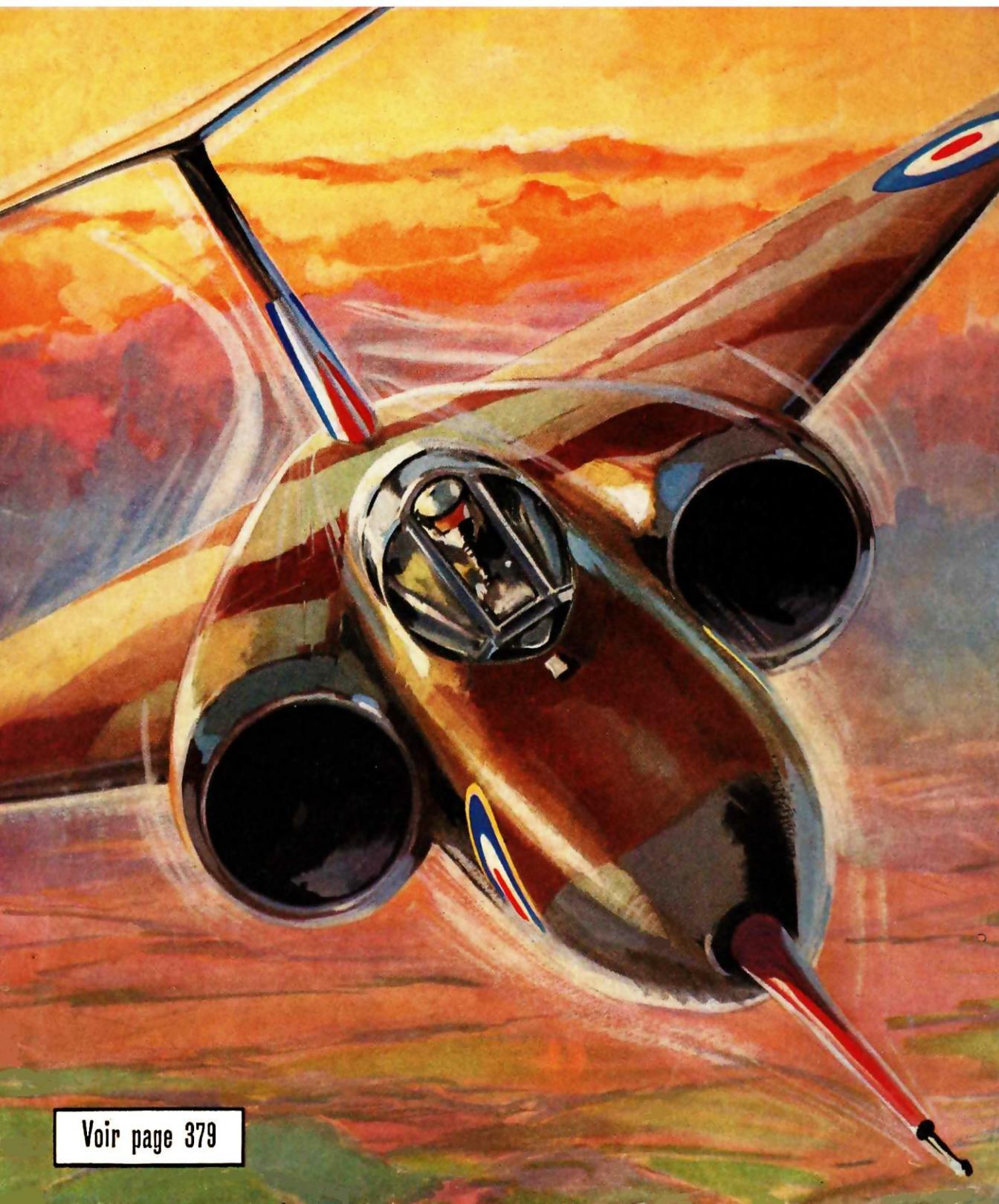


SCIENCE ET VIE

NOVEMBRE 1952

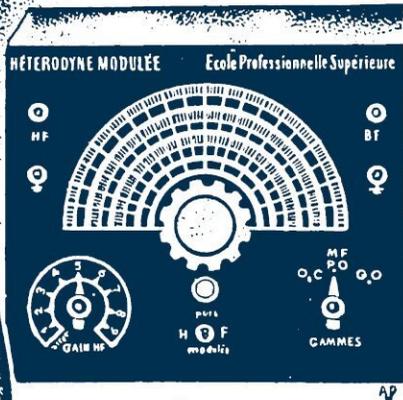
N° 422

100 FRANCS



Voir page 379

Comme en Amérique!



SEULE EN FRANCE

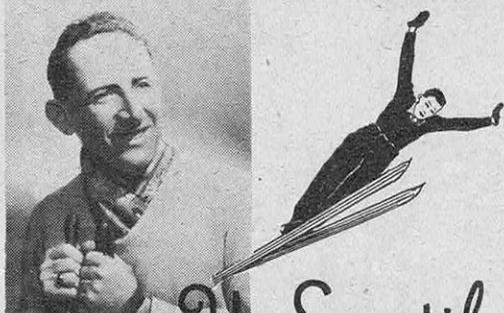
Quelle que soit votre résidence : France, Colonies, Étranger, demandez aujourd'hui même et sans engagement pour vous la documentation gratuite accompagnée d'un échantillon de matériel qui vous permettra de connaître les résistances américaines utilisées dans tous les postes modernes.
Préparation radio : Monteur-Dépanneur, Chef-Monteur-Déparreur, Sous-Ingénieur et Ingénieur radio électricien, Opérateur radio-télégraphiste.
Autres préparations : Automobile, Aviation, Dessin Industriel, Comptabilité

L'Ecole Professionnelle Supérieure
 DONNE A SES ÉLÈVES
**UN VÉRITABLE LABORATOIRE
 RADIO - ÉLECTRIQUE**

DÈS LE DÉBUT DE VOS ÉTUDES VOUS POURREZ
 ENTREPRENDRE LE MONTAGE DÉPANNAGE ET LA
 MISE AU POINT DE N'IMPORTE QUEL POSTE **RADIO.**

ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
 21, RUE DE CONSTANTINE - PARIS. VII^e

TOUT POUR LE SKI



Un Sportif
à votre service...

André Jamet, ancien Champion de France de Ski, met à votre service son expérience et a sélectionné pour vous un équipement de qualité. Il fabrique et vend directement les vêtements de Ski : expédition des commandes dans toute la France. Envoi gratuit du catalogue illustré "SPORTS D'HIVER N° 38 S.V."

André JAMET

7, PLACE VICTOR HUGO — GRENOBLE

M.P.



EXISTE-IL UNE FAÇON DE CONDUIRE SA VIE QUI MÈNE SUREMENT A LA RICHESSE ?

OUI. Il existe une façon de penser et d'agir pour capter, presque à coup sûr, la RICHESSE.

La Fortune ne vient pas en dormant ; ceux qui réussissent le savent bien. Et ils gardent le secret pour eux.

Mais, pour un homme au brillant comportement, cent autres — lucides et intelligents cependant — ignoreront toute leur vie que la route dorée passait près de chez eux.

Il est toujours possible de s'échapper de sa condition actuelle ?

Imaginons qu'au moment précis où vous lisez ce texte votre personnalité disparaisse et que vous soyez littéralement « habité » par celle d'un grand brasseur d'affaires, d'un homme rompu à la gestion et à l'épanouissement de vastes entreprises.

Que se passera-t-il ? Votre locataire cérébral ne se contentera pas, vous le pensez bien, de votre façon de vivre et de votre gain.

Après examen de sa nouvelle situation — la vôtre — il aura tôt fait de prendre le vent et de trouver d'instinct, dans les propres limites de vos possibilités, la façon de progresser à grande vitesse.

Où vous piétinez, il courra. Où vous voyez un mur infranchissable, il verra des échelles. Or, entre lui et vous, il n'y a pratiquement aucune différence d'entendement, mais il est plus apte et plus rapide à juger, créer, exécuter. Il a été préparé, initié à toutes les réussites.

Et c'est pour cela que la MÉTHODE PELMAN par correspondance est indispensable à l'homme moderne. Elle confère le sens des réalités, pousse à l'action, fait jaillir les idées

fructueuses. Elle donne confiance en soi, mémoire, sûreté de jugement, autorité, faculté de concentration ; qualités-clés sans lesquelles l'homme le plus doué n'arrive à rien de positif.

Demandez sans engagement contre 30 francs en timbres notre documentation V.1, 7 ou venez nous voir.

INSTITUT PELMAN, 176, b^d Haussmann, Paris-8^e

62 ans de succès — Millions d'adeptes — Filiales internationales : Londres, Dublin, Amsterdam, Stockholm, Durban, Johannesburg, Calcutta, New York, etc.

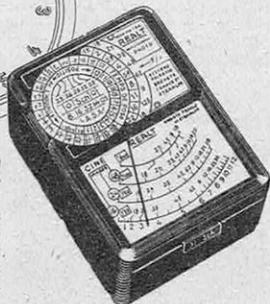
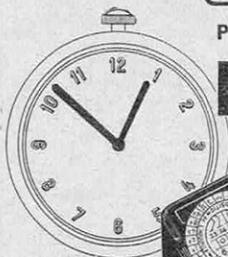
D'UN COUP D'ŒIL...

COMME VOUS LISEZ L'HEURE VOUS LIREZ

**TEMPS DE POSE
ET DIAPHRAGME**
instantanément sur votre

POSEMÈTRE

REALT



Le plus pratique du monde, le seul réellement à lecture directe, grâce à ses cadrans interchangeables, photo ou ciné, pour toutes expositions et vitesses d'obturation.

Breveté dans le monde entier.

En vente chez tous les revendeurs photo.

Pour documentation gratuite N° SV et pour Gros et Exportation écrire : **REALT-PHOTO - 95 rue de Flandre - Paris**

PRISMA
EDITIONS

N'attendez pas!

commencez chez vous

dès maintenant

les études

les plus profitables

Des milliers d'élèves par correspondance de l'École Universelle, la plus importante du monde, obtiennent chaque année les plus brillants succès dans tous les examens et concours, ainsi que dans toutes les professions. Demandez l'envoi gratuit, par retour du courrier, de la brochure qui vous intéresse :

- Br. N° 57.341. **Toutes les classes, tous les examens ; second degré, de la 6^e aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc., Baccalauréats ; B. E. P. C., Bourses, entrée en 6^e ; — 1^{er} degré, de la section préparatoire (classe de 1^{re}) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires, C. E. P., Brevets, C. A. P. ; — Classes des Collèges techniques, Brevet d'enseignement industriel et commercial, Bacc. technique.**
- Br. N° 57.346. **Enseignement supérieur :** Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Professorats.
- Br. N° 57.353. **Grandes Écoles et Écoles Spéciales :** Polytechnique, Écoles normales supér., Chartes, Écoles d'Ingénieurs, militaires, navales, d'agriculture, de commerce, Beaux-arts, Administration (E. N. A., France d'Outre-Mer), Écoles professionnelles, Écoles spéciales d'Assistants sociaux, Infirmières, Sages-Femmes.
- Br. N° 57.349. **Carrières de l'Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des **Industries agricoles** (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de Chantier, Radiesthésiste), de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. N° 57.356. **Carrières de l'Industrie et des Travaux Publics :** Électricité, Mécanique, Automobile, Aviation, Métallurgie, Mines, Travaux publics, Architecture, Métier, Béton armé, Chauffage, Froid, Chimie, Dessin industriel, etc. ; Certificats d'aptitude professionnelle et Brevets professionnels ; préparations aux fonctions d'ouvrier spécialisé, agent de maîtrise, contremaître, dessinateur, sous-ingénieur.
- Br. N° 57.342. **Carrières de la Comptabilité et du Commerce :** Employé de bureau, Aide-comptable, Sténo-Dactylographe, Employé de banque, Publicitaire, Secrétaire, Secrétaire de Direction ; C. A. P., B. P., Diplôme d'État d'Expert-Comptable ; préparation à toutes autres fonctions du Commerce, de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie.
- Br. N° 57.352. **Pour devenir Fonctionnaire :** Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. N° 57.358. **Tous les emplois réservés** aux militaires, aux victimes de guerre et aux veuves de guerre, examens de 1^{re}, de 2^e et de 3^e catégories, examens d'aptitude technique spéciale.
- Br. N° 57.345. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 57.351. **Carrières de la Marine marchande :** Officier au long cours (Élève Officier, Capitaine) ; Lieutenant au cabotage ; Capitaine de la Marine marchande ; Patron au bornage ; Capitaine et Patron de pêche ; Officier Mécanicien de 1^{re} ou de 2^e classe ; Officier Mécanicien de 3^e classe ; Certificats internationaux de Radio de 1^{re} ou de 2^e classe (P. T. T.).
- Br. N° 57.348. **Carrières de la Marine de Guerre :** École Navale ; École des Élèves Officiers ; École des Élèves Ingénieurs mécaniciens ; École du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; Écoles de Maîtrance ; École d'Apprentis marins ; Écoles de Pupilles ; Écoles techniques de la Marine ; École d'application du Génie maritime.
- Br. N° 57.355. **Carrières de l'Aviation :** Écoles et carrières militaires ; Élèves pilotes ; Élèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémechaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique ; Hôtesse de l'Air.
- Br. N° 57.343. **Radio :** Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 57.354. **Langues vivantes :** Anglais, Espagnol, Allemand, Italien, Russe, Arabe. — Tourisme.
- Br. N° 57.347. **Études musicales :** Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'Orchestre ; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz ; Chant ; Professorats publics et privés.
- Br. N° 57.359. **Arts du Dessin :** Cours universel de Dessin, Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative ; Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain ; Professorats.
- Br. N° 57.357. **Carrières de la Couture et de la Mode :** Coupe, Couture (Flou et Tailleur), Lingerie, Corset, Broderie ; C. A. P., B. P., Professorats officiels ; préparations aux fonctions de Seconde-Main, Première-Main, Vendeuse, Retoucheuse, Modiste, Coupeur Hommes, Chemisier, etc. ; **Enseignement Ménager :** Monitorat et Professorat.
- Br. N° 57.344. **Secrétariats** (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme ; l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler** en public (Éloquence usuelle).
- Br. N° 57.350. **Cinéma :** Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.
- Br. N° 57.360. **L'Art de la coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédiçure, Manucure).

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

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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



SKY-MASTER

EBLOCH

Le champion des postes portatifs
PILES - SECTEURS - ACCUS

8 lampes miniatures Américaines
8 gammes d'ondes (Super Bandsread)
Sensibilité et musicalité remarquables
Récepteur efficacement climatisé

Une production hors-classe **Pison Bros**

USINES & BUREAUX : 18, Rue de la Félicité, PARIS (France)



CRONO CAPTE

MODÈLE DÉPOSÉ
PENDULETTE

Envoyez-nous
ce Bon,
il vous sera
adressé un
Catalogue
par retour.

- ★ La plus grande nouveauté dans le domaine des **CADRES - ANTIPARASITES**
- ★ Présenté sous l'aspect d'une véritable pendulette, cet appareil a été étudié avec une technique poussée, ce qui lui permet d'établir des performances de rendement inégalées jusqu'à ce jour.
- ★ Equipé avec la nouvelle lampe "EF 80" qui attaque des bobinages spéciaux ferrocube le souffle disparaît malgré l'emploi de petites spires. Il est réglé et mis au point comme un véritable chronomètre.
- ★ Demandez aujourd'hui même notre catalogue général, qui comporte un choix de modèles, bi-spires - Photo Tables - etc...
- ★ Le sélecteur des ondes **CAPTE** est la marque de cadres anti-parasites qui s'impose à la clientèle.

Constructions **CÉLARD**, 32, Cours de la Libération, Grenoble
La Grande Marque de France fondée en 1925
Bureaux de Paris : 78, Champs-Élysées, Tél. Elysées 99-90

TOUS LES BONS RADIO ONT "CAPTE" EN MAGASIN



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

REFERENCES
MINISTÈRES
HOPITAUX
INDUSTRIES
COMMERCES



INTERVOX
Le Cœur de votre entreprise

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

2, Rue Montempoire et 6, Rue Victor Chevreuil - PARIS XII^e - Tél. : DID. 03-92

DEMANDEZ NOTICE 313

C 16

C'est à vous de choisir...



800 KG
Tournées rapides
Une fourgonnette très publicitaire
Volume : 3,4 m³

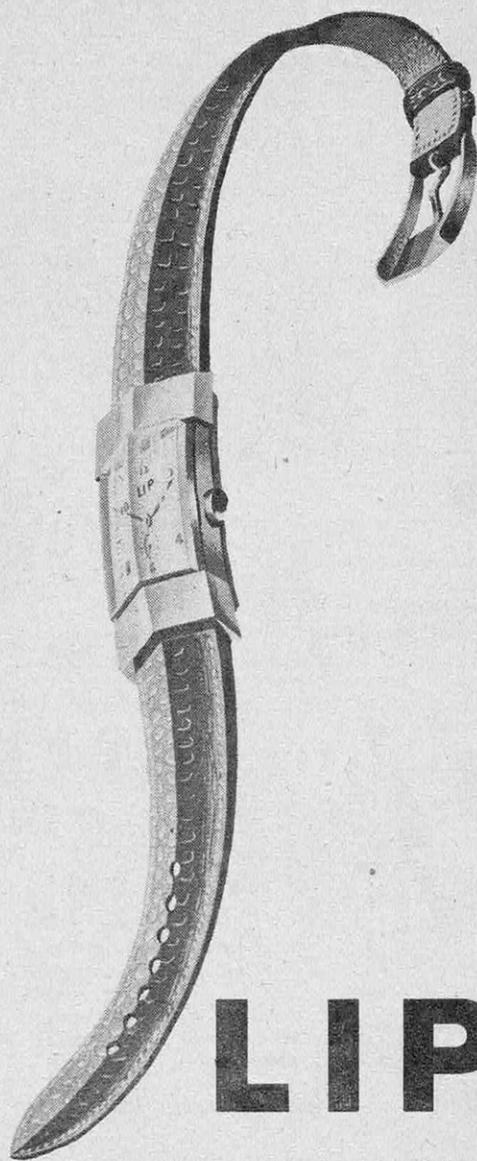
RENAULT
REGIE NATIONALE

Vente à crédit grâce à l'intervention de la D.I.A.C.

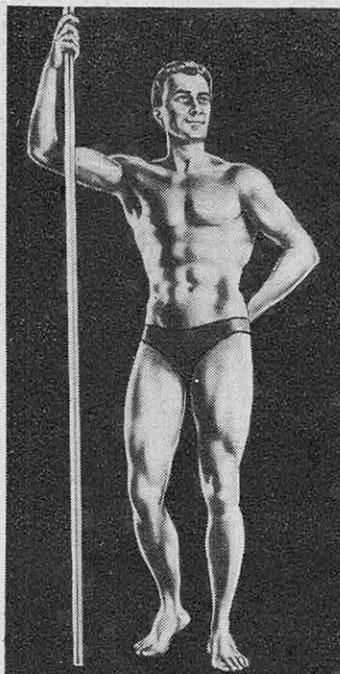


300 KG
Coursées urgentes
Une fourgonnette très publicitaire
Volume : 1,4 m³

Dans votre commerce
Devez-vous livrer sur l'heure ou grouper vos commandes ?
La fréquence des livraisons, le volume de marchandises, le nombre de vos clients... interviennent dans le choix d'une camionnette.
Nos Concessionnaires sont bien documentés sur ces problèmes de transport et peuvent résoudre le vôtre **IMMEDIATEMENT**



LIP
en Or



MUSCLÉ

par Dynam

Accordez-moi 3 JOURS de votre vie et je fais de vous, pour toujours, un homme musclé et fort, bien bâti, harmonieusement découpé, bien portant, toujours en forme et **DYNAMIQUE**.

3 JOURS ! ...ET CELA JE VOUS LE GARANTIS
Faites vous-même le calcul : le cours Dynam dure 6 mois = 180 jours. Il vous prendra 12 minutes matin et soir : $12 + 12 = 24$ minutes par jour d'un jeu passionnant, soit : $180 \times 24 = 4.320$ min. = 72 heures = **3 JOURS !** ... LES 3 JOURS DYNAM !

Ces 3 jours que je vous demande de consacrer au **SYSTÈME DYNAM**, la sensationnelle méthode d'Auto-Perfectionnement Humain - que chacun peut suivre facilement seul, chez soi, et sans le secours d'aucun appareil - vous les récupérez au centuple : Votre Vie sera plus longue, meilleure, pleine de joies et de satisfactions, car le succès accompagne le Dynamiste. **ECRIVEZ-MOI OU VENEZ ME VOIR.**

Ch. de Gourz

Dir. du DYNAM-INSTITUT, Cent. Nat. de Perfect. Humain

GRATUIT

Veuillez m'adresser gratuitement, et sans engagement de ma part, votre documentation N°2.H, sur le "SYSTÈME DYNAM" d'Auto-Perfectionnement-Humain. (Ci-joint 4 timbres à 15 frs pour Frais d'envoi).

NOM

ADRESSE

DYNAM-INSTITUT - 25, Rue d'Astorg - PARIS-8°

1952

Gagner davantage, avoir un travail plus intéressant, être plus apprécié



L'échelle du succès est posée, mais chacun doit la gravir lui-même!

● Cette Année doit être l'Année de votre Réussite !

Secouez-vous, il n'est jamais trop tard pour poursuivre son instruction. De simples mécaniciens, électriciens, dessinateurs, maçons, etc., peuvent devenir des spécialistes capables et recherchés en se fiant aux cours I. T. S., en éveillant et en développant leurs aptitudes intellectuelles naturelles.

● Personne ne doit rester la victime du sort !

Vous étudiez les cours I. T. S. chez vous, sans avoir à interrompre votre activité professionnelle. Les cours I. T. S. ne nécessitent aucune préparation particulière, même celui qui n'a fréquenté que l'école primaire peut les suivre avec succès.

● Sortez de l'impasse due au manque de formation !

Demandez dès aujourd'hui, gratuitement et sans engagement, notre Brochure « Vers le Succès », en nous indiquant votre profession.

INSTITUT TECHNIQUE SUISSE SAINT-LOUIS V/111 (HAUT-RHIN)

Adresse pour la Belgique et le Luxembourg :
Établissement TELEVA, 83, r. du Grand'Duc, BRUXELLES-ETTERBEEK

ZENNER

N



Une réalisation Électronique Sensationnelle

obtenue avec la
**MÉTHODE
PROGRESSIVE**

Notre élève M. Dumont a monté ce superbe amplificateur pick up de 20 watts avec notre matériel spécial pédagogique.

*A partir de
14 ans*



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

6 mois d'étude

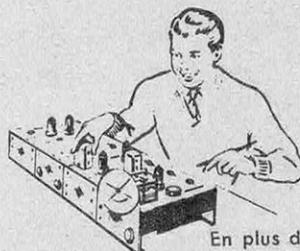
Nos cours par correspondance peuvent être suivis à toute époque de l'année et quelle que soit votre résidence, France, Colonies ou étranger. Notre programme est établi pour être étudié en 6 mois, à raison de 2 heures par jour.



Pour nos différentes préparations, nos cours théoriques comportent plus de 100 leçons illustrées de schémas et photos avec les derniers progrès de l'électronique. Des séries d'exercices accompagnent les cours et sont corrigées par nos professeurs. Un certificat sanctionne vos études.

4 cycles pratiques

Les travaux pratiques sont à la base des méthodes actives d'enseignement. Dans la méthode progressive de l'I.E.R. ils ont une place prépondérante. L'élève apprend en construisant, il réalise lui-même plus de 150 montages et expériences en radio et en électronique - récepteurs - émetteurs - amplificateurs. Il a, en outre, la facilité de créer de nouveaux modèles ce qui développe l'imagination et la recherche.



En plus des connaissances qu'il acquiert, l'élève garde des montages qui fonctionnent et dont il peut se servir après ses études. Nos coffrets de construction sont spécialement pédagogiques et n'ont rien de commun avec la construction d'un récepteur quelconque du commerce. La méthode progressive est divisée en 4 cycles judicieusement gradués.

GRATUIT

Demandez aujourd'hui, sans engagement pour vous, cet album illustré sur la méthode progressive



**Institut
ÉLECTRORADIO**

6, Rue de Téhéran - PARIS

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



Pour apprendre l'Anglais ou toute autre langue correctement il vous faut entendre les gens du pays même. Un séjour coûteux à l'étranger n'est plus utile depuis LINGUAPHONE. Cette méthode "parlante" par disques, vous met directement en contact — chez vous — avec les professeurs les plus réputés qui vous parlent dans leur propre langue vous donnant un accent impeccable et vous entraînant à comprendre quand on vous parle. Dès le début vous parlez ! et vous parlez tel qu'on parle dans le pays. Transporté dans l'ambiance de la vie quotidienne étrangère vous connaîtrez d'abord les mots les plus usuels et après 60 heures de pratique vous pourrez participer à toute conversation courante.

Essayez vous-même sans frais (nous vous offrons un essai de 8 jours chez vous) et commencez dès maintenant à parler la langue de votre choix. Demandez en envoyant ou en recopiant le coupon ci-contre la nouvelle plaquette donnant tous détails pour faire un essai gratuit de LINGUAPHONE.

* Cours en 29 langues : anglais, allemand, espagnol, portugais, hébreu, chinois, etc...

DÉMONSTRATION GRATUITE :

Si vous êtes à Paris venez prendre une "leçon-démonstration" sans engagement et sans frais. Tous les jours de 8 h. 30 à 12 h. 30 et de 14 h. à 19 h.

INSTITUT LINGUAPHONE (Dépt. R. 78)

12, Rue Lincoln (Champs-Élysées), Paris-8^e

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

NOM.....

ADRESSE.....

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

Soyez L'ÉLITE

DANS VOTRE PROFESSION !

DIESEL

Fonctionnement. Entretien. Dépannage.

TÉLÉVISION

Émission. Réception. Télévision en couleurs. Les mesures.

ÉLECTRICITÉ

Installations H.T. et B.T. Technologie. Préparation aux C. A. P. et B. P.

CONSTRUCTION MÉTALLIQUE

Formation de dessinateurs spécialistes. Graphostatique. Dessin. Techno. Résistance des matériaux.

BÉTON

Formation de dessinateurs. Constructions géométriques. Calculs de B. A. Technologie. Dessin.

BULLETINS TECHNIQUES DE MISE A JOUR

Programme détaillé sur simple demande au :

COURS POLYTECHNIQUE DE SPÉCIALISATION

26, RUE JEAN-MOINON, PARIS-10^e.

UNE INVENTION FRANÇAISE

qui fait le tour du monde



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

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

APPLIQUÉE DANS TOUS LES POSTES **MEGA**

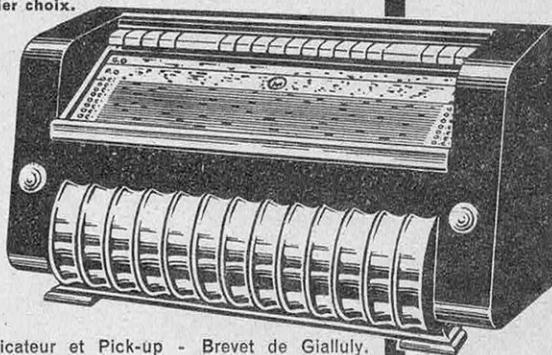
*vous
permettra*

- DES ÉMISSIONS NOMBREUSES,
- UNE SÉLECTIVITÉ SURE,
- UNE GRANDE PORTÉE DE RÉCEPTION,
- L'ABSENCE DE SOUFFLE,
- UNE MUSICALITÉ A REGISTRE ET A RELIEF ÉTENDUS,
- UNE GRANDE FACILITÉ DE RÉGLAGE,
- PLAGE DE RÉCEPTION 3 à 10 FOIS SUPÉRIEURE A CELLE D'UN POSTE NORMAL.

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

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

*Seul MEGA
peut vous
satisfaire*



GARANTIE UN AN (reprise en compte de votre ancien appareil)
EXPÉDITIONS PROVINCE ET ÉTRANGER

TÉLÉVISION - 819 lignes - prise de multiplicateur et Pick-up - Brevet de Gialluly.
Postes MEGA 6 - 7 - 8 - 10 - 14 Lampes. A partir de **29.600 F**

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

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

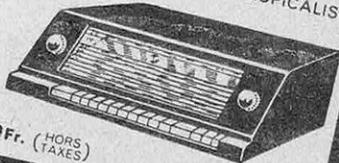
Demandez notre catalogue de Grand Luxe, comportant tous nos modèles de radio et de télévision, nos modèles coloniaux et le nom de tous les postes émettant en ondes courtes avec leur longueur d'ondes, que nous vous adressons gratuitement.

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

"LE MEGA ÉQUATORIAL"
APPAREIL COMPORTANT
22 BANDES D'ONDES
ÉTALÉES DE 8 m. 50 à 568 m.
15 à 20 FOIS PLUS SENSIBLE
9 LAMPES — TROPICALISÉ

*Seuls les postes
Mega comportent
un multiplicateur
de circuits.*

ENTIÈREMENT
MÉTALLIQUE - 9 kg. (500x380x230)
PRIX 64.500 Fr. (HORS TAXES)
MARCHANT SUR SECTEUR ET ACCUS 69.500 Fr. (HORS TAXES)



ETs de GIALLULY (MAISON FONDÉE EN 1925) 1^{BIS}, RUE WASHINGTON - PARIS
MÉTRO : GEORGE V - BALZAC 39-56
Fournisseur des Hôpitaux de Paris et de l'École supérieure d'Artillerie

Sans quitter vos occupations habituelles, que vous habitiez en France, aux Colonies ou à l'Etranger, vous avez la possibilité, en suivant des cours par correspondance professés par deux grandes écoles spécialisées, de vous préparer à l'une des carrières suivantes :

ÉCOLE RADIOTECHNIQUE

MONTEUR, DÉPANNEUR, RADIOTECHNICIEN, SOUS-INGENIEUR ET INGENIEUR, OPERATEURS DES SERVICES DE LA NAVIGATION AERIENNE, AUX COLONIES, INSPECTEUR-RADIO DE LA SURETE NATIONALE, OFFICIER-RADIO DE LA MARINE MARCHANDE, RADIO-NAVIGANT DE L'AERONAUTIQUE CIVILE ; TOUTES PREPARATIONS MILITAIRES : AIR, GUERRE, MARINE.

ÉCOLE PROFESSIONNELLE PHOTO et CINÉMA

PHOTOGRAPHIE (Studio et Reportages), PROJECTIONNISTE, TECHNICIEN du CINÉMA, OPERATEUR du SON, REALISATEUR de FILM, SCRIPT-GIRL.

Certaines préparations sont admissibles avec une instruction générale du niveau du certificat d'études.

ENSEIGNEMENT AVEC TRAVAUX PRATIQUES A DOMICILE

La diffusion des cours par correspondance de ces Écoles est effectuée à partir du :

CENTRE D'ÉTUDES SUPÉRIEURES ET DE FORMATION PROFESSIONNELLE

9, rue Pertinax, NICE (Alpes-Marit.)

où vous pouvez demander immédiatement la documentation gratuite en indiquant la préparation qui vous intéresse.

INSCRIPTION A TOUTE EPOQUE DE L'ANNEE

5
x
x
x

UN ŒIL
DE SECOURS

* Le boîtier
"MICRO"

C'est une production de
LA PILE WONDER
qui ne s'use que si l'on s'en sert

LE POSTE de "L'AN 2000"

Le "GLOB' TESTER VII" UNIVERSEL, piles, secteur, accus
LES 5 CONTINENTS dans une valise - fonctionne partout - toujours en avion, train, bateau, auto, camping, brousse, chez vous
8 lampes mult. 6 gammes, 4 bandes OC étalées sans trou de 12 à 2 000 m + PO, GO. Gammes chalutier, police, aviation, trafic amateur + 250 stations reçues sur cadre anti-p. incorporé et antenne télescopique escamotable. Châssis climatisé. Etage H.Fr. accordé. Présélection. GR. Diffuseur 17 cm. Musicalité incomparable. Présentation valise gainée luxe, 2 couvercles amovibles.

PERFORMANCES
STUPEFIANTES
Gamme complète de 5 à 10 lampes.

2 autres modèles exclusifs France-Colonies.
10 lampes, 10 gammes.
P. Pull. Band Spread.
8 bandes OC. Cerveau électronique et 7 lampes. 10 gammes.
Radio, Radio-phonos et poste mixte secteur-

batterie. Plus de 300 st. reçues avec la précision du Radar. Performances illimitées, références du monde entier, A. O. F., A. E. F., Indochine, Madagascar, etc.

GARANTIE 3 ANS - Prix d'usine imbattables.
Catalogue illustré tech. compl. 30 pages (réf. 222) avec conditions et liste grat. de tous les émetteurs mondiaux OC, contre 60 fr. en timbres. Envoi colonies par avion 275 fr.

EXPEDITIONS RAPIDES : FRANCE-COLONIES

RADIO-SÉBASTOPOL CONSTRUCTEUR
MAISON de CONFIANCE
PARIS-3^e, 100, bd Sébastopol - Magasins de vente et d'exposition
Ouvert tous les jours de 9 à 19 heures - Fermé dimanche et lundi.
Fournisseur offic. Ministères, S. N. C. F., Police, P. T. T., Radio-Diffusion, Enseignement public, etc.



STYLES
MODERNES
CLASSIQUES
COQUILLES
ET ANCIENS

Catalogue d'Orfèvrerie
gratuit sur demande

329 G

AVEC GARANTIE
DE 20 ANS
PAR BULLETIN NUMÉROTÉ



SANS FORMALITÉS

à
crédit

Sans rien à
payer d'avance

Directement de l'Usine
sans aucun intermédiaire

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

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

120 gr.
argent

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

138 gr.
argent

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

213 gr.
argent

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

283 gr.
argent

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

384 gr.
argent

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

UN SUPPLÉMENT DE 4.000 FRANCS POUR
LES MÉNAGÈRES TITRÉES 130 GRAMMES

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

Représentants et Agents Régionaux demandés.

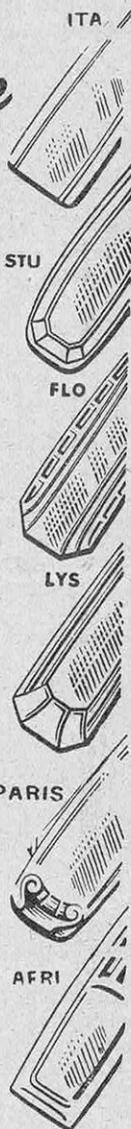
SATISFACTION
TOTALE OU
REMBOURSEMENT
INTEGRAL

SHD

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

CONDITIONS SPÉCIALES pour VENTE au COMPTANT

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



BON GRATUIT

A DÉCOUPER (OU RECOPIER)

Je désire recevoir SANS ENGAGEMENT DE MA PART votre catalogue concernant les montres, modèles exclusifs de 1^{re} qualité, que vous GARANTISSEZ 3 ANS.

Je désire connaître vos conditions de vente au COMPTANT et à CRÉDIT SANS FORMALITÉ.

NOM :⁽¹⁾

Prénom :

Adresse complète :



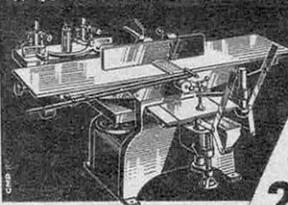
NYL
BESANÇON

(1) Écrire en lettres capitales.

Ets NYL
91, Bd Haussmann
PARIS
Dpt S.V. 10-52

**MACHINES A BOIS**

30 à 50% moins cher
A QUALITÉ ET CARACTÉRISTIQUES ÉGALES



Ci-contre :
Rabot-dégau,
toupie-
mortaiseuse,
bâti fonte à
grand rendement.
Poids : 550 kgs.
Table de dégau :
1 500 x 420, 2 vitesses
d'utilisation.

**PRIX :
220 000 frs**

1 000 RÉFÉRENCES EN 2 ANS
DEMANDEZ NOTRE LISTE S. V.

CONSULTEZ-NOUS POUR TOUS VOS BESOINS
Nous avons certainement le modèle de machine à bois que VOUS RECHERCHEZ à des prix et d'une qualité HORS CONCURRENCE.

TOUS NOS MODÈLES SONT VISIBLES DANS NOS MAGASINS LES PLUS IMPORTANTS DE FRANCE

CRÉDIT : 12 MOIS

U.F.T.E.C. 26, avenue Trudaine
CONSTRUCTEURS PARIS-9^e
Téléphone : TRU. 51-85

752F
CALENDONICA

FLEXO-TUB

ADHÉSINE

(tube formant pinceau)

PRATIQUE et ÉCONOMIQUE

MODE d'EMPLOI

1. Saisir le tube à l'arrière, le pouce sur le pli de fermeture



2. Appuyer VERTICALEMENT sur la pointe du FLEXO, ce qui permet l'ouverture de ses lèvres et le passage facile de la colle. En même temps PRESSER LE TUBE pour faire sortir la quantité de colle désirée.

3. ÉTENDRE LA COLLE.

★ La colle reste *toujours fraîche*

★ Le tube reste *toujours prêt*

★ La colle s'use *jusqu'au bout*

ADHÉSINE

Fabrication *Corector*

La Triple colle blanche parfumée

* M. MALHERBE à Conlie (Sarthe) témoigne d'une remarquable maîtrise dans ce portrait où sourit toute la malicieuse bonhomie de son personnage. C'est un "succès A.B.C."

Voulez-vous SAVOIR DESSINER ?

Si vous pouvez écrire...
vous pouvez DESSINER

Bouleversant les vieilles routines, la Méthode A.B.C. vous apprend à retrouver dans tout ce qui vous entoure les lignes, les courbes, les formes que vous utilisez pour écrire. Elle vous montre comment les employer, pour dessiner n'importe quel sujet. Après tout devient facile. Cette étonnante Ecole A.B.C. vous enseigne le dessin, chez vous, par correspondance; vous apprenez tout seul, quand vous le désirez, guidé par les conseils d'un artiste parisien qui devient votre professeur particulier.



* L'animal vit sur le papier. On sent jusqu'à son pelage... A.B.C. a formé Mlle LLOYD, qui rapportent.

Seul cours de son genre !

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



RENSEIGNEZ-VOUS: Demandez l'Album (offert gratuitement) donnant tous détails sur A.B.C. et sur les carrières ouvertes aux dessinateurs.



* Choix de l'attitude, virtuosité du tracé, vérité, sont les qualités A.B.C.

BROCHURE GRATUITE

ÉCOLE A.B.C. DE DESSIN (St.D 98)
12, rue LINCOLN - PARIS-8^e

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

* Cours pour Adultes * Cours pour Enfants de 8 à 13 ans.
(rayer la mention inutile).

NOM

ADRESSE

Augmentez votre valeur de 100%

APPRENEZ L'ART D'ÉCRIRE



**IMPORTANTE
RAISON
POUR VOUS
D'APPRENDRE
A BIEN REDIGER**

La possession d'un bon style est indispensable à quiconque veut s'élever parmi les hommes. On vous juge sur vos écrits qui doivent donner la mesure de votre valeur quel que soit le domaine de vos activités. Demain vous serez amené à prouver vos capacités. Préparez-vous dès aujourd'hui pour saisir vigoureusement cette chance. Votre succès dans la vie en dépend. **NE RISQUEZ PAS DE TRÉBUCHER PAR LA MÉDIOCRITÉ DE VOTRE STYLE.**

Tout le monde écrit, mais vous avez compris qu'il ne suffit pas d'écrire comme tout le monde. Vous rêvez de savoir bien rédiger et de vous exprimer brillamment. Soyez rassuré...

le Cours A.B.C. de Rédaction, par une méthode rationnelle, vous apprendra l'Art d'Ecrire, c'est-à-dire à classer vos idées, à faire un rapport ordonné ou un récit clair et à mettre ainsi de votre côté toutes les chances de réussite.

DÉVELOPPEZ VOS MOYENS D'EXPRESSION PENDANT VOS LOISIRS

Avec ce Cours captivant vous étudiez, chez vous, par correspondance, à temps perdu; et, tout seul, vous faites des progrès, guidé par les

conseils personnels d'écrivains connus qui joignent à leur expérience la capacité d'enseigner.

Après quelques mois vous aurez la pleine possession de vos moyens d'expression, sachant non seulement rédiger mais utiliser pleinement votre personnalité votre intelligence, vos connaissances, en écrivant et en parlant.

RENSEIGNEZ-VOUS: Écrivez ou venez dès maintenant au Cours A.B.C. de Rédaction, 12, rue Lincoln, PARIS, pour demander la brochure "L'Art d'Ecrire" (offerte gratuitement), donnant tous renseignements sur le Cours A.B.C., ainsi que des détails intéressants sur les chances qui se présentent à celui qui sait écrire.



COURS A.B.C. DE RÉDACTION (M 54)
12, rue Lincoln (Champs-Élysées) PARIS 8^e

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement de ma part, votre brochure "L'Art d'Ecrire" (ci-joint 1 timbre pour frais d'envoi).

NOM

ADRESSE

Pour la Belgique: 18, rue du Méridien, BRUXELLES

GRATUIT

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

Portative

"Le Crayon électrique qui grave le métal"
110 ou 120 volts

PERMET DE GRAVER SUR:
Aluminium, cuivre, laiton,
or, argent, acier, verre,
matières plastiques, vanadium, etc...

NOTICE A

**LA MACHINE A GRAVER A
PANTOGRAPHES**

NOTICE B

LES MACHINES



YVES L. DE GRANGENEUVE
7, Cités-Paradis - PARIS-X^e
TAITbout 46-64

LE "STENCILOGRAPH"

Marque déposée

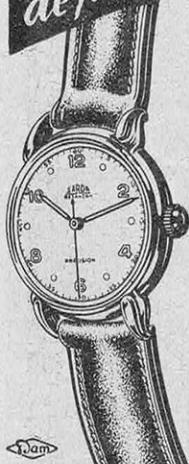
"Le Crayon qui grave les stencils"

Si vous avez un **DUPLICATEUR**

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

**EMPLOYEZ LE
STENCILOGRAPH**

NOTICE C



Je l'ai choisie dans l'attrayant
CATALOGUE MONTRES des Ets.
SARDA de Besançon...

Je l'ai commandée directement,
j'ai été servi très vite... et quelle
qualité soignée !!

Faites comme moi : demandez à
SARDA, Fabricant depuis 1893 à
Besançon, le catalogue "MONTRES
N° 52-65" et choisissez en toute
confiance!

Catalogue "PENDULERIE - BIJOUTERIE -
ORFÈVREURIE" joint sur demande

SARDA
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION

CH. LEMONNIER 252 BP



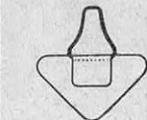
vos sous-verres

Décorez votre intérieur
avec les agrandissements
de vos belles photos ou
de belles gravures mises
"sous-verre" par vous-même
à peu de frais et avec une
garantie de réussite totale.



**Les bandes de papier de luxe
SOUVER NOP**

gommées et préplées, pré-
sentées en 25 nuances, sont
en vente dans les bonnes pa-
peteries et maisons de photos.



Attaches spéciales
FIXO-NOP
pour suspendre
vos sous-verres;
en toile gommée
avec anneau de
laiton.

SOUVER NOP

Une exclusivité de Cotectot-ADHÉSINE

Si
L'AUTOMOBILE
ET LE
MOTEUR DIESEL

vous intéressent, demandez-nous notre
instructive notice-programme illustré en
couleurs, adressée gracieusement sans engagement
de votre part. Joindre 30 francs pour frais de port.

ÉCOLE CENTRALE DE MÉCANIQUE

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

Autres matières enseignées : **DESSIN TECHNIQUE - MÉCANIQUE - ÉLECTRICITÉ**



VOS VEDETTES
PRÉFÉRÉES

AVEC

SERVICE-ÉCHANGE

8^m ★ 9^m / 5

DES CINÉMATÈQUES
KODAK-PATHÉ BABY
FILM OFFICE

Demandez notre catalogue cinématèque 1952,
résumant tous les scénarios des films.

Prix : 150 francs (envoi franco).

Moins cher et plus pratique
que la location !



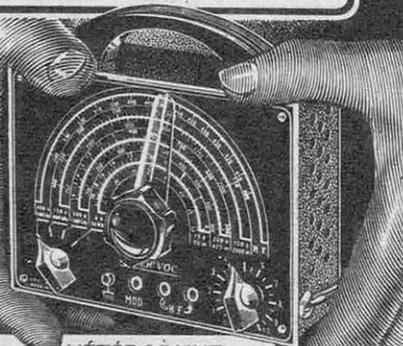
**PHOTO-CINÉ
MONTMARTRE**

53, BOULEVARD ROCHECHOUART - PARIS-9^e

TRUDAINE 18-94 - C.C.P. PARIS 865-47

PUB. R. JACQUOT

L'HETER'VOC



**HÉTÉRODYNE
Miniature**
EST INDISPENSABLE A TOUS...

- 3 gammes, OC, PO et GO, de 15 à 2 000 mètres, graduées en mètres et en KHz;
- 1 gamme MF équilibrée, graduée de 400 à 540 KHz;
- Profondeur de modulation 30 %, avec modulation intérieure à 800 p. p. s.;
- Suppression possible de la modulation et éventuellement modulation extérieure;
- Précision 1 %;
- Alimentation tous courants 110/130 volts (220 volts sur demande).

POUR TOUTS RENSEIGNEMENTS :

PRIX : 10.400 Fr. **VOC** **ANNECY**
H¹^o-Savoie
SON PRIX EST SANS CONCURRENCE SUR LE MARCHÉ

**MOINS CHER
A CRÉDIT**

*chez nous
qu'au comptant
partout ailleurs*

LE TROUSSEAU DE PARIS
POUR

1.000!

