiles modernes, par Jean BERNARDET.....	386	309			

Reliez vous-même votre collection de

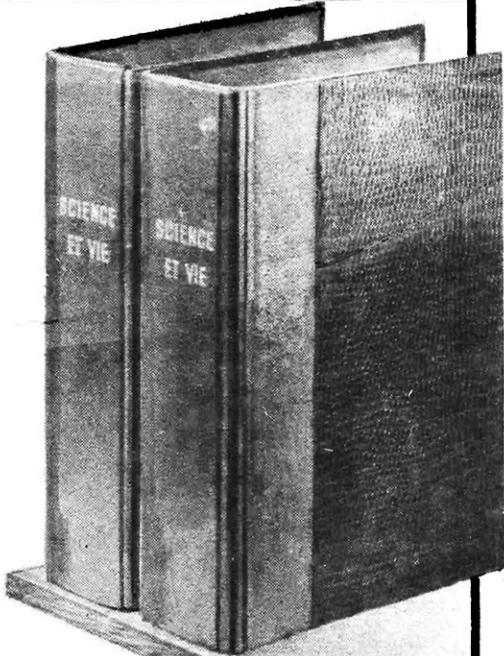
SCIENCE ET VIE

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

<p>1948 : 364, 365, 366... à 40 fr. l'exemplaire</p> <p>367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374... à 50 fr. —</p>	<p>1948 : 375... à 60 fr. l'exemplaire</p> <p>1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387... à 60 fr. —</p>
<p>Numéros { Les Sports 120 fr.</p> <p>hors série : { Aviation 1949 150 fr.</p>	<p>{ La Marine 150 fr.</p> <p>{ L'Automobile 1949-1950 150 fr.</p>

Adresser le montant de toutes les commandes : 5, rue de la Baume, Paris-8^e, au C. C. Postal 91.07 Paris.