GARANTIE
OFFICIELLE
QUALITÉ

SEULEMENT
À LA RÉCEPTION

VOUS RECEVREZ À DOMICILE
UN MAGNIFIQUE TROUSSEAU

un composé de
PIÈCES de LINGÉ
de TABLE et de MAISON
DE LA PLUS HAUTE QUALITÉ

LE SOLDE ÉTANT PAYABLE
EN 10 MENSUALITÉS

86



- 1 couvre-pieds laine garantie, (145x220, plus volants).
- 1 grande couverture laine.
- 4 draps, très belle toile, jours échelles (220x325).
- 4 taies d'oreillers, qualité extra-fine.
- 1 grande nappe 8 couverts, damassée.
- 8 serviettes de table assorties.
- 6 serviettes éponge, très spongieuses.
- 6 serviettes nids d'abeille, Jacquard.
- 6 torchons mi-fil ourlés.
- 6 essuie-verres méis.
- 12 mouchoirs pour homme, vignette, grand teint.
- 12 mouchoirs pour femme, très fine toile.
- 6 mouchoirs pour enfant.
- 12 gants de toilette, Jacquard.
- Un Cadeau de valeur.

**8
JOURS A
L'ESSAI**

CRÉDIT ACCORDÉ
SANS FORMALITÉS
PAS DE TRAITES
VERSEMENTS MENSUELS DISCRÈTS

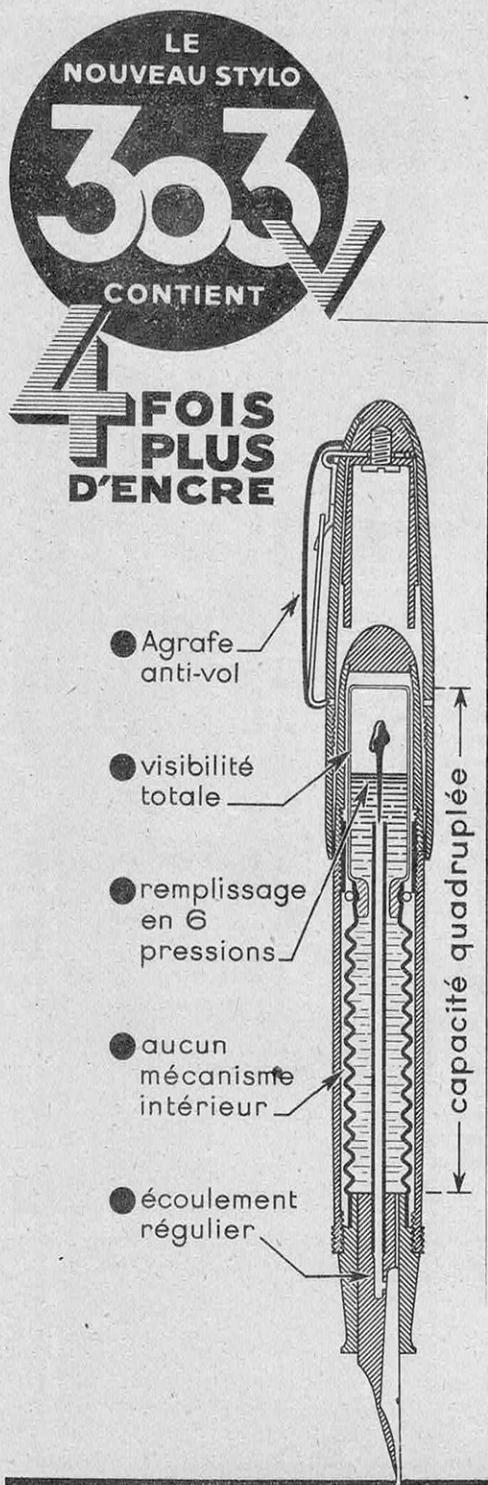
*Faites un bon placement
en achetant dès maintenant*

Pour juger et comparer, vous garderez ce trousseau pendant 8 jours et, si, pour une raison quelconque, vous ne désirez pas le conserver vous nous le retournerez à NOS FRAIS et votre versement vous sera intégralement remboursé.

POUR PROFITER DE CETTE OFFRE, DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION GRATUITE EN VOUS SERVANT DU BON CI-DESSOUS
ÉCRIVEZ DÈS PARUTION SCIENCE ET VIE
LE TROUSSEAU DE PARIS
47, rue de la Victoire, PARIS (9^e)
Visitez notre Hall d'Exposition

BON DE DEMANDE DE DOCUMENTATION (à découper)
Veuillez me faire parvenir sans engagement de ma part, la documentation complète concernant votre offre LE TROUSSEAU DE PARIS 86 PIÈCES et votre catalogue illustré gratuit avec la photo des articles offerts (offre S. V.)

NOM Prénom.....
Rue..... N^o..... Ville.....
Département..... Signature :



STYL LA MARQUE
DES ETS
STYLOMINE

radio
radar
télévision
électronique

métiers d'avenir

JEUNES GENS

qui aspirez à une vie indépendante, attrayante et rémunératrice, choisissez une des carrières offertes par

LA RADIO ET L'ÉLECTRONIQUE

Préparez-la avec le maximum de chances de succès en suivant à votre choix

NOS COURS DU JOUR

NOS COURS DU SOIR

EXTERNAT - INTERNAT

NOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE
AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE

PAR SON ANCIENNETÉ (fondée en 1919)

PAR SON ÉLITE DE PROFESSEURS

PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

PAR SES RÉSULTATS AUX EXAMENS

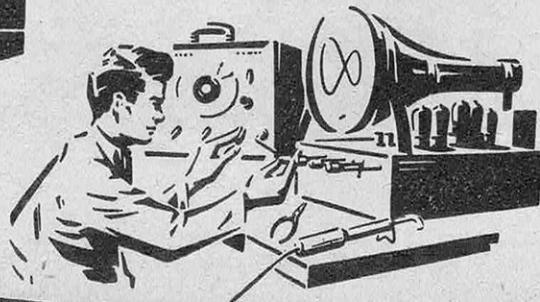
DEPUIS 32 ANS 71% DES ÉLÈVES REÇUS AUX
EXAMENS OFFICIELS

sortent de notre école

35.500 élèves ont déjà été pourvus de situations par notre organisation. Ils représentent les Cadres de l'Industrie, de la Marine, des Radios Navigants, des Opérateurs des Administrations d'État. Ils constituent le contingent le plus important des Radios de la Défense Nationale (Terre, Mer, Air).

DEMANDEZ LE « GUIDE DES CARRIÈRES » N°S. V.211
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE

PUBLICITÉ R.P.E.



**ÉCOLE CENTRALE DE TSF
ET D'ÉLECTRONIQUE**

12 RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e, TEL. CEN. 78-87

SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXII - N° 422

NOVEMBRE 1952

SOMMAIRE

- ★ L'Arctique devient une plate-forme stratégique, par le contre-amiral Lepotier..... 321
- ★ L'éclairagiste devient peintre, par Marc Dory..... 331
- ★ Pour que le rouleau-compresseur prenne les virages relevés..... 334
- ★ Conjectures sur l'orientation et les impératifs de la médecine française de demain, par le Dr Pierre Mabilie..... 335
- ★ L'homme est de loin supérieur au plus évolué des animaux, par André Cailleux..... 340
- ★ Latélévision sur grand écran devrait supplanter le cinéma, par M. Douriau..... 343
- ★ Quand l'eau se déchaîne... : les inondations, par Paul Wagret..... 347
- ★ A côté de la science..... 354 et 368
- ★ Les fruits se gardent mieux en atmosphère conditionnée, par D. Manceron..... 355
- ★ Méthodes nouvelles de récolte des fruits..... 357
- ★ Inventions pratiques..... 358, 394 et 401
- ★ L'aviculture britannique ne cesse de modifier ses méthodes, par Jacques Hardy..... 359
- ★ Le générateur à vapeur alimente une blanchisserie ou entraîne un Liberty-Ship, par Gabriel Brola..... 365
- ★ Pour capter l'énergie thermique souterraine, par Georges Claude..... 369
- ★ Nos lecteurs nous écrivent..... 378
- ★ Les enseignements de Farnborough : aile en delta et transport à réaction, par Camille Rougeron..... 379
- ★ Les livres..... 387
- ★ Le milieu influence-t-il l'hérédité des individus? par le Dr Henri Simonnet, de l'Académie de Médecine..... 389
- ★ La vie de la Science..... 395
- ★ Comment juger l'été écoulé? par R.-R. C..... 399

FRANCE : Administration, Rédaction et Abonnements : 5, rue de La Baume, Paris-8°. Tél. : Balzac 57-61 Chèque postal : 91-07 Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — **Publicité :** 2, rue de La Baume, Paris-8°. Téléphone : Élysées 87-46

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

ITALIE : SCIENZA E VITA, Direzione, Redazione e Amministrazione : 8, Piazza Madama, Roma. Telefono : 50919. C. C. P. I. 14.983.

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

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

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

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



SUR L'ÉCHIQUIER ARCTIQUE, L'AMÉRIQUE ET L'U. R. S. S. SE TROUVENT FACE A FACE

R I E

L'ARCTIQUE DEVIENT UNE PLATE-FORME STRATÉGIQUE

La banquise à peine vaincue,

Il n'y a pas cinquante ans que le pôle est vaincu et déjà on n'explore plus l'Arctique : on l'organise ; les détachements militaires y sont plus nombreux que les missions scientifiques. L'aviation, qui a permis cet état de choses, a fait du Grand Nord une route aérienne et la banquise est devenue en quelque sorte le glacis des fortifications que s'efforcent de dresser les deux grands peuples rivaux.

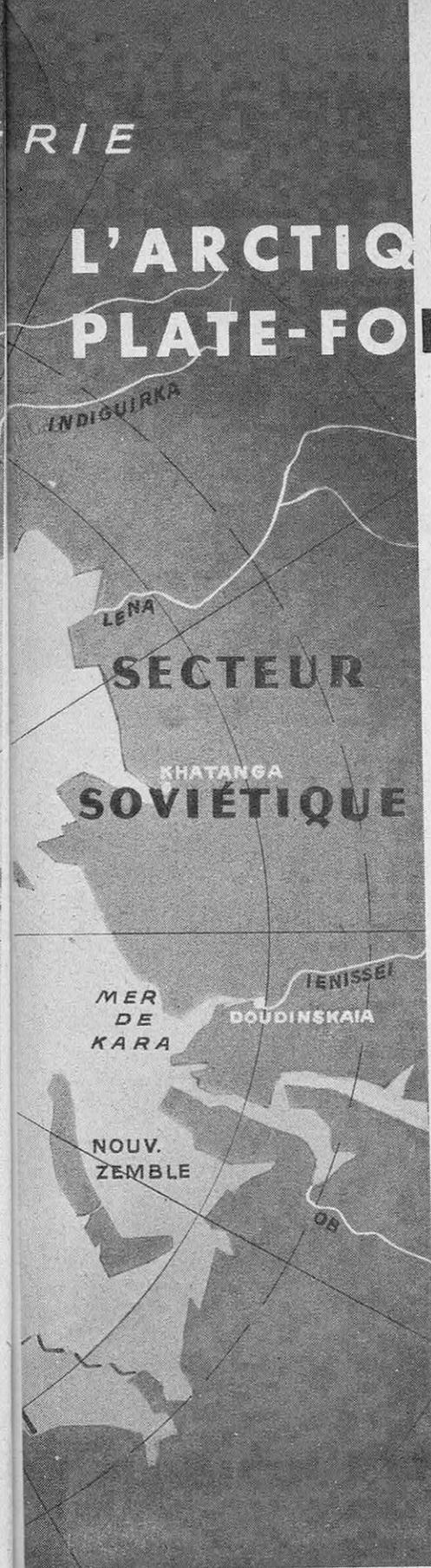
AU cours de la dernière guerre, les stations météorologiques créées en zone Arctique se sont révélées extrêmement précieuses pour les liaisons aériennes entre les Alliés. Et ces vols de plus en plus fréquents apportaient un commencement de confirmation au pronostic de l'aviateur australien Wilkins qui, après son vol Alaska-Spitzberg en 1928, déclarait que l'Arctique deviendrait forcément un jour une des grandes routes internationales de l'air puisque toutes les grandes nations l'entouraient.

Mais ces routes stratégiques peuvent devenir demain des voies d'invasion, car des nations, hier amies, sont devenues hostiles. Les frontières se sont fermées et, sur les littoraux, les bases se multiplient en Alaska, dans le Nord canadien, au Groenland, en Sibérie, et même en pleine banquise. A côté des appareils météo, les radars veillent et les vols de reconnaissance auscultent sans cesse la banquise, permettant, malgré tout, de connaître un peu mieux chaque jour cet immense « no man's ice » qu'est devenu l'Arctique, sur la nature et la configuration duquel nos devanciers émirent tant d'hypothèses.

L'Arctide

En l'an 340 avant notre ère, le Grec marseillais Pythéas affirmait « qu'au delà de Thulé (l'Islande) il ne subsiste plus ni terre, ni mer, ni air, mais un composé des trois éléments; quelque chose comme le « poumon » de la mer ; une matière qui, enveloppant de tous côtés la terre, la mer, tout l'univers, en est comme le lien commun et à travers de laquelle on ne peut ni marcher, ni naviguer ». En fait, la Banquise est demeurée, jusqu'à ces toutes dernières années, une barrière dressée, à un millier de kilomètres seulement, des régions habitées de l'Europe. Qu'y avait-il au delà : une mer ou un continent ?

Au X^e siècle, l'Islande, le pays des Finnes (la Finlande), le Groenland, le Labrador étaient connus. Mais, à en juger par la carte du monde dont se sert Christophe Colomb pour exposer ses projets, on croit, jusqu'à la fin du XV^e siècle, que ces terres se rattachent à l'Asie au-delà de la banquise.





● Sur la banquise, le gel ne dépasse pas quelques mètres d'épaisseur, mais courants et tempêtes brisent cette croûte

de glace en morceaux de diverses dimensions, les « floes », qui, s'assemblant tel un puzzle, constituent le « pack ».

D'ailleurs certains géographes estiment aujourd'hui que cela a pu être exact autrefois et que le Groenland, le Spitzberg, l'archipel François-Joseph et la Nouvelle-Zemble seraient les restes d'un continent « Arctide ».

Le « Passage du Nord-Est »

Il n'en demeure pas moins que Pline l'Ancien (mort en 79 ap. J.-C.) est déjà persuadé que : « l'Asie est entourée de trois côtés par le « Grand Océan », savoir : sur le côté nord où on l'appelle *Scythicus* ; à l'est où il est appelé *Eous*, et enfin au sud où on le désigne par *Indicus*... Entre la Caspienne et la côte de « l'océan des Scythes » la terre s'étend au loin vers l'est... jusqu'à l'extrémité d'une chaîne de montagnes qui surplombe la mer. Ce promontoire extrême de l'Asie s'appelle *Sabin*. »

D'où l'idée tenace des Européens, au fur et à mesure que la découverte du Sud-Est asiatique et de la côte sibérienne confirme cette théorie, de tenter de forcer la Banquise pour découvrir ce fameux « Passage » qui permettrait d'atteindre l'Extrême-Orient en contournant l'Asie par le nord.

C'est au milieu du XVI^e siècle, après le premier Tour du Monde effectué par Magellan, que les navigateurs s'élancent à la découverte du « Passage du Nord-Est » : Chancellor établit par la mer Blanche la première liaison maritime avec la « Moscovie » ; deux ans plus tard, Burrough atteint la Nouvelle-Zemble ; à la fin du siècle le Hollandais Barentz découvre le Spitzberg et pénètre en mer de Kara.

Ces tentatives sont encouragées lorsque les Russes, poussant en Sibérie, à la suite de Yermak, au début du XVII^e siècle, atteignent la côte sibérienne arctique en descendant la Lena, la Jana,

l'Indiguirka et enfin la Kolyma. Quelques-uns de ces aventuriers, naviguant sur des barques entre la côte et la Banquise, parviennent même, dès 1648, à doubler le fameux cap Sabin de Pline.

D'autres expéditions suivent, mais ce n'est qu'en 1878-1879 que Nordenskjöld, à bord de la *Vega*, réussit le premier franchissement du « Passage du Nord-Est » de l'Atlantique au Pacifique, démontrant que, s'il existe un continent Arctide, il n'est certainement pas soudé à l'Asie.

Le « Passage du Nord-Ouest »

Après la découverte du Nouveau Monde, dressé devant les navigateurs comme une barrière sur la route d'Europe vers l'Extrême-Orient par l'ouest, se pose également le problème de contourner ce nouveau continent par le nord, comme Magellan l'a, le premier, contourné par le sud.

Cette recherche du « Passage du Nord-Ouest » est demeurée aussi célèbre que la précédente. Comme en Asie, c'est par les fleuves que l'on atteint d'abord l'Arctique américain : Hearne, agent de la Compagnie de la baie d'Hudson, parvient à l'embouchure de la Coppermine River en 1771. Dix-huit ans après, Mackenzie, découvrant plus à l'ouest le fleuve qui depuis porte son nom, en suit le cours jusqu'à l'Arctique.

De 1820 à 1825, partant de l'embouchure de ces fleuves, Franklin explore la côte centrale de l'Arctique américain. D'autres complètent cette exploration vers l'est et l'ouest, mais c'est Franklin lui-même qui tente le « passage » et disparaît, déchaînant une émulation dans les expéditions de secours.

En 1850, MacClure pénétrant dans l'Arctique par le détroit de Behring avec l'*Investigator*,



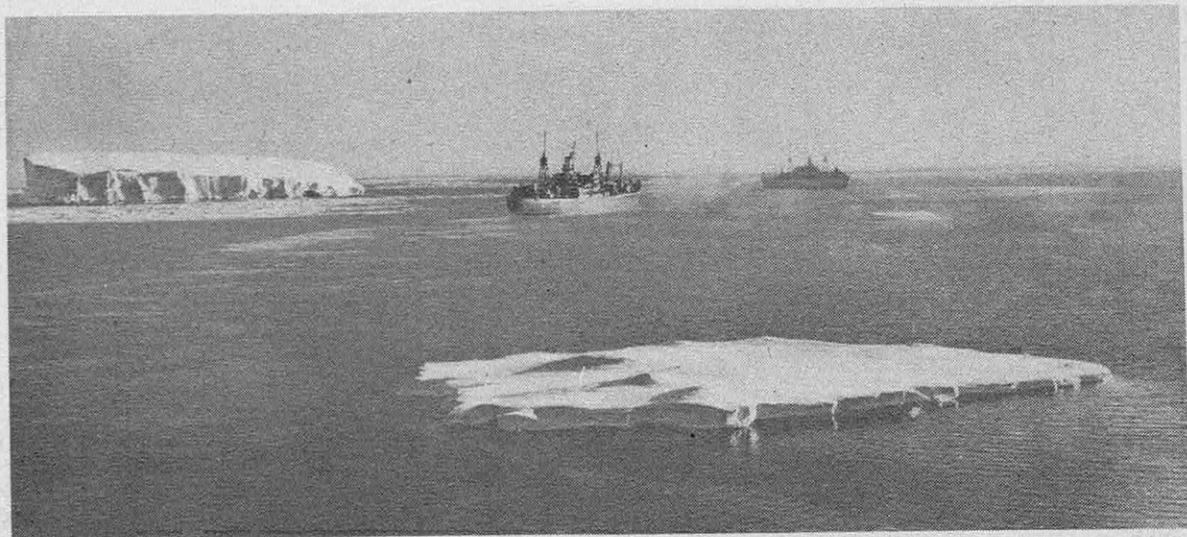
● Tout autre est la formation des « Icebergs » : morceaux de glace qui se détachent des glaciers terrestres au point

où ceux-ci arrivent en porte-à-faux dans la mer, tel ce glacier de la Terre de Peary dans le Nord du Groenland.

parvient à dépasser l'embouchure du Mackenzie, découvre deux passages qu'il baptise du nom de son navire et du sien, puis reste définitivement bloqué dans la Banquise. Il a alors la joie de voir venir à lui sur la glace un officier anglais de l'expédition Belcher, venue par l'Atlantique, et rallie avec lui la *Resolute*, à bord de laquelle il achève le premier passage d'est en ouest au nord de l'Amérique. Le « Passage du Nord-Ouest » ne sera franchi de l'Atlantique au Pacifique que près de cinquante ans plus tard, de 1903 à 1905, par Amundsen à bord du *Gjoa*.

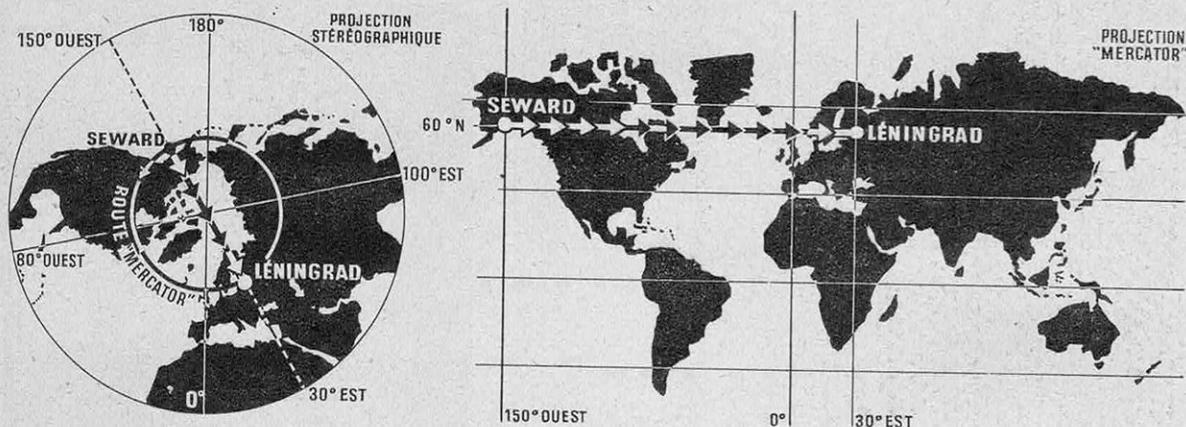
Et le centre arctique ?

Ainsi, c'est seulement au début de notre XX^e siècle que l'on sait que l'océan Arctique borde d'une façon continue les côtes de l'Asie et de l'Amérique; mais son immense zone centrale, d'environ 3 000 kilomètres de diamètre, qui contient le pôle nord géographique, reste inexplorée. Le pôle lui-même est-il en terre ferme ou en mer? Cette fois, la Banquise permanente s'oppose à la progression des navires. S'aventurer dessus en traîneaux tirés par des chiens se révèle



● Bâtiments américains dans l'Arctique. Comparer les dimensions du « floe » au premier plan à celles, dans le

fond à gauche, d'un iceberg. Ceux-ci émergent parfois de 60 m avec 300 à 400 m immergés. (Cliché U. S. I. S.)



● Sur le planisphère familier, système Mercator (à droite), Leningrad et Seward de même latitude Nord (60°) et à 180° l'une de l'autre en longitude, paraissent distantes de

10 500 km. Une projection sur un plan tangent au pôle (à gauche) fait apparaître que ces villes se font, vis-à-vis de part et d'autre du pôle et sont seulement à 6 700 km.

une aventure pleine de périls, ainsi qu'en témoignent les récits d'explorateurs.

L'intensité du froid, toujours au-dessous de zéro, sauf en quelques journées de juillet et d'août, rend le gel assez profond. Il ne dépasse cependant pas, en général, quelques mètres d'épaisseur, parce que la glace forme elle-même isolant entre l'air et la masse de l'eau de mer, et qu'il existe, en-dessous, des courants qui amènent des eaux moins froides de l'Atlantique et du Pacifique.

« Floes » et « pack »

L'Océan secoue et brise en permanence ce manteau de glace qui l'écrase. Les courants et les effroyables tempêtes qui s'y succèdent provoquent des crevasses et partagent cette croûte de glace en morceaux de dimensions variées appelés *floes* dont l'assemblage, genre puzzle, s'appelle le *pack*.

Dérivant au gré des courants et des tempêtes, ces *floes*, dont certains ont plusieurs kilomètres de diamètre, s'abordent en soulevant sur leurs bords des amoncellements de blocs brisés appelés *hummocks* ou *toroses*, autour desquels vient s'accumuler la neige fouettée par les blizzards quotidiens. Cette neige tantôt poussiéreuse, tantôt molle, tantôt gelée, dissimule les ruptures. L'ensemble dérive de façon irrégulière en ouvrant ou en fermant tour à tour les crevasses. On se rend compte, à ces détails, de la difficulté de se déplacer sur un tel chaos.

De Nansen à Peary

Ayant constaté que la dérive générale du *pack* semble porter de la mer des Laptev vers la mer du Groenland, Nansen, en 1893, engage son bateau le *Fram* dans la Banquise, au nord de la mer des Laptev, et, pendant trois ans, se confie à la dérive, espérant qu'elle le fera passer près du pôle, si celui-ci est en mer, ou près du continent Arctide s'il y en a un. En 1895, constatant qu'il va en passer à 600 km, il s'aventure à pied sur la Banquise, mais ne peut s'approcher à plus de 400 km du pôle.

Partant du nord du Groenland, Peary s'en approche à 300 km en 1906 et, trois ans après, tenant compte des dérives constatées, il part de l'île Ellesmere et atteint le premier le pôle, en plein *pack*, après trente-six jours de marches forcées de *floe* en *floe*. Ce tour de force, s'il lève l'énigme géographique du pôle nord, laisse entier le problème général de l'Arctique, qu'un engin, alors à ses premiers balbutiements, va résoudre d'une façon magistrale.

L'avion, roi de l'Arctique

La conquête de l'air devait amener le survol de cette Banquise qui avait arrêté l'homme pendant vingt-trois siècles. À la veille du XX^e siècle, le Suédois Andrée fait une tentative en ballon libre à partir du Spitzberg, mais il disparaît et ses restes ne sont découverts qu'en 1930 sur l'île Blanche, à 900 km au nord-est de son point de départ. Il faut attendre le développement prodigieux du « plus lourd que l'air » pour enregistrer les réussites.

C'est d'abord le vainqueur du pôle sud, Amundsen, qui abandonnant cette fois le traîneau à chiens pour l'hydravion et décollant d'un fjord du Spitzberg, vient amérir entre deux *floes* à 25 km du pôle, en 1925. L'année suivante, Byrd effectue en quinze heures le vol Spitzberg-pôle et retour. Nous sommes loin des trente-six jours de Peary!

Le lendemain de cette démonstration, Amundsen reprend l'air, mais cette fois à bord du dirigeable *Norge* piloté par Nobile, et, trois jours après, se pose en Alaska près de Nome, effectuant ainsi la première traversée aérienne de l'Arctique.

Dès lors, le survol de l'Arctique va revêtir un intérêt pratique : il offre la possibilité de nouvelles routes aériennes.

La Terre est ronde

Ce fait oblige à considérer la Terre autrement que sur les cartes géographiques classiques système Mercator, qui déforment complètement les positions relatives des pays nordiques. C'est ainsi que, sur le planisphère Mercator, qui représente le Monde sur un cylindre tangent à l'équa-

teur et ensuite déroulé, les littoraux américain et asiatique de l'Arctique, qui sont sensiblement à la même latitude, sont représentés naturellement dans le prolongement l'un de l'autre, alors qu'en réalité ils se font vis-à-vis de part et d'autre de cet océan, ce qui apparaît, clairement si l'on regarde un globe terrestre, ou, à défaut, une projection de l'Arctique sur un plan qui lui est tangent au pôle.

Dès lors, il devient évident que le trajet le plus court entre les parties septentrionales de l'Eurasie et de l'Amérique traverse l'Arctique. Alors que les grandes routes maritimes intercontinentales, ne pouvant utiliser que les océans tempérés, sont dans le sens est-ouest, les grandes routes aériennes entre points de latitude élevée et séparés par environ 180° de longitude, sont de sens nord-sud et passent près du pôle.

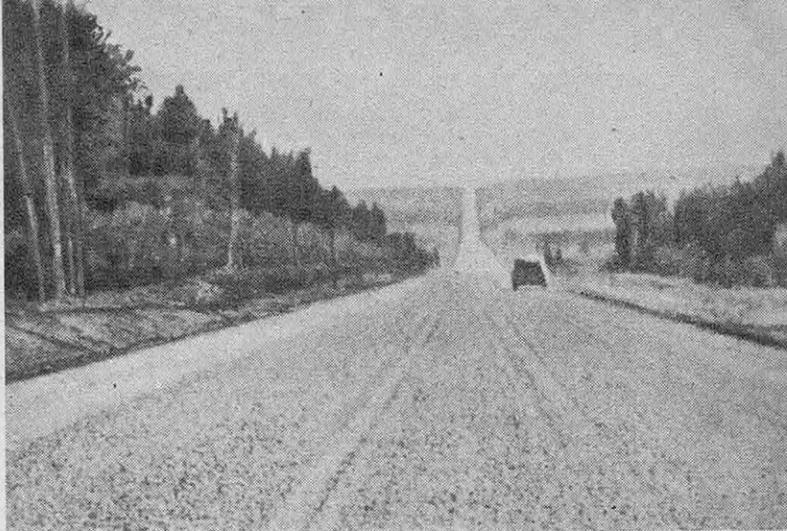
Ainsi, pour aller directement de Seward (Alaska) à Leningrad, tous deux par 60° de latitude et à 180° de longitude, l'avion met cap au nord jusqu'au pôle, puis cap au sud, et parcourt 6 700 km ; alors que, s'il suivait la ligne droite joignant ces deux points, sur le planisphère Mercator, il ferait route à l'est (ou à l'ouest) sur le parallèle de 60° et parcourrait en gros, 10 500 km.

Bien entendu, cette différence diminue au fur et à mesure que les points de départ et d'arrivée sont plus bas en latitude et moins écartés en longitude ; c'est ainsi que, pour deux points situés à 180° de longitude, mais sur l'équateur, le parcours est de même longueur que l'on fasse route à l'est (ou ouest) sur ce dernier, ou que l'on mette cap au nord sur le méridien : dans les deux cas, il est égal à un demi grand cercle terrestre.

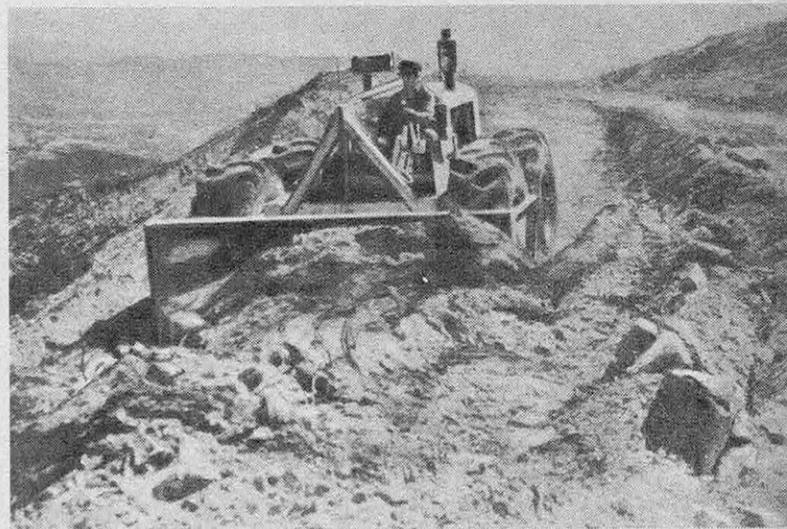
Il ne faut donc pas tomber dans le travers qui consisterait à dire que, pour aller de Paris à New York, le plus court est de passer par le pôle : l'Irlande et Terre-Neuve sont sur le trajet le moins long ; en revanche, si l'on part de Trondhjem c'est l'Islande, le sud du Groenland et le Labrador qui jalonnent le trajet direct.

Les Russes au pôle

La possibilité « d'atterrir » sur les floes, démontrée à deux reprises par Wilkins, l'année qui précéda son raid, permit aux Russes, en 1933, de sauver l'équipage du brise-glaces *Tchélioukine*, écrasé par la Banquise dans la mer des Tchoukchis, au nord du détroit de Behring ; un « pont aérien » établi entre le cap Vankaren et le floe



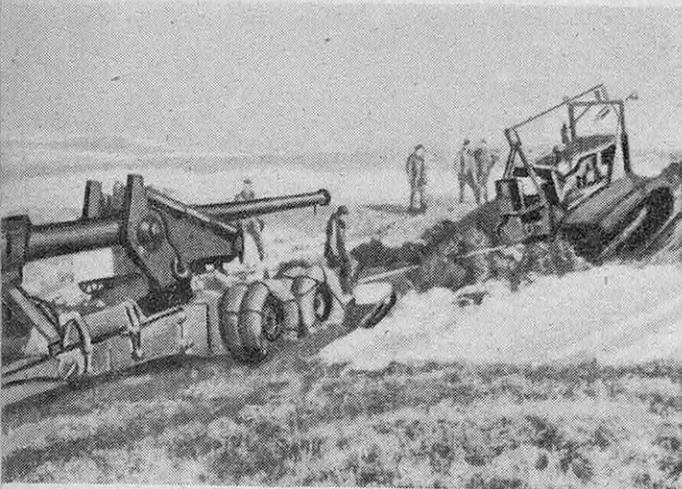
● Ce sont les Japonais qui, en attaquant les Aléoutiennes, firent naître la route stratégique « Alcan », dont les 2 700 km réunissent l'Alaska au Canada.



● Des armées de « bulldozers » ont participé à la création de cette route que l'on projette de pousser jusqu'au port de Nome sur la mer de Behring!



● Pour assurer des convois d'hiver dans la zone arctique, il faut avoir recours à des tracteurs spécialement étudiés contre la neige et les grands froids.



● Dans les Aléoutiennes le détachement Williwaw étudia toute une gamme de matériel. Ce canon de 155 long semble éprouver quelques difficultés en terrain bourbeux.



● Les opérations qui eurent lieu dans l'île Adak furent l'occasion d'essais de chars de combat amphibies, dont on voit un exemplaire évoluer sur les dunes de l'île.

des naufragés ramena les cent hommes sur le continent.

A la suite de cette expérience, les Russes décident d'établir une station météo aérotransportée au pôle nord en 1937. La base est aménagée sur l'île Rodolphe, la plus au nord de l'archipel François-Joseph, et qui, à ce titre, a déjà servi de point de départ aux expéditions « rampantes » de Nansen, Cagny, Fiala, Sedov, de 1895 à 1914.

Le 21 mai 1937, après six heures de vol, le quadrimoteur N-170 pose sur un floe de 3 km de diamètre, à 20 km du pôle nord, Ivan Papanine, chef de station, Pierre Chirkov, hydrobiologiste, Eugène Fédorov, astronome géophysicien, et Ernest Krenkel, radio, ainsi que le matériel de campement, de radio, d'observation, et les provisions qui leur permettront de vivre, observer et communiquer avec le reste du monde pendant neuf mois ! Dans les jours suivants, trois autres appareils viennent leur apporter, sans plus de difficultés, le complément de leur matériel.

Leur premier travail, après l'organisation du campement, est de creuser un puits dans leur floe, qui n'a que trois mètres d'épaisseur, et d'y filer un câble d'acier monté sur treuil, pour sonder : 4 200 m de fond au pôle ! La dérive de leur radeau de glace leur permet d'effectuer une série quotidienne de sondages sur un parcours qui devait s'étendre finalement depuis le pôle jusqu'aux côtes sud-est du Groenland.

La translation de la banquise

Grâce aux observations astronomiques, leur permettant de « faire le point », ils purent constater la dérive. Elle se produisit d'abord, assez lentement et irrégulièrement, vers le sud, autour du méridien zéro, c'est-à-dire sensiblement sur le prolongement de l'axe du détroit qui sépare le Groenland et le Spitzberg. En approchant de ce détroit, le mouvement s'accélère, vers l'Atlantique, jusqu'à atteindre 57 milles marins en quarante-huit heures.

Le sens général de cette dérive, dans la moitié

orientale de l'Arctique, est confirmé non seulement par l'odyssée du *Fram* de Nansen, que nous avons précédemment rappelée, mais par celle du brise-glaces russe *Sedov* qui, emprisonné par la banquise, également en mer des Laptevs, en octobre 1937, fut entraîné vers le centre du bassin, en passant au nord de l'île Rodolphe et du Spitzberg, puis ramené dans le détroit, entre ce dernier et le Groenland, au cours des années 1938 et 1939. Il ne se dégaugea que le 13 janvier 1940, après 812 jours de dérive dans le pack !

L'Arctique est donc bel et bien un océan. Profond de plus de 4 000 m en son centre, il se relève régulièrement sur les bords, notamment au large des côtes continentales d'Amérique et d'Asie, sur le seuil qui relie le Groenland, le Spitzberg, l'Archipel François-Joseph et la Nouvelle-Zemble, ainsi que sur le seuil du détroit de Behring, profond seulement d'une trentaine de mètres.

Il ne faut pas croire non plus que le pôle du froid coïncide avec le pôle géographique, c'est-à-dire avec le centre de la banquise. Au contraire, l'expérience Papanine montre que les températures y sont moins excessives que sur les continents voisins : Sibérie, Alaska, Inlandsis du Groenland, et ceci en raison de la masse d'eau sous-jacente qui joue le rôle d'un véritable chauffage central sous « plancher ». Le vrai pôle du froid semble se situer à Verkhoïamsk, en Sibérie, où l'on a enregistré -53° et ... $+40^{\circ}$!

Cette mission observe aussi que, contrairement à ce qu'on croyait jusque-là, la vie animale existe dans tout l'Arctique. Près du pôle, les Russes voient des oiseaux de mer, des ours blancs et des veaux marins s'ébattant entre les floes. Leur présence est le signe certain de celle des poissons.

Vols transpolaires soviétiques

La station polaire russe fait surtout des observations météorologiques qui soulignent le caractère local, soudain et violent des perturbations arctiques, à tel point que l'équipement météo de



● Ici, un canon léger vient d'être mis en batterie et les servants s'occupent, dans le sol dégelé, à creuser les tranchées de protection pour le personnel et les munitions.



● Dans la région de Fairbanks (Alaska), le groupement Frigid eut à manœuvrer par des froids de -40 à -50° C. Ci-dessus, batterie antichar et antiaérienne en action.

cette région est indispensable pour assurer la sécurité des survols de la zone polaire,

C'est d'ailleurs grâce à l'existence de cette station et de celle de l'île Rodolphe que les Russes peuvent battre les records de vols transpolaires en 1937 : le 18 juin, l'équipe Tchoulov, Baïbukov, Beliaïkov décolle de Moscou à quatre heures, survole la station polaire le lendemain à cinq heures, et le surlendemain atterrit à Portland (Oregon) après avoir parcouru 8 600 km. Le 12 juillet, l'équipe Gromov, Youmachev, Daniline part à son tour de la capitale soviétique pour survoler la calotte terrestre et, le 14, atteint San Jacinto, au sud de Los Angeles, à 10 000 km de son point de départ.

Moins heureux, Levanevski, qui prend le départ le 12 août, disparaît le lendemain dans une tempête de l'Arctique. Il est recherché en vain par Wilkins et par Vodopianov, Molokov et Alexiev qui ont déposé l'équipe Papanine au pôle.

Cette dernière continue à dériver vers l'Atlantique. Au début de 1938, son floe se trouve au large de la côte est du Groenland et les tempêtes continuent à le disloquer. Les brise-glaces russes ne parviennent à l'atteindre que le 19 février, au large du Scoresby Sund, et ramènent triomphalement à Leningrad cette valeureuse mission.

Organisation de l'Arctique soviétique

En même temps qu'il permet le survol de l'Arctique, l'avion apporte enfin le moyen de vaincre l'espace glacé des immenses continents septentrionaux qui le bordent, en assurant à toute époque de l'année et à grandes distances, les reconnaissances, les liaisons humaines, les transports rapides d'approvisionnements et de matériel léger.

Dès 1920, le gouvernement soviétique crée un institut pour l'étude du Nord. Deux ans plus tard, l'exploitation de l'Arctique soviétique est confiée au *Komsverput* : Commissariat pour la Route maritime du Nord. Lors du premier plan quinquennal, en 1928, institut et trust sont groupés dans la

Direction d'État pour la Voie maritime du Nord : le *Glavsermorput*.

C'est un organisme autonome qui a son propre budget, son personnel civil et militaire qui dépasse 50 000 personnes, sa flotte qui comprend au moins une douzaine de brise-glaces et transports brise-glaces ; près d'une centaine de cargos et une multitude de chalands, remorqueurs et vedettes ; sa flotte aérienne polaire. Il assure le fonctionnement d'environ 150 stations météo-radars. Sa juridiction s'étend sur le continent et l'Arctique au Nord du 62^e parallèle du cap Kanin au cap Navarin.

Chargé d'exploiter les ressources du Nord sibérien, son directeur en a été d'abord l'amiral Papanine, l'ancien chef de la station flottante, jusqu'à sa retraite en août 1949, puis le capitaine au long cours Affanasieff ; enfin, depuis 1950, le major général de l'aéro-navale Koutznietzoff.

L'exploitation

En 1930, un premier convoi de 46 cargos, précédé de brise-glaces, remonte l'Iénisséï jusqu'à Igarka où l'on fonde un port d'embarquement pour les bois et céréales descendant par le fleuve de la Sibérie centrale. Il n'y a alors en ce point que quelques *yourtes* (hutes) de Samoyèdes. Deux ans plus tard on y compte 15 000 âmes, une centrale électrique, des pêcheries et fabriques de conserves ; plusieurs scieries débitant les milliers d'arbres descendus du fil de l'eau avant l'embâcle.

La Direction de la route du Nord a la haute main sur l'*Arktikugol* qui exploite les gisements de charbon du Spitzberg, de Sangar et Norvick ; sur le *Sevpolarless*, ou office des bois du Nord ; sur le *Taimyrstrust*, combinat de pêcheries et conserves de poissons de Doudinskaïa-Norilsk sur la Riassina, dans l'est de l'embouchure de l'Iénisséï, et celles de la Khatanga dans l'Est de la presqu'île de Taimyr ; les gisements et raffineries de pétrole d'Ady, Outkta et Vorkuta au nord-ouest de l'Oural ; les mines d'étain de Varnek dans l'île de Vaïgatch ; les combinats charbon-fer-or de la Kolyma.

SCIENCE ET VIE

Partout, les territoires arctiques désolés révèlent et livrent leurs richesses et c'est par le « Passage du Nord-Est », ouvert chaque année par les brise-glaces, éclairés par l'aviation, que les bois, minerais, combustibles, céréales, conserves, sont acheminés vers les ports de la mer Blanche, ou de la mer d'Okhotsk.

Mais, même pendant les trois mois où la navigation est possible, les brouillards règnent quinze à vingt jours sur trente; c'est dire le service que le radar rend dans ces régions.

L'Arctique américain.

Sur la « côte d'en face » des problèmes analogues se présentent, mais le « Passage du Nord-Ouest » reste jusqu'ici beaucoup plus impraticable à la navigation que ne l'est devenu celui du Nord-Est. Seule une patrouille de la police canadienne a réitéré à plusieurs reprises l'exploit d'Amundsen (1).

Côté Atlantique, l'évacuation des produits du Nord canadien : fourrures, blés du Manitoba, se fait par Port Churchill, sur la baie d'Hudson. Plus au nord, seuls des brise-glaces se risquent, en plein été, en baie de Baffin jusqu'à la station de Thulé au nord-ouest du Groenland et à travers les détroits de Lancaster et Barrow, jusqu'à celle de l'île Melville.

Les embouchures de la Coppermine et de la Mackenzie restent inaccessibles à la navigation maritime, car, du côté du Pacifique, cette dernière ne dépasse pas la base aéronavale établie par les États-Unis près de la Pointe Barrow. Encore est-ce chaque année une véritable expédition, composée de brise-glaces, de landings-ships, de pétroliers et de transports, qui vient ravitailler pour douze mois la *Naval Reserve Petroleum* numéro 4.

Les Russes en Amérique

Il faut noter que l'extrémité nord-ouest de l'Amérique a été découverte, donc prospectée, beaucoup plus tard que l'extrémité nord-est de l'Asie qui lui fait face de l'autre côté du détroit de Behring. C'est même par là que les Russes, conduits par Behring et Tshirikow, découvrirent les premiers l'Amérique du Nord-Ouest, en 1741, et qu'ils en prirent possession au nom de l'Impératrice de toutes les Russies. A leur suite, les chasseurs de fourrures de loutres et de renards se ruèrent sur les îles Aléoutiennes, puis sur les côtes même de l'Alaska.

La « Compagnie russe d'Amérique » devint une administration autonome comme l'est aujourd'hui le *Glavsermorput*. Elle avait son budget, sa flotte, son pavillon et exploitait directement la chasse et la pêche. Elle se heurta à la Compagnie anglaise de la baie d'Hudson et c'est la Convention de Saint-Petersbourg des 16 et 18 février 1825 qui a fixé les limites actuelles de l'Alaska au 141^e méridien ouest de Greenwich, avec un prolongement côtier jusqu'au Sound de Portland.

La disparition progressive des animaux à fourrures précieuses amena le déclin de cette unique entreprise outre-mer de la Russie, et, en

1867, elle l'offrit aux États-Unis pour 7 200 000 dollars (38 millions de francs de l'époque.) Le secrétaire d'État Seward fit traiter l'affaire malgré une violente opposition de l'opinion américaine! Que penserait cette opinion si aujourd'hui l'U. R. S. S. possédait encore cette tête de pont en Amérique du Nord?

L'Asie à 4 km

L'Alaska a connu, depuis, la ruée vers l'or des sables de Nome, de Fairbanks et du Klondike (dans le territoire frontière du Yukon). Les canadiens exploitent Port Radium sur le Grand Lac de l'Ours. La prospection de l'Arctique américain est inachevée. On y a déjà trouvé du pétrole, notamment près de Point Barrow, du charbon, du fer, de l'étain, du chrome, du tungstène, du nickel, du platine, du plomb et du cuivre, mais l'exploitation, du point de vue des Américains, apparaît jusqu'ici peu rentable.

Pour eux, dans la conjoncture internationale actuelle, il s'agit avant tout d'un territoire frontière, non seulement face à l'Arctique, mais le long du « fossé mitoyen » de Behring qui le sépare à peine de la Sibérie.

Il faut savoir qu'en cet endroit, de la côte d'Amérique, on aperçoit à l'œil nu la côte d'Asie et qu'aux îlots Diomèdes, qui jalonnent le détroit, il n'y a que 4 km entre les deux territoires.

Comme en face, l'Arctique américain s'équipe avant tout en postes météo-radars et en bases aériennes. En Alaska, les principaux terrains sont Anchorage-Elmendorf; Fairbanks, Laddfield et Eielsonfield, reliés par route et voie ferrée à la mer libre du golfe d'Alaska. La fameuse route Alcan (Alaska-Canada) n'a été créée qu'après Pearl Harbor, lorsque les communications par mer avec la côte sud d'Alaska parurent menacées.

Les icebergs

Depuis l'expérience Papanine, la nécessité pour la sécurité des vols, d'observations météorologiques dans l'Arctique même n'est plus discutée.

Comment les assurer?

D'abord par stations aéroportées type Papanine. Au fond, l'Arctique est une Méditerranée encombrée par une multitude de porte-avions naturels dérivants bord à bord. On peut toujours s'installer sur l'un d'eux, mais l'odyssée des quatre Russes montre que, si l'on s'embarque sur un *floe*, les risques de se trouver brusquement englouti ou écrasé par une rupture inopinée sont très grands. Il en va autrement si l'on choisit un autre genre d'embarcation : l'*iceberg*.

Le lecteur s'étonnera que ce mot ne soit pas déjà venu sous notre plume.

Le *floe*, avons nous vu, est un morceau plus ou moins grand de la surface gelée de la mer. L'*iceberg*, au contraire, c'est un morceau de glacier terrestre qui a glissé dans la mer. Il est donc constitué par une accumulation séculaire de neige.

Le plus grand glacier de l'Arctique, et le second du monde après celui du continent antarctique, est l'*Inlandsis* du Groenland, qui dépasse par endroit 3 000 mètres d'épaisseur; c'est-à-dire l'altitude au-dessus de la mer de ce que l'on considérerait autrefois comme les montagnes centrales du

Groenland et qui n'est, en fait, qu'un monstrueux amas de neige glacée enchâssé dans un chapelet d'îles montagneuses visibles en bordure de mer. Autrement dit, si l'on faisait fondre son Inlandsis, le Groenland se présenterait sous la forme d'un archipel ou d'un Spitzberg profondément découpé par des fjords ou des mers intérieures. C'est le sondage par ultra-sons qui permet maintenant de déterminer l'épaisseur de l'Inlandsis.

Iles flottantes

D'autres glaciers moins importants existent au nord de l'île d'Ellesmere et au Spitzberg. En glissant insensiblement, au cours des siècles, les glaciers du Groenland et de l'île Ellesmere s'avancent en porte-à-faux dans la mer et, lorsque l'effort de flottabilité de l'extrémité est suffisant,

les floes et c'est ce qui explique que « l'île de glace » découverte en 1946, au nord de l'Alaska, fut retrouvée près de son glacier natal d'Ellesmere en 1951, ayant échappé à la dérive de surface vers l'Atlantique.

Elle peut donc, avec ses sœurs, continuer à faire indéfiniment le tour de l'Arctique central, aux périodes d'échouages près. Ces îles dérivantes offrent de magnifiques plates-formes pour les observations dans l'Arctique et les Américains y ont aménagé des aérodromes et des stations météo. On peut y creuser des installations profondes, voire même les doter d'appareils propulsifs ! En dehors de ces porte-avions de glace on peut parachuter partout sur les floes des postes robots météo (1), de même que des postes robots de sondages sous-marins par ultra-sons,



● Uniquement scientifiques, les expéditions polaires françaises au Groenland avaient pour but principal d'étudier les



caractéristiques de son Inlandsis. Elles furent dans cette région, les premières des expéditions entièrement mécanisées.

elle se sépare de la masse et part à la dérive. Telle est l'origine des icebergs.

Ces icebergs-là ne pénètrent pas dans l'Arctique ; or, on a révélé seulement en 1951 que, dès 1946, les avions américains, équipés de radars qui survolent la banquise pour faire des observations météorologiques, avaient détecté dans le brouillard une « île inconnue » à 500 km au nord de Point Barrow. Les observations ultérieures montrèrent que cette « île » se déplaçait et que, par conséquent, ce ne pouvait être qu'un énorme iceberg mesurant environ 25 km sur 30 et atteignant 60 m d'altitude au-dessus de l'eau, ce qui représente un « tirant d'eau » de 300 à 400 m !

On conçoit que la dérive d'une telle masse, qui dépend des actions combinées des vents et des courants, soit très différente de celle des floes. Il y a entre ces deux flotteurs une différence comparable à celle qui existe entre un train de bois flotté et un paquebot géant type *Normandie*. L'iceberg a donc son mouvement propre parmi

dérivés des *sono-buoys* utilisées en mer libre.

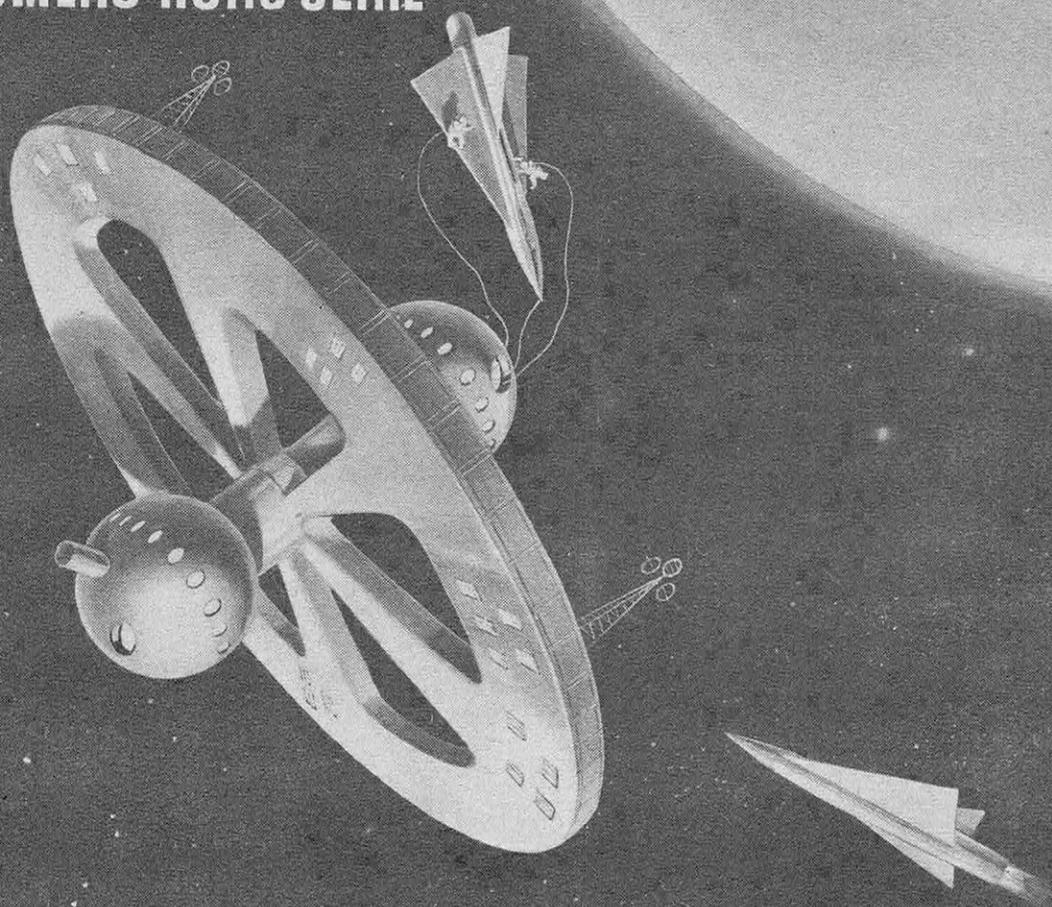
Enfin, si l'avion a conquis la banquise par-dessus, le sous-marin moderne, réalisant l'anticipation du *Nautilus* de Jules Verne, la conquiert par-dessous. Grâce à ses appareils de détection il peut déceler les obstacles sous-marins, les récifs aussi bien que les icebergs, et choisir les endroits pour venir respirer entre les floes comme font les ours blancs et les veaux marins de Papanine. En cas de besoin, il peut même percer les 3 m de glace avec un *Schnorkel* chauffé électriquement !

On peut affirmer qu'en cette première moitié du vingtième siècle la science de l'homme a vaincu la banquise de façon si complète qu'elle rend superflus les exploits des explorateurs : la tâche revient maintenant aux organisateurs.

Contre-Amiral Lepotier

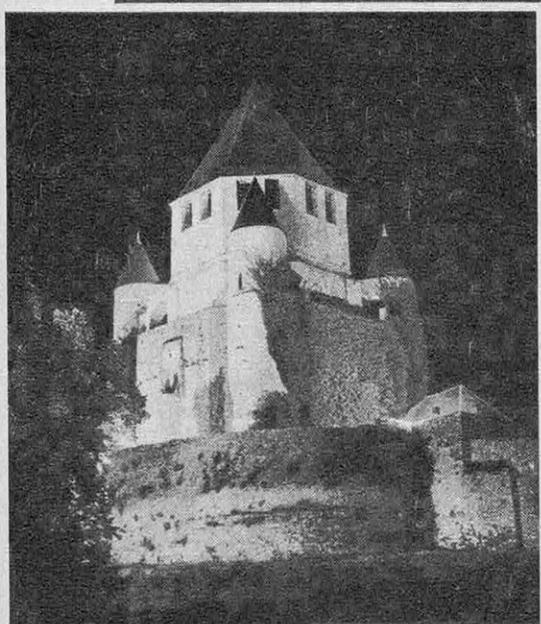
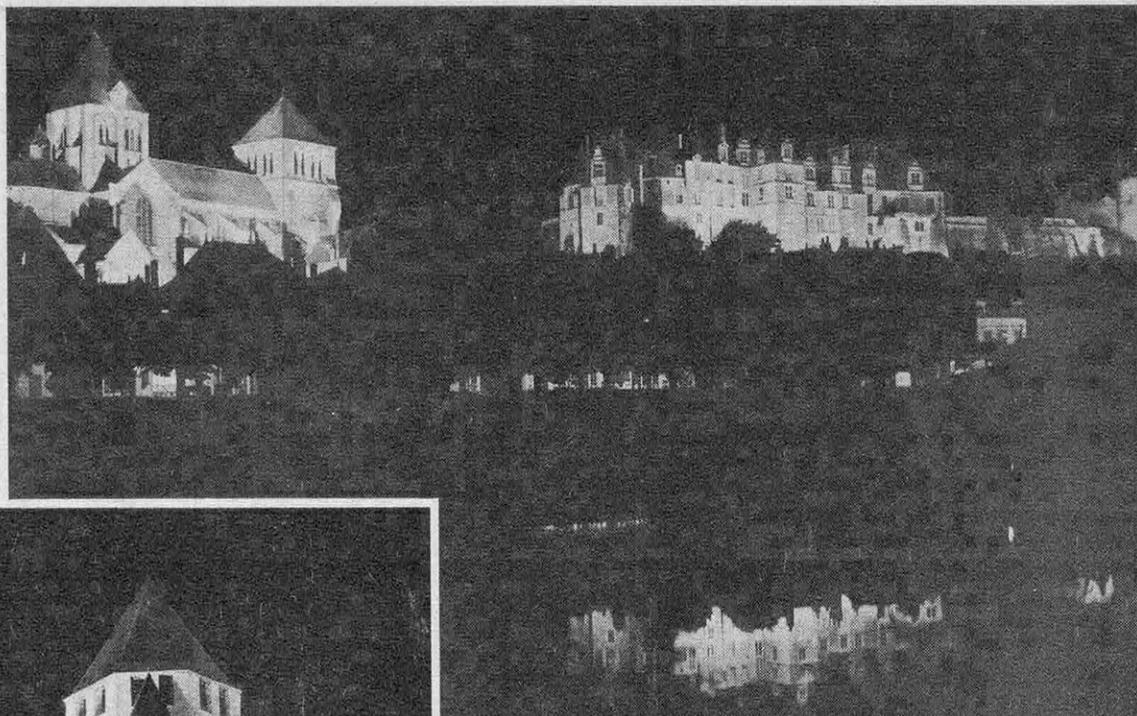
(1) Voir *Science et Vie*, n° 410 de novembre 1951 et n° 418 de juillet 1952.

SCIENCE ET VIE
publiera prochainement
un important
NUMÉRO HORS-SÉRIE



L'ASTRONAUTIQUE

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



● En haut, effet d'ensemble sur l'église et le château de S'-Aignan-s-Cher. En bas, la Tour de César, à Provins, éclairée par des projecteurs à lampes à incandescence.

L'ÉCLAIRAGISTE DEVIENT PEINTRE

L'illumination, très réussie, de nombreux monuments de province a mis en évidence des progrès techniques considérables, l'éclairagiste jouant aujourd'hui des diverses lumières comme un peintre de ses couleurs.

L'EXPLOITATION de la lumière pour faire ressortir la pureté des lignes d'un édifice et mieux faire connaître les détails de son ornementation a pris cette année, en France, une telle envergure qu'il est intéressant d'examiner les progrès réalisés depuis les premières réalisations (1925, à l'Exposition des Arts Décoratifs) et même depuis l'apothéose de lumière que fut l'Exposition de 1937.

Il existe depuis peu de temps une nouvelle profession : celle d'éclairagiste. Si ses adeptes ne doivent rien ignorer de la photométrie, il importe aussi qu'ils sachent associer l'art et la science, afin que la lumière dispense son pouvoir magique. En parcourant la nuit les routes de France et plus particulièrement celles de l'harmonieuse campagne du Blésois et du Vendômois, les « visiteurs du soir » peuvent constater qu'éclairagistes et architectes, dont les efforts se sont conjugués, n'ont pas failli à leur mission. Ils ont su parfaitement mettre en valeur la magnifique

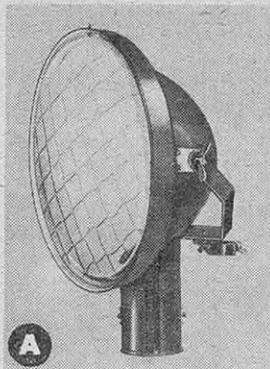
parure de châteaux et d'églises dont s'enorgueillit notre sol.

Les premiers réalisateurs d'illumination des monuments pensaient à tort que, plus l'éclairage était intensif, meilleur était le résultat et qu'il suffisait d'utiliser l'effet de contraste à la faveur duquel le monument se détachait sur un fond sombre. Depuis, on s'est aperçu qu'il n'était pas toujours nécessaire de faire une grande dépense d'énergie et qu'il importait surtout de créer une atmosphère qui fût en rapport avec le caractère du monument. Une débauche de lumière risque de conduire à une ambiance de fête foraine.

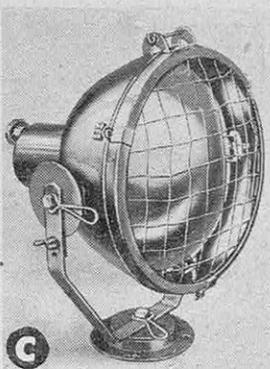
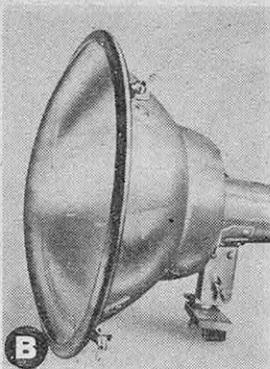
Distribution de la lumière

Déverser la lumière des projecteurs d'une manière uniforme et perpendiculairement à l'édifice à illuminer lui donnerait une platitude déplorable.

Des ombres sont indispensables pour faire ressortir les sculptures, les colonnes et toutes les autres parties en saillie. Cependant, si elles sont

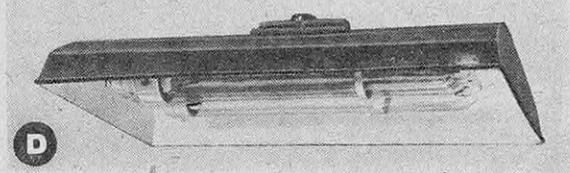


Documentation Philips



LAMPES ET PROJECTEURS

Pour les lampes à incandescence, à vapeur de mercure et à lumière mixte, on utilise des appareils de révolution tels ces projecteurs du type extensif (A), «Flo» à miroir (B) ou orientable (C); les lampes à filament axial et celles à vapeur de sodium nécessitent un réflecteur cylindro-parabolique (D).



lieux ne fournit pas toujours les emplacements voulus et, comme la présence de pylônes qui nuirait de jour à la beauté du site ne saurait être envisagée, on se trouve obligé, contrairement à toutes les règles, d'éclairer le monument de bas en haut. Cela oblige à corriger les ombres contraires en plaçant sur l'édifice même des sources lumineuses qui les effacent.

mal distribuées ou démesurées, elles font alors surgir des formes bizarres, parfois grotesques, qu'il convient d'éviter. L'illumination de la Bénédicte de Fécamp est un exemple de disposition correcte des ombres. Les auteurs de ces monuments ont de tout temps envisagé, de jour, une distribution des ombres, en considérant que la diffusion moyenne des rayons solaires se faisait, avec une même incidence de 45°, de haut en bas et de gauche à droite (pour un observateur qui regarde le bâtiment). Il aurait donc fallu, en principe, rechercher pour toutes les sources de lumière artificielle cette obliquité d'environ 45° et les placer aussi haut que possible dans des arbres, par exemple, lorsqu'il en existe dans le voisinage. Ainsi, pour éclairer le château de Chaumont, les électriciens ont dû se livrer à de véritables acrobaties pour accrocher leurs projecteurs à quelque 30 m du sol.

L'effet de relief

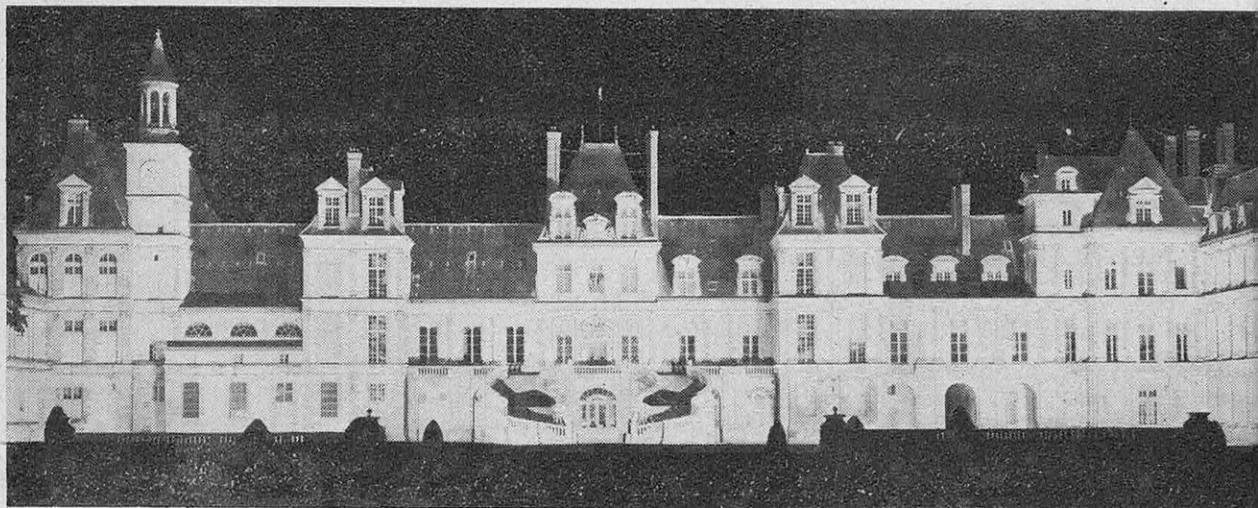
Quant au relief, on l'obtient en projetant sur les bâtiments en saillie une lumière plus intensive. Un exemple nous est fourni par l'illumination relativement récente du château de Fontainebleau. Il avait été imposé aux installateurs de dissimuler les projecteurs derrière la balustrade qui longe la cour des Adieux. Malgré cela, grâce à une orientation et un choix judicieux des projecteurs, toute l'immense façade resplendit dans la nuit; un éclairage plus intense sur les cinq parties en saillie et le clocheton de la chapelle rétablit le relief de la façade; celui de l'escalier monumental est obtenu par des projecteurs placés dans la partie en fer à cheval. Les résultats ont, malgré ces sévères conditions, été satisfaisants.

Malheureusement, la disposition naturelle des

Notons aussi qu'il convient de choisir l'emplacement des sources lumineuses de façon qu'elles

● 31 projecteurs équipés de lampes à incandescence assurent cette illumination du château de Fontainebleau.

L'éclairage plus intense sur les cinq parties en saillie met en valeur, sans créer de trous d'ombre, le relief de la façade.



Dans le circuit nocturne du Vendômois, on peut admirer à Trôo (L.-et-C.) cette modeste église. Son illumination est assurée par dix projecteurs munis de lampes à incandescence, ces lampes convenant mieux lorsque la lumière est projetée d'une assez grande distance et que le monument, comme c'est le cas ici, est construit en pierre blanche.

soient dissimulées aux yeux des observateurs et n'éblouissent pas les personnes amenées à circuler sur les côtés ou derrière les monuments.

Les projecteurs

Le choix des projecteurs dépend en premier lieu de la source de lumière adoptée. Pour les lampes à vapeur de sodium et les lampes à filament axial, les projecteurs sont cylindro-paraboliques et à ouverture rectangulaire, les sources lumineuses n'étant pas ponctuelles.

Pour les lampes à incandescence, à vapeur de mercure et à lumière mixte, ce sont des appareils de révolution. Avec un miroir en aluminium poli, ou en verre lisse, ils fournissent un faisceau lumineux intense ; le miroir à facettes donne au contraire un étalement de la lumière. C'est par le jeu de ces projecteurs intensifs ou extensifs, ainsi que de la puissance d'éclairage, que s'obtiennent des dégradés de lumière et un relief quelquefois plus saisissant que celui fourni par l'éclairage naturel.

La couleur

Si des règles techniques guident l'éclairagiste, l'illumination de chaque monument requiert de sa part un travail personnel et une étude différente. Comme un peintre se sert de ses pigments, il joue avec la lumière, avec cette différence qu'il ne dispose que de trois couleurs.

Ces différentes couleurs de la lumière proviennent de la nature des sources qui peuvent être adoptées pour la projection. Un blanc chaud est fourni par les lampes à incandescence, un blanc bleuté par les lampes à décharge à vapeur de mercure, et un jaune orangé par les lampes à décharge à vapeur de sodium. Enfin, la lumière blanche peut être obtenue sensiblement avec les lampes à lumière mixte (mélange d'incandescence et vapeur de mercure).

Le choix de ces lampes dépend évidemment de la nature du matériau qui a servi à la construction de l'édifice, mais aussi d'autres considérations que nous allons examiner.

Les lampes à incandescence conviennent lorsque la disposition des lieux oblige à projeter la lumière d'une assez grande distance ; d'autre part, on les préfère pour l'illumination des monuments en pierre blanche. Les lampes à vapeur de mercure sont tout indiquées pour l'éclairage des frondaisons ; elles peuvent néanmoins offrir de l'intérêt pour éclairer des édifices dont, convenablement réglées, elles accentuent l'aspect irréel.

Quant aux lampes à vapeur de sodium, elles peuvent servir à dorer les arbres et à accentuer leur couleur automnale ; elles sont à déconseiller lorsque leurs feuilles sont encore vertes. Elles conviennent à l'illumination des édifices en



brique ou en pierre patinée par le temps, notamment pour les vestiges des châteaux du moyen âge. On ne doit pas les utiliser pour les façades claires où elles peuvent faire apparaître des taches criardes.

Les lampes à décharge

L'emploi des lampes à décharge pour l'illumination des monuments, et plus spécialement des lampes à vapeur de sodium, s'est surtout développé ces temps derniers, quoique ces lampes aient été utilisées pour l'éclairage public dès 1932. Outre leur intérêt artistique, elles présentent deux avantages importants : elles permettent de réaliser des illuminations visibles quelles que soient les conditions atmosphériques et elles sont très économiques, car elles possèdent une efficacité lumineuse nettement plus élevée que celles de toutes les autres lampes. Un seul projecteur équipé d'une lampe de 200 W et convenablement placé suffit quelquefois pour faire ressortir la sculpture d'un portail ou d'une chapelle. A titre d'exemple, indiquons que l'éclairage du château de Saint-Aignan-sur-Cher ne nécessite qu'une dépense relativement faible d'énergie (environ 2 kW) par rapport à la masse imposante de ce monument, ce qui ne l'empêche pas d'être visible à près de 5 km.

Saint-Aignan, avec son église et son château illuminés se reflétant dans le Cher, est un modèle des heureux effets artistiques que permettent des sources lumineuses de différentes couleurs. Un effet de contraste a été obtenu en faisant

SCIENCE ET VIE

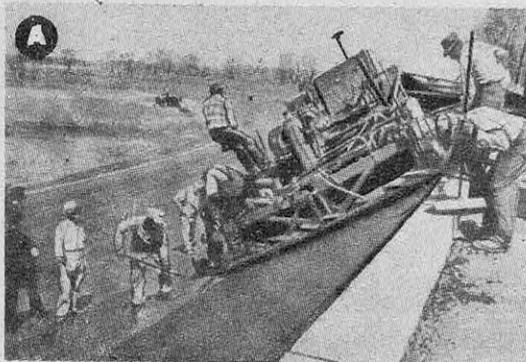
ressortir la blancheur de l'église au moyen de projecteurs équipés de lampes à incandescence, alors que des lampes à vapeur de sodium donnent un ton ocre orangé au château et que les lampes à vapeur de mercure restituent le vert des frondaisons.

Il serait inesthétique d'employer, pour l'illumination de la même façade, deux couleurs de lumière différentes, mais rien ne s'oppose à leur emploi pour faire ressortir des toits. Par exemple, la façade étant illuminée au moyen de lampes incandescentes on peut, si le toit est en tuiles, projeter sur lui la lumière de lampes à vapeur de sodium. Ainsi, pour faire mieux ressortir la flèche de la cathédrale Saint-Epvre à Nancy, on a utilisé des lampes à vapeur de mercure qui, sur la toiture en cuivre recouvert de vert-de-gris, donnent un ton bleu vert d'un heureux effet.

Dans cet article, notre but était de faire ressortir quelques-uns des progrès réalisés dans le domaine de l'éclairagisme, mais nous devons aussi rendre hommage aux Pouvoirs Publics, à

l'Electricité de France, aux architectes et techniciens qui ont respectivement suscité, favorisé ou réalisé l'illumination de très nombreux monuments, contribuant ainsi à nous les mieux faire connaître, car certains détails apparaissent avec plus de netteté sous le feu des projecteurs. Mais, leur principal mérite a été d'attirer et de retenir le touriste, au point que des circuits nocturnes d'autocars ont pu être organisés cette saison et qu'on a publié un guide des monuments illuminés des vallées de la Loire et du Cher. Dans cette région, en particulier, on ne s'est pas borné à illuminer les monuments connus, mais on a mis en évidence tous ceux qui, perdus loin des grandes agglomérations, n'intéressaient qu'un petit nombre de connaisseurs. Maintenant, dans la nuit sombre et calme de la campagne, on constate que certains d'entre eux provoquent un choc artistique plus profond que beaucoup de ceux dont se glorifient des villes bruyantes et éclairées.

Marc Dory

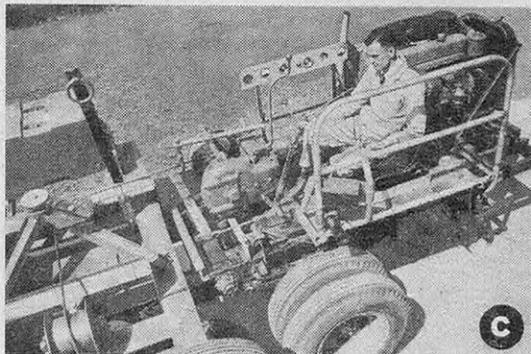


POUR QUE LE ROULEAU PRENNE LES VIRAGES RELEVÉS

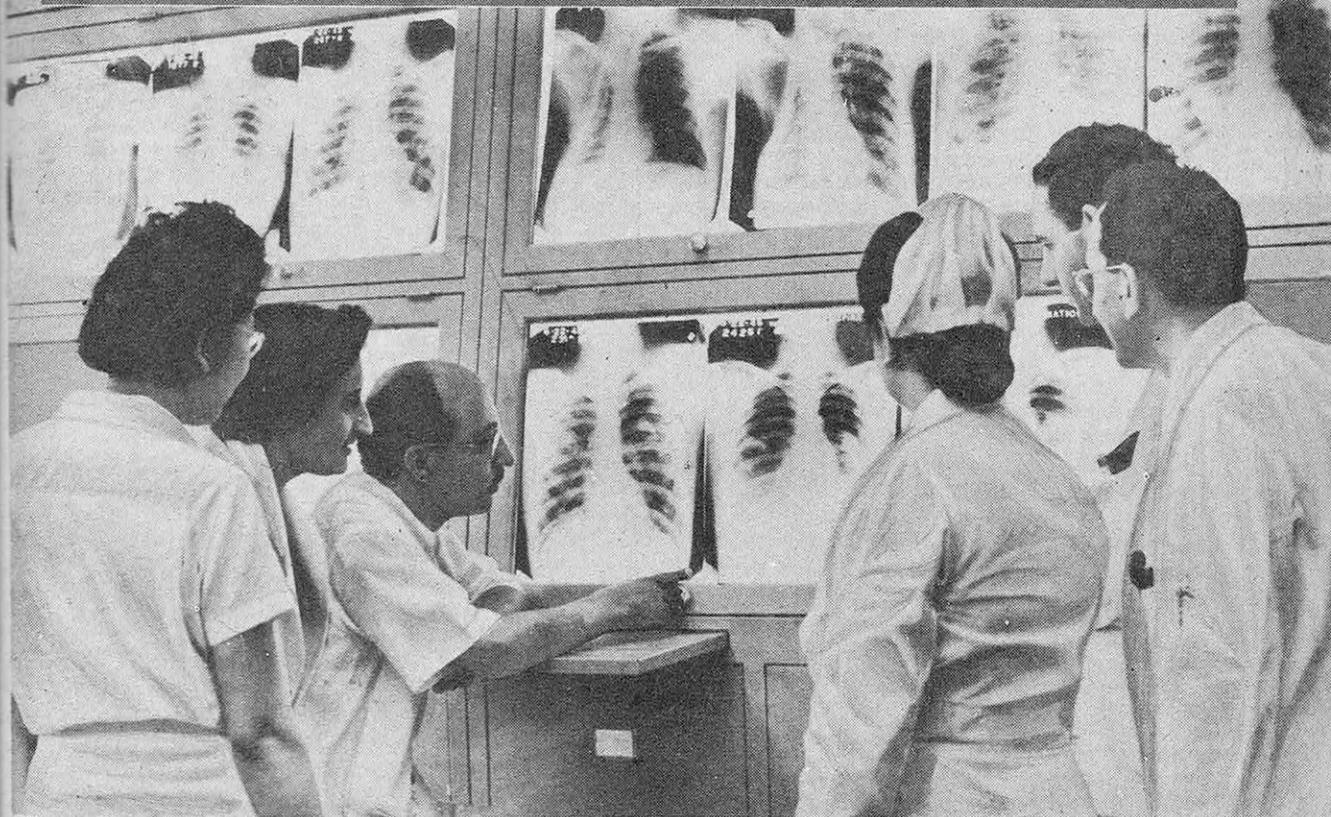
LES entrepreneurs de travaux publics n'avaient pas pensé qu'il pouvait leur être demandé de goudronner et de cylindrer les virages d'une piste de course. Aussi, lorsque la General Motors leur proposa un semblable travail pour sa piste d'essais de Milford (Mich.), ils le refusèrent, prétextant que leurs gravillonneuses et leurs cylindres ne pourraient atteindre les parties hautes des virages. La General Motors se mit donc à l'étude de son propre problème : pouvoir maintenir sur une pente de 37° les deux machines indispensables à la réfection d'une route, à savoir une finisseuse de revêtement (photo. A) et un cylindre de 2 t (photo. B).

Après étude théorique et pratique, une route fut construite au sommet des trois virages, bordée par un trottoir de 45 cm de haut sur 45 de large et des fondations de 90 cm de profondeur. Un tracteur empruntant cette route marche de pair avec chaque

engin, le maintenant en place par des câbles, ainsi qu'on le voit en A et B. En C, on a le détail de la partie arrière du tracteur affecté au cylindre : on y remarque deux contrepoids de 1 t; le câble doit, d'autre part, pouvoir supporter un effort de 6 tonnes.



Conjectures sur l'orientation et les impératifs de...



DANS UN CENTRE AMÉRICAIN DE DÉPISTAGE DE LA TUBERCULOSE : EXAMEN DES RADIOS

... LA MÉDECINE FRANÇAISE DE DEMAIN

La spécialisation est indispensable, mais se faire soigner devient compliqué et onéreux. Cet état de choses fera naître le Centre Médical, où toutes les branches collaboreront pour le diagnostic et dans le traitement. Le « spécialiste de médecine générale » dirigera l'étude du consultant et coordonnera les travaux.

TANT qu'il restera des malades, l'humanité aura une tendance naturelle à se plaindre des lacunes graves de notre science plutôt qu'à louer les progrès de celle-ci. Et, cependant, les conquêtes de la médecine, au cours de ce demi-siècle, sont évidentes. Aussi, il semble opportun de se tourner vers l'avenir et d'examiner dans quelles directions et selon quelles méthodes l'effort médical doit se poursuivre.

Nous nous garderons de jouer au prophète puisque, d'un jour à l'autre, une découverte comme celles qui se sont succédé sans interruption depuis cinquante ans peut modifier les données du problème thérapeutique. Néanmoins, il est légitime de penser que l'évolution se fera à

partir des tendances qui sont aujourd'hui encore à l'état embryonnaire, et des nécessités qui se font jour. Si nous ne pouvons prétendre fixer le contenu de la médecine de demain, nous pouvons tenter d'en appréhender la forme, autrement dit son organisation générale. C'est dans l'examen critique de la situation actuelle que l'on peut trouver les bases d'une prévision valable.

La médecine est « engagée »

L'existence d'une crise de la médecine, en particulier de la médecine française, n'est pas douteuse. Les auteurs les plus qualifiés l'ont signalée : le Professeur Nicolle, le Professeur

SCIENCE ET VIE

Delore, le D^r Vincent, les D^{rs} Desplat et Robin, et tant d'autres, en divers ouvrages.

Le malheur est que la plupart d'entre eux n'envisagent que les principes généraux. Ils examinent la question sous son angle philosophique, suggérant tous une médecine plus synthétique, plus libre, plus empreinte d'humanisme. Praticiens de talent, souvent parvenus à la fin d'une brillante carrière, ils expriment la leçon de leur expérience en réclamant une meilleure organisation du métier. Ils proposent des réformes qu'hélas ! personne ne songe à appliquer. Pourquoi ? Parce que les problèmes matériels, pratiques, pèsent infiniment plus que les aspirations les plus saines et les plus généreuses. L'erreur des théoriciens est de considérer le médecin comme jouissant d'une pleine indépendance et d'une totale liberté de décision : or, il devient chaque jour davantage un technicien rivé à ses instruments de travail et soumis aux conditions « sordides », mais impérieuses, résultant de l'organisation sociale. C'est celle-ci qui, par son évolution, déterminera l'orientation future de la science médicale. Il est impossible de dissocier l'évolution de la médecine de celle de notre civilisation.

Spécialisation et coordination

A quoi sont dus les progrès contemporains de la médecine ? En majeure partie, à la spécialisation. Le praticien qui, au début du siècle, faisait des accouchements, de la chirurgie courante, examinait les yeux, coupait les amygdales et était apte à soigner toutes les maladies, a, en fait, disparu, même à la campagne. Un exercice plus limité a permis d'acquérir une connaissance infiniment plus précise. Et, cependant, lorsqu'on parle de crise de la médecine, c'est aux méfaits de la spécialisation que l'on pense.

N'est-il pas illusoire, en effet, de vouloir guérir un organe comme on réparerait le segment d'une mécanique, sans se préoccuper de la totalité de l'individu, qui représente, lui, une unité physique et mentale indissociable ? Peut-on raisonner en spécialiste quand il n'existe aucune maladie locale ? Sur le plan pratique, le client moyen ne dispose aujourd'hui ni du temps, ni de l'argent suffisants pour entreprendre le voyage circulaire qui, au sortir d'une première consultation, l'amène chez le radiographe, au laboratoire, puis chez l'oculiste, chez l'oto-rhino-laryngologiste, parfois chez le neurologue.

Sous peine de demeurer dans l'anarchie actuelle, la division du travail entraîne le groupement et la coordination des travailleurs. Une telle coordination, encore très incomplète, n'existe qu'à l'hôpital ; or, sauf exceptions, nos hôpitaux, qui conservent la structure d'établissements d'assistance aux indigents, ne donnent pas satisfaction.

A moins de renoncer — hypothèse invraisemblable — à la sécurité procurée par l'examen spécialisé, il faudra bien cependant en finir un jour avec les mœurs artisanales de la médecine en appartement : l'augmentation du coût des installations, celle des frais généraux rendront cette solution impraticable. L'avenir est à des centres dans lesquels exerceront des équipes. Mais le

fonctionnement de celles-ci soulève des problèmes nouveaux et difficiles. Le spécialiste qui, dans la première moitié du siècle, était apparu comme un personnage d'exception, aux honoraires élevés, devant lequel s'inclinaient humblement le malade et le médecin praticien, reprendra sa véritable place, qui doit être celle du technicien supérieur. La prééminence reviendra à qui sera en mesure de coordonner les renseignements divers et les avis particuliers, d'en faire une synthèse en tenant compte de l'individualité du patient, des facteurs de terrain, de constitution, d'environnement naturel, familial et social, et ainsi de choisir à bon escient la thérapeutique. On retrouvera, au sommet de la pyramide médicale, le médecin de famille de jadis, transformé, grandi, libéré des astreintes matérielles qui faisaient peut-être de lui un apôtre, mais certainement aussi un esclave.

« Nationalisation » de la médecine ?

Qu'on le veuille ou non, à l'heure présente, et malgré l'aveuglement de certains, le problème n'est plus de savoir si la médecine française sera ou non organisée, mais bien de prévoir par qui et comment cette organisation sera faite. Sera-t-elle l'œuvre de groupements privés, conservant l'émulation et la concurrence, ou celle de l'État instaurant une hiérarchie officielle fondée sur des examens et des concours indéfiniment poursuivis ? La seconde solution est la plus probable (ce qui ne signifie pas que nous la souhaitons), et elle aura pour effet d'éliminer la compétition.

Le mot de concurrence blesse l'oreille des médecins en raison de la référence commerciale qu'elle évoque. Le fait n'a pourtant rien dont on doive s'offusquer.

Il faut enfin appeler les choses par leur nom et convenir que, si le succès temporaire peut être injustifié, le succès durable, en médecine comme ailleurs, repose le plus souvent sur des bases solides, le malade allant naturellement vers qui le guérit.

L'art de guérir, d'ailleurs, est beaucoup plus complexe qu'on ne l'imagine. Il ne tient pas uniquement au savoir acquis ; il est lié à des facteurs individuels (esprit de finesse, sens psychologique, autorité, etc.). En dehors même de ces facteurs personnels, la médecine, fort heureusement, n'est pas unifiée. A propos de la plupart des maladies, diverses thérapeutiques s'affrontent. C'est cette émulation née de la compétition qui risque de disparaître avec l'institution d'un dirigisme bureaucratique qui ne sera pas à l'avantage des patients et ne servira pas le progrès.

Prévenir plutôt que guérir

Peut-être, pourtant, ces périls sont-ils, en fin de compte, moins graves qu'on ne pourrait le craindre. En effet, si, au siècle dernier, la médecine était l'art de combattre les maladies, tout laisse prévoir que bientôt la préoccupation majeure des médecins tendra à prévenir celles-ci et à orienter vers une meilleure santé les individus réputés normaux. Tandis que certains demeureront des « pathologistes », beaucoup d'autres devien-

POURQUOI LE CENTRE MÉDICAL S'IMPOSE

La complexité d'un cas simple et banal :

LE SUJET PRÉSENTE DES TROUBLES QUI FONT PENSER A UN ULCÈRE DE L'ESTOMAC

L'EXAMEN A RÉVÉLÉ L'EXISTENCE CHEZ LE PATIENT D'UNE ULCÉRATION GASTRIQUE

Examens nécessaires :

1. **Radios** de l'estomac, du duodénum, accessoirement des voies biliaires.
2. **Laboratoire** : examen du sang, numération globulaire et formule, dosage du cholestérol et de la glycémie, tests d'insuffisance hépatique, examen du chimisme gastrique (repas d'épreuve), examen des selles (recherche des parasites).
3. **Le spécialiste gastro-entérologue** voit le malade et peut être amené à pratiquer une gastroscopie.
4. **Le dentiste** vérifie l'état de la dentition.
5. **Un psychologue** a son mot à dire : la plupart des troubles gastriques sont associés à des états névrotiques (travaux modernes de médecine psychosomatique).
6. **Le médecin général** doit faire un examen complet pour éliminer les troubles gastriques réflexes provenant d'une lésion abdominale (appendicite chronique, cholécystite, affection rénale, ptose et hernies, affection gynécologique). Il faut éliminer les causes liées à une intoxication (urémie, saturnisme, alcoolisme, parasitose, syphilis, etc.). Il convient enfin d'établir un bilan de la valeur biologique de l'individu.

Divers traitements peuvent être envisagés :

● Actuellement, l'orientation du traitement est surtout confiée au hasard : tout varie suivant que le malade se présente à une consultation ou à une autre. C'est ce qui rend indispensable la création du

1. **Traitement chirurgical** : gastro-entérostomie, gastrectomie, section des nerfs de l'estomac.
2. **Traitement diététique** : régime, repos.
3. **Traitement médical** : parmi les nombreux procédés classiquement utilisés, signalons :
 - a. les poudres absorbantes, alcalines, les plâtrages (kaolin, bismuth, etc.) ;
 - b. les chocs protéiniques (injections de lait) ;
 - c. les injections d'histamine ;
 - d. les extraits de muqueuse gastrique ;
 - e. les calmants du système nerveux (atropine) ;
 - f. les inclusions de placenta ou d'amnios.
4. **Traitement homéopathique.**
5. **Réflexothérapie** : acupuncture, chiropraxie, réflexothérapie nasale, etc.
6. **Traitement à base psychanalytique** : canalisation de l'agressivité, modification de l'état émotif et affectif.
7. **Cure de sommeil** (nouveau traitement russe donnant, semble-t-il, d'excellents résultats).

Centre Médical Rationnel

D'UNE FAMILLE (Hérédité)

D'UN LOGIS

D'UN MILIEU SOCIAL

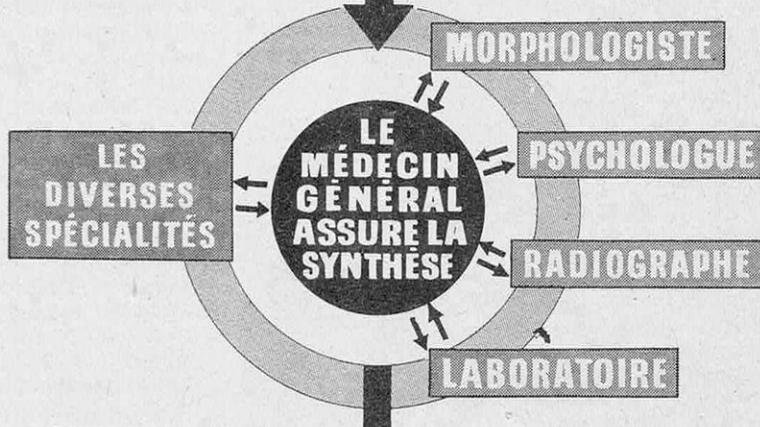
D'UNE PROFESSION

ARRIVE LE CONSULTANT

L'ENQUÊTE D'UNE ASSISTANTE SOCIALE ENTRAÎNÉE FIXE CES ÉLÉMENTS INDISPENSABLES A LA COMPRÉHENSION DE L'INDIVIDU

Dans le centre médical rationnel, le consultant est examiné :

- Sous l'angle **morphologique** (comment il est fait).
- Sous l'angle **physiologique** (la valeur de ses organes).
- Sous l'angle **psychologique** (caractère, tendances affectives, etc.).
- Les renseignements fournis par les divers spécialistes doivent **toujours** être coordonnés par le médecin « général ».



LES INVESTIGATIONS FAITES SONT CONSIGNÉES DANS LE DOSSIER DU CARNET DE SANTÉ

POUR NE PAS ÊTRE ILLUSOIRES LES SANCTIONS THÉRAPEUTIQUES DOIVENT ÊTRE A LA FOIS

CHIRURGICALES OU MÉDICAMENTEUSES

PHYSIQUES RÉÉDUCATION MUSCULAIRE-EAU-AIR-LUMIÈRE

DIÉTÉTIQUES RÉFORME ALIMENTAIRE

PSYCHOLOGIQUES RÉADAPTATION AU MILIEU

SCIENCE ET VIE

dront des hygiénistes au sens large du terme. La nécessité éclatante de l'hygiène découle de l'organisation collective de la vie moderne.

A cet égard, les transformations récentes méritent d'être notées. La médecine de l'antiquité grecque, celle de l'École hippocratique, avait été surtout préventive. Puis, cette conception s'est perdue à ce point qu'il y a cinquante ans les services d'hygiène étaient réduits à quelques bureaux poussiéreux des mairies et des préfectures et avaient pour tâche d'assurer l'adduction d'eau potable, l'évacuation des ordures ménagères, enfin de vérifier l'isolement en cas d'épidémies.

Puis vinrent les vaccinations en série, d'abord facultatives, aujourd'hui obligatoires. La prévention devint un fait concret. Mais la vaccination ne saurait être la solution définitive et générale puisqu'une immunité durable ne peut être obtenue contre bien des affections (tuberculose, cancer, etc...). L'hygiéniste moderne se doit d'abord de réaliser un dépistage précoce, avant que les lésions ne soient confirmées. Le diagnostic doit être porté dans la phase préclinique. Cela suppose la connaissance de tests très sensibles et l'institution d'examens répétés et approfondis. Il ne faut pas attendre la caverne pour traiter la tuberculose pulmonaire, l'envahissement cancéreux pour remédier à l'évolution de ce mal. De même, c'est à la phase de déséquilibre mental qu'il faut intervenir et non lorsque la psychose nécessite l'internement. L'éducation du public s'impose pour aider à ce dépistage.

D'autre part, en vue de la prévention, l'hygiéniste doit tenir compte du terrain particulier des individus et de leurs capacités plus ou moins grandes de résistance aux agressions.

Médecins scolaires et sportifs

La médecine préventive, le dépistage, s'appliquent maintenant en de nombreux domaines.

L'enseignement collectif obligatoire, par exemple, a nécessité la création d'un corps de

médecins scolaires. Ceux-ci, à l'origine, se contentèrent d'être des vaccinateurs et de surveiller l'application des règlements concernant les maladies contagieuses. Puis ils reçurent une instruction particulière qui leur permet aujourd'hui de contrôler la croissance des enfants, l'apparition de déformations morphologiques ou de troubles caractériels susceptibles d'entraver un travail fructueux. Ces troubles sont souvent liés à des déséquilibres endocriniens ou à des facteurs héréditaires dont on ne peut faire le bilan qu'à l'occasion d'un examen très complet de l'enfant. Le médecin scolaire est appelé à collaborer chaque jour plus étroitement avec le psychologue, le pédagogue et l'assistante sociale. Il ne traite pas : il adresse des recommandations aux maîtres et à la famille, dirigeant l'enfant déficient vers son médecin habituel ou vers la consultation du dispensaire.

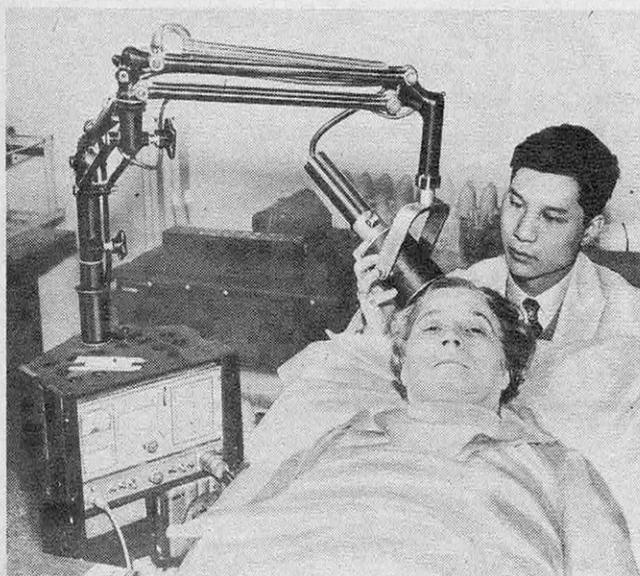
De même, lorsque les sports se répandirent, le bon sens populaire exigea un contrôle médical des clubs. Il fut demandé généralement à un praticien local dévoué. Celui-ci, plus instruit des maladies que du fonctionnement de l'homme normal, ne pouvait, à l'origine, au cours d'un examen sommaire, qu'éliminer les individus porteurs de maladies organiques (tuberculeux, cardiopathes, infirmes). Peu à peu, on s'aperçut que le médecin devait être à même de fournir des renseignements plus utiles : résistance du sujet à l'effort, orientation sportive, etc. Aujourd'hui, la médecine sportive est devenue une véritable spécialité qui étudie les individus en vue de l'effort qu'on peut leur demander et classe selon leur rendement dynamique les différents types humains.

Les médecins — et conseillers — du travail

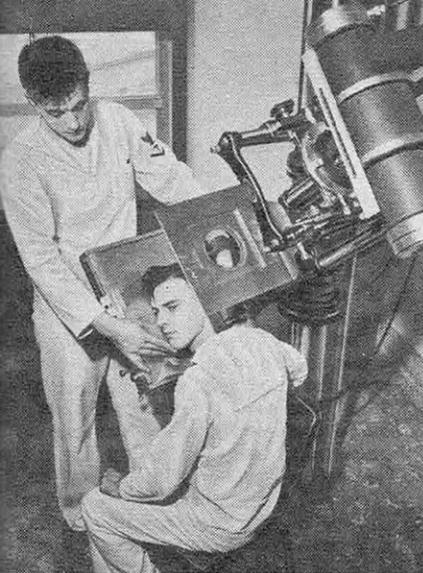
La médecine du travail s'est, elle aussi, constituée récemment. A l'origine, quelques grosses industries s'étaient assurées la présence permanente d'un médecin pour intervenir en cas d'accidents et pour contrôler l'absentéisme ouvrier. Une telle conception demeure encore vivace dans l'esprit de certains patrons, de beaucoup de salariés et, hélas, de quelques praticiens.

Cependant la loi du 11 octobre 1946 est formelle ; définissant précisément le cadre — et les limites — de l'action des médecins du travail, elle dit : « Le rôle des médecins du travail, essentiellement préventif, consiste à éviter toute altération de la santé des travailleurs du fait de leur travail, en surveillant les conditions d'hygiène de celui-ci, les risques de contagion et l'état de santé des travailleurs. » Se basant sur ce texte, l'Ordre des Médecins a établi une jurisprudence interdisant aux médecins du travail de donner des soins, sauf à titre exceptionnel. Déjà des sanctions ont été appliquées contre les contrevenants.

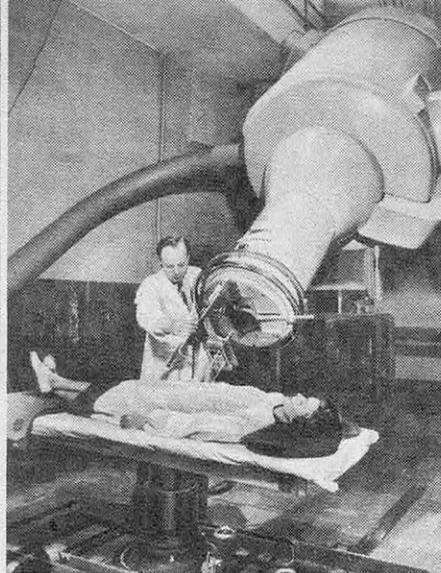
A côté de la médecine du travail proprement dite, dans le grand mouvement qui s'est développé au cours de ces dernières années en vue



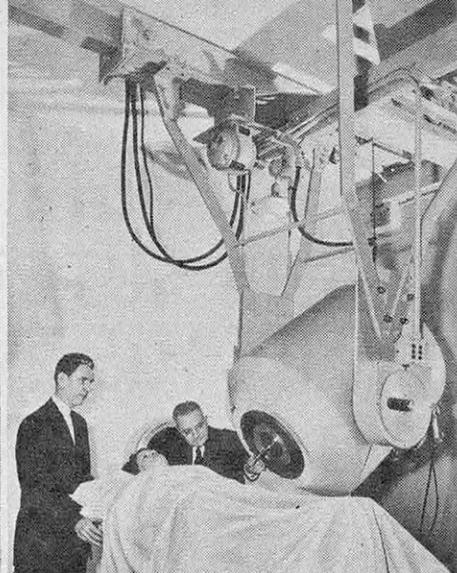
← Auxiliaire précieux de la chirurgie du cerveau, ce compteur de radiations révèle, après injection d'une solution radioactivée, la taille et l'emplacement d'une tumeur.



● Le prix énorme de ce nouvel appareil de rayons X pour les radiographies de la tête est au-dessus des moyens de toute espèce de médecine privée.



● Quelles cliniques particulières, même aux U. S. A., sont en mesure d'acheter pour la radiothérapie du cancer cet appareil de 2 000 000 V ?



● Voici plus hors de portée encore : l'appareil de curietherapie du Roosevelt Hospital (N. Y.) qui contient 50 g de radium.

de la sélection rationnelle de la main-d'œuvre et de l'orientation des adolescents vers des professions adaptées à leurs aptitudes, l'avis médical est de plus en plus sollicité, au même titre que celui des psychologues. Ce rôle de conseiller biologique suppose une formation très particulière : la connaissance des conditions d'exercice des diverses professions, la prévision, d'après son tempérament, du rendement qualitatif et quantitatif d'un individu. L'étude systématique des types humains devient alors indispensable.

Le dépistage dans les assurances

Il n'est pas jusqu'au domaine des assurances qui ne pénètre le système de la prévention médicale. En effet, les grandes compagnies d'assurances (assurance accidents, assurance sur la vie) s'étaient, jusqu'à présent contentées, en France, d'établir leurs primes en calculant le risque d'après des statistiques globales, se fiant trop souvent à un habile service juridique pour restreindre leurs débours. Les sociétés américaines ont prouvé, par l'expérience, que d'autres techniques étaient plus rentables. Elles ont fait porter leurs efforts sur un meilleur examen de l'assuré au moment de l'établissement du contrat et, ultérieurement, sur l'institution d'examen de santé périodiques effectifs. Elles sont ainsi parvenues à réduire le risque. Quarante-deux compagnies d'assurances sur la vie ont, en 1927, eu recours au Life Extension Institute. La Metropolitan Life Insurance Cy, qui a consacré, de 1909 à 1927, 32 millions de dollars à ses œuvres de détection ainsi qu'à des propagandes d'hygiène, en a économisé 75 par la diminution de la mortalité chez ses 18 millions d'assurés.

Mieux encore : on constate aujourd'hui que les risques de mortalité et de morbidité sont plus élevés pour certains types humains, en particulier les gras. Il semble difficile de ne pas en tenir compte dans le calcul des primes. Mais ceci suppose une enquête soigneuse portant sur les individus dits normaux, une éducation particulière

des médecins de contrôle et, plus généralement, une révision du concept banal de « bonne santé ».

Sur 958 individus soi-disant bien portants, examinés attentivement dans une clinique new yorkaise de 1922 à 1923, 2,5 p. 100 jouissaient d'une santé parfaite, 24,7 p. 100 avaient besoin de conseils d'hygiène et 72,7 p. 100 demandaient, outre des conseils, des soins appropriés. Comme le note le Professeur Delore : « L'état de santé ne fait pas l'objet, dans nos Facultés, d'un enseignement systématique. Le futur médecin sort de l'école sans bien connaître ce qu'est au juste la santé et quelles en sont les lois. »

Une médecine de la santé

Ainsi, qu'il s'agisse des médecins sportifs ou scolaires, des médecins du travail ou de ceux des assurances, voici un nombre de plus en plus grand de praticiens que l'on décharge de leur tâche de « soigneurs » pour leur confier la surveillance d'individus, sinon sains, tout au moins considérés comme normaux.

Le rôle dévolu à ces nouveaux spécialistes n'est pas celui de contrôleurs passifs, mais bien de conseillers actifs dont l'efficacité doit s'inscrire dans les chiffres d'une statistique. Leur avis doit se traduire par une meilleure organisation collective, par une augmentation du rendement personnel, par une diminution des troubles et des maladies, par l'utilisation maximum des aptitudes individuelles, c'est-à-dire par un plus grand bonheur à l'échelle de l'homme et de la société.

Ce rêve humaniste, qui semblait jadis dicté par des conceptions morales et philosophiques élevées, est devenu une nécessité pour équilibrer la balance des profits et pertes. Puisque la préservation de la santé a une sanction financière, il n'est pas hasardeux de prophétiser que bientôt, pour satisfaire à la demande, on verra, à côté des pathologistes, un nombre croissant de médecins consacrés à l'étude et au développement de la santé physique et mentale.

L'HOMME EST DE LOIN SUPÉRIEUR AU PLUS ÉVOLUÉ DES ANIMAUX

De l'amibe à l'homme, quelle vertigineuse différence ! Les études de psychologie animale menées depuis plus d'un demi-siècle en de nombreux laboratoires permettent cependant de concevoir le long cheminement évolutif de la vie.

La psychologie des animaux a toujours intéressé les hommes. Les chasseurs connaissent les réactions du gibier. Les dresseurs savent obtenir des résultats remarquables.

Sur un plan plus scientifique, depuis près de soixante-dix ans, en de nombreux laboratoires, patiemment, on a soumis des animaux à un nombre énorme d'expériences, et on a pu analyser les principaux types de leur comportement.

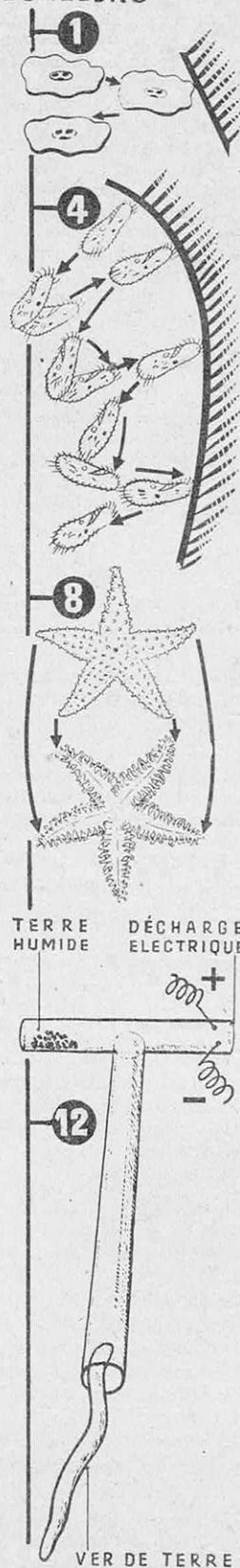
Nous voudrions en donner un aperçu d'ensemble, allant des plus simples, les tropismes (déplacements ou déformations du corps dans une direction déterminée à la suite d'une excitation), aux réactions les plus compliquées, et montrer leur répartition dans la série des animaux et leur ordre d'apparition dans l'histoire de la vie.

Une échelle de classement des animaux

La tâche n'est pas aisée. Dans une même espèce animale, tout d'abord, divers individus, placés dans une même situation, ne réagissent pas tous de la même manière. On est donc contraint de considérer des comportements moyens.

Ensuite, pour faire apparaître une hiérarchie objective dans la vie animale, il conviendrait théoriquement de soumettre toutes les espèces à une seule et même épreuve et de les classer d'après la manière dont elles s'en tirent. Malheureusement, ou bien l'épreuve est simple — par exemple, buter contre un obstacle — et tous les animaux supérieurs s'en tirent également bien (ils n'insistent pas), ou bien l'épreuve est compliquée — par exemple, se servir d'un bâton pour décrocher un appât — et tous les animaux inférieurs s'en tirent également mal (ils ne se servent pas du bâton). On est donc bien forcé d'adopter plusieurs épreuves. On range ces tests par ordre de difficulté croissante, et, sur ce point, l'accord des psychologues et des naturalistes est réalisé en gros. Puis on affecte aux échelons ainsi définis

ÉCHELONS



COMPOTEMENT SIMPLISTE

On part du test le plus simple : la réaction devant un obstacle. Lorsqu'il heurte cet obstacle, un unicellulaire comme l'amibe recule, sans plus. Ses réactions sont strictement définies.

UNICELLAIRE ÉVOLUÉ

Se heurtant au même obstacle, la paramecie recule en tournant sur elle-même, puis arrête son recul, tout en continuant de tourner (ce qui lui assure un déplacement latéral) ; elle reprend enfin sa première direction. Ses réactions sont donc plus complexes que celles de l'amibe ; c'est que la paramecie, bien qu'unicellulaire elle aussi, a une structure anatomique plus compliquée. Le naturaliste Jennings a même parlé d'un processus d'essais et d'erreurs (apprentissage).

COMPOTEMENT APPRIS

Sur ses cinq bras, l'étoile de mer en utilise un ou deux seulement pour ses mouvements. En effet, des stimulations répétées « l'entraînent » à utiliser toujours les mêmes bras pendant un certain temps : on les appelle bras dominants. Mise sens dessus dessous, ses deux bras dominants entravés, l'étoile de mer se retourne à l'aide de ses bras dits subordonnés. Apprentissage rudimentaire ?

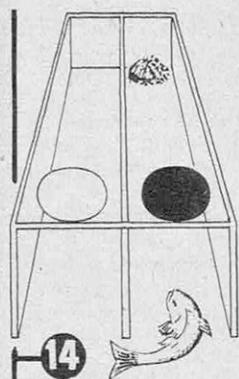
UN VER BIEN ÉDUQUÉ

L'étoile de mer n'a pour tout centre nerveux qu'un anneau autour de la bouche. Le ver de terre possède deux ganglions cérébroïdes d'où partent deux chaînes nerveuses ventrales. Et il passe avec succès un test beaucoup plus compliqué. Il est placé à l'entrée d'un tube de verre en forme de T. A gauche se trouve de la terre humide, à droite des fils provoquant une décharge électrique lorsque le ver les touche. Après une centaine d'essais, le ver tourne toujours à gauche. C'est le premier exemple indiscutable de comportement appris.

LE POISSON "CHOISIT"

Le ver de terre est capable d'acquiescer une « habitude de position » (se tourner vers la gauche plutôt que vers la droite). Le poisson, lui, est capable d'acquiescer des « habitudes de discrimination ». Dans un aquarium, deux boxes sont agencés. L'un, qui contient un

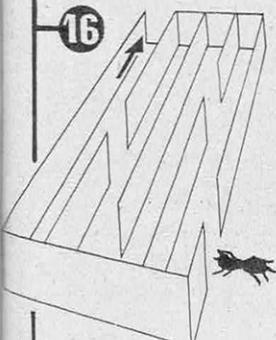
de chaque échelon correspond au degré d'évolution du psychisme de l'animal.



appât, est signalé par un disque noir, l'autre, vide, par un disque blanc (on expérimente aussi avec des écrans lumineux). Le couloir appâté est toujours signalé par la même couleur, mais c'est tantôt celui de droite, tantôt celui de gauche. Au bout d'un nombre variable d'essais, le poisson s'engage toujours dans le couloir appâté. Les poissons, vertébrés primitifs, bénéficient d'un cerveau et de nombreux récepteurs sensoriels (dont des yeux avec cornée et cristallin).

FOURMI CONTRE LABYRINTHE

Fourmis et blattes (le cafard des boulangers) sont capables, après une cinquantaine d'essais, de sortir directement d'un labyrinthe simple, qui combine les difficultés de la boîte de choix avec celles de l'appareil en T et exige la fixation chez l'animal d'associations successives. Invertébrés, les insectes possèdent un système nerveux avec cerveau.



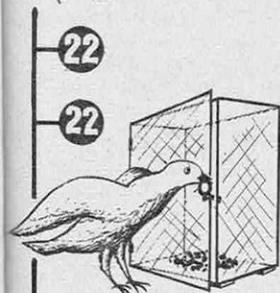
PREMIERS CALCULATEURS

Les oiseaux sont bâtis sur un autre plan et ont une organisation plus complexe. Ils arrivent ainsi à réagir à de simples différences de clarté (perception des structures), ou même de quantité. On peut ainsi dresser des poules et des coqs à picorer seulement dans la plus claire de deux boîtes grises, ou le plus petit de deux tas de grains.



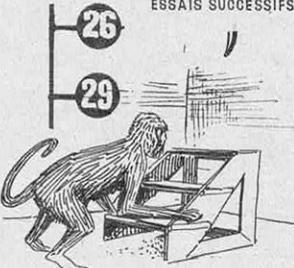
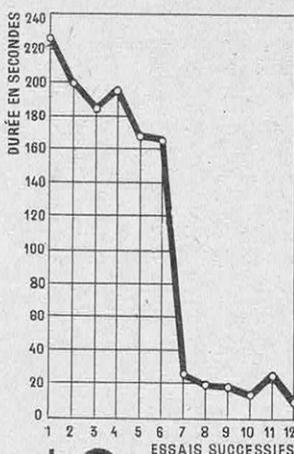
L'OISEAU OUVRE LA PORTE

L'oiseau est placé devant une cage contenant du grain. La cage comporte une porte qui ne s'ouvre que si l'on tire un anneau pendu au bout d'une corde. En voletant au hasard, l'oiseau accroche l'anneau, ouvre la porte. Le nombre des mouvements inutiles diminue alors progressivement et l'oiseau arrive enfin à réussir à tous les coups à tirer volontairement l'anneau avec son bec.



LE CHIEN OUVRE LA BOITE

Pour ouvrir la boîte, il faut, dans l'ordre : abaisser 1, pousser 2, lever 3, tirer 4 ; soit, saisir des relations entre les éléments d'une situation. Après quelques tâtonnements, chiens et chats trouvent la solution : avec les mammifères, dont l'organisation générale et particulièrement le cerveau sont très complexes, apparaît l'intelligence.



SOUDAIN LE RAT COMPREND

L'apparition de l'intelligence avec les mammifères n'élimine pas le processus d'apprentissage. On assiste au contraire à une combinaison de comportement appris et de comportement intelligent. Ainsi, pour ouvrir une boîte-problème, le rat a besoin d'un apprentissage. La courbe ci-contre (en abscisses le nombre d'essais, en ordonnées leur durée) montre au septième essai une brusque diminution du temps qui lui était auparavant nécessaire. Au milieu de l'apprentissage, une soudaine compréhension du processus est intervenue.

USAGE D'UN INSTRUMENT

L'usage d'un instrument est un acte « plus intelligent » que l'ouverture d'une boîte. Certains chiens, la plupart des singes sont capables sans dressage d'utiliser un escabeau pour atteindre leur nourriture.

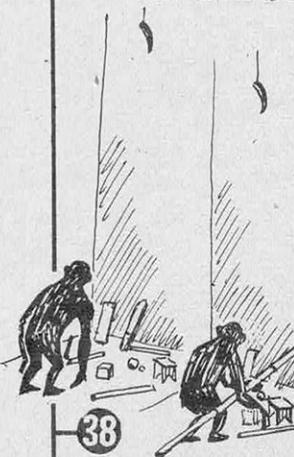
MALIN COMME UN SINGE

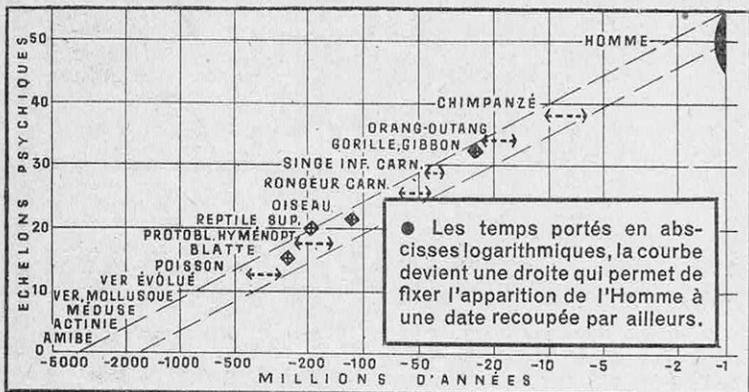
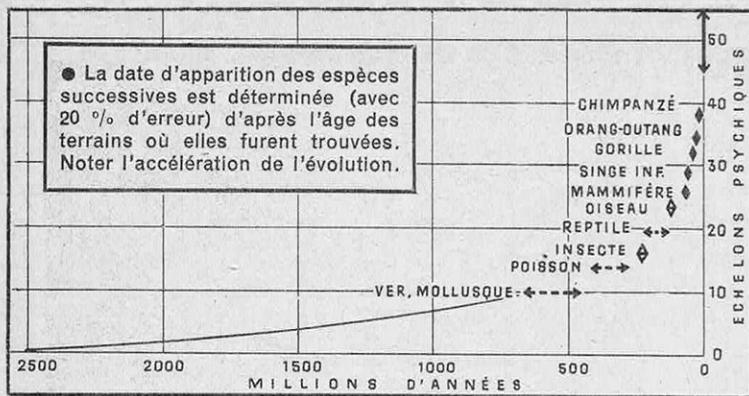
Pour décrocher la banane, il faut faire tourner la canne et tirer. Les singes inférieurs n'y réussissent pas ; un gorille y réussit au bout de quelques jours ; un orang-outan, ou un chimpanzé, immédiatement.



L'HOMME EST SUPÉRIEUR

C'est qu'avec les singes supérieurs nous approchons le sommet de l'échelle. Leurs perceptions sont voisines des nôtres. Les anthropoïdes savent découvrir et créer très vite des rapports nouveaux de moyens à fin. Ainsi, le chimpanzé désireux de décrocher une banane trop haut placée arrivera (difficilement) à construire un bâton en emmanchant des piquets de tente choisis parmi des objets hétéroclites. Il reconnaît aussi la photographie de son gardien, ou la sienne. On a même pu dresser des chimpanzés à utiliser des jetons de différentes couleurs pour obtenir de l'eau, du raisin, etc. ; ils étaient arrivés à échanger entre eux leurs jetons, chaque singe attribuant plus de valeur à ceux qui lui procuraient ses aliments préférés. Les chimpanzés ont donc des capacités de mémoire, des capacités symboliques, sinon même sociales. A l'extrême pointe du monde animal, ils restent cependant absolument incapables d'appréhender les structures abstraites, que seul l'homme peut concevoir.





des nombres représentatifs ; que ceux-ci soient arbitraires, en valeur absolue, c'est certain, et forcé. Mais il en va de même, par exemple, pour l'échelle de dureté des minéraux (Mohs) et pour l'échelle macroséismique qui fournit néanmoins de très utiles données pour l'étude des tremblements de terre.

Il est alors aisé de voir que les échelons de psychisme animal de plus en plus perfectionné sont réalisés précisément dans l'ordre même de perfectionnement anatomique et physiologique, en partant de l'amibe et en aboutissant au chimpanzé ; ainsi se confirme, une fois de plus, le parallélisme du physiologique et du psychique (ou, si l'on veut, dans le cas de l'homme, du physique et du moral).

L'évolution psychique

On peut appliquer ces conclusions à l'étude de l'histoire de la vie en reportant dans le temps l'échelle psychique établie pour l'époque actuelle : autrement dit, on peut déterminer la date de franchissement de tel échelon psychique au cours des longues périodes des temps géologiques.

Grâce aux mesures de radioactivité, les géologues savent, en effet, dater les terrains ; certes les possibilités d'erreurs sont énormes, atteignant 10 à 20 % ; cependant les résultats sont nets. Les différents terrains renferment des fossiles, restes d'animaux ou de plantes ayant vécu autrefois. Et, grâce aux patientes études des paléontologistes, on sait en quel terrain, autrement dit à quelle époque, tel groupe d'animaux apparaît pour la première fois. (A vrai dire, le groupe est peut-être apparu plus tôt, mais sans

laisser de trace ; ce qui conduirait à reculer dans le passé la date de franchissement de l'échelon psychique correspondant. Mais, inversement, il n'est pas sûr que les représentants primitifs du groupe aient joui de facultés aussi perfectionnées que ses représentants actuels. Ainsi les deux causes d'erreur tendent-elles à se compenser.)

On constate finalement que les mêmes échelons ont été franchis vers les mêmes époques dans des rameaux aussi différents que les Arthropodes (insectes, arachnides, crustacés) et les Vertébrés. Ainsi le stade insecte (Arthropodes) s'intercale entre celui des poissons (Vertébrés), inférieur, et celui des reptiles et des oiseaux (Vertébrés), qui est supérieur.

Les premiers échelons (1 à 10, de l'amibe à l'étoile de mer) ont été franchis alors que les êtres vivants étaient encore tous aquatiques, les suivants (10 à 16, du ver à la fourmi) alors qu'ils n'avaient pas encore franchi la terre ferme, entre - 500 et - 260 millions d'ans. Autant qu'on en peut juger actuellement, tous les échelons supérieurs à 16 ont été franchis dans le seul milieu terrestre.

Étant beaucoup plus varié que le milieu marin, peut-être a-t-il offert aux êtres vivants plus d'occasions de diversifier leurs réactions ?

L'accélération psychique

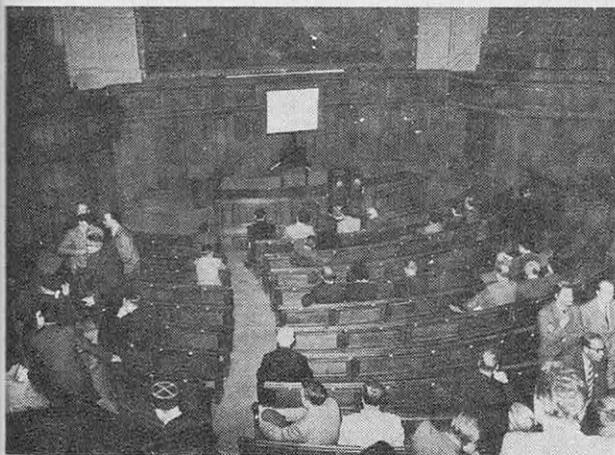
Le graphique des échelons psychiques, établi en fonction du temps, révèle une accélération extraordinaire : plus on se rapproche de l'époque actuelle, plus les progrès s'accroissent.

Si l'on porte maintenant les temps non plus en abscisses arithmétiques, mais logarithmiques, la courbe représentative est une droite. L'idée vient aussitôt à l'esprit de l'extrapoler, c'est-à-dire de la prolonger, dans les deux sens. Vers les origines, les premiers êtres aptes à réaction se situaient entre - 1,5 et - 5 milliards d'ans. Or les mesures des physiciens et des astronomes placent l'origine de la Terre vers - 3,3 et celle de l'Univers entre - 2 et - 10 milliards d'ans. Ainsi les données de la paléopsychologie, si subjectives soient-elles encore, sont néanmoins en bon accord avec les valeurs numériques directement tirées de la matière dite inerte.

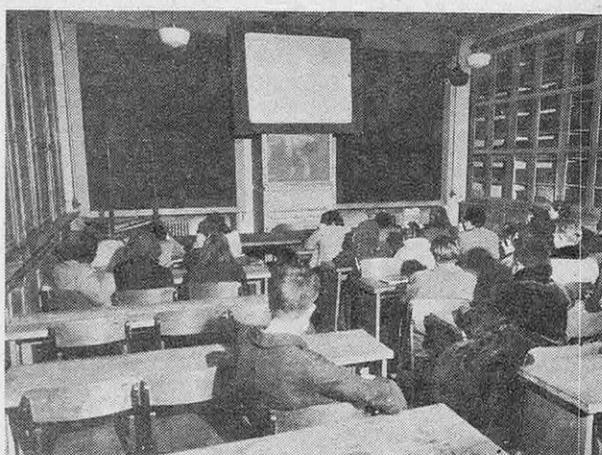
À l'autre bout de notre droite, au delà du chimpanzé (échelon 38), le progrès continuerait à s'accroître. Pour - 1 million d'ans, on recouperait un échelon 50. Or il existe un être qui, soumis aux mêmes épreuves que le chimpanzé adulte, s'en rend maître alors qu'il est encore enfant, et qui triomphe de bien d'autres épreuves encore : cet être est l'homme. Et les toute récentes découvertes de la préhistoire situent son apparition précisément entre - 0,5 et - 2 millions d'ans.

Ainsi l'accélération psychologique décelée tout au long de l'histoire de la vie à travers la série animale annonce-t-elle très remarquablement l'apparition de l'homme et son épanouissement.

André Cailleux



● Ce téléviseur à projection directe sur écran de 1,20 m de diagonale, installé à la Sorbonne pour le Congrès des médecins, rendit vivantes les séances d'études.



● Le Musée Pédagogique dispose lui aussi d'un téléviseur à projection directe sur grand écran. Différence avec le précédent : les images sont visibles par transparence.

LA TÉLÉVISION SUR GRAND ÉCRAN DEVRAIT SUPPLANTER LE CINÉMA

La télévision collective, familiale ou publique, réclame de grandes images. Elle les aura grâce à la projection sur écran et, comme elle pourra transmettre tous les spectacles, y compris le film, sa mainmise sur les salles obscures paraît certaine.

DÉPUIS que la télévision est née, un des objectifs des chercheurs dans ce domaine a été d'obtenir de grandes images, suffisamment lumineuses pour rendre possible la télévision en public et lui donner ainsi un rôle plus important.

Le problème de la télévision sur très grand écran a du reste pris ces temps derniers plus d'acuité, en raison du développement de la télévision éducative, et surtout à cause de l'inquiétude des milieux du cinéma en face de la concurrence que lui fait la télévision familiale. Aux U.S.A., pour lutter contre les 17 millions de téléviseurs en fonctionnement, l'exploitation cinématographique introduit de plus en plus la télévision projetée dans ses salles, politique d'ailleurs recommandée par le président du plus récent congrès américain où 20 000 propriétaires de salles se trouvaient réunis.

Dans les récepteurs de télévision actuels, l'image se forme, on le sait, sur l'écran fluorescent d'un tube cathodique balayé par un faisceau d'électrons. Certes, on est arrivé à construire des tubes de grande diagonale (61 cm), mais ils sont fragiles et d'un prix élevé ; aussi la solution de la vision collective, même pour les téléviseurs familiaux sur grand écran, semble-t-elle être, à l'instar du cinéma, celle de la projection.

La limitation des dimensions des tubes cathodiques provient de ce que le vide fait à l'intérieur de l'ampoule entraîne de fortes contraintes sur leur écran par suite de la pression de l'air exté-

rieur. Par exemple, pour obtenir une image d'un mètre carré, le verre constituant l'ampoule devrait présenter une épaisseur d'environ 5 cm pour pouvoir supporter la force de l'ordre de 10 t qui s'exercerait sur une telle surface.

Les modes de télévision projetée

Plusieurs solutions sont adoptées pour la projection des images télévisées ; pour en montrer la mérite respectif, nous analyserons successivement :

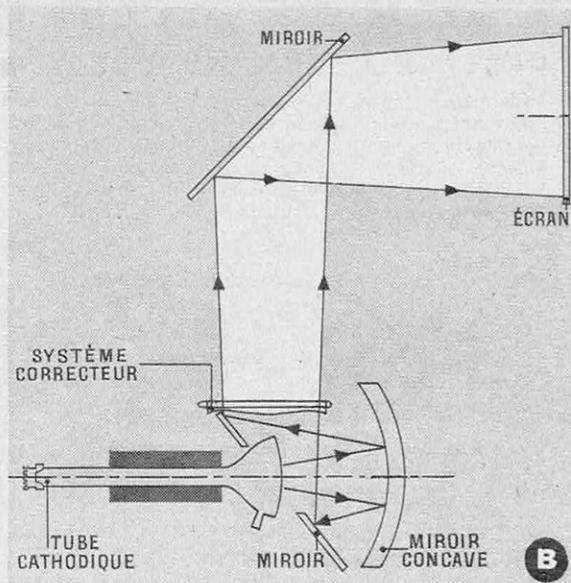
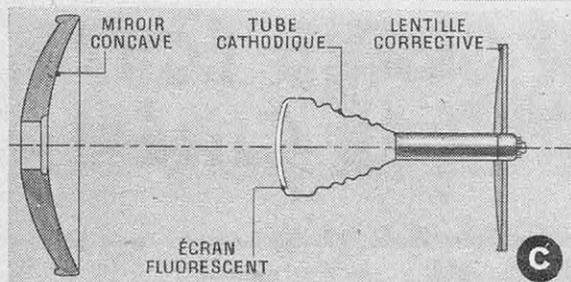
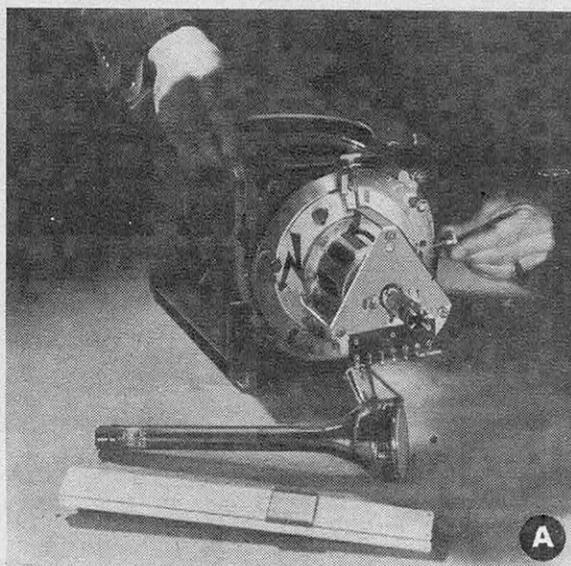
- la projection directe par système optique ;
- la projection par film intermédiaire ;
- la projection par relais optique, suivant le procédé Eidophore.

La projection directe

La projection directe utilise, comme en cinéma, un système optique reproduisant sur un écran plan un objet fortement éclairé, mais en télévision ce sont les images qui se forment sur l'écran d'un tube cathodique de petit diamètre qui sont agrandies.

Pour qu'un tel dispositif puisse fournir des images suffisamment contrastées, il importe que le tube cathodique possède une grande luminosité. Cette qualité est indispensable en raison des pertes de lumière provoquées par la projection ; négligeables à la rigueur en cinéma où l'éclairage des images est très élevé, ces pertes ont ici une importance particulière.

L'augmentation de luminosité des tubes catho-



PROJECTION DIRECTE DES IMAGES TÉLÉVISÉES

En **A** on remarque, au premier plan, le petit tube cathodique qui prend place à l'intérieur de l'objectif de Schmidt que l'on est en train de régler. Cet objectif équipe l'ensemble « Protelgram Transco » dont on a le schéma général en **B** : le renvoi de la lumière par un miroir à 45°, avant la traversée de la lentille correctrice, permet d'augmenter le rendement du système, tout en diminuant son volume. La réalisation « R. C. A. », qui est représentée en **C** constitue une des premières utilisations de l'optique de Schmidt en télévision.

diques peut être obtenue en agissant sur :

- le rendement de la transformation de l'énergie du faisceau électronique absorbée par la couche fluorescente, qui dépend de cette dernière ;

- la tension appliquée aux plaques du tube cathodique.

La luminosité de l'ensemble augmente aussi en fonction des dimensions de l'écran, mais pour l'adaptation au système optique, celles-ci doivent être assez réduites afin de ne pas entraîner un volume exagéré, donc un prix prohibitif.

Le premier point à considérer dans la projection directe est donc le tube cathodique ; nous le trouvons pour cet usage en deux versions correspondant à deux besoins différents :

- les kinoscopes américains, dont le dernier modèle construit par R. C. A., d'un diamètre de 17 cm, exige une tension d'anode de 80 000 V et un ventilateur de refroidissement ; il permet d'obtenir des images de 4 m × 6,5 m en plaçant le projecteur à 18 m de l'écran ;

- les tubes cathodiques de projection MW 6-2 de la Radiotechnique, de 6 cm de diamètre, qui ne demandent qu'une tension de 25 000 V et avec lesquels on peut obtenir des images de l'ordre du mètre carré, d'une belle qualité.

On conçoit facilement que ces derniers, en raison de leurs dimensions plus faibles et de leur tension d'alimentation plus réduite, permettent des réalisations beaucoup plus simples et bien moins onéreuses. Malheureusement, ils ne peuvent couvrir les écrans de moyennes dimensions.

Ses systèmes optiques

Le deuxième point important en télévision projetée est le système optique. Deux formules ont été adoptées : l'optique classique de cinéma et l'optique de Schmidt.

Le système optique, utilisé voici quelques années par la Compagnie des Compteurs pour des démonstrations de télévision sur grand écran, se composait de deux tubes à lentilles d'un diamètre de 7 à 8 cm. La projection était faite à 4 et 5 m de distance sur un écran ayant une surface de 2,5 × 3 m.

Cependant, sur le marché français, on ne trouve actuellement dans le système optique de cinéma, que le télécran, dont l'objectif, atteignant 120 mm de longueur focale, présente une ouverture exceptionnelle qui lui confère une grande luminosité. Ceci, joint à l'utilisation de verre optique de transparence et d'homogénéité parfaites, permet d'obtenir de bons résultats et de réaliser des téléviseurs à projection sur écran mural dans lesquels, comme dans tous les systèmes analogues, l'agrandissement de l'image est variable à volonté. Cette facilité de réglage constitue l'avantage du système ; en revanche, on note une légère diminution de la luminosité par rapport à la formule qui utilise l'optique de Schmidt.

Ce système optique était utilisé en astronomie avant de trouver une application en télévision projetée. Il consiste essentiellement en un miroir concave sphérique qui recueille la lumière sur la surface de l'écran du tube cathodique et la

PROCÉDÉ DE L' « EIDOPHORE »

La lumière projetée sur l'écran est fournie par une lampe à arc indépendante. Elle traverse une mince couche transparente de matière visqueuse dont la surface est déformée suivant le signal transmis par un faisceau cathodique. Un système strioscopique permet aux rayons lumineux plus ou moins diffractés de reproduire l'image télévisée.

renvoie ensuite vers une lentille de correction.

Dans le but d'accroître le rendement et de réduire le volume de l'ensemble, on a imaginé, avant de lui faire traverser la lentille de correction, de renvoyer la lumière, qui est recueillie par le miroir concave sphérique à grande ouverture, sur un miroir plan incliné à 45°. Mais, comme nous l'avons dit, dans ce système l'image ne peut être agrandie à volonté, car la longueur du faisceau projeté depuis la plaque de correction jusqu'à l'écran, doit être maintenue à une certaine valeur qui dépend de la lentille de correction. Cela est dû au fait que l'aberration sphérique ne peut être annulée que par une lentille étudiée en vue d'un certain agrandissement.

L'ensemble « Protelgram », qui répond à la description que nous venons de faire, est prévu avec cinq lentilles de correction, permettant de réaliser des images : 26 x 35 ; 30 x 45 ; 34 x 45 ; 76 x 102, 91 x 122 cm, en partant du tube cathodique à projection MW 6-2.

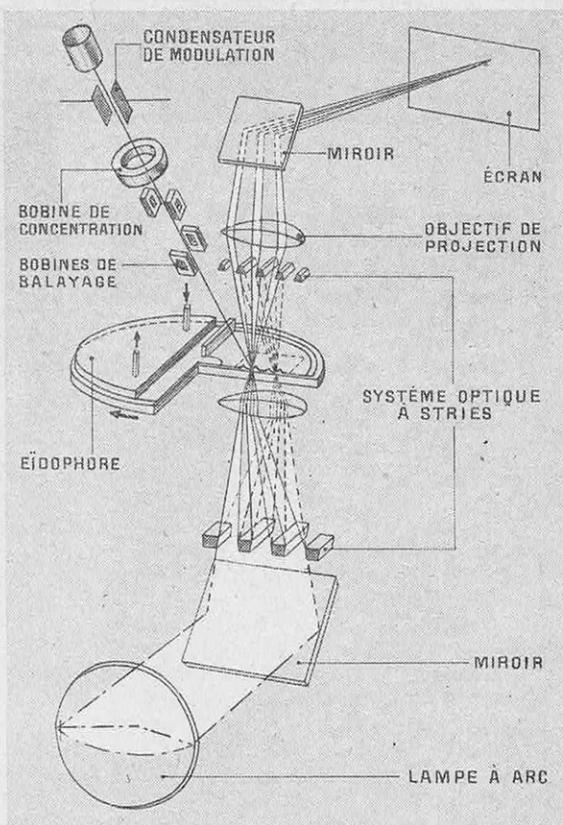
Ses possibilités

En résumé, la télévision projetée directement sur grand écran permet, d'après le matériel proposé, d'envisager deux applications très différentes :

— La projection sur très grand écran dans les salles de cinéma comprend des ensembles coûteux (15 à 20 millions) réalisés généralement en trois blocs séparés, contenant respectivement : le récepteur avec les appareils de contrôle, le projecteur, et l'alimentation haute tension. De telles installations permettent d'envisager la retransmission complète des programmes de télévision et de les substituer, presque entièrement, au cinéma.

— La projection sur écran moyen pour petites salles — 300 places au maximum — se fait avec des ensembles monoblocs de prix beaucoup plus abordables. Elle permet aux cinémas d'incorporer quelques émissions de télévision à leur programme normal, émissions qui constituent seulement l'attraction. Cependant elle trouve surtout son emploi dans les écoles, les patronages, les téléclubs, etc... Dans certains types d'appareil, la projection ne s'effectue pas sur un écran mural, l'image est visible par transparence sur un écran en matière spéciale, ayant l'aspect du verre dépoli. C'est ce genre d'écran qui est adopté pour les téléviseurs familiaux à projection. Ce type de téléviseur est le seul qui ait fait l'objet en France d'une réalisation industrielle.

Il ne faudrait pas en conclure que la télévision sur très grand écran est l'apanage des laboratoires américains. Un téléviseur à projection sur grand écran (4 x 3 m) avec tube cathodique de 10 cm alimenté sous 50 000 V et objectif de Schmidt, similaire au « Protelgram » a déjà fourni



d'excellents résultats, mais sa fabrication sur le plan industriel n'a pas encore pris une très grande ampleur. Cela tient particulièrement aux moyens financiers assez réduits des directeurs de cinéma et à la durée trop brève des programmes de la télévision française.

La projection par film intermédiaire

Si la télévision à projection directe est plus développée aux U. S. A., la projection par film cinématographique intermédiaire à partir d'une image télévisée y trouve aussi son application. On notait, voici quelques mois, que, sur 35 installations de télévision dans les salles de cinéma, 23 étaient faites en projection directe et optique de Schmidt et 12 par film intermédiaire.

Nous rappelons que dans ce procédé, qui s'apparente autant au cinéma qu'à la télévision, l'image fluorescente formée sur l'écran d'un tube cathodique est photographiée par une caméra spéciale. Cette prise de vue est conjuguée à un dispositif d'enregistrement sonore sur le film, soit du son transmis avec l'image télévisée, soit de tout autre son direct. Le film développé, fixé et séché en moins d'une minute peut être projeté presque immédiatement avec les appareils cinématographiques normaux, dès la réception de l'image ou à tout autre moment si on le désire.

Des essais ont été faits en France, avec film de 16 mm, par les établissements André Debrie ; ils ont du reste été longuement décrits dans cette revue (1) et nous n'insisterons pas sur ce procédé.

(1) Voir Science et Vie, n° 403, avril 1951.

SCIENCE ET VIE

Cependant nous signalons qu'aux U. S. A. on emploie également des ensembles pour film intermédiaire de 35 mm.

De même que pour les projections directes sur très grand écran, ce sont des considérations économiques — frais d'installation et d'exploitation — qui font que ce dispositif est resté, en France, sur le plan expérimental.

Le procédé « Eidophore »

L'« Eidophore » est dû au regretté professeur Fischer, du Centre de Recherches de l'École Fédérale de Zurich. Ses collaborateurs ont perfectionné son œuvre et, des brevets ayant été acquis par la 20th Century Fox, l'on signale l'adoption, dans quelques salles américaines, de ce procédé qui permet d'obtenir une grande luminosité. En effet, la lumière projetée est fournie par une source indépendante du téléviseur : une lampe à arc. Cette lumière traverse une mince couche de matière visqueuse (une huile spéciale) dont la surface est déformée point par point par un faisceau cathodique, selon son intensité, c'est-à-dire suivant le signal transmis. Les rayons lumineux sont, de ce fait, plus ou moins diffractés et reproduisent l'image télévisée par l'intermédiaire d'un système optique à stries (strioscopique), dit de Tœpper.

Le problème de la modulation ponctuelle d'un flux lumineux se trouve ainsi résolu.

La réalisation de l'« Eidophore » est complexe et exige un appareillage volumineux et très coûteux — l'appareil construit par la section des recherches industrielles de l'École Polytechnique Fédérale a une hauteur de 2,5 m, — mais il est très séduisant par son originalité et offre l'avantage de s'adapter, sans grande difficulté, à la télévision en couleur. Des démonstrations faites par la Fox ont eu lieu aux États-Unis.

Lequel des différents modes de télévision projetée l'emportera lorsque les salles des cinémas français ouvriront leurs portes à la télévi-



● Téléviseur familial à projection comportant un écran de 58 cm de diagonale. Dans ce type d'appareil, au lieu d'être projetée, l'image est vue par transparence ; l'écran spécial a l'aspect du verre dépoli.

sion ? Il est difficile d'y répondre, et peut-être même trouvera-t-on d'ici là des solutions moins onéreuses.

Mais, en ce qui concerne la télévision publique sur moyen écran, les résultats actuels donnent tout lieu de penser que la télévision directe à projection par système optique doit s'imposer de plus en plus.

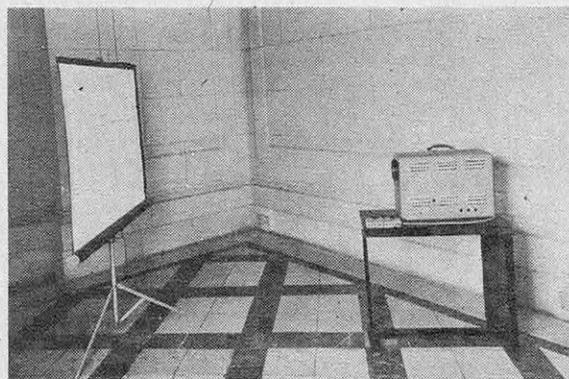
Son développement en France suivra celui de la télévision et plus particulièrement celui de la télévision éducative. Pour donner une idée de l'importance que prend cette dernière à l'étranger, citons par exemple que soixante écoles publiques à Philadelphie sont déjà équipées de téléviseurs.

En Angleterre, les résultats obtenus au cours d'essais d'enseignement par la télévision, ont été très encourageants et l'on prévoit que toutes les écoles anglaises seront pourvues d'un téléviseur en 1955.

Quoique la télévision éducative soit bien loin d'atteindre en France cette ampleur, elle existe cependant. Chaque semaine, deux émissions lui sont consacrées et des téléviseurs à projection sont installés au Musée Pédagogique, à la Sorbonne, à l'École Normale de Sèvres, etc... Signalons aussi qu'une action de grande envergure a été engagée par quelques membres de l'enseignement dans les départements de l'Aisne et de la Marne, concrétisée par la création de la Fédération Nationale de Télévision Éducative.

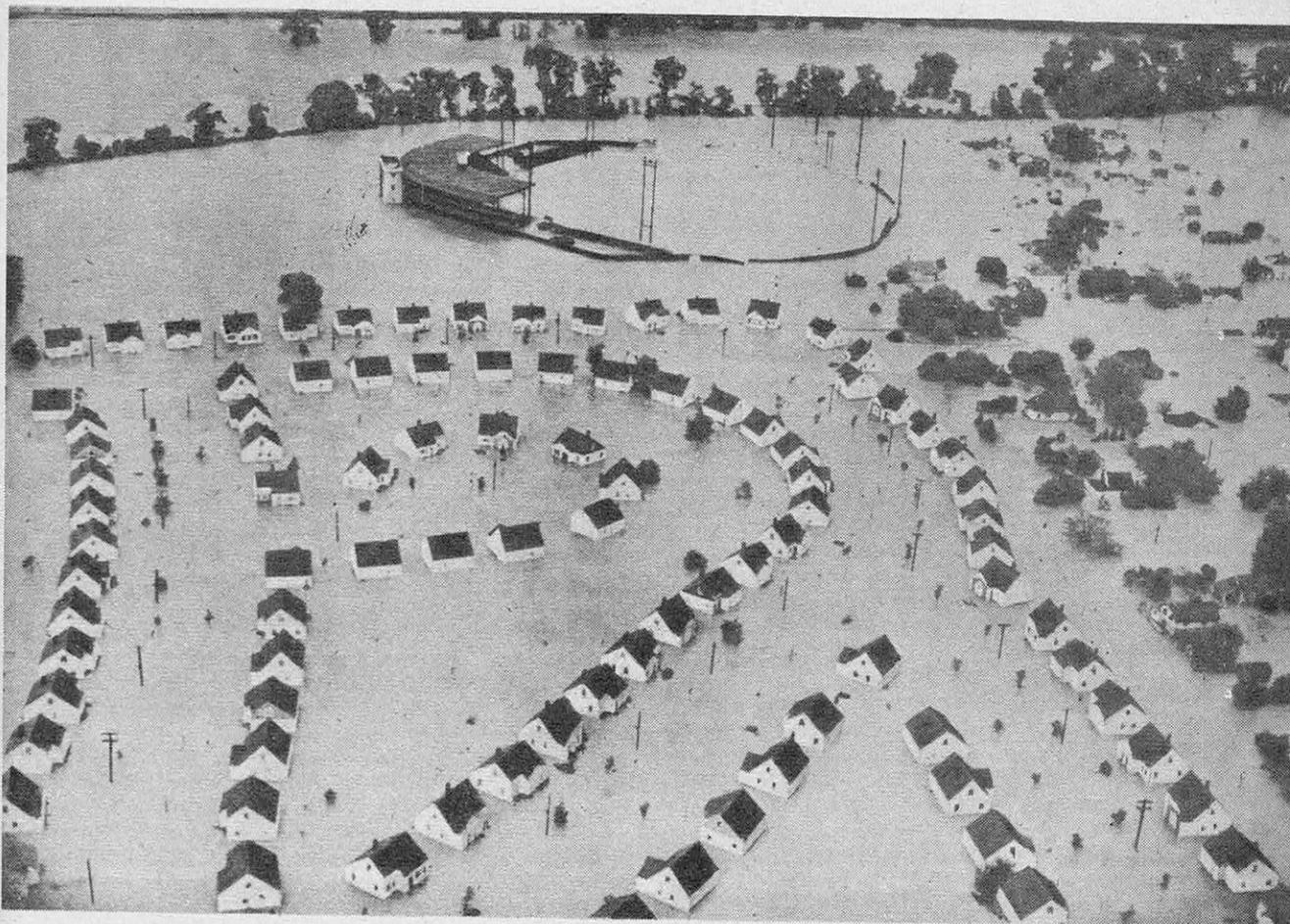
Rappelons aussi, pour terminer, le succès, auprès des étudiants et médecins, des démonstrations qui ont eu lieu à la Faculté de Médecine lors de différents Congrès ; elles nous fournissent un exemple de ce que la télévision projetée peut apporter sur le plan culturel.

M. Douriau



● Ensemble de télévision « Philips » pour projection sur écran mural. Il fait appel au procédé de projection directe par système optique de cinéma ; l'agrandissement de l'image est variable à volonté suivant les dimensions de l'écran.

QUAND L'EAU SE DÉCHAÎNE



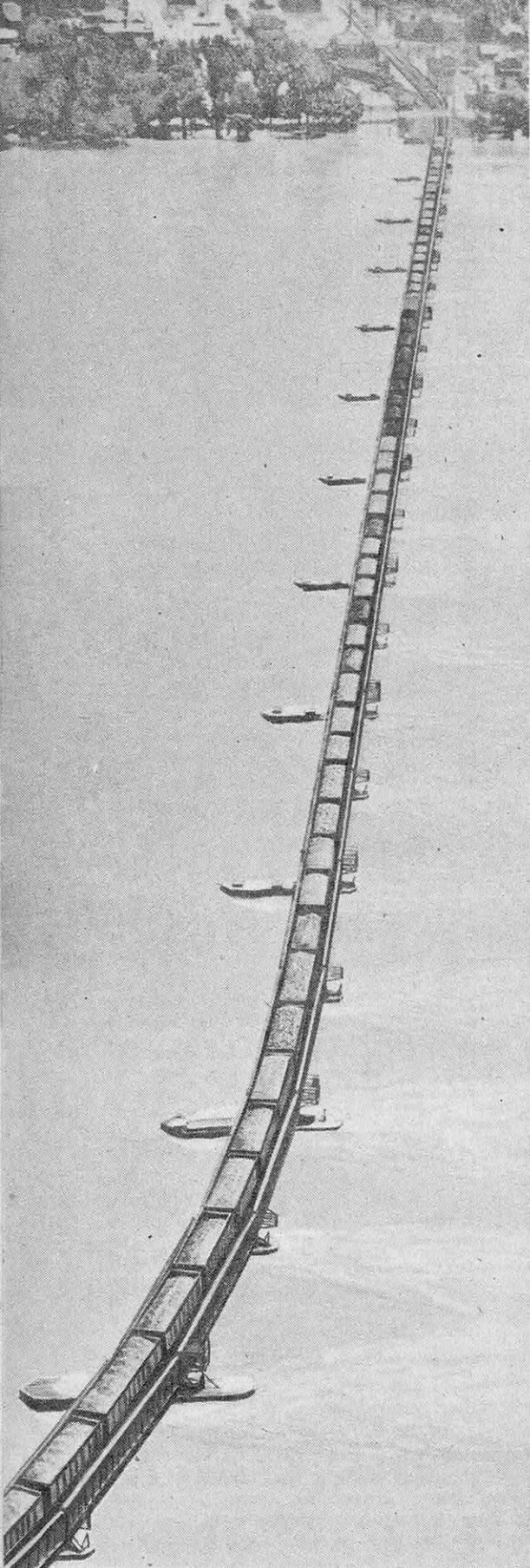
UNE INONDATION SPECTACULAIRE : LA CHEMING RIVER (NEW YORK) EST SORTIE DE SON LIT

Où le père de la cité devient son pire ennemi

L'homme, jadis, statufiait et révérait les fleuves. Il savait ce qu'il leur devait, mais il craignait leurs colères. Alors même que nous les croyons asservis, leurs révoltes peuvent être d'autant plus effroyables que leurs caprices demeurent imprévisibles.

DANS l'ensemble des fléaux naturels, les inondations sont de ceux qui causent les dégâts les plus étendus et les plus considérables. Si, dans certains cas, les crues sont bienfaisantes et attendues, comme celles du Mékong, du Gange ou du Nil, les autres sont le plus souvent catastrophiques. C'est, en 1853, le Hoang-Ho, le « crève-cœur de la Chine », changeant brusquement d'orientation pour aller se jeter à 500 km de son embouchure ordinaire, faisant ainsi plusieurs millions de victimes. Ce

sont les fleuves russes s'étalant subitement en nappes immenses, chaque printemps, au moment de la *raspoutitza*, du dégel, surtout ceux qui coulent vers le nord, parce que leur embouchure dans l'océan glacial est encore gelée et forme barrage quand déferlent les eaux de fusion des régions plus méridionales. C'est le Mississippi, le *Old Man River*, disent les nègres, vieillard irascible aux effroyables colères, qui, en 1927, submergea 60 000 km², soit la superficie de la Belgique et de la Hollande réunies. Sans connaître



les ravages provoqués par ces géants à la mesure des continents qu'ils irriguent, la France a bien souvent souffert des colères de ses propres fleuves. Les inondations de la Loire en 1846, 1856, 1866 sont restées célèbres, celles du Rhône en 1840, de la Seine en 1910 également; en 1875, la Garonne fit périr 300 personnes et dévasta Toulouse; le Tarn fit 200 morts en 1930, le Tech 50 en 1940.

Dans l'année écoulée encore, nos riches plaines du Vaucluse et de l'Aquitaine ont subi des dégâts qui se chiffrent par milliards de francs.

Partout donc se pose avec urgence le problème de la lutte contre les crues dévastatrices.

Un problème sans données claires

Problème bien difficile, d'ailleurs.

En effet, les crues échappent à toute prévision à lointaine échéance. On ne voit point de lois réglant leur retour à intervalles plus ou moins réguliers. Après tout, prévoir les crues revient à prévoir le temps, et l'on sait combien ce dernier travail est ardu et ses résultats incertains. Une situation météorologique donnée est susceptible de varier en quelques heures dans un sens ou dans un autre. Et comment prévoir les foudroyantes averses cévenoles qui, en 5 ou 6 h, déversent 100 mm sur le bassin de l'Ardèche (900 mm en une journée au pied de l'Aigoual, en septembre 1900).

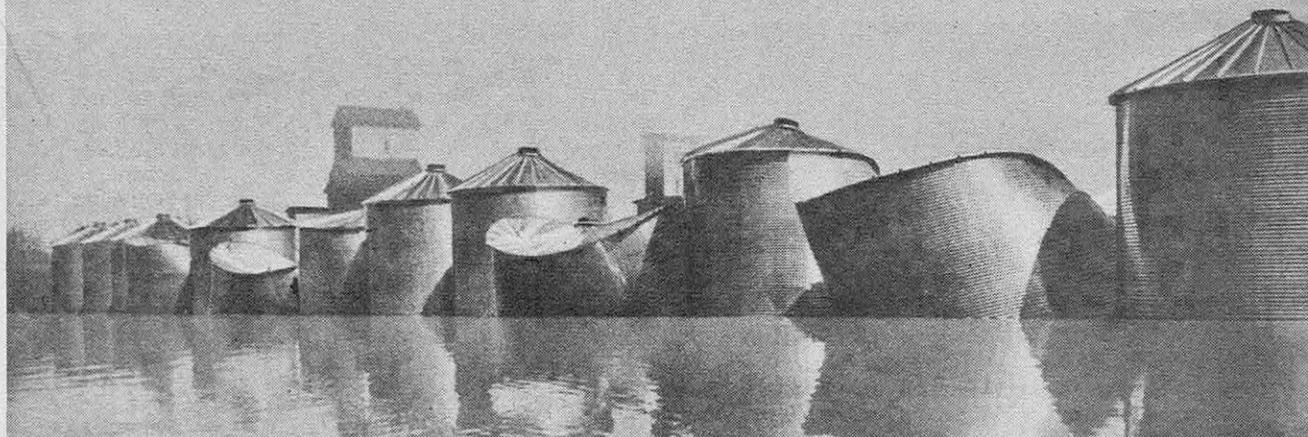
A la suite des grandes crues de la Loire de 1846, 1856 et 1866, certains avaient signalé l'étrangeté de cette succession de dates. Il n'y fallait finalement voir qu'un effet du hasard. Il n'y a pas en réalité de cycles de crues, ou, s'ils existent, nous ne possédons pas assez d'éléments pour les définir. Y a-t-il des cycles d'années humides et d'années sèches? Si oui, selon quel rythme reviennent-ils? Nous l'ignorons.

Il suffit en effet de comparer pour un même fleuve les dates des grands cataclysmes pour s'apercevoir que ceux-ci se suivent sans ordre apparent: le Tarn a connu six crues graves de 1766 à 1826, et aucune de 1826 à 1930. Depuis 1866, la Loire n'a jamais connu de crue comparable à celle de cette année-là, même en 1910. La Garonne avait dépassé 6 m à Toulouse à plusieurs reprises dans les années 1825-1875; elle n'a pas atteint 5 m depuis (4,60 m en février dernier).

On ferait donc une lourde et coûteuse erreur en se croyant à l'abri, pour quelques années au moins, du seul fait que l'on sort à peine d'un désastre. A la roulette, on a ainsi vu le rouge sortir quinze fois de suite... ce qui est d'ailleurs conforme au calcul des probabilités.

On obtient des règles plus précises en se fondant sur les mois affectés généralement par des crues dans le bassin d'une rivière donnée. C'est qu'ici on possède des observations climatiques, donc des moyennes portant sur un grand nombre d'années, qui permettent de dire par exemple: en Provence, octobre est pluvieux, souvent avec violence, il y a donc en automne des risques de crues pour toute la région. De fait, l'expérience confirme cette donnée de simple bon sens: l'Ardèche n'a de crues vraiment énormes qu'entre le 10 septembre et le 22 octobre, la Durance qu'entre le 25 octobre et le 15 novembre. Cependant, ces périodes particulièrement pluvieuses déterminent seulement des périodes de

◀ Un train très lourdement chargé stationne sur le pont de la Susquehanna pour accroître sa stabilité en augmentant sa masse.



● Le Missouri provoque des catastrophes à la mesure de l'Amérique. Ici (État d'Iowa), la crue de printemps (1952)

défonce et fait éclater comme de simples boîtes de fer-blanc des silos à blé. Les dégâts atteignirent 750 000 dollars.



● Des pluies diluviennes ont brusquement transformé les rues de Hollywood en torrent furieux — sans truquage. Ces naufragés auront une centaine de compagnons de misère.



● Au cours de la crue du Mississipi en 1947, la plus importante survenue depuis 103 ans, des volontaires élèvent une digue de fortune... dont le fleuve ne tiendra pas compte.

hautes eaux ; or il n'existe pas obligatoirement une corrélation étroite entre hautes eaux et crues. Le Rhône a sans doute 60 % de ses maximum les plus redoutables entre le 10 octobre et le 12 novembre ; mais restent pour d'autres époques 40 % de maximum susceptibles de causer des désastres ; on l'a vu entre le 20 et le 30 novembre dernier. Les crues de la Garonne, du Gers, de la Save, de l'Adour en février 1952 furent également anormales par leur date : d'ordinaire, les crues pyrénéennes se produisent en mai-juin.

Des anomalies aussi retentissantes rendent vain, il faut bien le dire, tout essai de prévision systématique des crues. Les contingences ici sont légion : quand la pluie s'arrêtera-t-elle de tomber ? Quelle surface aura été affectée par l'averse ? Tel affluent au rôle décisif montera-t-il à la hauteur redoutée ? Le flot du collecteur principal et les flots des affluents se succéderont-ils aux divers confluents, ou se superposeront-ils ? Autant de questions auxquelles chaque nouvelle crue apporte une réponse qui lui est propre.

Le hasard est roi

La crue commencée, l'observation la plus importante concerne les synchronismes possibles aux confluents entre le fleuve et ses affluents : d'eux dépend l'évolution probable du cataclysme. Si, par malheur, la coïncidence se produit, rien ne peut arrêter le mouvement. Ainsi de la Seine et de l'Yonne en 1910. La saturation des terrains, préparée par des pluies antérieures, provoqua l'« addition » des crues, ordinairement successives, concordantes en cette occasion. Dans le bassin de la Garonne, il n'y a encore jamais eu concordance totale. Mais que seraient alors les ravages de 1875, de 1930 et de 1952 auprès de ceux qui seraient à prévoir en pareil cas ?

La fonte des neiges a peu d'influence

Le phénomène dérouté donc la prévision à lointaine échéance du fait de sa complexité, du fait qu'il résulte de causes très variables dans l'espace et le temps. Et les idées fausses n'arrangent pas les choses.

Sous tous les climats, en plaine comme en montagne, l'homme reste désarmé devant l'inondation. Le visage des crues est sensiblement le même partout et peu de catastrophes naturelles ont des effets aussi étendus et tragiques. Voici, en A, des fermes isolées dans la région de Grand Towen, dans l'Illinois (1947). Le cliché B a été pris à Occhiobello, dans la vallée du Pô, pendant les inondations de l'année dernière : 80 personnes sont réfugiées sur le coteau dominant leur village, transformé en île.



Ainsi la légende tenace de la fameuse fonte des neiges, d'où viendrait tout le mal, au dire de l'opinion publique, s'effondre si l'on veut bien examiner les faits. En réalité, si l'on peut toujours attribuer en saison froide un rôle à la neige, celui-ci reste très secondaire. Pour fondre, une couche de neige de 50 cm demande 500 mm d'eau de pluie à 8°. C'est donc, de toute façon, la masse des eaux de pluie qui serait déterminante, en admettant que de telles quantités puissent tomber en 24 h, ce qui n'est vrai que dans des cantons bien déterminés, comme les Cévennes, et avec le concours de circonstances exceptionnelles, deux ou trois fois par siècle. En 1947, dans l'Est, la fusion nivale activée par un réchauffement sensible de la température n'a pourtant fourni que 10 % des eaux de crue. La même remarque serait valable pour les crues du Rhône en 1951 et des rivières pyrénéennes en 1952.

Le véritable rôle de la neige est, au printemps et au début de l'été, de maintenir de forts débits sur lesquels se « greffent » les montées dues aux averses. Si le débit moyen d'une rivière issue de la montagne est de 100 m³/s en décembre, il passe en mai à 300 ; une averse importante aura donc à ce moment des conséquences plus graves qu'en hiver, d'autant plus que la « rétention nivale », la fixation de l'eau sous forme de neige au-dessus de 1 000 m, ne jouera plus.

Rôle déterminant des averses anormales

L'élément essentiel de la crue est fourni par les pluies. Mais les relations de cause à effet sont très difficiles à concevoir clairement. Deux averses de même intensité et de même durée tombant sur un même bassin auront des conséquences différentes selon la saison ; tombant sur deux bassins séparés, elles ne provoqueront pas des crues semblables ; une petite averse succédant à une pluie diluvienne pourra être plus catastrophique que celle-ci...

Il faut cependant, pour donner naissance à une crue redoutable, des averses anormales. Elles peuvent l'être d'abord par la superficie arrosée ; des pluies importantes, mais non extraordinaires, intéressant plusieurs bassins d'écoulement à la fois, sont capables de gonfler simultanément un fleuve et ses affluents : ainsi dans le bassin parisien en 1910. Ainsi pour le Rhône.

Les averses peuvent aussi être anormales par leur intensité ; et les données climatiques, faites de moyennes, ne peuvent a priori renseigner sur la possibilité de catastrophes : il s'agit de maximum imprévisibles, variables suivant les régions. On a enregistré des déluges de 800 mm sur les versants de la Montagne Noire (en 1930),

et jusqu'à 950 au pied de l'Aigoual. Pour apprécier le caractère fabuleux de tels chiffres, souvenons-nous des 824 mm qui tombent à Brest en un an, des 550 mm de la région parisienne, des 565 mm de Marseille.

Anormales enfin par leur durée ; ce n'est pas le cas des brutales averses méditerranéennes, redoutables surtout par leur intensité extraordinaire, mais celui des pluies prolongées qui intéressent tout le reste de la France, et qui sont apportées par les dépressions d'Ouest. Les cyclones atlantiques abordent nos côtes selon un processus rigoureusement étudié, mais très variable selon les saisons. Certains traversent la France du Cotentin au Jura, d'autres du golfe de Gascogne au golfe du Lion. La Météorologie Nationale prévoit les « probabilités » de pluies pour une vaste région ; mais elle ne peut dire à l'avance quelles zones seront les plus touchées, ni combien de temps la perturbation demeurera sur telle ou telle zone. Il est cependant des dangers de crues graves que l'on peut prévoir : en 1910 pour le bassin de la Seine, en 1930 pour celui du Tarn, un début d'hiver où la pluviosité avait été très supérieure à la moyenne avait sans contredit préparé la catastrophe ; les terrains saturés ont, dès les premières averses, laissé s'écouler l'eau à 100 %. Le danger qui a plané sur Paris en février 1952 était du même ordre : toutes les conditions se trouvaient réalisées pour donner une crue importante en cas de nouvelle période pluvieuse.

Le service d'alerte

De toute façon, si la prévision proprement dite est difficile, on peut toujours chercher à établir un bon système d'alerte.

Le service d'annonces des crues est rattaché aux Ponts et Chaussées. Il est chargé essentiellement de prévoir dans l'immédiat les cotes présumées en divers endroits, afin de prévenir les populations de l'imminence du danger. On calcule les cotes d'aval d'après celles d'amont, en tenant compte de la pente du fleuve, du profil



en travers des diverses sections de sa vallée, des probabilités de superposition de deux flots aux confluent, etc. Ce travail est donc extrêmement délicat et nécessite une longue expérience ; il demande une connaissance approfondie des crues antérieures, et, pour tout dire, fait largement appel à l'empirisme.

On pourrait avoir une première approximation de l'ampleur du phénomène en relevant de façon plus fréquente toute hauteur anormale des précipitations aux pluviomètres, particulièrement dans les régions montagneuses, susceptibles plus que les autres de localiser de fortes averses. Cette méthode, utilisant en complément les prévisions météorologiques pour l'évolution du temps dans les 12 ou 24 h à venir, et assortie de considérations sur l'état des terrains (coefficient d'écoulement plus ou moins élevé), pourrait donner des résultats valables ; elle permettrait au moins de donner en quelque sorte une « pré-alerte ». Elle ne supprimerait pas évidemment l'examen de cotes d'amont, et il reste qu'elle ne serait vraiment valable que sur les bassins à faible pente ; ailleurs, comme sur l'Ardèche, par exemple, le torrent, gonflé en quelques heures, échappe à toute prévision systématique.

Les crues en Lorraine

Il est pourtant des catastrophes dont on a après coup démonté le mécanisme avec précision. Nous voudrions évoquer entre autres, parce qu'elles sont encore très présentes à nos mémoires et qu'elles furent aussi terribles, les crues des rivières lorraines de 1947, du Rhône et de ses affluents en 1951, de la Garonne et de l'Adour en 1952.

« Il faut des circonstances exceptionnelles pour que les crues (des rivières lorraines) provoquent des inondations, d'ailleurs nullement catastrophiques », écrivait en 1934 *La Géographie lorraine*. Et le matin du 30 décembre 1947 le débit de la Moselle en crue atteignait à Metz 2 250 m³/s, volume moyen du Rhin. Toute défense a été paralysée par la rapidité de la montée du flot :

15 et 30 cm par heure à Épinal. La distance d'Épinal à Toul (75 km environ) fut parcourue par l'onde en 9 h !

Comment une telle crue a-t-elle été rendue possible ? Avant tout, par l'extrême abondance des pluies. Celles-ci, apportées par une dépression atlantique frappant de front les Vosges, furent d'une intensité effroyable : le mois de décembre avait déjà été pluvieux, et, les 28 et 29, un véritable déluge s'abattit sur la Lorraine. Qu'on en juge : à Commercy, 106 mm le 28, à Nancy 72, à Lunéville 78, à Saulxures-sur-Moselle 170 ! Ces chiffres impressionnants représentent pour Nancy 14 % du total annuel, pour Saulxures 18 % (et le mois de décembre entier, où il tomba 470 mm, près de la moitié du total annuel). De telles averses, sur un sol saturé, provoquant la fonte des neiges vosgiennes (10 % en quantité du volume des eaux de pluie) et suivies, le 30 décembre, d'une baisse de température qui supprima l'évaporation, furent l'élément responsable du désastre.

Que pouvait-on, que peut-on contre une crue semblable ? A priori, on ne pouvait pas, raisonnablement, imaginer une telle ampleur, *inégalée dans le passé*. On peut penser qu'il n'existe pas de probabilité de renouvellement avant des siècles. Ce semble être le type de la crue d'exception, non par son origine, mais par la réunion de circonstances rares.

Les crues du Rhône

En revanche, le Rhône est toujours apparu comme « un taureau furieux descendu des Alpes et qui court à la mer » (Michelet). Sa pente rapide (0,50 m par kilomètre entre Lyon et la mer), son débit puissant en toute saison (le triple de celui de la Seine), le nombre et la diversité de ses affluents en font le plus dangereux des fleuves français avec la Garonne. Aussi bien sa crue de novembre 1951 n'est-elle pas extraordinaire en soi ; mais elle est d'un type complexe : normale au fond par sa date (l'automne est la saison pluvieuse sur tout le bassin du fleuve,

SCIENCE ET VIE

alors que la rétention nivale est encore peu accusée), elle a réuni des eaux de provenances fort diverses : un peu de la fonte des premières neiges, beaucoup des pluies océaniques prolongées sur la partie du bassin située au nord de Valence (Saône, Doubs, Ain, Rhône supérieur et moyen, affluents alpestres), beaucoup également d'intenses averses cévenoles et provençales (Ardèche, Eyrieux, Drôme, Ouvèze, Durance, Arc). Le niveau record de 1840 (8,32 m à Avignon) ne fut pas atteint : le flot s'arrêta à 7,27 m le 22 novembre, recouvrant le Tricastin et le Comtat, submergeant les villages et les rues des villes, arrachant les terres... L'influence de la Saône, régulatrice en temps normal, contribua à maintenir l'étalement plus longtemps. On connaît les ravages causés à la même époque — et dus à une crue parallèle — par le Pô dans l'Italie du Nord.

Que faire contre les crues du Rhône, si souvent terribles ? C'est en moyenne tous les dix ans que se produit une crue grave, dépassant 6 m à Avignon, où le fleuve peut rouler jusqu'à 10 000 m³/s, chiffre qui égale le débit moyen de la Volga.

Écartons ici la solution facile — ou plutôt l'absence de solution — qui consiste à élever des digues latérales, étant admis que les agglomérations sont protégées par des digues insubmersibles. On ne peut espérer par ce moyen canaliser des milliards de mètres cubes lancés à 15 km/h. Sans compter que le fond du lit s'exhausse régulièrement par apport de matériaux arrachés par l'érosion, et que la hauteur des crues s'en trouve aggravée.

Contrairement à une opinion répandue, le reboisement de régions perméables comme les Alpes Sud et des plateaux calcaires du Bas Vivarais ne pourrait guère avoir d'influence sur les crues : quand les grandes pluies se produisent, les terrains boisés sont vite saturés (s'ils ne le sont déjà sous l'effet de pluies anté-

rieures) ; ils diffèrent simplement l'écoulement de l'eau tombée. Pour peu que les pluies se prolongent, c'est-à-dire en cas de crue majeure, les arbres ne retiennent que très peu d'eau. Le grand rôle du reboisement est de limiter l'érosion des sols et le transport des matériaux solides par les torrents déchainés. Rôle nullement négligeable, mais différent.

Les barrages-réservoirs

Restent les barrages-réservoirs. Dans l'état actuel de l'aménagement du Rhône (envisagé en fonction de la navigation et de la production de force électrique), ni Génissiat, ni Donzère-Mondragon, ni plus tard Rochemaure ne peuvent prétendre avoir un effet régulateur sur les crues.

En effet, le volume de la retenue de Génissiat n'est que de 12 millions de mètres cubes. Comme il sera toujours à peu près constant, la tranche utile à prélever sur une crue est infiniment restreinte (au mieux 3 millions de mètres cubes, soit 35 m³/s pendant 24 h). Pour Donzère, dont la retenue est constituée par un canal de faible profondeur, le volume est encore moindre : il retiendra au maximum 10 m³/s en 24 h ; c'est insignifiant.

Ce ne sont pas des barrages de basse chute, type Donzère ou Kembs (sur le Rhin), qui peuvent régulariser le régime d'un fleuve complexe. C'est en montagne, là où la pente est forte, les pluies plus abondantes, le ruissellement plus intense, que l'on peut édicter des barrages ayant une influence sur les crues primaires initiales. Bien que ces ouvrages soient construits dans le dessein d'utiliser la houille blanche, tels ceux du Chambon, du Sautet, de Tignes, le volume souvent important de leur retenue permet d'emmagasiner des masses d'eau considérables, à condition qu'ils ne soient pas déjà remplis ; pour bien faire, il faudrait qu'ils soient vides en début de crue ou au moins que l'on ouvre les vannes dès que le danger se précise, quitte à les refermer quand le niveau critique sera atteint en aval.

Il en sera de même sur la fantasque Durance quand sera construit le grandiose barrage de Serre-Ponçon, en aval du confluent de l'Ubaye, qui réalisera un Léman durantien, vaste comme la moitié de l'autre (290 km² contre 580), dont le volume total de 1 200 millions de mètres cubes sera la plus importante retenue artificielle d'Europe, et le deuxième lac de France après celui du Bourget. Un autre ouvrage, en aval, compléterait le premier et enfin les eaux de la Durance, retrouveraient leur cours primitif : cessant d'aller renforcer le Rhône et favoriser bien souvent ses caprices, pour se jeter dans l'étang de Berre, elles fertiliseraient au passage la plaine aride de la Crau.

Il ne nous est évidemment pas possible d'envisager des retenues comparables aux 40 milliards de mètres cubes accumulés derrière le



← Les grosses pluies portent presque toujours la responsabilité des crues. En août 1951, à Samaden (Engadine), les eaux emportèrent la voie du chemin de fer.



● Une semaine de précipitations abondantes, une grosse tempête, et Cherbourg — un port ! — est sous les eaux. Cinq mille personnes sont bloquées dans leurs maisons.



● Nancy concurrence Venise. Une réunion de circonstances exceptionnelles a provoqué les grandes inondations de fin 1947 en Lorraine, d'une ampleur inconnue jusqu'alors.

Hoover Dam, sur le Colorado. Les ravages périodiques des inondations ne justifieraient pas tout de même chez nous ces travaux cyclopéens, qui ne sont pas à l'échelle de notre pays.

Les inondations du Sud-Ouest

Cette année, c'est le Sud-Ouest, région payant régulièrement un lourd tribut à l'inondation, qui tient tragiquement la vedette.

Provoquée par des pluies violentes sur le bassin aquitain et le front pyrénéen apportées par les dépressions d'ouest, la crue était générale le 2 février sur tous les cours d'eau de la Nive à l'Aude. Le profil en est très aigu, comme dans toutes les crues de la Garonne et de l'Adour ; la montée brutale des eaux ne laissait pas même aux gens le temps de s'enfuir, et beaucoup se réfugièrent sur leurs toits. Assez vite écoulé dans le cours supérieur, le flot grossit considérablement à l'aval sous l'effet de fâcheuses confluences. Agen connut le 5 février la cote 10,22 m : l'eau grimpait le long des murs des maisons « comme le mercure dans un thermomètre surchauffé », au dire d'un témoin. C'est la quatrième crue en importance depuis un siècle :

Ce qui est inquiétant dans cette nouvelle crue, c'est la date anormale où elle s'est produite : c'est la première fois que l'on enregistre une crue « océanique pyrénéenne » si tôt dans l'année. Un adoucissement exceptionnel de température a certes favorisé une fonte intempestive des neiges ; nous retrouvons là le processus de 1947 dans l'Est. Mais, de même qu'en Lorraine, la fusion nivale n'a apporté qu'une faible proportion des eaux de crue.

Toute étude des remèdes possibles est encore compliquée pour la Garonne par le fait qu'elle n'a jamais « rempli son lit ». Comment évaluer la hauteur future des crues ? Les digues du Marmandais se contentaient au XVIII^e siècle de 8 m ; en 1952, elles ont été renversées à plus de 11 m ! Les alluvions encombrant le lit mineur, dont elles exhausent le fond (même problème pour le Val de Loire et la plaine du Pô).

Le mieux semble être de ne pas chercher une

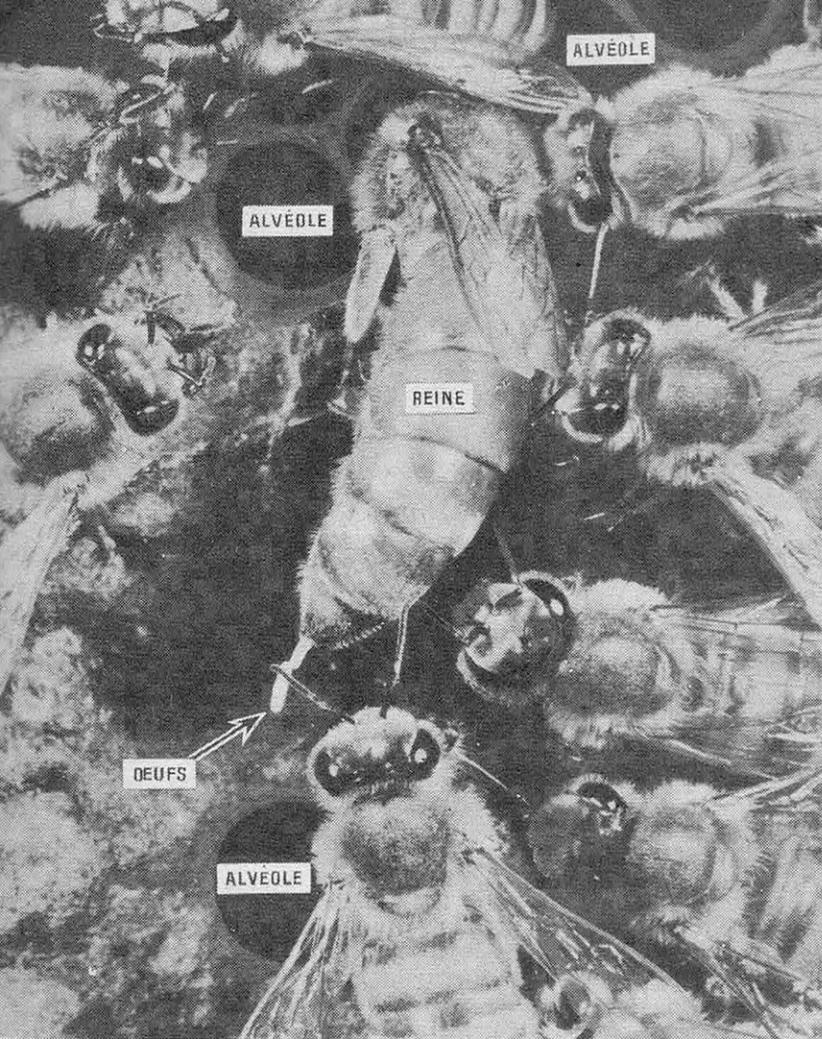
protection assez illusoire, derrière des digues « insubmersibles » que chaque grande crue renverse. Comme pour le Rhône, de tels travaux ne doivent être réalisés que dans les zones urbaines menacées. Ailleurs, de petites digues, enchâssant le lit moyen, contiendront les petites crues. Quant aux crues gigantesques, ne nous leurrions pas : ce n'est pas l'homme qui peut empêcher 10 ou 15 milliards de mètres cubes de trouver une voie d'écoulement vers la mer. Tout au plus peut-il, par une politique intelligente de déversoirs, diriger au moment crucial le flot vers des zones sacrifiées, choisies d'avance. On regrettera un jour de ne pas avoir étendu cette conception à tout le Val de Loire.

Un fléau sans remède universel

Les savants arriveront peut-être à provoquer des pluies artificielles, mais empêcher la pluie de tomber est autre chose. Car, en définitive, c'est bien là que réside le problème, dans la marche des dépressions cycloniques susceptibles d'engendrer des précipitations anormales.

On ne saurait trop le répéter : devant un phénomène essentiellement irrégulier, qui ne paraît pas obéir à des lois fixes, et dont l'homme en tout cas ne connaît pas tous les éléments avec précision, il est parfaitement illusoire de prétendre dresser une barrière sans défaut. Encore une fois, il n'y a pas de « formule » valable pour lutter contre l'inondation ; tout est cas d'espèce.

Est-ce à dire qu'il n'y ait rien à faire ? Nous ne le pensons pas. Des barrages-réservoirs dans le bassin montagneux des fleuves, de petits ouvrages en maçonnerie sur les ruisseaux « dont la réunion fait les grandes rivières », le reboisement des zones ravinées, l'aménagement de déversoirs sacrifiés, l'approfondissement systématique du lit dans le cours inférieur, sont autant de mesures utiles qui, associées, peuvent limiter les dévastations. Mais ne réclamons pas de travaux de protection définitive et universelle.

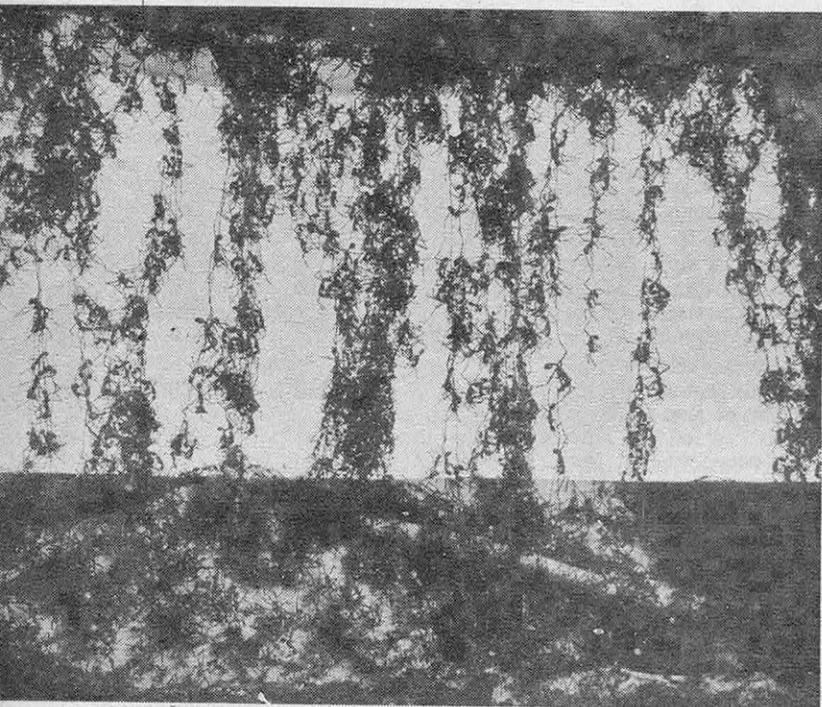


A côté de LA SCIENCE

← Une « reine abeille » avec ses assistantes

Très différente des ouvrières, la reine d'abeilles est la seule reproductrice d'une ruche qui peut compter 80 000 ouvrières et 2 000 mâles ; aussi n'est-il pas étonnant qu'elle doive pondre plus de 1 500 œufs par jour pendant la belle saison.

Ce document montre une reine entourée des ouvrières qui l'assistent pendant qu'elle pond. Le photographe, toutefois, pour prendre ce cliché, a quelque peu troublé l'opération en obligeant un instant, on ne sait par quel artifice, la reine à émettre à l'air libre les œufs que, normalement, elle dépose au fond de la cellule. Si des lumières commencent à être jetées sur la vie sociale de la ruche, sur la façon dont chaque abeille accomplit au cours de sa vie ses différentes tâches, sur les danses par lesquelles les exploratrices indiquent la direction de la nourriture, sur le rôle joué par les odeurs et les vibrations émises par les abeilles, tout ce qui concerne le choix du sexe des œufs demeure assez obscur.



← Curieuse attitude de fourmis en sommeil

Ce sont les Écitions ou fourmis « légionnaires » de la région de Panama, étudiées à New York, par le professeur Schneirla dans des cages spécialement climatisées, qui forment ces curieuses guirlandes, constituées de jeunes ouvrières. Célèbres par leurs mœurs prédatrices, les Écitions font alterner une vie sédentaire et un nomadisme au cours duquel, se déplaçant en bandes et créant pour les haltes des camps temporaires, elles dévorent tout sur leur passage. Ce cycle serait sous la dépendance de l'état du couvain : le nomadisme se termine quand les larves deviennent des nymphes ; on a démontré que les larves stimulent chimiquement les ouvrières, élevant leur niveau d'activité. La naissance des sexués serait sous la dépendance du climat ; ils apparaissent à la saison sèche.

LES FRUITS SE GARDENT MIEUX EN ATMOSPHÈRE CONDITIONNÉE

Les dispositifs destinés à mener à maturité, dans de bonnes conditions, les fruits cueillis alors qu'ils sont encore verts doivent tenir compte de ce qu'un fruit en voie de développement constitue un système biologique en pleine évolution. La conservation en atmosphère conditionnée a pour objet d'en régler et d'en ralentir les processus.

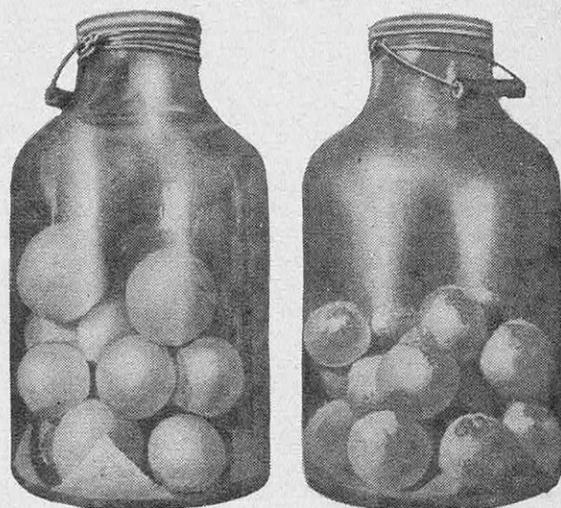
Il est devenu de pratique courante de cueillir avant leur maturité, et même souvent assez verts, les fruits qui doivent supporter un transport plus ou moins long ou qui ne sont pas destinés à une consommation immédiate, car ils continuent à évoluer et mûrir après la cueillette ; cela se pratique en particulier pour les fruits exotiques qui ne nous parviennent qu'après plusieurs semaines. Cette précaution, pourtant, ne suffit pas à résoudre le problème de leur conservation et on a beaucoup étudié les méthodes à employer pour qu'ils arrivent au degré de maturité le plus favorable lorsqu'on les livrera au consommateur. Pour cela, on a d'abord eu recours aux chambres froides, mais les méthodes les plus récentes consistent à combiner l'action du froid avec celle d'une atmosphère gazeuse conditionnée.

Pour comprendre l'influence de ces facteurs, il est nécessaire d'examiner rapidement les phénomènes chimiques et les transformations physiologiques du fruit depuis sa cueillette jusqu'à sa maturité.

Maturation et crise climactérique

Au cours de la maturation, la couleur du fruit passe du vert au jaune par destruction de la chlorophylle, l'odeur et la saveur s'affinent, la consistance s'amollit, l'amidon se transforme en sucre et la pectose en pectine soluble. D'autre part, les acides organiques ainsi que le tanin diminuent, il se produit une synthèse d'essences volatiles et une perte d'eau.

Parallèlement, on assiste à un accroissement considérable de l'intensité respiratoire et du dégagement de divers gaz, en particulier d'éthylène, jusqu'à un point culminant appelé « crise climactérique » qui correspond au passage rapide de l'état vert à la maturité. L'augmentation des échanges respiratoires (absorption d'oxygène et production de gaz carbonique) au cours de la crise climactérique s'accompagne d'une augmentation de la chaleur dégagée. Dans le cas des bananes, on admet que le dégagement de chaleur peut atteindre jusqu'à 200 calories par kilogramme de fruits et par jour.

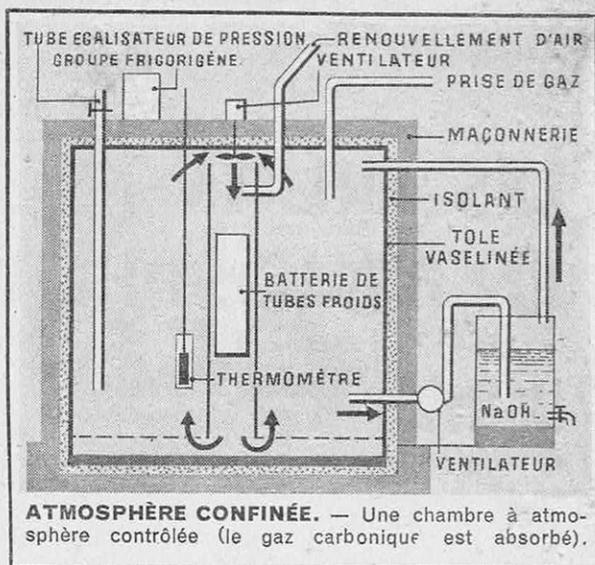
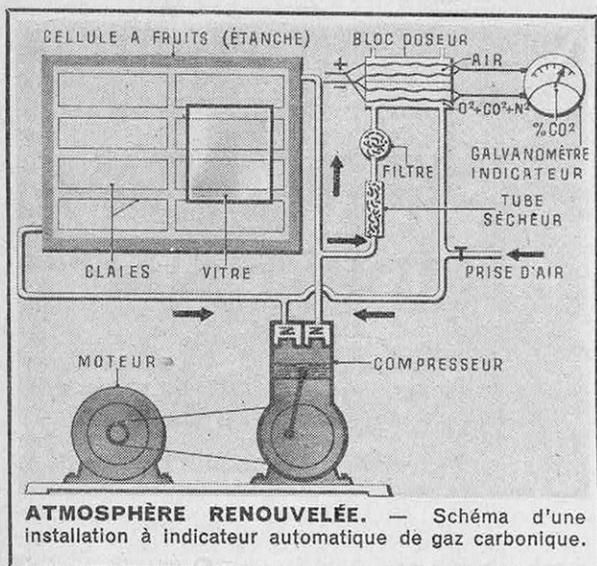


● A ces deux lots d'oranges, on a inoculé des spores de moisissures ; puis un seul, celui de gauche, fut traité au moyen de gaz spéciaux. Résultat : au bout de 17 jours, les fruits traités sont restés sains. Les autres ont mois.

Tous ces phénomènes, provoqués par des réactions chimiques, sont de ce fait sensibles à l'influence de la température. Considérés globalement, on peut dire qu'ils sont accélérés quand la température s'élève et ralentis quand elle diminue. Cette action n'est évidemment pas uniforme, et le froid affecte de manière inégale le ralentissement des diverses fonctions impliquées dans la maturation ; il constitue néanmoins un moyen puissant de freiner la maturation des fruits avant la crise climactérique.

Rôle de l'éthylène et du gaz carbonique

De nombreux auteurs ont mis en évidence l'émission d'éthylène par les fruits mûrs en montrant, par exemple, que les fruits verts mûrissent à leur contact, ou que la proximité de pommes mûres provoque la chute des feuilles de la sensitive et la courbure des feuilles de ricin. L'éthylène a les mêmes effets et ce gaz est un énergique stimulant de la maturation, notamment par l'action



destructrice qu'il a sur la chlorophylle. On peut l'utiliser pour faire mûrir des fruits le jour où l'on en a besoin ; si l'on désire, au contraire, en retarder la maturation, il convient d'éliminer de l'entrepôt les fruits à mesure qu'ils viennent à maturité, ou alors absorber l'éthylène qu'ils dégagent au moyen de substances appropriées.

Le gaz carbonique dégagé par la respiration réagit, lui aussi, sur les fruits lorsqu'il atteint dans l'atmosphère un taux de 5 à 20 p. 100 (son taux normal dans l'air est de 0,03 p. 100). Prenant la place d'une partie de l'oxygène de l'air, il ralentit alors la respiration et le dégagement d'éthylène. Des auteurs anglais, Kidd et West, ont du reste démontré que, quand l'activité respiratoire des fruits diminue et que leur durée de survie augmente, l'oxygène se raréfie dans l'atmosphère. Il s'agissait de mettre à profit ces phénomènes et de trouver les concentrations d'oxygène et de gaz carbonique les plus favorables à une conservation prolongée.

Le rapport oxygène-gaz carbonique doit être soigneusement déterminé, car, lorsqu'il y a trop peu d'oxygène, le fruit se trouve dans des conditions d'asphyxie, un nouvel équilibre s'établit, et des phénomènes de fermentation apparaissent qui accélèrent encore le dégagement de gaz

carbonique. Il existe d'ailleurs un mélange optimum pour chaque variété de fruit et pour chaque température de conservation.

À partir de ces données générales, MM. Kidd et West, en Angleterre, et M. Ulrich, en France, se sont attachés à résoudre le problème sur le plan pratique en tenant compte du prix de revient des procédés envisagés.

Atmosphère renouvelée ou confinée

Deux méthodes peuvent être employées : la conservation en atmosphère fréquemment renouvelée et la conservation en atmosphère confinée ; cette dernière est la méthode du *gas storage* des auteurs anglais.

Dans le premier cas, on réalise, dans les armoires à température constante, des mélanges d'air comprimé, de gaz carbonique et d'azote. On règle ces mélanges pour obtenir la composition voulue, en assurant aussi, un certain degré d'humidité : les gaz sont renouvelés deux à trois fois par semaine. Mais ce procédé est d'application relativement délicate et coûteuse.

Dans le deuxième cas, les fruits réalisent eux-mêmes, par le jeu de leur propre respiration, la composition voulue de l'atmosphère. Ce procédé très séduisant présente toutefois des incon-

QUELQUES CONDITIONS DE CONSERVATION DES POIRES WILLIAMS

TEMPÉRATURE	OXYGÈNE GAZ CARBONIQUE	OBSERVATIONS	DURÉE MAXIMUM DE STOCKAGE
15°	Air	Maturation normale ; fruits parfaits.	15 jours
0°	Air	Fruits parfaits ; après 3 mois, brunissement superficiel.	3 mois
0°	2 pour 4	Fort arrêt du jaunissement pendant l'entreposage : fruits excellents.	6 mois
0°	2 pour 10	Arrêt maximum du jaunissement pendant l'entreposage ; à partir de fin novembre, brunissement de plus en plus grave.	3 mois
4°	2 pour 4	Maturation anormale dès novembre ; amollissement interne sans jaunissement ; champignons.	2 mois
4°	15 pour 5	Minimum d'inhibition de la maturation ; maturation anormale ; brunissement superficiel ; champignons.	1 mois

viements, car, du fait que le fruit continue à respirer, l'équilibre change à chaque instant et l'accumulation de gaz carbonique tend à provoquer l'asphyxie. On y remédie, notamment, en absorbant le gaz carbonique par divers dispositifs.

Réalisations et résultats

En Angleterre, il existe, à l'échelle de la ferme, de nombreuses installations de *gas storage*, pour des variétés de pommes et de poires qui se conservent généralement mal en chambre froide en atmosphère ordinaire. Ces installations consistent en bâtiments légers qui abritent des chambres froides atteignant souvent 6 mètres de hauteur, isolées par du liège ou du béton cellulaire et refroidies par une circulation forcée d'air froid. Un laveur d'air contenant une solution absorbante de soude ou de chaux est placé à l'extérieur des chambres, et le gaz carbonique en excès vient s'y fixer sous forme de carbonate.

Dans l'industrie, on peut également utiliser de petites cellules susceptibles d'être empilées dans une chambre froide : on assure une ventilation convenable pour éliminer l'éthylène (procédé impossible dans le cas des atmosphères confinées), et on absorbe sur du charbon actif les essences odorantes qui accélèrent la maturation.

De tous les travaux effectués il ressort que la conservation en atmosphère conditionnée est un problème complexe où l'on doit tenir compte de facteurs multiples : date de la récolte, rapidité de la mise au froid, inégalité de l'action du froid sur les divers phénomènes de la maturation (il arrive que la chlorophylle disparaisse sans que la protopectine soit complètement transformée, ce qui donne un fruit jaune, mais dur, nécessitant une maturation complémentaire), qualité des fruits qui peuvent être plus ou moins attaqués par des organismes pathogènes au cours de leur croissance, variation des zones de température favorable pendant l'entreposage, etc.

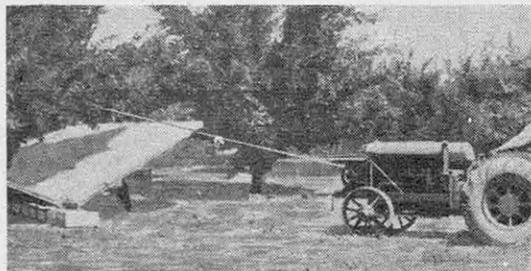
Les résultats déjà obtenus, s'ils ne sont pas toujours pleinement satisfaisants, sont cependant encourageants et la technique de mise en atmosphère conditionnée a même été appliquée aux viandes. On a, en effet, observé que la durée de conservation des poulets découpés augmentait dans une atmosphère contenant du gaz carbonique.

Quoi qu'il en soit, les recherches continuent et on peut espérer qu'elles permettront de mettre un jour, sur le marché, et cela tout au long de l'année, des fruits ayant une apparence et une maturité irréprochables.

D. Manceron

MÉTHODES NOUVELLES DE RÉCOLTE DES FRUITS

La récolte par cueillette à la main est onéreuse, aussi la remplace-t-on de plus en plus par le secouage des arbres afin de faire tomber les fruits murs. On opère ainsi, en particulier, pour la récolte des noix, des pommes à cidre, etc. La photographie représente la récolte des prunes en Cali-



fornie. Sous le prunier, on a disposé deux grands panneaux de toile convergeant vers une caisse longue et basse placée sur le sol.

Par l'intermédiaire d'un pignon-manivelle et d'une corde aboutissant à un crochet, le tracteur secoue successivement chaque grosse branche.

Il suffit de dresser les panneaux pour avoir tous les fruits dans l'auge à charger sur chariot ou trier les fruits en les mettant en caisse.

D'autre part, on peut récolter par aspiration non seulement les graines légères de graminées ou de cotonnier, mais les fruits suffisamment durs et à peau lisse tels que poires, pommes, pêches, prunes, oranges.

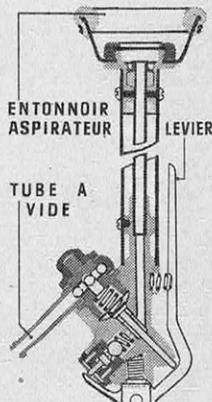
Ce procédé est appliqué en particulier aux environs de Tananarive, par M. Loizel.

Au bout d'un tube servant de lance est placé un entonnoir suceur assez étroit dont l'ouverture est garnie d'un anneau de caoutchouc. On applique cet anneau contre le fruit. En même temps, à l'autre bout de la lance, l'opérateur appuie le doigt sur le levier d'une soupape ; le vide ainsi produit aspire le fruit, l'arrache et le tient appliqué pendant qu'on abaisse l'extrémité de la lance vers un panier où on relâche le levier, ce qui laisse le fruit quitter le caoutchouc pour rouler sans choc sur ses congénères.

Le vide est obtenu dans une cloche avec un petit moteur porté sur brouette et transmis par de petits tuyaux souples pouvant avoir 25 m de longueur.

Deux personnes munies chacune d'une lance peuvent donc opérer dans un rayon de 25 m et déplacer la brouette 50 m plus loin.

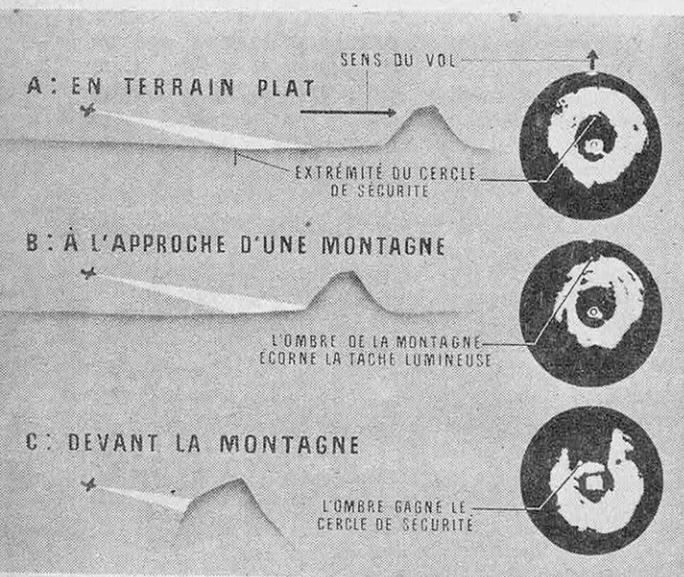
On peut concevoir l'utilisation du vide pour le nettoyage des tiges et l'absorption des insectes et des larves. A cet effet, l'entonnoir caoutchouté serait remplacé par une brosse métallique circulaire frottant l'écorce, dont le centre éviderait aspirerait les débris avec les larves.





Pour éviter les collisions aériennes

Il s'agit d'un nouveau radar qui signale tout ce qui peut se trouver devant un avion : montagnes, autres avions et même orages. Comme on le voit ci-dessus, les deux écrans (l'un pour le pilote, l'autre pour le navigateur) sur lesquels apparaissent les divers obstacles se trouvent de part et d'autre d'une boîte de contrôle. La manière dont l'écran fonctionne et alerte l'équipage à l'approche d'une montagne est donnée par les trois schémas suivants.



La rétine vue en relief

Cet appareil a été conçu pour permettre aux oculistes une étude plus parfaite de la rétine. Il en donne une image en relief et permet de diagnostiquer les décollements éventuels comme les plus petites failles de la membrane sensitive, les lésions des vaisseaux, et de procéder à une étude des taches de formes très variées et qui, parfois sanguines, parfois blanches, caractérisent les rétinites. Il se compose, suspendu à un bandeau frontal, d'un système projetant un faisceau lumineux et d'une lunette d'observation binoculaire ; une puissante lentille sert à éclairer les parties très obscures de l'œil.



Concession au progrès ➔

Le trois-mâts barque norvégien *Statsraad Lehmkuhl*, un des derniers survivants de la marine à voile, et qui sert de navire-école, comporte cependant un appareil qui supprime l'usage des sondes traditionnelles : le « Sonar ». Habituellement utilisé pour déceler les bancs de poissons, il donne ici, à chaque instant, sur l'enregistreur Bendix que l'officier consulte, la profondeur de l'eau au-dessous du navire.

L'AVICULTURE BRITANNIQUE ne cesse de modifier ses méthodes

Chez nos voisins d'outre-Manche, qui possèdent un sens inné de l'élevage, l'aviculture prit, à partir de 1930, une grande extension, mais essuya de cuisants échecs. Une énergique réaction amena dans les méthodes d'élevage des perfectionnements dont nous avons tout intérêt à nous inspirer sans attendre d'avoir connu les mêmes mécomptes.

L'ÉLEVAGE des volailles, toujours pratiqué dans la ferme sous une forme plus ou moins rudimentaire, ne connut, en Angleterre, une forme plus rationnelle — qui lui valut le nom d'aviculture — et une plus grande extension que peu après la guerre 1914-1918 ; il suivit en cela un mouvement général. Durant cette période, de nombreuses personnes se lancèrent dans l'aviculture, mais, faute de connaissances ou de capitaux, elles enregistrèrent de nombreux échecs. Cette époque, qui se prolongea jusqu'à quelques années avant la dernière guerre, se caractérisa par l'élevage en liberté restreinte et par la sélection pour la ponte, poussée à outrance.

La liberté restreinte

Dans la liberté restreinte, on donne aux poules l'accès à un parquet limité et fixe. Les poulaillers, fixes également, sont longs, étroits, munis d'un toit à simple pente, et donnent abri à plusieurs milliers de poules. Par la suite, on améliora le

système ; par exemple, on divisa les parcs en deux parties, que l'on utilisait alternativement.

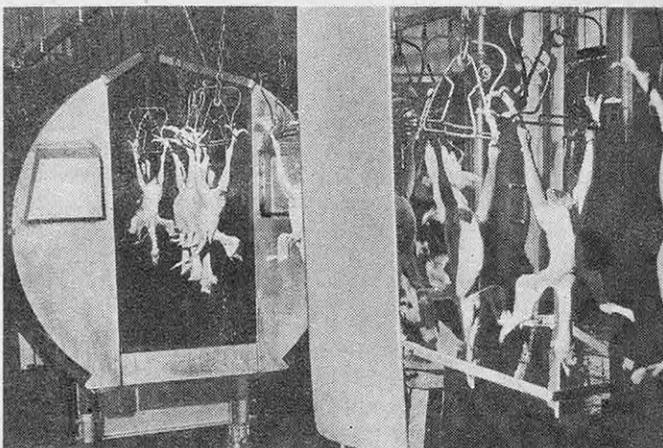
On s'aperçut également que la forte densité des volailles aux alentours des poulaillers y tuait toute végétation, quelle que fût la superficie des parquets. Avec de grands espaces, l'herbe la plus éloignée des bâtiments restait intacte, alors que le terrain à proximité du poulailler était revêtu d'une croûte de déjections. Le remède fut la création de poulaillers mobiles ou « poulaillers-colonies », de capacité très réduite (25 à 80 poules au maximum), qui sont toujours très utilisés pour les reproducteurs. On les change de place de temps à autre afin d'exploiter les prairies de façon rationnelle.

Enfin, les toits à simple pente rendant difficile une bonne ventilation furent de plus en plus remplacés par des toits à double pente, même pour des poulaillers n'ayant que quelques mètres carrés.

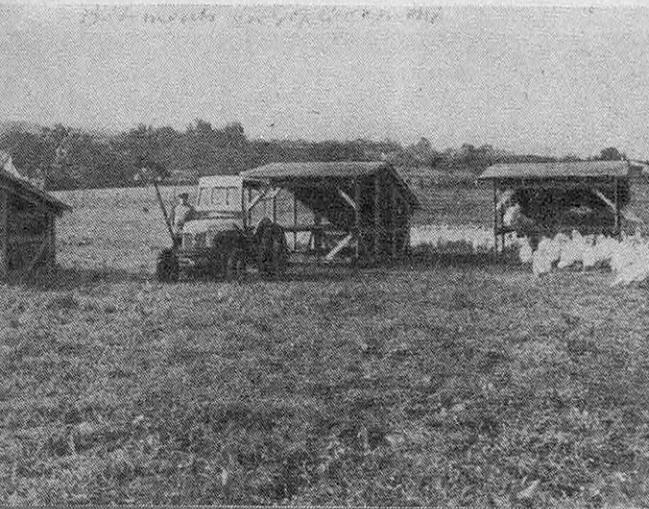
La seconde caractéristique de l'entre-deux-guerres en Grande-Bretagne, l'excès de sélection



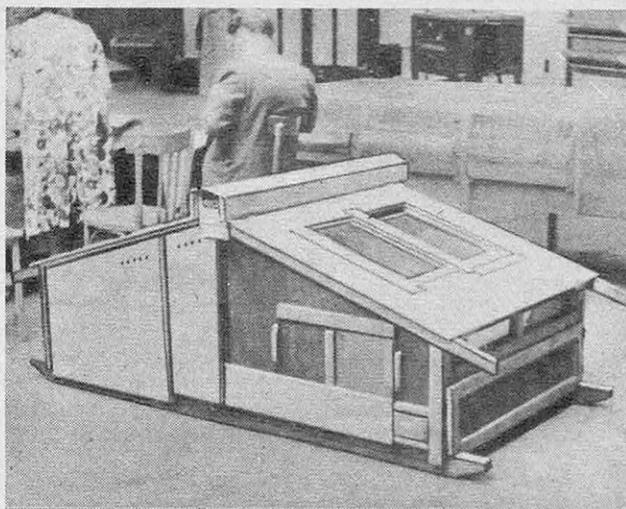
● A Banders (Danemark), gros centre d'exportation de volailles, c'est à la chaîne qu'ont lieu préparation et emballage : ainsi vingt-cinq opérateurs parent 1 200 volailles à



l'heure (contre 175 avant la mécanisation). A g., les bêtes après ébouillantage au jet, sont plumées (les ailes et la queue vont l'être à la machine) ; à dr. : sortie des fours de flambage.



● Un tracteur emmène un abri volant. Ces déplacements, tout en fertilisant les cultures à tour de rôle, assurent constamment aux volailles une herbe verte abondante.



● Éleveuse McMaster pour 100 poussins. Construite en contreplaqué spécial, elle est populaire en Angleterre et commence à être exportée sur le continent.

pour la ponte, se solda par un accroissement de mortalité dont témoignèrent les concours de ponte nationaux. La seule préoccupation, en effet, étant d'obtenir de fortes pondeuses, la progéniture posséda bien une excellente hérédité de ponte, mais manqua de vitalité et de vigueur.

La liberté complète

En même temps que la liberté restreinte, un système plus extensif se développait, qui a connu jusqu'à présent la plus grande faveur et s'est révélé excellent. C'est la liberté complète, dont l'apparition fut partiellement une réaction contre le système de la liberté restreinte, qui causa tant de déboires. Les volailles, se trouvant sur de l'herbe verte la plus grande partie de l'année, possèdent naturellement une très bonne santé et l'élevage en est facilité.

Le matériel utilisé pour ce genre d'élevage est très varié.

Le *fold*, pour les poussins de plus de deux semaines et de moins de huit semaines, caisse d'élevage munie d'un système chauffant, généralement une lampe à pétrole, et d'un petit enclos sur le côté, dans lequel on distribue la nourriture. Le tout, très rigide, mais léger, est légèrement déplacé chaque jour. De cette façon, le poussin trouve toujours de l'herbe fraîche et la superficie du champ est utilisée rationnellement.

L'*arche de nuit* est prévue pour les poulets de plus de huit semaines. Elle sert au couchage de la volaille et a la forme d'une tente de camping. Une cinquantaine de poulets y prennent place chaque soir. Le plancher à claire-voie enlève tous soucis de nettoyage et de ventilation. Pratiquement, les arches sont disséminées dans un champ : les poulets jouissent de toute la surface de celui-ci ; lorsque l'herbe se fait rare, on les charge sur un camion avec leur cargaison de poulets, à destination d'un autre champ. Dans la plupart des cas, il n'y a pas de clôture.

L'*arche de ponte*, qui est destinée aux pon-

deuses, ressemble à l'arche de nuit ; un petit parc grillagé limite les ébats des poules, ce qui altère quelque peu la signification d'élevage en liberté. Grâce à divers stratagèmes, parfois de simples roues, l'arche est mobile et changée de place de même manière que le *fold*. Elle est pourvue de nids, mangeoires, abreuvoirs, etc. ; sa capacité maximum est de 25 pondeuses.

Le *poulailler-colonie* est employé presque aussi fréquemment que l'arche de ponte. C'est un petit poulailler à plancher ordinaire disposé sur roues ou sur skis, ou simplement démontable. Les aviculteurs anglais en parlent souvent en le nommant « 6 by 8 », car, en effet, ses dimensions courantes sont 6 pieds sur 8 pieds (environ 1,80 sur 2,40 m). Sous le nom de poulailler canadien, il connut une certaine vogue en France.

Une variante est la *slatted floor house* comportant un plancher à claire-voie, une toiture surbaissée, et qui peut contenir un très grand nombre de pondeuses par mètre carré. Celles-ci doivent donc sortir pendant la journée, quel que soit le temps. Notons, pour terminer, que de zéro à deux semaines, les poussins sont élevés en claustration ou en batteries de démarrage, comme dans de nombreux élevages français.

Mais, quel que soit le matériel, l'état de l'herbe est important pour l'élevage en liberté. En Angleterre, les champs d'élevage sont périodiquement labourés et ensemencés, et on ne laisse pas les excréments s'y accumuler, ce qui aurait pour effet, d'une part, de tuer la végétation, de l'autre de favoriser le développement des maladies. Cet état du terrain rendu infertile par les poules est connu sous le nom de *fowl sick*. Ceci constitue une amélioration sur l'après-guerre 1914-1918 où l'on pensait simplement que les poules avaient besoin d'un parc pour leurs ébats, qu'il soit ou non revêtu de 10 cm de fientes.

Ainsi, jusqu'en 1935, l'aviculture anglaise transforma lentement sa liberté restreinte en liberté complète, tandis que l'aviculture américaine, qui, un moment, suivit l'exemple de l'Angleterre



● Champ d'arches de nuit. Ces constructions légères, de transport aisé, sont prévues pour servir d'abri à une cinquantaine de poulets de plus de huit semaines.

dans la liberté restreinte, s'orientait vers l'opposé : la claustration.

Les batteries de ponte

Du côté sélection, un changement s'opéra graduellement, l'importance du chiffre de ponte diminuant au profit de la vitalité. Certains extrémistes allèrent même jusqu'à condamner les pondeuses de plus de 300 œufs sous prétexte de dégénérescence. Cette politique, qui ne se rencontre d'ailleurs que chez quelques « anciens », est dénuée de fondement. La majorité des éleveurs recherchent un bon équilibre des facultés.

Au point de vue matériel, les modèles perfec-

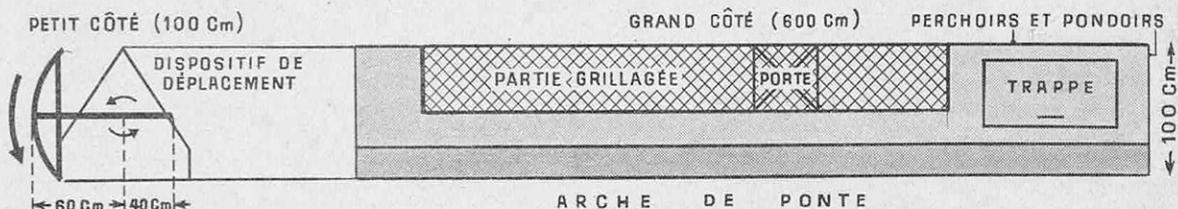
un très grave désavantage par rapport aux autres méthodes. On inventa alors les batteries à *cafeteria*, dont le nettoyage, l'alimentation en eau et en paille sèche sont régis automatiquement par des contacts horaires. De plus leur démontage instantané facilite les « grands nettoyages ».

La batterie à *cafeteria* comprend un chariot nourrisseur transportant eau et nourriture, et qui, passant lentement devant les cages, permet aux pondeuses de se nourrir durant neuf minutes environ par heure. Dans les systèmes « Patchett » « Autofeed », etc., le *cafeteria* (le chariot nourrisseur) va et vient le long des cages, inversant sa marche à chaque fin de rangée, alors que, dans le système « Harvey » par exemple, le *cafeteria* tourne autour de deux rangées de cages, les servant l'une après l'autre.

Dans les modèles les plus perfectionnés, les abreuvoirs sont automatiquement remplis chaque fois qu'ils arrivent à un bout des batteries, mais les mangeoires à trémie se contentent d'un remplissage deux ou trois fois par semaine. Enfin l'enlèvement des déjections se fait à l'aide de wagonnets sur rails ; depuis peu, des plaques à déjections en verre épais, soumises à l'action de petits pulvérisateurs d'eau, permettent de conserver des cages propres et claires.

Ainsi conçues (certaines batteries gratte-ciel atteignent huit étages au lieu des trois ou quatre usuels), les batteries de ponte font encore, en Angleterre, l'objet de vives controverses. On estime qu'elles n'épargnent pas suffisamment le travail par rapport aux méthodes en claustration, pour justifier l'excédent des frais d'installation.

Quoi qu'il en soit, ces batteries sont à l'origine de la transformation la plus spectaculaire de l'avi-



● Schéma d'une arche de ponte (hauteur : 1 m ; longueur : 6 m ; capacité maximum : 25 pondeuses). Le dispositif de

déplacement, identique sur chacun des petits côtés, permet, en la soulevant, de déplacer l'arche de la valeur d'une largeur.

tionnés de batteries de ponte qui ont fait leur apparition durant ces quinze dernières années ont rapidement conquis une importante fraction des aviculteurs anglais.

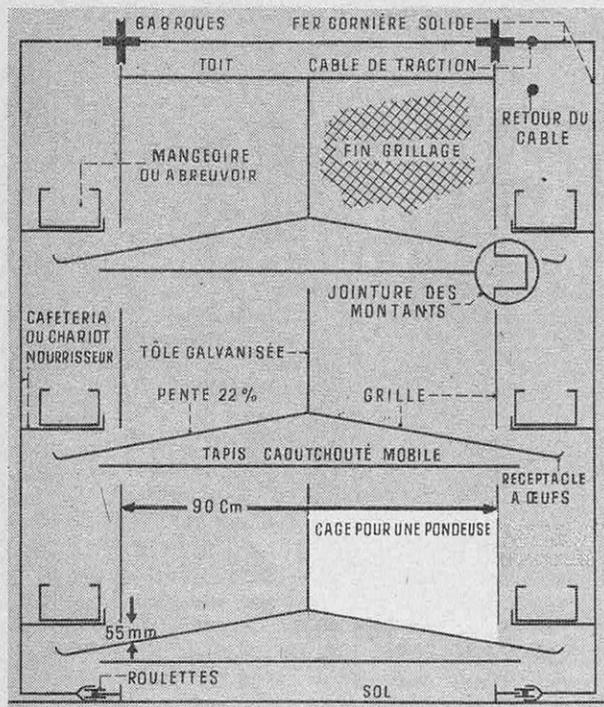
Dans ce système, les poules passent tout ou partie de leur vie de ponte en petites cages individuelles. Au début, les cages, souvent mobiles dans le sens vertical grâce à un jeu de poulies et de courroies, étaient prévues pour une dizaine de poules. Le cannibalisme contraignit les constructeurs à envisager des cages individuelles, tandis que des difficultés mécaniques proscrivaient les batteries mobiles verticalement.

La conduite manuelle des cages demandait beaucoup de travail et donnait aux batteries

culture anglaise. Non seulement les aviculteurs mais les fermes non spécialisées emploient les batteries de ponte. Les amateurs eux-mêmes ont des modèles d'extérieur à leur disposition et les constructeurs, pourtant nombreux, n'arrivent pas à répondre aux demandes.

En France, les batteries de ponte ne comprennent généralement aucun automatisme, ce qui ne les empêche pas de coûter deux fois le prix des cages anglaises à manœuvre électrique.

En Amérique où, au début, elles avaient d'ardents propagateurs, les batteries de ponte subissent un déclin très prononcé, car, sauf en Californie, les méthodes nouvelles d'élevage au sol prennent de plus en plus d'ampleur. Ce mou-



Section d'une batterie de ponte à cafeteria, type Patchett, assurant une nourriture égale à toutes les pondeuses. Le mouvement du chariot nourrisseur s'opère ici en va-et-vient. Il peut être aussi circulaire ou continu. Il est combiné afin que chaque poule ait la possibilité de manger pendant neuf minutes environ par heure.

de coccidies (protozoaires de grande dimension discernables au microscope à faible grossissement) dont les trois plus connues sont : *Eimeria tenella*, *Eimeria acervulina* et *Eimeria necatrix*.

La litière construite peut convenir soit pour des poussins, soit pour des adultes, mais elle ne se prête qu'à la claustration complète si l'on désire bénéficier de tous ses avantages. En outre, les bâtiments doivent être spécialement aménagés et cette technique d'élevage, un peu complexe, nécessite un apprentissage préalable.

Des expériences récentes, réalisées dans le Yorkshire, tendent à démontrer de façon péremptoire que la litière construite donne de meilleurs résultats, même pour la reproduction.

La claustration absolue

Ceci nous amène à la question de la claustration complète qui, il y a une trentaine d'années, avait très mauvaise réputation. En effet, la dysnutrition que l'on y constatait causait de grandes mortalités, et ce n'est qu'à partir de l'utilisation des suppléments riches en vitamines D que ce genre d'élevage commença à faire des progrès.

Aujourd'hui, les découvertes faites dans le domaine de la nutrition permettent de composer des rations répondant exactement aux demandes de l'organisme aviaire. Aussi la claustration complète est-elle devenue la méthode concurrente de la liberté complète et des batteries de ponte. Très répandue en Amérique, elle constitue la méthode standard des producteurs de poulets du Del Mar Va (péninsule au sud de New York et divisée entre les États de Delaware, Maryland et Virginie) et des producteurs d'œufs de quelques autres régions.

Chez nous, cette méthode est pratiquement inconnue et les Anglais, tout d'abord réticents, n'ont commencé que depuis environ cinq ans à l'adopter. Le succès de la litière construite, la qualité des pâtées sèches modernes et la fabrication d'un matériel bien adapté en permettent le plein développement.

La préparation des produits avicoles

À côté de ces perfectionnements incessants de l'aviculture, d'importants progrès ont été aussi réalisés en Grande-Bretagne dans la préparation des volailles pour la vente. Le plumage à la main fait place de plus en plus aux plumages mécaniques, et, parmi celles-ci, les machines de type américain sont les plus en vogue actuellement. Il s'agit de deux machines : le semi-scald et la plumeuse à doigts en caoutchouc, qui sont d'ailleurs toutes les deux mises en vente par des fabricants anglais.

Le semi-scald est un réservoir d'eau chaude dont le volume est adapté au nombre de volatiles à plumer par heure. Il comporte un thermostat

vement a eu des répercussions en Angleterre où la bataille « batteries de ponte » contre « litière construite » s'est engagée.

La litière construite

Le manque de main-d'œuvre, durant la guerre, obligea les aviculteurs américains à nettoyer moins souvent leurs poulaillers. Certains s'aperçurent alors que, sous certaines conditions, la litière commençait à fermenter. Chose bizarre, les sujets élevés sur une telle litière croissaient mieux, plus économiquement et avec moins de pertes que ceux élevés sur une litière fraîche.

Une technique se forma aussitôt, que les travaux de D. C. Kennard et V. D. Chamberlin vinrent étayer. Aujourd'hui, la méthode de la litière construite est au point et, malgré quelques désavantages, elle présente un très grand intérêt.

Une certaine expérience est requise pour « démarrer » une litière construite. On débute par une couche de 10 cm de copeaux de bois ou, mieux, de tourbe sèche. Progressivement, on amène la hauteur de la litière à 25 ou 30 cm par addition de copeaux, tourbe ou paille hachée. Si la litière devient trop humide, comme c'est le cas généralement, on étend de la chaux, de sorte que le degré hygrométrique se maintienne entre 25 et 30 %.

Au bout d'un certain temps, la litière commence à dégager de la chaleur ; par la suite, il suffit de la remuer chaque jour en saupoudrant de la chaux contre l'humidité excessive ou, plus rarement, en l'aspergeant d'eau en cas de sécheresse. Entretien avec soin, elle dure indéfiniment sans nécessiter de remplacement. Les couvées de poussins élevées sur cette litière deviennent résistantes à la coccidiose, maladie qui affecte aussi les poulets et qui est due à sept espèces

qui maintient la température entre 52 et 54° C. La plumeuse à doigts comprend un tambour animé d'une rapide rotation et hérissé de doigts en caoutchouc. Après le sacrifice, les poulets sont plongés trente à quarante secondes dans l'eau, puis présentés devant les plumeuses ; le frottement des doigts enlève rapidement toutes les plumes. Les poulets sont ensuite séchés et refroidis afin d'en assurer la bonne conservation.

Les plumeuses à disques ou peignes, qui connurent une grande faveur avant guerre et qui sont encore les plumeuses mécaniques

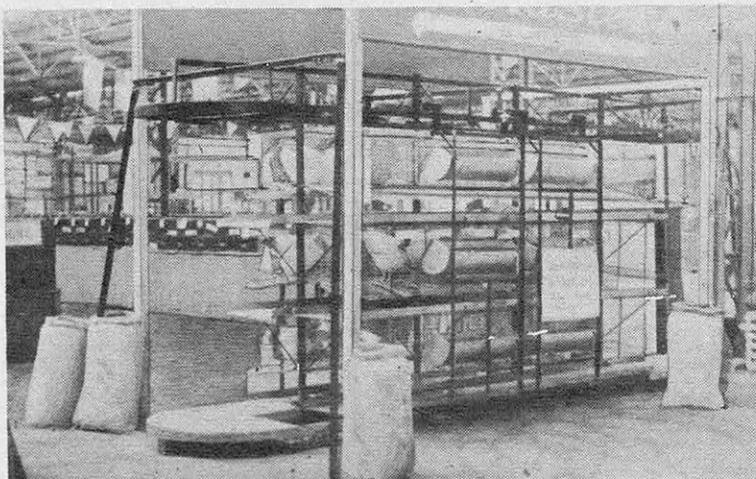
entraînent le rationnement. Les aviculteurs durent limiter leur élevage, tout en obtenant cependant un meilleur rendement.

Les amateurs et petits éleveurs ont droit à une certaine quantité de *balancer meal*, ou concentrés, qui viennent en appoint de leurs résidus ménagers. Les professionnels reçoivent également des pâtes sèches et des granulés, mais pour une fraction seulement de leur cheptel. Pour le restant, ils en sont réduits à leurs propres moyens.

En général, les aviculteurs ne « diluent » pas leurs rations par un remalaxage avec des farines non rationnées, car les pâtes perdraient leur équilibre nutritif. Ils les conservent pour leurs poulets en batteries ou en claustration et ils se débrouillent avec ceux qui sont en liberté, moins sensibles à la qualité de la nourriture. Ceci a augmenté le crédit dont jouissent les batteries et la claustration, car les poules en liberté, ayant une moins bonne nourriture que les autres, procurent souvent de moins bons résultats.

La pâte humide a été et est encore très en usage en Angleterre et, sauf pour les pondeuses en batteries, elle est uniformément distribuée aux sujets de tous âges. On la donne en principe le matin, et le grain dans la soirée. La pâte sèche est tenue en permanence à disposition, mais les sujets en liberté qui n'en recevraient pas sont nourris avec une

pâte humide très complexe contenant : pommes de terre, farine de pois, d'orge et d'avoine, farine de poisson ou de viande, son de blé, sel, huile de foie de morue, sans compter toutes sortes de déchets. Au contraire, les pâtes humides de claustration sont très simples, elles se composent de la pâte sèche humectée d'eau tiède.



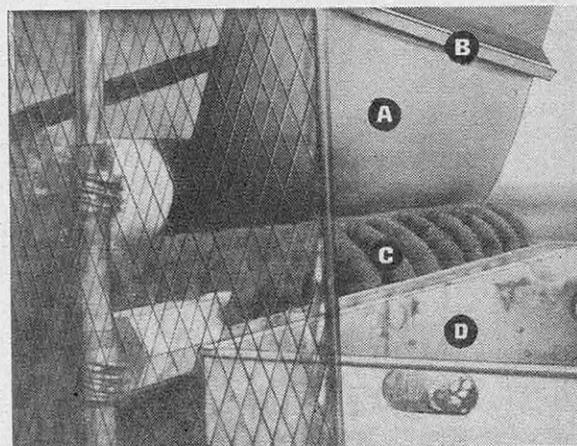
● Autre modèle de batterie de ponte automatique : celui de Harvey qui, d'ailleurs, réclame l'honneur de l'invention. Les abreuvoirs sont remplis automatiquement, et les mangeoires à trémie sont regarnies au plus tous les deux jours.

classiques en France, sont en régression constante. Quant au plumage à la cire, il fut à plusieurs reprises l'objet d'essais infructueux ; il ne s'est jamais imposé comme au Canada. Il consiste en un semi-scald suivi de plusieurs trempages dans la cire fondue ; après solidification, la cire est enlevée par plaques qui entraînent les plumes avec elles : il en résulte une volaille d'excellente apparence.

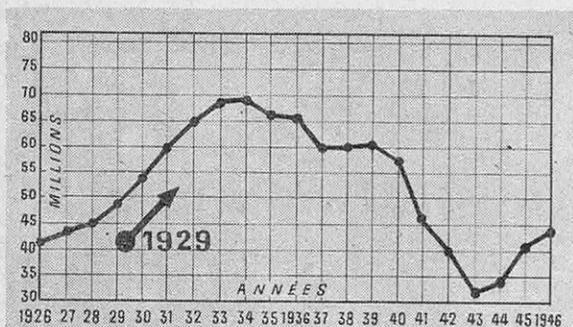
Le sacrifice des poulets lui-même s'est amélioré. Autrefois, il se faisait presque uniquement par élongation du cou, ce qui a pour double effet de briser la colonne vertébrale et rompre les artères. Ce procédé a le désavantage de provoquer dans le cou un caillot de sang, susceptible de décomposition rapide ; aussi lui préfère-t-on la méthode classique, pourtant moins rapide, dans laquelle on se sert d'un couteau étroit et bien tranchant. Un premier coup, par l'intérieur du bec, tranche la veine jugulaire au fond de la gorge ; puis un second, passant à travers la fente palatine, atteint la moelle. Le poulet est insensibilisé, il relâche ses plumes qui s'enlèvent alors facilement.

La méthode d'alimentation

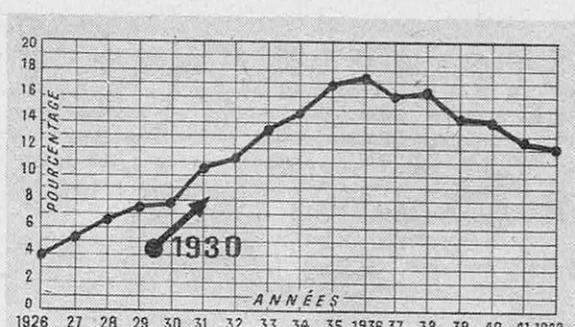
Mais, depuis la guerre, le grand problème de l'aviculture anglaise est l'approvisionnement en aliments. Alors que l'on faisait des progrès dans leur composition, la rareté des matières premières



● Le dispositif motorisé qui nettoie la batterie Patchett : le tapis mobile A, venant d'au-dessus, est nettoyé par le grattoir B, puis par la brosse C tournant en sens inverse, et, propre, passe un étage plus bas. D : bac à fiente.



● La population aviaire de la Grande-Bretagne de 1926 à 1946. A partir de 1929, accroissement très marqué.



● La mortalité, en s'élevant peu après, révéla que les méthodes d'élevage n'étaient pas partout idéales.

Les mélanges de grains, semblables aux mélanges des aviculteurs français, n'offrent rien de particulier. Les formules de pâtes sèches manufacturées sont, quant à elles, similaires aux formules américaines, avec la réserve que les pâtes à haute valeur énergétique ne sont pas encore entrées dans la pratique.

La litière construite a également apporté sa contribution à l'alimentation des poules, car il a été remarqué qu'après quelques mois de décomposition une quantité appréciable de riboflavine, de vitamine B₁₂ et de quelques autres facteurs s'y trouvaient synthétisés. Une meilleure éclosion des œufs pondus avec ce système souligne l'influence de la riboflavine.

Mentionnons enfin qu'une entreprise écossaise a réussi, sous le nom de procédé Tullis, la fabrication de granulés pour volailles à partir de déchets végétaux. Les détails de fabrication sont restés secrets, mais il apparaît que les résultats ont été encourageants : des filiales sont en construction en diverses parties de l'Angleterre.

Publicité et projet gambien

A l'instar des Américains, les Anglais ont constitué récemment un organisme de publicité destiné à favoriser la consommation des produits indigènes. Cela pourrait étonner quand on sait que les œufs sont encore rationnés ; cependant une grande partie des œufs offerts sont de provenance étrangère, et il arrive que les ménagères délaissent les œufs britanniques pour les œufs importés. En second lieu, le prix fixé par le gouvernement est jugé trop bas et, en augmentant la demande, il est permis d'espérer forcer l'augmentation des prix, tout au moins durant le printemps, où il y a généralement surproduction.

Vis-à-vis des volailles, la publicité est jugée encore plus utile, en raison des importations massives qui en sont faites. Et c'est afin de remédier à cette sujétion des importations, pour vivre en quelque sorte en « Commonwealth clos », que le gouvernement britannique lança en Gambie une grande affaire d'aviculture. Petite colonie britannique d'Afrique Occidentale, la Gambie s'étend sur une largeur de dix kilomètres de part et d'autre du fleuve Gambie.

L'idée était d'utiliser les matières premières sur place, principalement les tourteaux, au lieu

de les expédier en Grande-Bretagne, d'où, en principe, une économie de transport. L'opposition fut très vive de la part des producteurs qui, au début, craignirent un fléchissement des cours et qui, en tout cas, auraient préféré recevoir des aliments.

Le plan, qualifié de grandiose, coûta plus d'un million de livres sterling. Malheureusement, le typhus d'abord, les inondations ensuite, en firent un désastre, et les commissions envoyées sur place conseillèrent l'abandon du projet.

Il semble que les méthodes européennes ne puissent être appliquées en pays tropicaux qu'avec la plus grande circonspection. De toute façon, il serait préférable d'utiliser là-bas les méthodes modernes de claustration complète, même pour les reproducteurs, ainsi que le démontrent de nombreuses exploitations sud-africaines. La ferme de Gambie fut montée sur les principes de l'élevage en liberté, et il était à prévoir que de nombreuses difficultés s'ensuivraient. En tout cas l'affaire gambienne fut, avec l'affaire des arachides du Kenia, une des principales armes des conservateurs durant les récentes élections.

Il est permis de penser que l'aviculture s'orientera en Grande-Bretagne vers la claustration complète pour les fermes avicoles, tandis que les batteries de ponte conserveront la faveur des fermes non spécialisées. Les batteries de ponte, malgré leurs désavantages, ne nécessitent pas, en effet, une aussi grande compétence de la part du personnel.

La tendance actuelle montre aussi que les fermiers réalisent de plus en plus qu'il n'est pas intéressant d'opérer eux-mêmes la sélection. C'est par conséquent en nombre croissant qu'ils se fournissent en poussins d'un jour ou en poulettes prêtes à pondre, ce qui conduit vers une spécialisation toujours plus marquée.

On aurait donc en définitive, des fermes de sélection, des fermes-couvoirs, des fermes de démarrage, etc., chacune très experte en sa spécialité. C'est aussi la tendance américaine depuis de nombreuses années déjà. A en juger par la capacité actuelle des couvoirs britanniques, qui atteint souvent le million d'œufs, on peut croire l'Angleterre en bon chemin.

Jacques Hardy

Il suffit d'appuyer sur un bouton et

LE GÉNÉRATEUR A VAPEUR

alimente une blanchisserie ou entraîne un Liberty-Ship



M. G. BROLA

Jusqu'ici — défaut d'imagination peut-être — on n'envisageait pas qu'il fût possible de produire de la vapeur autrement qu'avec les classiques chaudières, si longues à atteindre l'ébullition. M. G. Brola explique dans cet article le fonctionnement de son générateur à circulation forcée qui vient de faire sensation au récent Salon du Chauffage parce qu'il peut, en quelques minutes, produire de l'eau surchauffée ou de la vapeur à haute ou basse pression.

DEPUIS un demi-siècle, la vapeur fait figure de parente pauvre par rapport au moteur diesel. Pourtant, capable d'engendrer un mouvement rotatif progressif, la vapeur aurait dû lutter avantageusement avec le diesel dont le mouvement alternatif semble *a priori* une hérésie mécanique.

Mais la vapeur avait contre elle, tout d'abord, la durée prolongée de la mise en route des chaudières avant la production de vapeur. On sait, par exemple, qu'une locomotive doit « chauffer » des heures avant de pouvoir être utilisée et ces heures de chauffe coûtent sans rapporter.

Ensuite, une chaudière est une pièce encombrante. Dans une installation fixe, elle nécessite des maçonneries, une cheminée de tirage de grandes dimensions, etc., le tout très onéreux et inamovible. La vapeur produite doit être distribuée par des canalisations très coûteuses et dont les pertes de charge sont considérables. Enfin, le dosage de la vapeur selon les besoins est très difficile et oblige souvent, pour un seul poste d'utilisation, à faire fonctionner une centrale capable d'alimenter l'usine entière. Encore faut-il recourir à des détendeurs pour diminuer la pression et en juguler la puissance !

De la vapeur sur demande

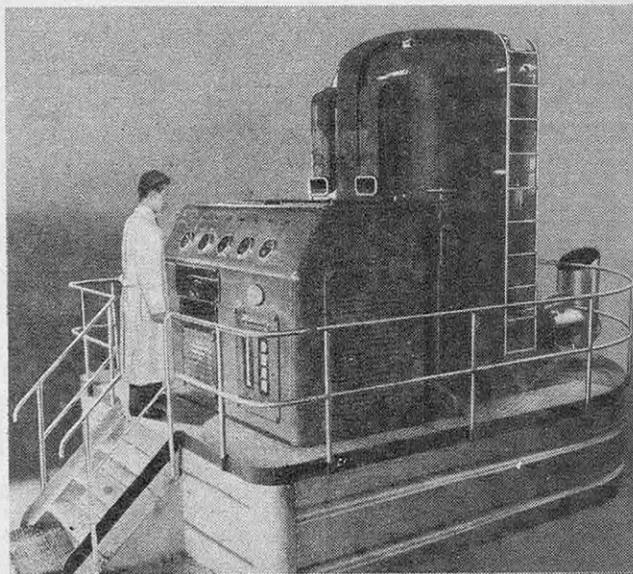
L'idéal serait d'avoir, auprès de chaque machine utilisant de la vapeur, un appareil qui produise celle-ci instantanément et au fur et à mesure de la demande, exactement comme on met en route le moteur électrique d'une machine-outil. Tout gaspillage se trouvant supprimé, l'économie réalisée serait considérable.

Sans prétendre avoir complètement atteint cet idéal, j'ai pu mettre au point sur le plan industriel une série de générateurs de vapeur saturée ou surchauffée (ainsi que d'eau surchauffée), capables de produire de 200 kg/h à 10 t/h de vapeur —

c'est-à-dire de fournir la vapeur nécessaire à une blanchisserie ou celle qu'il faut pour entraîner un Liberty-Ship — et cela avec une durée de mise en route de 2 à 5 mn.

Du turboréacteur au générateur de vapeur

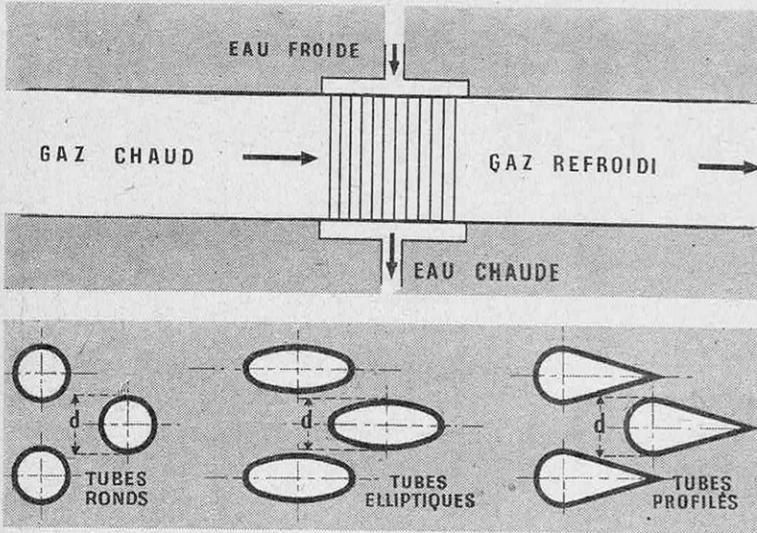
Dans ces recherches, j'ai été conduit à étudier des chambres de combustion à grande intensité dans le même temps où, en Angleterre en particulier, elles étaient adoptées sur des turboréacteurs. Dans ces chambres fixes, le refroidissement



● L'encombrement de ce générateur capable de produire 4 t/h de vapeur, de quoi actionner un navire, est minime à côté de celui d'une machine à vapeur classique.

LES TUBES AÉRODYNAMIQUES

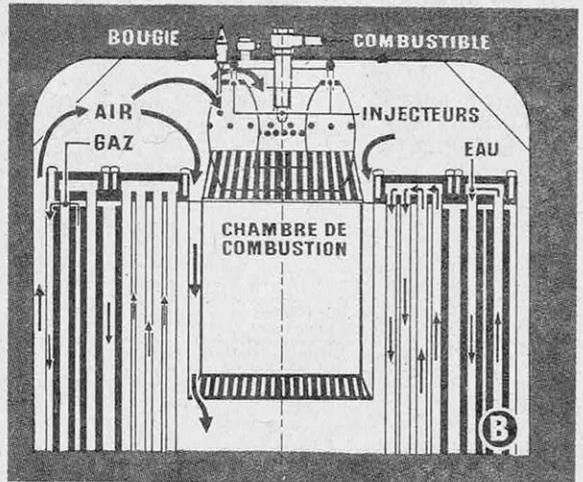
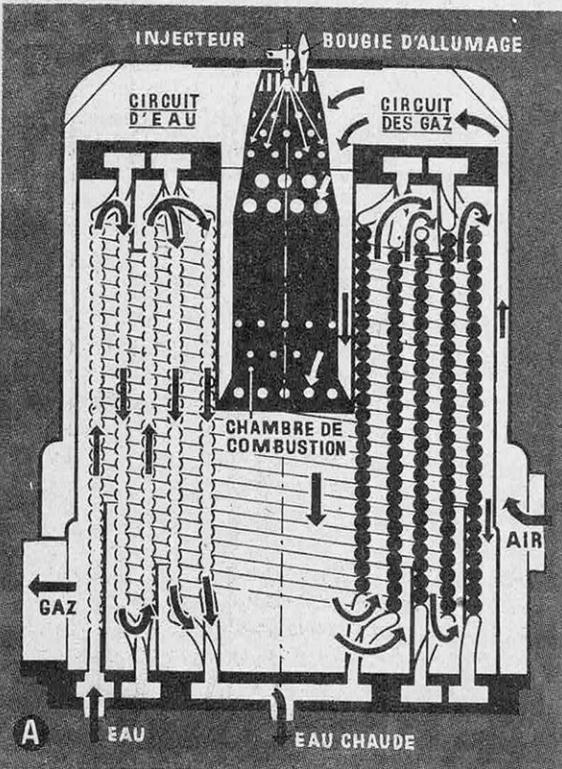
La transmission de la chaleur à l'intérieur de l'échangeur fut étudiée en plaçant les faisceaux de tubes dans le courant des gaz chauds, comme le montre le schéma du haut. Chaque faisceau comprenait dix rangées de tubes de même diamètre apparent (d), mais de sections différentes. Pour un faisceau exposé perpendiculairement aux gaz, le meilleur résultat fut obtenu pour de faibles vitesses des gaz et avec les tubes dont le profil rappelle une aile d'avion comme ci-dessous.



et l'alimentation en air sont assurés par un compresseur, mais, contrairement à ce que l'on pourrait croire, il n'a pas besoin d'être très puissant, parce que la circulation de l'air a été étudiée de façon à n'entraîner que de très faibles pertes de charge. A force de rechercher, on a si bien réduit ces pertes que la puissance absorbée par le compresseur et les différents groupes d'alimentation et de contrôle représente moins de 1 % de la puissance du générateur. Tout le reste va à la production de vapeur.

Aérodynamique et thermodynamique

Les recherches conduites pour que l'échange de chaleur se produise dans les meilleures conditions ont abouti à des constatations assez surprenantes qui révélaient de nombreuses analogies entre les lois de l'aérodynamique et de la thermodynamique. Ces études théoriques sur la combustion accélérée et la transmission de chaleur par convection forcée firent l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences en



ÉCHANGEUR ET CHAMBRE DE COMBUSTION

Qu'il s'agisse de produire de l'eau surchauffée (A) ou de la vapeur à haute ou basse pression (B), l'air comburant sert au refroidissement des parois extérieures du générateur comme de la chambre de combustion. Mais, pour la vapeur, au lieu d'être disposés en serpentins, les tubes sont parallèles à l'écoulement des gaz, ce qui améliore l'échange thermique lorsque ceux-ci circulent rapidement ; d'autre part, la combustion est étagée, elle se fait dans une chambre annulaire (combustion primaire), puis dans une chambre cylindrique (combustion secondaire).

Générateur donnant 600 000 calories à l'heure. Ses dimensions réduites permettent de l'installer à proximité des machines utilisatrices, ce qui réduit la longueur des canalisations et par conséquent évite de gaspiller de la chaleur.

1942, présentée par Monsieur le Professeur Ribaud, et, en 1949, celui de ma thèse de doctorat. Elles montrent que, si, pour vaincre la résistance de l'air, une aile d'avion doit être profilée, de même, pour qu'un corps absorbe la chaleur d'un gaz en mouvement, il doit revêtir une forme aérodynamique qui dépend de la vitesse de déplacement de ce gaz.

C'est à partir de ces analogies qu'il a été possible de déterminer la forme que l'on doit donner aux surfaces d'échange de chaleur d'un générateur à circulation forcée. On a obtenu ainsi un rendement de 94 % — la déperdition de chaleur n'atteignant que 5 % — ce qui est très supérieur à la moyenne.

Le générateur à circulation forcée

Le générateur proprement dit est constitué par une chambre de combustion de faible volume mais à grande intensité de combustion (de l'ordre de 6 à 8 millions de kilocalories par mètre cube et par heure). Cette chambre en acier inoxydable est refroidie par une circulation d'air.

L'alimentation en carburant se fait à haute pression par deux rampes d'injecteurs à pulvérisation mécanique commandées séparément. La possibilité d'utiliser du fuel n° 2, le plus lourd, mais aussi le meilleur marché des fuels, est des plus appréciables au point de vue économique.

L'échangeur, disposé autour de la chambre de combustion, est constitué d'un faisceau tubulaire spécial pour la vapeur ou d'un serpentín de forme particulière pour l'eau surchauffée.

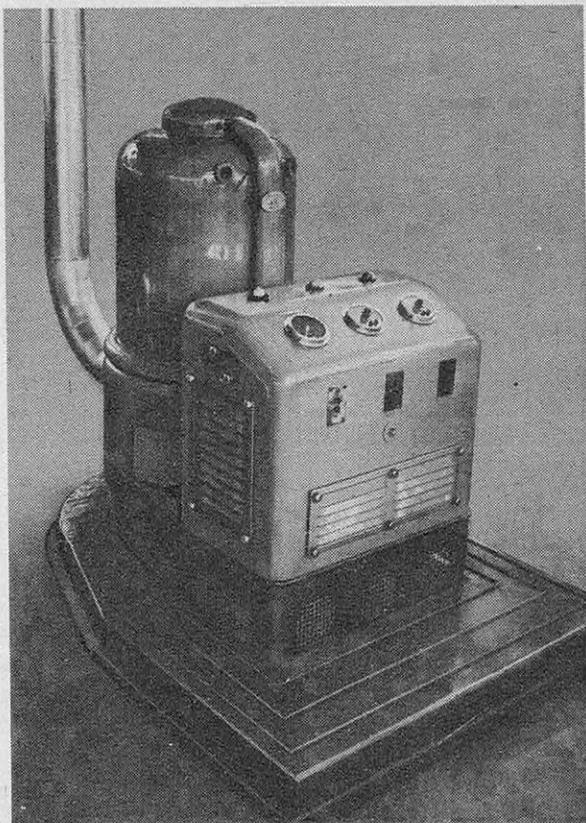
Pour diminuer les pertes par les parois extérieures, l'air qui sert à la combustion passe, auparavant, dans un espace annulaire qui entoure le générateur. Les calories perdues sont ainsi récupérées et l'air est réchauffé, en partie, avant d'arriver à la chambre de combustion. Par là même, le calorifuge extérieur est remplacé par un matelas d'air en mouvement.

Le refroidissement du front de flammes dans la chambre est évité en nourrissant la flamme au fur et à mesure de son évolution. D'autre part, une partie de l'air passe aussi autour de la chambre pour refroidir ses parois et achever la combustion. Ceci évite d'utiliser des matières réfractaires qui résistent difficilement au choc thermique, surtout dans le cas présent où l'on provoque une production de chaleur considérable et instantanée.

Alimentation, contrôle et sécurité

Le bloc d'alimentation comprend un groupe motopompe pour le fuel, un groupe compresseur d'air et un groupe motopompe eau. Notons en passant que c'est le faible contenu en eau du générateur qui lui permet ses démarrages rapides et sa grande souplesse de fonctionnement.

Au démarrage, la mise à feu se fait par une bougie alimentée par un transformateur à haute tension qu'un relais temporisé met, aussitôt après,



hors circuit. Par la suite, en ce qui concerne le générateur à eau surchauffée, un thermomètre arrête l'appareil et le remet en route, suivant la température de l'eau chaude à la sortie du générateur. D'autre part, un manomètre-contacteur arrête tout le groupe d'alimentation dans le cas où la pompe est désamorcée ou lorsque l'eau manque.

Un appareil d'un type nouveau, basé sur l'ionisation de la flamme, permet le contrôle de l'allumage dans la chambre de combustion. Enfin une régulation électronique, et par conséquent entièrement automatique, supprime toute inertie et assure une sécurité absolue.

Imiter les frigoristes

Tels sont les résultats actuels, dont les applications industrielles sont maintenant réalisées. J'espère que la suite en montrera la portée, mais j'ai la conviction que ce n'est encore qu'une étape. Dans le domaine de la recherche, en effet, les frigoristes ont jusqu'ici fait preuve de beaucoup plus d'esprit inventif que les thermiciens. Ils ne se sont pas contentés d'utiliser le seul fluide indiscutable pour leurs desseins, en l'occurrence l'eau ; ils ont, au contraire, expérimenté avec quantité d'autres, si bien que les meilleurs rendements sont obtenus à ce jour avec des liquides tels que l'ammoniaque, le fréon, etc.

On peut penser qu'en thermie, le jour où on expérimentera d'aussi large façon, on enregistrera sans doute des résultats qui conduiront à de nouveaux progrès.

Gabriel Brola

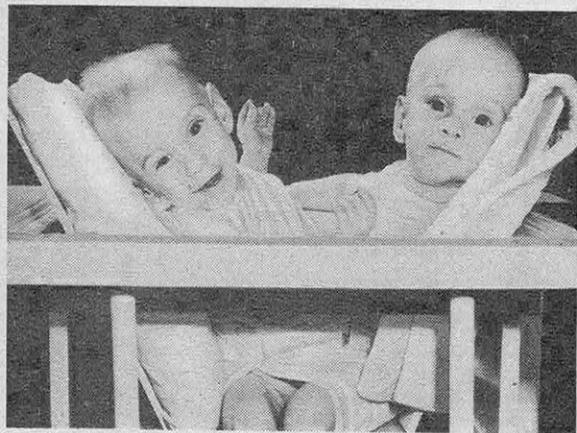


◀ Un demi-siècle de transfusions

L'impressionnante série de 26 jerricans que l'on aperçoit représente le volume de sang donné par un Allemand, M. Klein, de Francfort, en l'espace de cinquante ans. Ce donneur de sang extraordinaire est un recordman en son genre, puisque l'on admet que la moyenne ne dépasse guère 100 l. Nous sommes donc loin des 520 l de M. Klein à qui les docteurs, effarés par la cadence de livraison, avaient promis une vie très courte malgré la nourriture abondante qu'il prenait et les médicaments spéciaux qui lui étaient administrés. Ayant permis d'effectuer 1 300 transfusions sanguines, combien de vies n'a-t-il pas sauvées ?

Un problème chirurgical inédit

Les progrès de la chirurgie moderne laissent espérer que ces deux frères siamois, nés à Dayton, dans l'Ohio, seront bientôt séparés, et redeviendront chacun un enfant normal. Comme beaucoup de frères siamois, ces deux bébés ne sont réunis que par un tissu abdominal. L'opération de séparation ne pourra s'effectuer que lorsque les enfants atteindront deux ans, et la partie la plus délicate en sera certainement la greffe, à l'un d'entre eux, d'un côlon prélevé sur son propre intestin grêle, car les deux enfants n'ont, pour le moment, qu'un seul organe évacuateur. Les docteurs estiment que les deux futurs patients ont pratiquement toutes les chances de survivre.



Lyophilisation des bactéries

La lyophilisation, c'est-à-dire le séchage à l'état congelé, apporte une solution nouvelle à l'examen des bactéries au microscope électronique, en faisant apparaître un contraste d'image très poussé. En haut, un *Rhodospirillum rubrum* lyophilisé; en dessous, le même microbe séché à l'air et de ce fait assez altéré. La longueur de ce microorganisme n'atteint pas 10 microns.



De la chaleur des mers à celle du sous-sol

POUR CAPTER L'ÉNERGIE THERMIQUE SOUTERRAINE

On sait à quel point notre civilisation réclame la découverte de nouvelles sources d'énergie. L'auteur de cet article a montré, dès 1926, qu'il était possible d'utiliser l'énergie des mers. Étudiant à présent les moyens de capter la chaleur terrestre, il a réservé à nos lecteurs son premier commentaire des communications dont le président de l'Académie des Sciences, M. A. Caquot, a souligné en séance le haut intérêt.

On sait que le progrès technique moderne et tous ses effets, bons ou mauvais, sont sous la dépendance étroite de l'énergie mécanique. Si l'on veut espérer, pour l'honneur de l'humanité, qu'à un certain niveau le bien l'emportera, il faut souhaiter que la croissance indéfinie de ce progrès soit rendue possible par la croissance non moins indéfinie de l'énergie à sa disposition.

Nos ressources actuelles sont-elles capables de ce développement, et, dans la négative, vers quelles sources nouvelles se tourner? Tel est l'objet de cet article, où je voudrais remuer quelques idées qui me sont chères.

Les esclaves mécaniques

Il n'est pas bien commode d'évaluer les effets du progrès en fonction de l'énergie dépensée. J'emprunte à un intéressant ouvrage (1) — dont je ne suivrai pas l'auteur dans son délire sacré sur notre rôle dans l'Univers — une manière curieuse d'en donner une idée.

L'auteur cherche d'abord le travail, au cours d'une année, de l'homme réduit à ses seules forces, et le trouve en moyenne égal à 125 kWh. Longtemps cet homme n'a su accroître sa puissance qu'en s'appropriant les 125 kWh d'autres hommes, les esclaves.

Mais l'industrie moderne surgit. Elle livre à chaque pays, chaque jour en quantités croissantes, le charbon, puis le pétrole, puis l'énergie hydraulique. Pour la commodité, évaluons tout cela — comme nous y autorise la commune nature des diverses formes de l'énergie — en kilowatts-heure mécaniques, à raison de 1 600 kWh par tonne de houille (rendement 20 %) et de 4 800 kWh par tonne de pétrole (rendement 40 %). Cela fait connaître le nombre de fois 125 kWh, le nombre d'esclaves mécaniques, que chaque pays, à une époque donnée, peut obtenir de ses ressources annuelles en charbon, pétrole, énergie hydraulique — et, par suite, le nombre d'esclaves dont peut disposer en moyenne chaque habitant de ce pays.

Or, si l'Américain, avec 15 700 kWh individuels, se voit doté de 126 esclaves mécaniques, le Russe, qui le suit, en a 28, l'Anglais 22, le Français 20, le Chinois 1 seulement.

L'effort américain

Évidemment, parler de moyenne dans une répartition en général aussi irrégulière et injuste, n'est pas précisément logique, et il faudrait aussi compter différemment l'énergie consommée sous d'autres formes que la forme mécanique.

La méthode est donc peu exacte, mais son intérêt reste réel. Elle donne une idée de l'influence de l'industrie dans chaque pays, apprécie par des chiffres ce que jusque-là on n'exprimait que par des mots, apporte enfin un élément de comparaison intéressant entre les différents pays.

Laissons de côté pour l'instant la médiocrité de notre position et considérons la brillante situation, à la tête de ses 126 esclaves, de notre ami américain! Comment douterait-il de son destin en évoquant, du haut de ses 15 700 kWh, les temps encore si proches où il ne fallut guère plus, à ses pères et aux soldats de La Fayette, que leurs 125 kWh personnels pour faire si belle besogne sur le dos des Anglais!

Sans doute, le sol que ces futurs colons auraient à défricher était-il puissamment riche jusqu'en ses profondeurs. La chance, pourtant, ne suffit pas. Quel magnifique effort, par exemple, que celui qui aboutit chez eux à la création de l'industrie du pétrole, cette richesse devenue si essentielle à leur puissance : une fois tariées les premières exploitations qui s'étaient révélées par des signes extérieurs, toute une technique a dû être édifiée pour déceler les gisements profonds. Des quarante mille forages annuels des États-Unis la profondeur moyenne ne cesse de croître : elle est maintenant de 1 300 m, et, si la plupart n'atteignent pas 2 000 m, certains dépassent six kilomètres et... 1 million de dollars!

Chez nous et dans l'Union Française, on a fait en tout... 170 forages, y compris Pechelbronn, doyenne deux fois centenaire de nos exploitations. Et, malgré le gros encouragement de Lacq

(1) *Destins industriels du Monde*, par A. Ducrocq, Editions Berger-Levrault, Paris, 1951.

SCIENCE ET VIE

et de Saint-Marcet (total, en 1951 : 400 000 t d'huile brute, 275 millions de mètres cubes de gaz), l'opinion s'accrédite qu'il n'y a pas de pétrole en France.

U. S. et U. R. S. S.

Revenons un peu sur la disproportion énorme des ressources énergétiques actuelles des États-Unis et des Soviets : 126 esclaves mécaniques aux premiers, 28 aux seconds. La portée de ces deux chiffres est bien différente. Les 126 esclaves que s'est forgés l'Américain sont le prix d'un effort qui ne pourra plus beaucoup grandir, en raison de l'étalement de son huile, dès à présent en vue.

Tout autre est le cas des 28 esclaves actuels de l'U. R. S. S. Aux immenses richesses de ce pays, charbon, pétrole, énergie hydraulique, fer, cuivre, or, presque intactes encore, on fait maintenant un formidable appel. Nul doute, donc, que les 790 milliards de kWh de l'U. R. S. S., correspondant aux 28 esclaves individuels, ne croissent autrement vite que les 2 360 milliards de kWh américains. Qui sait si un pareil écart, joint à la certitude qu'il sera vite comblé, n'est pas tout le secret de l'attitude des Soviets.

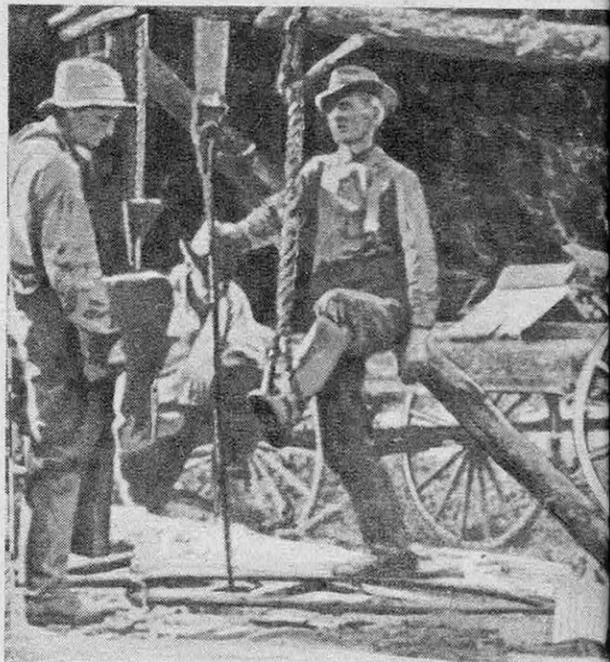
Et la France ?

Hélas ! plus encore que les 126 esclaves d'U. S., les 20 malheureux nôtres sont représentatifs, ou presque, de notre effort énergétique limite. Un point capital, dont jusqu'ici on s'est trop peu soucié chez nous, sera donc de combler, par la conquête de nouvelles sources, la pauvreté actuelle de nos ressources énergétiques.

Si l'industrie moderne est encore axée sur le charbon et le pétrole, ceux-ci ne suffiront bientôt plus à la tâche. On cite des chiffres dont les profanes eux-mêmes s'alarmeraient.

Depuis l'an 1800, l'extraction du charbon dans le monde doublait tous les vingt ans : 16 millions de tonnes en 1800, 700 millions en 1900, 1 400 millions en 1920. Brusquement, l'effort s'est essouffé : depuis 1930, l'extraction mondiale semble bloquée vers 1 500 millions de tonnes. C'est l'effrayante révélation qu'à partir de maintenant les houillères ne peuvent plus suivre l'allure de nos besoins industriels.

Même chose pour le pétrole : si, pendant deux tiers de siècle, sa production crût très rapide-



● Il y a quatre-vingts ans, le pétrole, aux États-Unis, était si accessible que deux hommes, actionnant au pied un

ment : 2 millions de tonnes en 1870, 4 en 1880, 100 en 1920, 220 en 1930, on n'a guère dépassé 315 millions en 1940, 500 en 1950, bien que, d'année en année, les forages américains augmentent en nombre comme en profondeur. Admettons même un plafond de 1 milliard annuel : que sera-ce dans quelques siècles, au train dont nous allons ? Et combien on conçoit que déjà les Américains gardent pour eux ce qui leur reste ! Or, le pétrole est imbattable pour l'auto et l'avion, et la crise du Moyen-Orient, en cas de guerre prochaine, serait tragique pour nous...

Il faudrait découvrir un procédé de synthèse à partir des produits agricoles, à peu près seuls capables de se reconstituer.

Pour le charbon, même antienne : deux ou trois siècles d'un débit misérable au regard de nos besoins l'épuiseront : or, qu'est-ce que deux ou trois siècles sur la route de l'humanité !

I. — LA HOUILLE BLANCHE

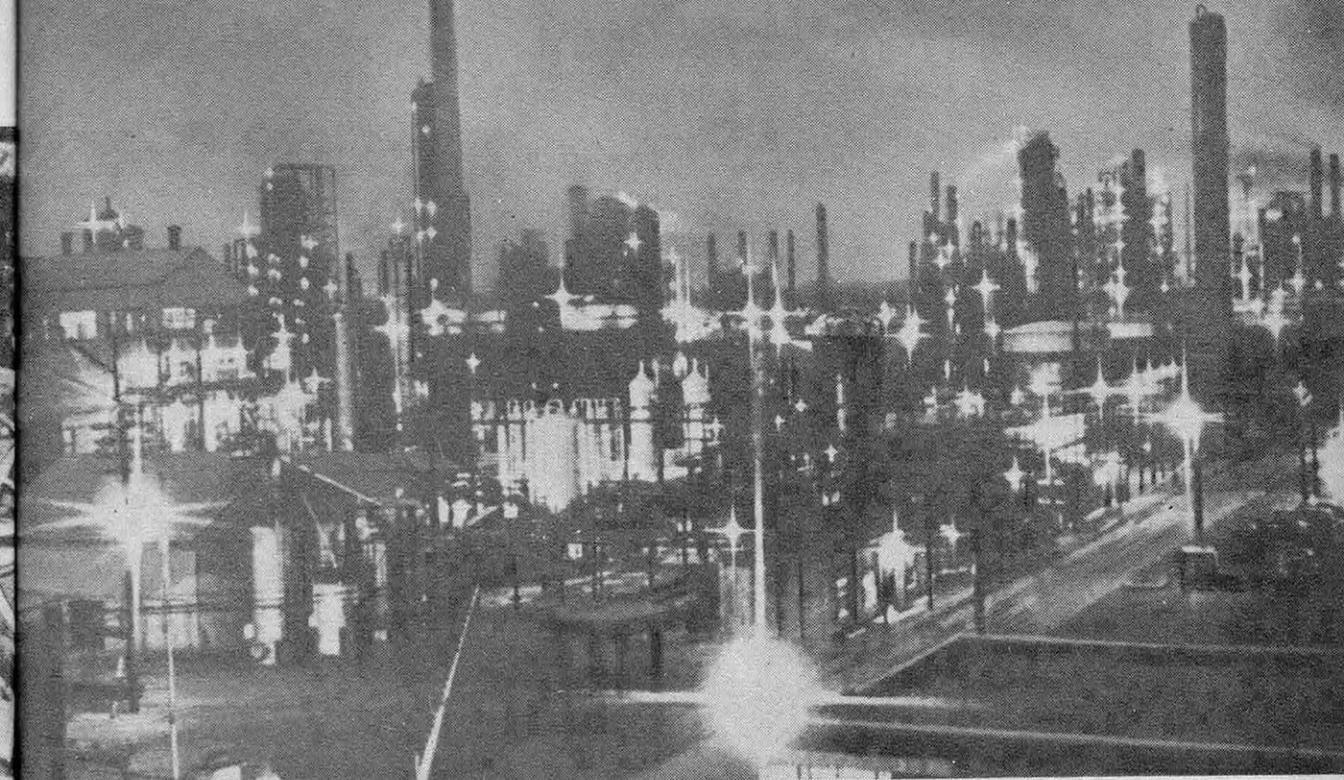
De toutes les sortes d'énergie actuellement exploitées, celle qui forme le dernier carré des ressources disponibles, c'est la *houille blanche*, si joliment nommée pour marquer à la fois l'énergie qu'elle détient et la neige dont elle est issue.

Des chutes utilisables dans le monde, la plus grande part est encore disponible.

Celles que l'on peut créer en France donneront 80 milliards de kWh chaque année, quand elles auront été toutes exploitées ; déjà 30 milliards de kWh ont été obtenus dès 1950. Quand il sera atteint, ce chiffre de 80 milliards de kWh, tout à l'honneur de nos ingénieurs, correspondra

à 50 millions de tonnes de houille, soit l'extraction française actuelle. C'est beaucoup, mais c'est encore loin d'être à la mesure de nos besoins futurs.

En U. R. S. S., aux énormes réserves de houille et de pétrole de cette immensité s'ajoutent des possibilités hydrauliques qui ne le sont pas moins. Mises à profit dès à présent avec une hardiesse admirable — on n'hésite pas à changer le cours de l'énisséi — les chutes utilisables ou destinées à l'être procureront plus de 200 milliards de kWh, soit l'énergie hydraulique actuelle des États-Unis.



trépan, suffisaient pour mener à bien les forages. Le reste de l'exploitation était à l'avenant. On sait quels capitaux

la prospection réclame maintenant et quelles formidables techniques les raffineries comme celle-ci mettent en œuvre.

La Chine elle-même, si lente en ses progrès, a cependant conçu un projet gigantesque, l'utilisation d'un des grands fleuves du monde, le Yang-Tsé, dont 300 Seines à l'étiage, soit 15 000 m³/s, n'égaleraient pas le flot qu'il jette dans la mer Jaune. Ce n'est que le cours supérieur du fleuve qu'on se propose d'utiliser, mais ses eaux, traversant un lac de 400 km suivi d'une chute de 225 m, n'en livreront pas moins 90 milliards de kWh par an — étant donné, d'ailleurs, l'importance de la population de ce pays, cela ne portera

le cortège énergétique chinois qu'à 4 esclaves en tout!

Les ressources hydrauliques de l'Afrique et de l'Amérique du Sud sont également énormes, notamment celles des hautes régions de l'Amazonie et de ses puissants tributaires, collecteurs prodigieux d'un bassin dix fois grand comme la France. Pays vraiment privilégié, cet immense Brésil, que des richesses à peine touchées encore par une race en plein essor placeront peut-être un jour, au dire de certains, près des États-Unis.

II. — L'ÉNERGIE THERMIQUE DES MERS

Quels que soient nos efforts pour utiliser l'énergie hydraulique, il est trop sûr qu'ils ne pourront combler que momentanément le gouffre croissant des besoins de la France.

La totalité de ceux-ci en énergie (20 esclaves mécaniques) est actuellement voisine de 100 milliards de kilowatts-heure annuels, l'énergie hydraulique comptant dans ce total pour près de 30 milliards :

Normalement, pour doubler nos besoins, soit 100 milliards de kWh de supplément, il faudrait moins de trente ans. De ces 100 milliards de kilowatts-heure, les chutes encore disponibles, d'un équipement d'ailleurs fort coûteux, fourniront la moitié. Ainsi, avant trente ans, force sera de faire appel à d'autres sources! Si cela ne concernait que nos descendants, cela nous inquiéterait fort peu. Après nous, le déluge! disait Louis XV. Mais trente ans : c'est pour nous-mêmes qu'il va falloir trembler!

Et voici même plus angoissant : l'an dernier,

100 milliards de francs en précieuses devises ont dû aller chercher au dehors les combustibles qui nous manquaient. Demain, ce sera pire. Bon gré, mal gré, il va falloir conquérir d'autres sources — et l'on s'étonne déjà que ceux qui ont à préparer l'avenir n'aient rien tenté pour éviter d'être débordés.

A quelles sources s'adresser? Il n'en manque pas, mais leur valeur est très diverse; bois fort insuffisant, vent trop variable, usines marémotrices mobilisant d'un coup des capitaux énormes, radiations solaires inépuisables, mais trop variables et non utilisables encore; quant à l'énergie atomique, seule la plus sinistre de ses possibilités est au point.

On ne voit guère actuellement que deux sources ayant l'ampleur désirable : l'énergie thermique des mers et la chaleur terrestre.

A la première, je me suis intéressé dès 1925. Après une lointaine anticipation de mon très cher patron d'Arsonval, après diverses autres propo-

SCIENCE ET VIE

sitions qui, toutes, m'apparurent mal conçues, je me résolus à collaborer avec mon camarade d'école Boucherot, dont les travaux en électricité sont justement célèbres.

Il s'agissait d'utiliser la différence de températures qu'un caprice prodigieux de la Nature a créée grâce au lent cheminement de l'eau glacée au fond des Océans, amenant ainsi presque au contact la chaleur superficielle de la mer des Tropiques et le froid des Pôles. Théoriquement, la chose était possible : le principe de Carnot donnait sa garantie. Pratiquement, si faible était l'écart de 20° devant les 300 ou 400° des centrales thermiques que l'on pouvait douter.

Un jour, à l'Institut, une expérience retentissante dissipa tous ces doutes : le 15 novembre 1926, une petite turbine intercalée entre deux récipients soigneusement vidés d'air, l'un plein de glace, l'autre d'eau à 30°, s'emballa sous le souffle de la vapeur presque immatérielle produite par l'ébullition de cette eau à peine tiède et condensée par la glace !

De la nécessité d'avoir mauvais caractère

C'était un premier pas. Peu s'en fallut que ce fût le dernier, tant fut violente la réaction de ces objecteurs à tout prix, par qui tant d'idées justes ont été torpillées.

Il se fit deux clans. Pour les uns, nos calculs étaient faux. Nous avions négligé des causes de pertes qui mangeraient sept fois la force motrice produite ! Un spécialiste connu se permit d'évoquer la nécessité d'un contrôle. Il me fallut prouver que ces 700 % qu'il évoquait n'en faisaient tout juste que 7, et que le contrôle ne s'imposait en aucune façon.

Il se trouva aussi un monsieur très calé — émule, sans doute, de l'éminent ennemi de l'aviation qui démontra jadis que les oiseaux eux-mêmes avaient tort de voler — pour affirmer qu'on ne remonterait jamais d'eau froide du fond des océans !

Les gens de l'autre clan se contentèrent de déclarer que mon appareil de l'Institut n'était qu'un joujou, et qu'il faudrait autre chose pour les convaincre.

L'expérience d'Ougrée

Piqué, je résolus de relever le gant. La Société d'Ougrée-Marhay, toujours si accueillante pour moi, réalisa mes appareils, qu'elle n'accepta de me faire payer que sur mon insistance. Les 20° d'écart ayant été créés entre l'eau de la Meuse et l'eau tiède de refroidissement des hauts fourneaux d'Ougrée, ma turbine développa le maximum prévu de 60 kW devant la nombreuse délégation de l'Académie des Sciences qui avait fait le voyage de Liège (1^{er} juin 1928).

Cette fois il ne s'agissait plus de joujou. Je crus avoir la paix. Mais allez empêcher des objecteurs de changer leur fusil d'épaule !

D'abord interloqués, les miens se ressaisirent bientôt. Bien sûr ils m'avaient ressassé l'éternelle rengaine : on n'a jamais fait ça, donc ça n'est pas possible ! Et après ? Il n'y a que les niais qui ne changent pas d'avis. Puisque ça avait marché,

quoi de plus simple de proclamer que c'était évident ! La belle affaire d'avoir montré qu'un écart de températures peut créer du travail : il y a longtemps qu'on sait ça !

Joignez à leur effort celui de l'autre clan, et quoi qu'il arrivât, mon compte était bon : échec, et on reparle de contrôle ; succès, « Eh bien quoi ? diraient-ils. Qu'est-ce qu'il y a de neuf là dedans ? »

Ce n'est pas amusant d'être inventeur dans ces conditions-là.

Mais nos gens en furent pour leur frais. Personne n'admit que ceux qui avaient jugé le procédé stupide pussent s'en tirer par une pirouette.

Remettant l'arme sur l'épaule droite, mes contradicteurs s'avisèrent alors que nos 20° d'écart ne fourniraient qu'un rendement ridicule, 6 % au plus : quelle pitié quand les thermiques modernes atteignent 40 % !

Singulier raisonnement, en vérité, d'assimiler à de la vapeur une matière aussi gratuite que l'eau de la mer ! En fait, les stations Claude-Boucherot de l'avenir donneront plus de 700 kW par m³/s d'eau froide, ce qui équivaldra à faire tomber cette eau de 70 m, pratiquement de 60. On pourra donc créer dans la mer tropicale l'équivalent d'autant de chutes que l'on voudra, plus hautes que celle du Niagara, et d'une puissance illimitée ! C'est même la grande ressource, qui, dès maintenant si on le voulait, pourrait remédier à notre déficience énergétique.

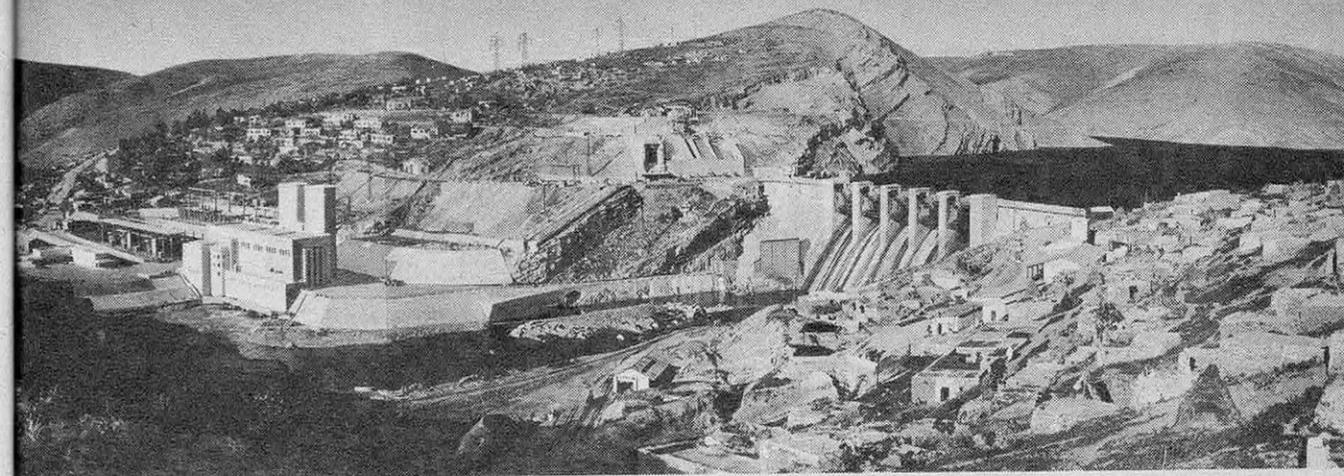
Enfin, dans leur maniement d'armes, nos objecteurs aperçurent un point faible : des difficultés graves viendraient sûrement des travaux à la mer ; comment prétendre résoudre un problème dont on avait éliminé la seule difficulté, dirent-ils, en substituant le fond de la Meuse au fond de l'Océan !

Cette fois, j'étais battu et, excédé par cet acharnement, je me vis entraîné, pour m'en tirer avec honneur, beaucoup plus loin que je n'aurais voulu. Telle fut la grande raison de mes essais de Cuba et du Brésil, qui, poursuivis d'abord avec l'appui d'un Syndicat d'amis, ensuite à mes seuls frais, ont finalement fait triompher l'idée de l'importance cruciale de l'énergie des mers. Sans cet acharnement, jamais je n'eusse été si loin, et mes contradicteurs peuvent se vanter d'avoir été mes plus utiles soutiens dans la conquête de l'énergie des mers.

La lutte contre la chaleur

Les chiffres ci-dessus concernent l'application majeure de l'énergie des mers : la production de la force motrice. Une autre tâche attend cette énergie, celle d'arracher les habitants de ces pays superbes aux méfaits de la chaleur : en un mot, la climatisation.

Les chiffres, ici, laissent loin derrière les possibilités de l'industrie frigorifique normale. Un tube de 8 m, encore modeste devant ceux de 15 et 20 m que l'on envisagera plus tard, remontera par jour, à 2 m/s, près de 1 million de mètres cubes d'eau à 5°. Cette eau, utilisée seulement de 5° à 20°, fournira 15 milliards de frigories, équivalant, pour cet objet, à 150 trains de 1 000 tonnes de glace par jour !



● La houille blanche présente sur la noire l'avantage de se renouveler. L'impatience de l'homme à manger son capital

se trouve ainsi contenue. Ci-dessus, le barrage d'Im Fout (35 m) et son usine électrique sur l'Oued Oumer Rbia (Maroc).

D'ailleurs, on peut viser à la fois la force motrice et la climatisation, car l'emploi de l'eau froide par le procédé Claude-Boucherot, ne la réchauffant guère que d'une dizaine de degrés, la laissera assez froide pour la climatisation. De plus, si la vapeur produite par l'ébullition dans le vide est condensée dans des faisceaux tubulaires, on obtiendra l'eau douce, dont l'intérêt en ces régions peut être si grand.

Pour en finir avec ces essais de Cuba, réglons une légende.

C'est en effet une opinion fort courante, aujourd'hui, que ces essais n'auraient été que des échecs.

Sans doute, l'immense serpent d'acier, gros de 2 m, long de 2 000, que j'ai voulu immerger sur la côte cubaine a été dévoré par la mer orageuse. J'en ai fait un second. Une anerie l'a coulé. J'en ai fait un troisième et l'usine a marché ; toutes les mesures ont été faites, et toutes ont confirmé mes espérances d'avenir.

Si c'est là un échec, c'est vraiment à décourager d'être têtù !

Iles flottantes et icebergs artificiels

Convenons pourtant que la pose de tuyaux énormes soulèverait des problèmes difficiles pour des usines côtières. Ils devraient aller chercher fort loin au large, 4 km et plus, les grands fonds nécessaires, au risque d'un gros temps surgissant à la pose. De plus, de tels fonds près des côtes sont rares sous les tropiques.

La solution suivante, prévue dès le début, évitera tout cela.

Des *îles artificielles* flottant en pleine mer, d'importance et de masse suffisantes pour être peu sensibles au gros temps, porteront les usines ; un tuyau vertical de longueur minimum et de pose facile, si énorme soit-il, les alimentera.

C'est ce que j'ai tenté en 1934-1935 dans mes essais au large de Rio avec l'ilôt, hélas trop minuscule, que constituait le cargo *Tunisie*. Mais là, ce fut l'échec complet, toutes espèces de disgrâces m'ayant accablé — en partie par ma faute. Ce fut même de justesse que j'évitai la catastrophe et, voulant m'interdire toute velléité de poursuivre, malgré tout, cette tentative

dangereuse, je dus me résigner — avec quel serrement de cœur ! — à dynamiter moi-même un matériel intact.

Mais rien n'est inutile en matière d'essais, même les échecs, et celui du Brésil a donné et donnera des enseignements précieux, puisque, là non plus, rien de sérieux n'a infirmé mes espérances. Aussi a-t-on pu dire avec raison « qu'avec des tuyaux suffisants, rien, absolument rien ne limitera la puissance produite ».

En prévision de cet avenir grandiose, j'ai été fort séduit par une solution assez révolutionnaire préconisée par M. A. Caquot dans *France-Illustration* (1^{er} septembre 1951).

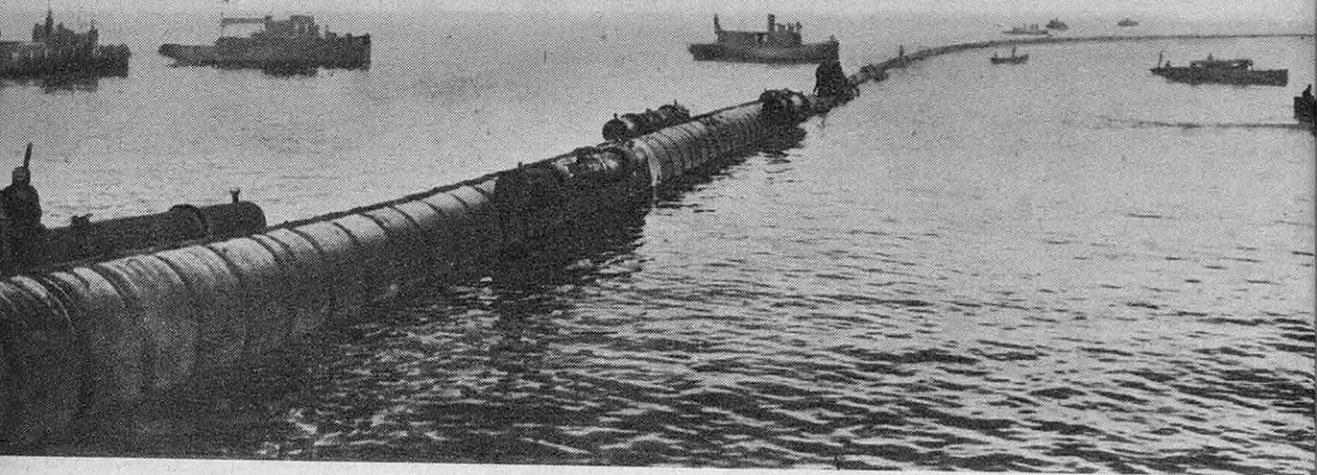
Il s'agirait tout simplement de fabriquer en *glace* (1) lesdites îles flottantes, d'en faire des *icebergs artificiels*. J'avoue que je n'avais pas prévu cet étrange *matériau* — puisqu'un substantif si singulier peut être français ! — Cette conception, qui eût ravi Jules Verne, rejoint la raison, également fort curieuse, qui m'a poussé jadis à la tentative du *Tunisie*. Grâce à la remontée de l'eau très froide du fond, la production de la glace sur une île flottante serait merveilleuse ; on sait, en effet, combien le rendement frigorifique augmente quand on abaisse la température de liquéfaction. On pourra donc, avec la solution Caquot, employer une partie de la force motrice à fabriquer d'énormes quantités de glace dans le double but d'améliorer l'existence dans ces régions et d'assurer la conservation de l'île flottante.

Première réalisation... future : Abidjan

Comment ce procédé si séduisant n'est-il encore appliqué nulle part, vingt ans après que la possibilité en a été montrée ?

C'est sans doute que, des essais accessibles à des particuliers, on est passé au stade gouvernemental — peu disposé à des largesses budgétaires à l'égard d'une industrie confinée aux tropiques..., jusqu'au moment où les progrès de l'électricité permettront d'utiliser au loin l'énergie des grandes stations marines.

(1) Qu'il conviendrait pourtant d'améliorer mécaniquement, selon une conception américaine rappelant un peu celle du béton armé, par incorporation d'une sorte de cellulose.



Pourtant, il n'est que juste de dire que, sur la proposition que j'ai formulée en 1941, l'étude d'une première usine Claude-Boucherot de 7 000 kW, utilisable 24 h par jour, équivalant, de ce fait, à une puissance d'au moins 12 000 kW provenant d'un barrage, a été entreprise au ministère de la France d'Outre-mer, grâce à l'intervention persévérante de M. le directeur Beau. Cette usine sera du type côtier et édiflée à Abidjan. Elle tirera son eau froide du « Trou sans fond »,

qui l'est à vrai dire si peu que l'enfoncement du tuyau n'atteindra que 500 m à 4 km de la côte, et que l'eau remontée ne sera qu'à 7°. Mais on utilisera quand même un écart de plus de 20° en employant l'eau abondamment chauffée par le Soleil de la superbe lagune côtière, conformément à mes propositions de 1941.

M. Caquot, dans l'article précité, prévoit le démarrage de cette usine pour 1954. Il me paraît prudent de n'y pas trop compter.

III. — LA CHALEUR TERRESTRE

Si, maintenant on veut capter la chaleur du sous-sol, c'est à des profondeurs assez grandes qu'il faut aller chercher des calories dignes d'être utilisées. En Europe, le taux d'accroissement thermique (degré géothermique) est en moyenne de 1° pour 30 à 35 m. C'est donc vers — 3 000 m qu'on trouvera 100°, minimum désirable pour les applications.

En certains lieux, les conditions peuvent être bien meilleures. A Larderello, en Toscane, la vapeur chargée d'acide borique fuse partout d'un sol brûlant. Elle actionne nuit et jour des turbines qui développent aujourd'hui 200 000 kW et constituent le centre énergétique le plus remarquable de l'Italie.

Malgré ce précédent, on s'inquiète peu dans le monde de la chaleur terrestre. Dans des discussions de brevets en Allemagne, en Angleterre et aux États-Unis, on n'a pu m'opposer aucune étude sérieuse sur ce sujet. Certes, le sous-sol profond fait l'objet de travaux importants : des méthodes de forage merveilleuses ont été mises au point ; la géophysique nous a donné des yeux pour plonger jusqu'au fond des abîmes, des centaines de milliers de sondages perforent jusqu'à 6 km le sol américain : tout cela a un unique objet, le prestigieux pétrole. C'est à peine si en de rares sondages, on s'astreint à des mesures thermiques.

C'est donc, en quelque sorte, en explorateur d'un monde nouveau qu'il y a cinq ou six ans j'ai abordé cette question.

Cependant, l'auteur d'une mince brochure. M. Vincent (1), à côté de certaines puérilités, a nettement senti l'intérêt de la chaleur souterraine. Il indique, comme le moyen le plus simple de la ramener, l'emploi de l'eau : celle-ci, envoyée par un puits aux grandes profondeurs, remonterait par un autre avec le calorique capté.

Dans trois notes à l'Académie présentées par M. Caquot (2), nous avons fait ressortir, mon fils André et moi, l'opulence théorique de cette source. Rien que des huit premiers kilomètres du sous-sol de France, on pourrait extraire sous forme mécanique, au rendement de Carnot, 600 fois l'équivalent thermique de nos ressources charbonnières. Un puits de 4 000 m et de 2 m de diamètre foré, non pas partout, bien sûr, (voir p. 376), donnerait 200 000 kW. Mais ce serait là, pour un début, une entreprise ruineuse, pleine d'aléas, vouée à l'échec en ces temps de doute et de découragement.

Charybde et Scylla modernes

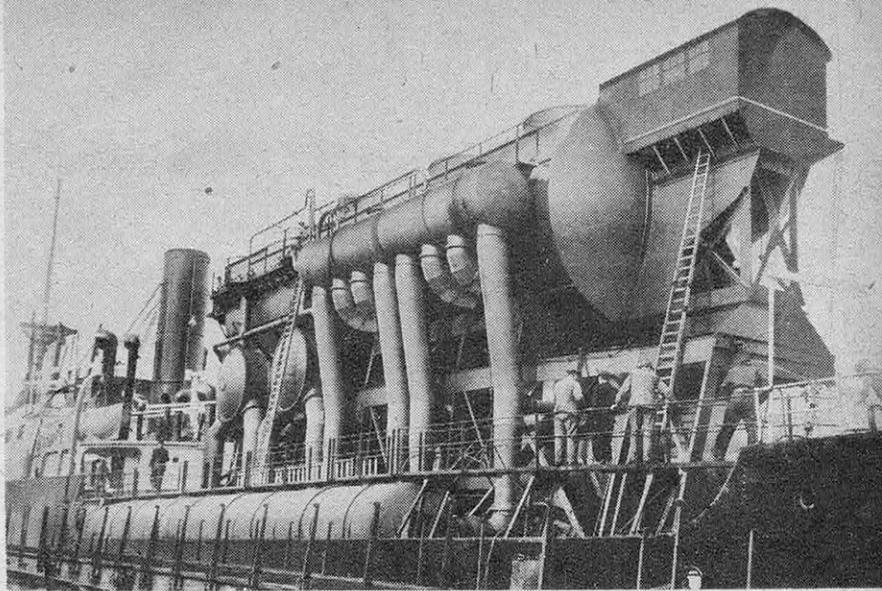
La plupart de nos commentateurs ont d'ailleurs mal saisi nos idées, sans doute par défaut de clarté dans nos explications. Comme Vincent, ils croient nécessaire d'employer pour la circulation de l'eau deux puits, forcément énormes d'après leur fantaisiste réalisation : car ils se-

(1) *Réflexions sur l'utilisation future des énergies naturelles*, par Maxime Vincent, Fischbacher, éditeur, Paris, 1924.

(2) Comptes rendus, 14 février, 4 avril, 30 mai 1949.

← A trois reprises, M. Georges Claude, à Cuba, en 1929 et 1930, immergea des tubes pour aller puiser l'eau froide dans la mer (à gauche : la mise à l'eau du troisième tube de 1,60 m de diamètre et de 2 km de long). L'Océan mit assez vite fin aux expériences, mais l'usine avait pourtant fonctionné avec des résultats prouvant l'exactitude des prévisions de l'inventeur (20-10-1930).

Renonçant aux tubes reliant le littoral aux profondeurs, l'auteur utilisa, au large de Rio le cargo « Tunisie » sur lequel il installa la machine ci-dessus. La prise d'eau froide, un tube vertical, devait renforcer l'amarrage du bateau. Disloqué, ce tube coula et, estimant que les dispositifs n'offraient pas la sécurité voulue, l'inventeur détruisit le tout.



raient creusés à l'aide de sortes de cloches à plongeur s'enfonçant dans la chaleur croissante, mais sous la protection frigorifique d'une sorte de parapluie à air liquide. Façon originale de renouveler pour les occupants les tranches antiques de Charybde et Scylla : rôtis par la chaleur ou congelés par le froid.

Que si ces héros arrivent intacts au fond de leurs trous, il leur faudra encore creuser à travers ces roches brûlantes — par des moyens à eux connus — les quelques kilomètres de tunnel reliant les deux puits. Après quoi, une rivière engouffrée à un bout s'échauffera dans son parcours pour ressortir à l'autre bout avec le calorique capté. Mais ce torrent refroidira bien vite les parois peu conductrices du tunnel, et le beau feu de paille du début vivra ce que vivent les roses, l'espace d'un matin. Beau résultat de tant d'efforts ! On peut faire beaucoup mieux.

L'exploitation rationnelle du sous-sol

On sait qu'une grande partie des sous-sols sédimentaires qui constituent plus de la moitié de la France est bourrée d'eau depuis des profondeurs très grandes jusqu'au niveau hydrostatique (1), lequel, au voisinage des grands cours d'eau, se trouve à fleur du sol comme en témoignent les puits si peu profonds qui abreuvent tant de nos villages.

Que l'on parvienne à faire remonter spontanément et d'assez bas l'eau de l'une de ces nappes par un puits de dimensions peu supérieures à celles des forages pétroliers — qu'on sait forer depuis la surface — il n'en faudra pas plus pour alimenter d'eau chaude l'usine de forcé motrice. Aucun besoin de deux puits ; plus de tunnel ; plus d'eau de surface à envoyer dans les abîmes, puisque l'eau du sous-sol y suffira ; plus de rivière à échauffer, puisque l'eau qu'on rencontrera est déjà chaude — et on verra plus loin que ce n'est pas tout.

(1) La pratique des forages pétroliers a révélé qu'à une profondeur donnée de ces sous-sols noyés règne généralement la pression d'une hauteur d'eau plus ou moins salée allant du niveau hydrostatique jusqu'à cette profondeur, soit environ 100 atmosphères par kilomètre.

C'est à déterminer les conditions d'un pareil résultat que nous nous sommes évertués.

Façons, jusqu'à la profondeur voulue dans nos terrains noyés, un puits tubé. La perméabilité du sous-sol est d'ordinaire si petite que l'eau de la nappe n'alimentera le plus souvent le puits qu'avec une excessive lenteur. Cependant, cet essai va nous apprendre quelque chose. Le puits et la nappe constituent deux vases communicants contenant des liquides de densités différentes : l'un, celui de la nappe, est à la température moyenne entre surface et fond, l'autre, celui du puits — supposé calorifugé — est à la température élevée du fond, donc plus léger. Quand, au bout d'un temps très long, l'équilibre sera obtenu, les hauteurs à partir du fond seront inversement proportionnelles aux densités.

Pour un degré géothermique de 32 m (valeur moyenne en Europe) et de l'eau pure, l'équilibre s'établira dans un puits de 3 000 m à 87 m au-dessus du niveau hydrostatique, à 173 m dans un de 4 000 m, à 313 m dans un de 5 000 m. Même un peu salée, l'eau pourra donc monter très haut, si c'est nécessaire, pour se déverser spontanément dans l'usine de surface — mais son débit sera insignifiant.

Or, dans les idées courantes, il en serait toujours ainsi, car on estime que la circulation des eaux dans le sous-sol est toujours insensible et incapable de tout effet utile : on se demande effectivement comment une circulation quelconque serait possible dans un sous-sol tout plein d'eau, même si de gros canaux y existaient !

Mais il est telles conditions où il peut en être autrement.

Observons d'abord que, dans l'empilage des couches qui constituent les terrains sédimentaires, certaines d'entre elles, même très profondes, peuvent être criblées, en sus de leur porosité, de fractures et vides divers (1).

Faisons déboucher notre puits dans une de ces

(1) Pour les besoins de l'industrie pétrolière, on a trouvé que des vides appréciables peuvent subsister sans écrasement jusqu'à des profondeurs de 15 km (voir *World Oil*, mai 1950, p. 57-62).



● C'est à Abidjan (Côte d'Ivoire) que se poursuivent les études reprises par le C. N. R. S. On y aménage une cen-

trale dont la prise d'eau froide, constituée par un tube semi-rigide, aboutira, à 4 km du littoral, à des fonds de 500 m.

couches, assez profonde pour être à la température voulue, et noyée comme dit ci-dessus.

En même temps que l'eau de la couche monte dans les puits, un égal débit d'eau de la nappe doit nécessairement descendre des terrains surplombants pour remplacer celle qui monte, la couche perméable agissant comme un immense aspirateur soumettant tous ces terrains à la suction créée au puits par la légèreté de l'eau qui monte. Si ces terrains sont perméables, pas de difficulté à obtenir dans le puits un grand débit. Mais, le plus souvent, la descente de l'eau dans le terrain et, par suite, sa montée dans le puits, seront freinées par des couches très peu perméables. Dans l'idée classique que les mouvements de l'eau dans le sous-sol sont insensibles, on sera même porté à croire que ce fait s'oppose à toute ascension dans le puits. Mais rappelons-nous le caractère démesuré dans le Temps et l'Espace des choses de la Géologie : notre couche perméable pourra être immense. Donnons-lui 2 000 km², ce sera encore, géologiquement, une très modeste couche. Or, c'est sur tout le terrain surplombant ces 2 000 km² qu'agira la suction de la couche, et chaque mètre carré de cette immense surface contribuera au débit du puits.

Supposons ce débit de 1 m³/s, ce qui, pour une couche située à — 4 000 mètres et 140° donnera 25 000 kW. Pour fournir ce mètre cube, chaque mètre carré du terrain surplombant n'aura à laisser filtrer que 1 m³/s divisé par le nombre de mètres carrés contenus dans 2 000 km², égal à 2 000 × 10⁶, soit 1/2 000 cm³/s, ou moins de 1 cm³ par demi-heure.

Admettons, si l'on veut, que, dans la majorité des cas, des couches imperméables ou très peu perméables empêcheront même cet infime débit, mais il n'est pas douteux, vu l'importance de la poussée, qu'on pourra l'obtenir dans des cas bien choisis.

Or, une dernière conséquence de ce mécanisme doit être signalée. La montée de l'eau dans les puits entraînant comme on l'a vu la descente

générale, mais infiniment lente, de l'ensemble de la nappe recouvrant notre couche, l'eau descendante arrive dans celle-ci précisément à sa température. Elle y transporte donc peu à peu la chaleur des couches surplombantes de toute la région. Au lieu de la chaleur dérisoire d'une paroi de tunnel dont devaient se contenter Vincent et ses imitateurs, c'est l'immense chaleur des roches surjacentes de tout un pays qu'on transportera peu à peu, et cette exploitation durera des siècles.

Nécessité et conditions d'un essai préalable

Dans les vues précédentes, un centre de force motrice en zone noyée comporterait donc un puits, coiffé d'une usine genre Claude-Boucherot, pénétrant vers — 4 000 à 5 000 m dans une couche perméable recouverte sans inconvénient d'autres couches, beaucoup moins perméables, mais cependant exemptes de couches totalement imperméables.

Bien entendu, comme source froide, au lieu de l'eau du fond des océans, il suffirait de l'eau de la rivière voisine. On renverrait au sous-sol l'eau chaude usée et avec elle la chaleur restante, non sans s'être assuré que cette eau « fossile » ne contiendrait pas un peu d'or à l'état de chlorure, dont l'extraction méthodique serait facile.

Avec des puits d'un mètre remontant à 2 m/s de l'eau à 150°, on produirait par puits 50 000 kW utilisables 24 h par jour, ce qui permettrait d'accepter, au besoin, un prix d'établissement par kilowatt supérieur à celui des barrages qui eux ne marchent que par intermittence.

Mais on croirait à tort que la réalisation d'une telle usine pourrait être immédiate. L'urgence de la question m'avait d'abord donné cette illusion. Quelques échecs trop prévisibles à notre époque me l'ont enlevée. L'entreprise serait bien trop coûteuse et trop pleine d'aléas pour un état d'esprit encore à créer. Pour créer cet esprit, une expérience limitée, réalisable au moindre

coût dans une région spécialement favorable, serait indispensable.

La région pétrolifère de Pechelbronn serait très indiquée par les anomalies thermiques de son sous-sol : en certains de ses points, la température s'élève trois ou quatre fois plus vite qu'en moyenne, de sorte qu'il suffira de puits trois ou quatre fois moins profonds qu'ailleurs pour atteindre les températures voulues.

Quelle est la cause de ces anomalies thermiques, mystérieuses jusqu'ici ?

Avec M. Henry, administrateur de Pechelbronn, je l'ai attribuée, pour des raisons trop longues à développer ici, à une remontée d'eau des grandes profondeurs. De nouvelles considérations m'ont fait penser en outre que cette eau serait stoppée dans sa montée par des couches imperméables, soit vers — 2 500 à 3 000 m, à l'état d'eau surchauffée à 200-250° imbibant une couche perméable, soit vers — 4 000 m, selon

conjugaison de températures élevées et de pressions considérables ne manqueront pas, mais ce ne sera, comme toujours, qu'au pied du mur — si j'ose dire — qu'on trouvera les solutions.

Une richesse nouvelle ?

Il est à souhaiter que l'on entende ce vœu, car, en dehors même de toute hypothèse, on ne peut douter de l'intérêt puissant de pénétrer le plus profondément possible dans un sous-sol aussi intéressant : sans même parler de la découverte éventuelle de nouvelles zones pétrolifères payantes, nos idées sur la formation du pétrole pourraient en être modifiées ; M. Caquot a signalé l'intérêt de la nouvelle conception pour les théories de la géologie ; en cas de succès, une nouvelle richesse s'ajouterait au fleuron industriel de l'Alsace, en même temps que serait créé l'état d'esprit propre à faire aborder avec ardeur et dans toute son ampleur une nouvelle industrie



● Le centre pétrolifère français de Pechelbronn, dont voici le forage du puits VIII sur la route de Meckwiller, présente

des anomalies thermiques que l'on estime favorables pour des expériences sur l'exploitation de la chaleur terrestre.

une hypothèse plus séduisante encore, à l'état de vapeur au-dessus de la température critique, et donc *inliquéfiable quelle que soit la pression*.

Si l'une des deux explications était exacte, un simple sondage pétrolifère y rencontrerait donc soit, vers — 2 500 m, l'eau abondante à 200-250° de la première hypothèse, soit, vers — 4 000 m, la vapeur à haute pression de la seconde. Dans ce dernier cas, on ne retirerait donc du sol que de la vapeur — comme à Larderello.

Ma situation actuelle ne me permettant plus d'agir comme j'ai pu le faire autrefois à Cuba et au Brésil, j'ai dû me contenter de signaler, dans une note à l'Académie présentée le 19 mai 1952 par M. E. de Margerie, tout l'intérêt d'un tel forage à — 4 000 m dans la région de Pechelbronn et à souhaiter qu'on puisse le réaliser.

Certes, les difficultés nées de la redoutable

devenue nécessaire. Enfin, ouvrir cette voie serait digne de la France.

Les appareils permettant un tel sondage existent en France et ont déjà exécuté plusieurs sondages aussi profonds, mais dans des sols à gradient normal, en vue de la recherche du pétrole.

D'ailleurs et bien entendu, on ne complèterait le forage par une usine que si une production suffisante d'eau chaude ou de vapeur le justifiait. Le prix de l'expérience serait ainsi réduit au strict minimum.

Cet appel n'a pas été exaucé jusqu'ici. J'espère que les arguments nouveaux que je développerai dans une prochaine communication à l'Académie pourront y aider.

Et, si je réussis, j'aurai à remercier chaleureusement *Science et Vie* d'y avoir contribué.

Georges Claude

NOS LECTEURS nous écrivent...

L'ÉLECTROPUNCTURE

Monsieur le Directeur,

Dans le numéro de votre revue « Science et Vie » septembre 1952, vous publiez un petit article intitulé : « Variantes électriques de l'Acupuncture », relatives au traitement pratiqué par un certain D^r Mach, avec un courant de haute fréquence appliqué par des électrodes sur certains points de l'épiderme.

Votre rédacteur écrit qu'il s'agit d'une version moderne de l'acupuncture et ajoute cette phrase : « On peut douter de l'opportunité de cette variante occidentale. De nombreux spécialistes ont déjà songé en France à utiliser la haute fréquence pour renforcer les effets des aiguilles d'acupuncture... Les recherches conduites dans cette direction ont, pour la plupart, été abandonnées et ne donnent pas lieu à une pratique suivie. »

Cette affirmation est inexacte. C'est, en effet, moi qui, le premier, ai songé à utiliser la haute fréquence pour renforcer l'effet des aiguilles en acupuncture. J'ai, après de nombreux essais, conçu et mis au point un appareil d'électropuncture, construit sous le nom d'électropunctureur avec courant calmant ou tonifiant, superficiel ou profond, qui donne quotidiennement des résultats remarquables, notamment dans le traitement des douleurs et des surdités. De nombreux médecins, qui ont été mes élèves, pratiquent cette méthode d'électropuncture avec succès, et les recherches ne sont pas près d'être abandonnées.

J'estime d'ailleurs qu'un médecin, même spécialisé en acupuncture, doit chercher à appliquer à cette thérapeutique multimillénaire les bienfaits des grandes découvertes et c'est ce qui m'a conduit, dans une technique différente, à rechercher les applications des ultrasons sur les points d'acupuncture chinoise.

Veuillez agréer, monsieur le Directeur, l'expression de mes sentiments distingués.

D^r DE LA FUYE,
Président de la Société Française
d'Acupuncture,
4, avenue Franklin-Roosevelt
Paris (XVI^e).

LA TREMPE SUPERFICIELLE AUTOMATIQUE

Messieurs,

Dans le numéro de septembre de votre très intéressante revue, mon attention a été naturellement attirée par l'article sur la « Trempe superficielle automatique ». Je me permets de vous signaler que, contrairement à

ce qu'écrit votre rédacteur, un ensemble de trempe dans lequel le générateur est associé à un dispositif spécialement étudié a déjà été présenté au public français autrement qu'à l'aide de documents photographiques.

En effet, notre maison qui, depuis 1946, offre à sa clientèle cette nouvelle technique, a présenté à la Foire de Paris, dès l'année 1949, et de nouveau cette année, non seulement des photographies, mais des machines étudiées pour permettre la trempe par haute fréquence de catégories entières de pièces mécaniques. Nous avons même présenté en 1950 un petit générateur de 10 kilowatts que l'on pouvait voir fonctionner. Nous avons montré la très grande variété de résultats qu'on peut obtenir, non seulement dans les grandes séries de petites pièces, mais encore pour la trempe superficielle et locale de grosses pièces : depuis les pivots de fusées et les couronnes de démarreurs de petites voitures en très grande série jusqu'à des engrenages de 3 m de diamètre, des arbres vilebrequins pesant 2 ou 3 t, des engrenages moteurs de métro montés sur leur essieu, etc. Ces travaux nécessitent naturellement des générateurs de grande puissance, la plupart utilisant une de nos quatre unités de 100 kW chacune, et un outillage considérable de machines de trempe, d'inducteurs, etc. Nos générateurs sont du type à lampes et fournissent aux bornes, sous une fréquence de 250 000 ou 500 000 périodes, une énergie pouvant atteindre 100 à 120 kW. Veuillez agréer, messieurs, l'expression de mes sentiments distingués.

Ateliers Partiot-Cémentation,
56, avenue de Chatou,
Rueil-Malmaison (S.-et-O.).

LA TRAITE MÉCANIQUE DES BREBIS

Monsieur,

J'ai lu en août dernier avec le plus grand intérêt votre article intitulé « La longue route des moutons de Provence ». Bien que l'ensemble de l'article se rapporte à des troupeaux transhumants, j'ai cependant relevé quelques lignes relatives à la traite mécanique des brebis des Causses. Cette technique ultra-moderne se serait, d'après l'article, révélée nuisible au pis.

Je me permets de vous fournir quelques précisions destinées à rectifier cette opinion. En 1932, trois machines à traire furent mises en service. L'une d'elles, installée au Domaine du Mas de Roquefort, a fonctionné sans interruption jusqu'à ce jour et a permis une complète mise au point qui s'est traduite par divers perfectionnements.

Comme tout mécanisme nouveau, les machines à traire ont fait l'objet de nombreuses critiques. On leur a imputé de n'effectuer qu'une traite incomplète, de provoquer l'évolution des mammites, etc.

En réalité, la qualité de la traite mécanique résidant surtout dans les manchons trayeurs, on s'était servi, dans les expériences des débuts, de caoutchouc chirurgical très souple avec bagues incorporées pour leur

donner la forme voulue. Ce caoutchouc donnait d'excellents résultats mais il se détériorait rapidement et son remplacement fréquent était assez onéreux.

Les constructeurs mirent alors au point des manchons moulés en caoutchouc synthétique beaucoup plus résistant.

Il y eut alors quelques congestions de pis dues à la grande rigidité des manchons.

Aujourd'hui, la période des tâtonnements techniques est terminée, et avec les nouveaux manchons en gomme naturelle, souple et résistante, on obtient une traite parfaite sans aucun inconvénient pour le pis des brebis.

Dans la traite manuelle, certains trayeurs abiment le pis soit par une trop forte pression, soit par un massage trop vigoureux.

À l'heure actuelle, près de 20% des grosses exploitations possèdent la traite mécanique et, chaque année, le nombre des utilisateurs augmentant, on peut prévoir que, dans un temps assez proche, tous les troupeaux importants seront traités à la machine.

Je vous prie d'agréer, monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

A. MOLINIER,
Roquefort-sur-Saulzon,
(Aveyron).

DENTIERS ET DENTS MAGNÉTIQUES

Messieurs,

Dans l'article de M. Michel Serran sur « la carie dentaire » (Science et Vie n° 417 juin 1952) nous sommes surpris d'y voir figurer, dans la dernière partie consacrée à la prothèse, des renseignements sur les dentiers magnétiques qui nous semblent extraits d'un article de M. J. Cohen, paru sous le titre « Les dentiers magnétiques » dans un numéro de l'Information Dentaire, sans qu'il soit fait mention de la source.

Nous pensons d'ailleurs que le texte eût gagné à ce que fussent différenciées la technique des dentiers magnétiques, invention italienne, et celle des dents magnétiques, invention anglaise, qui faisaient l'objet d'un article de M. G. Hamel, également paru dans le numéro de notre revue.

Nous croyons bon de préciser que la technique décrite par M. Hamel est d'améliorer l'adhérence des prothèses complètes aux crêtes gingivales par l'inclusion dans leur structure d'un système de barres d'aimant d'un type particulier, système que représente la figure précitée. Plus spécialement indiquée dans le cas de crêtes insuffisantes du fait d'une résorption excessive, l'action stabilisatrice ainsi obtenue permet le maintien des appareils dans leur véritable position.

En vous remerciant à l'avance de l'attention que vous voudrez bien porter à cette lettre, nous vous prions d'agréer, Messieurs, l'expression de nos sentiments distingués.

L'INFORMATION DENTAIRE
16, rue Vignon Paris (9^e)

R. — Dont acte, avec nos excuses pour cette omission involontaire.

LE MEETING DE FARNBOROUGH RÉVÈLE
L'ORIENTATION DE L'EFFORT ANGLAIS :



LE BOMBARDIER QUADRIRÉACTEUR AVRO A-698

L'AILE EN DELTA ET LE TRANSPORT A RÉACTION

Il n'est pas absolument certain que les Britanniques soient dans la bonne voie, mais leurs travaux sont assez féconds pour qu'on s'en inspire. En aviation, le progrès est si rapide que seuls en profitent ceux qui y ont contribué.

LA présentation annuelle de Farnborough soulève toujours un gros intérêt, mais celle de 1952 mérite une mention exceptionnelle.

Au lendemain de la guerre, la Grande-Bretagne a fait un effort considérable en faveur de son aviation et spécialement de sa construction aéronautique.

Il a été assez bien récompensé dans le domaine du moteur. Si le moteur à explosions américain fait prime sur le marché mondial, si le turbo-propulseur, britannique ou américain, n'a pas encore réussi à se créer une clientèle, le turbo-

réacteur britannique occupe, lui, une place enviable. Plusieurs pays, dont les États-Unis, en construisent sous licence. On a même pu parler ici d'une suprématie des constructeurs d'Outre-Manche. Mais seraient-ils seulement à égalité avec Pratt et Whitney, la General Motors ou la General Electric, que le résultat serait déjà très beau.

Dans le domaine des cellules, les efforts britanniques n'avaient pas, jusqu'ici, connu le même succès. La commande, en Amérique, de Boeing « Stratocruiser », de Lockheed « Constellation » et de la version canadienne du Douglas DC-4,

SCIENCE ET VIE

a dû coûter beaucoup à l'amour-propre des dirigeants de la B. O. A. C. (British Overseas Airways Corporation) puisque, depuis 1943, on préparait à leur intention les programmes et les prototypes de la série la plus complète d'avions de transport qui ait jamais vu le jour en aucun pays. La situation de l'aviation militaire paraissait moins grave : les Gloster « Meteor » et les De Havilland « Vampire » équipaient non seulement la Royal Air Force, mais plusieurs armées européennes. Il était cependant inévitable que ces appareils, dont la conception remonte à 1940 et à 1942, fussent surclassés par des réalisations plus modernes. Les Mig-15 se chargèrent de le rappeler en Corée et, l'an dernier, il fallut affecter à des missions où ils ne risquaient plus de les rencontrer les « Meteor » de la Royal Australian Air Force détachés à l'armée des Nations Unies.

Le fait saillant de Farnborough 1952, c'est que, pour la première fois, les constructeurs d'avions britanniques présentent des appareils qui recueillent assez de suffrages pour obliger les constructeurs américains au moins à reconsidérer leurs projets.

Des nouveautés de Farnborough, nous examinerons les deux principales : la généralisation de l'aile en delta, le succès des avions de transport à réaction.

L'aile en delta : les débuts

Quelques semaines après Farnborough, sir Miles Thomas, président de la B. O. A. C., annonçait que la technique des ailes en delta, utilisée exclusivement jusqu'ici par l'aviation militaire, était à la veille d'entrer en application dans l'aviation civile. Peut-être faisait-il allusion au Handley-Page H.P.697, dont le constructeur n'a

LE DE HAVILLAND DH-110, chasseur tous « temps » biréacteur, qui vole depuis septembre 1951. L'appareil s'est désintégré en vol, après un piqué prolongé où il avait dépassé la vitesse du son, au cours de la présentation de Farnborough. L'accident a coûté la vie au pilote John Derry, à l'observateur Anthony Richards, et à vingt-sept spectateurs atteints par les débris des deux réacteurs. →

pas voulu préciser les caractéristiques, mais a révélé les possibilités : 150 passagers sur très longue distance à des vitesses presque soniques.

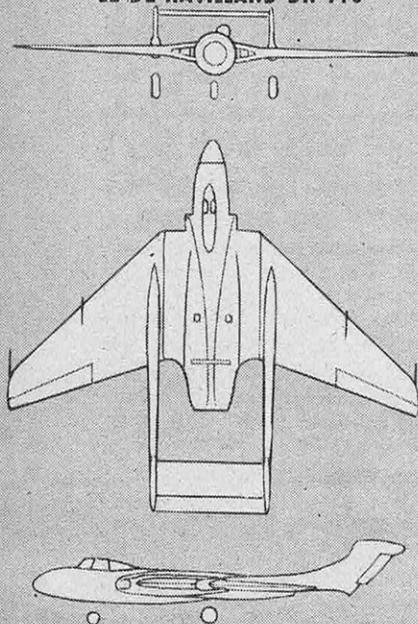
C'est peut-être de l'optimisme. Quoi qu'il en soit, les spectateurs de Farnborough ont fait aux nombreux prototypes militaires à aile en delta un accueil très favorable.

La voilure triangulaire, ou delta (désignation adoptée en Grande-Bretagne), n'est pas une création britannique. Dès 1924, l'ingénieur allemand Lippisch l'envisageait et, en 1945, un planeur expérimental fut essayé aux États-Unis.

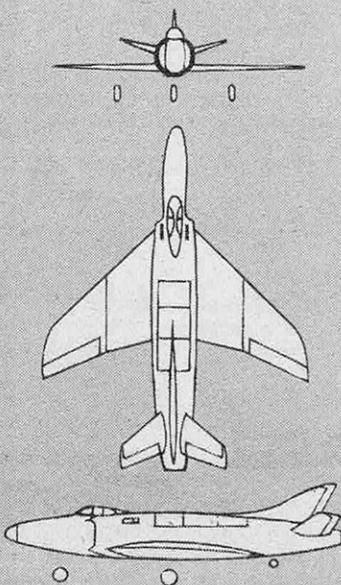
Le premier avion en delta fut présenté à l'aviation américaine par Convair comme avion de chasse. L'U. S. Air Force accepta seulement la construction d'un avion expérimental, le XF-92 A. Il vole depuis septembre 1948 et ses essais ont été assez satisfaisants pour qu'on commandât au constructeur un XF-102, qui sera probablement le premier chasseur américain téléguidé.

Alors que l'aviation américaine refusait le Convair XF-92, la marine, plus audacieuse, passait commande à Douglas d'un chasseur XF-4 D « Skyray » pour son aviation embarquée. Le « Skyray » a fait son premier vol en janvier 1951. Tout porte à croire qu'il a été commandé en série dès le milieu de 1951, la confirmation officielle manquant seulement à la suite des mesures de secret prises au lendemain de la guerre de Corée.

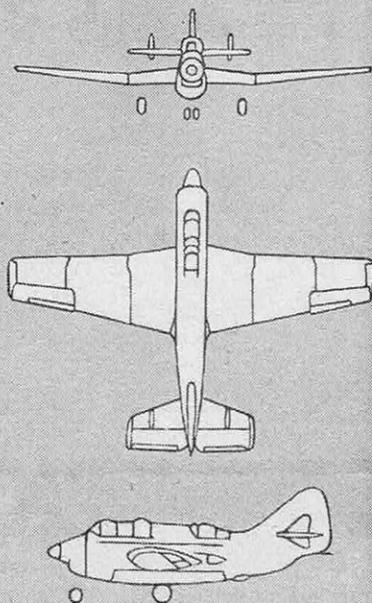
LE DE-HAVILLAND DH-110

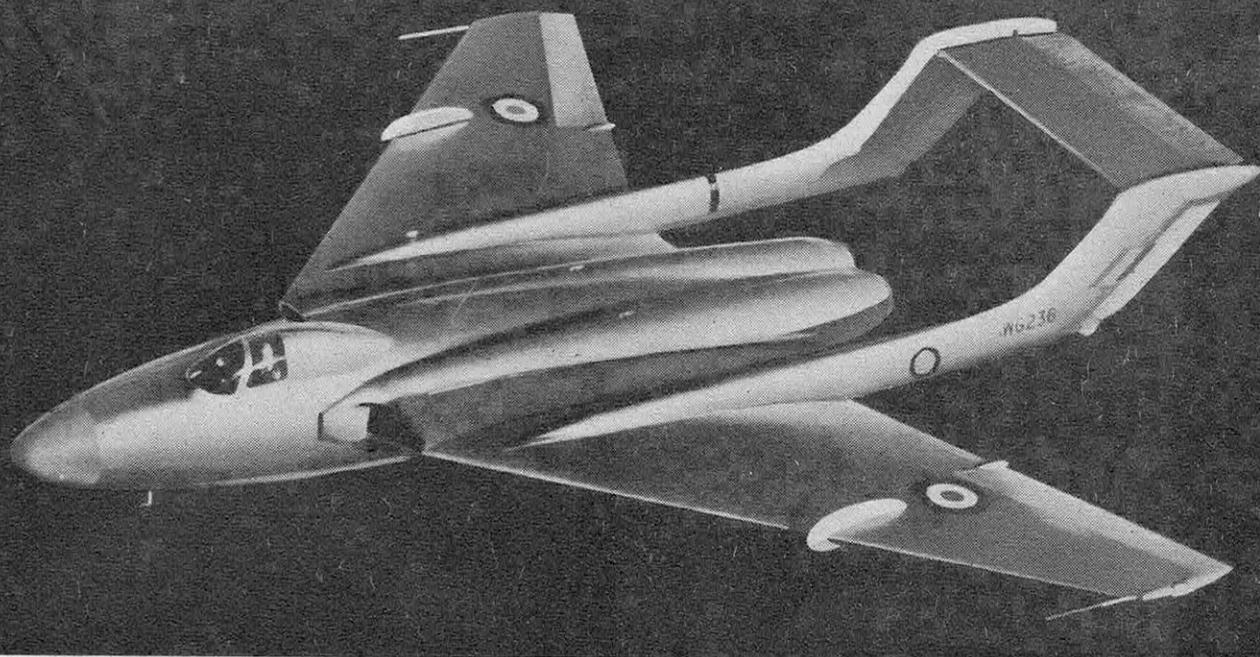


LE VICKERS-SUPERMARINE « SWIFT »



LE FAIREY GANNET





Expériences anglaises

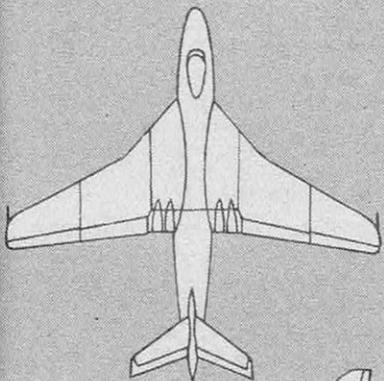
Les réalisations britanniques sont presque aussi anciennes. Elles commencèrent sous la forme d'un appareil expérimental, l'Avro 707, qui vola pour la première fois le 4 septembre 1949 et fut présenté à Farnborough la même année. Il s'écrasa ensuite au sol le 30 septembre ; ce fut le seul accident sérieux de la formule.

D'autres appareils expérimentaux suivirent : l'Avro 707-B, pour les faibles vitesses, et 707-A, pour les grandes vitesses, du même constructeur,

qui volent respectivement depuis septembre 1950 et juillet 1951 ; le Boulton Paul P-111, qui vole depuis octobre 1950 ; le Fairey FD-1, depuis mars 1951. Mais, l'an dernier, l'aviation britannique n'avait encore fait voler à Farnborough aucun avion militaire à aile au delta.

La présentation de 1952 ajoute un nouvel appareil expérimental, le Boulton Paul P-120. Mais la nouveauté la plus sensationnelle est l'apparition du premier chasseur delta biréacteur, le Gloster « Javelin », et du premier bombardier delta quadriréacteur, l'Avro A-698, qui est apparu

LE VICKERS « VALIANT »

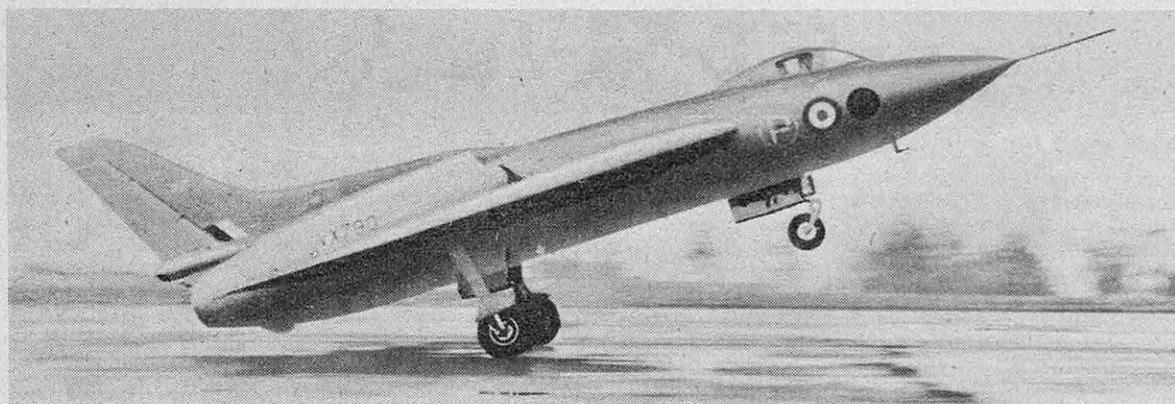
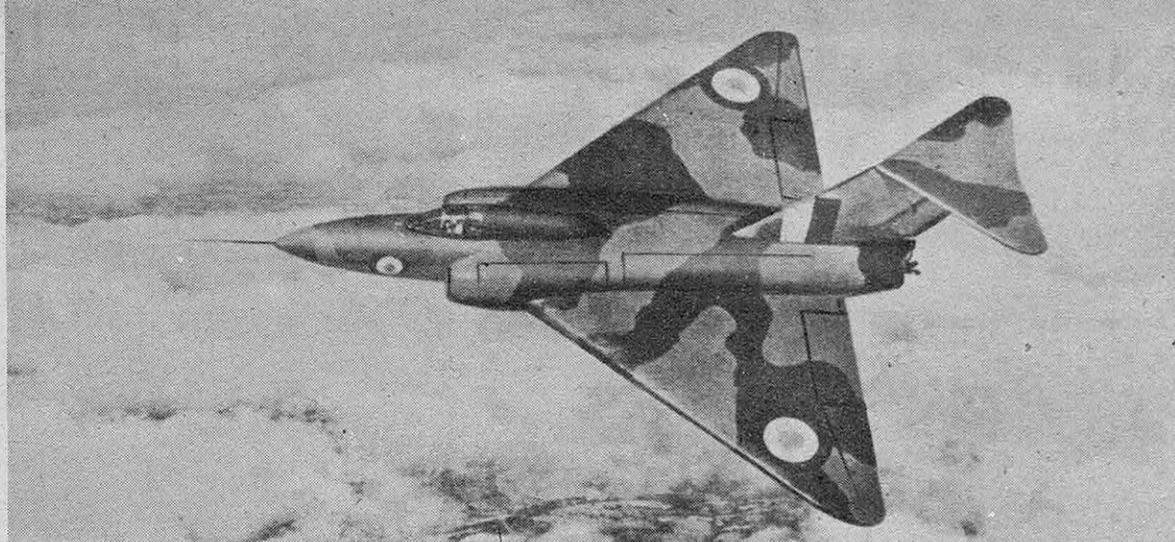


LE DE HAVILLAND DH-110 est un chasseur « tous temps » (nuit et temps bouché) équipé de deux Rolls-Royce « Avon » de 2 950 kg de poussée. Il est de la formule bipoutre, comme les précédents chasseurs de Havilland qui se succèdent depuis 1942. On notera la flèche très accentuée du bord d'attaque, et la flèche très faible du bord de fuite, ce qui donne à la voilure la forme assez caractéristique dite en aile d'hirondelle, considérée actuellement par certains comme supérieure à la voilure en delta pur avec un bord de fuite droit.

LE VICKERS-SUPERMARINE « SWIFT » est, avec le Hawker « Hunter », l'un des deux intercepteurs construits actuellement en « super-priorité » pour la Royal Air Force. Il est équipé d'un Rolls-Royce « Avon » et prévu pour le montage ultérieur d'une postcombustion. Le « Swift », comme le « Hunter », de performances très voisines, atteignent une vitesse supérieure à celle du « Sabre » et du « Mig-15 ». Ils sont destinés à plusieurs aviations des Nations Atlantiques dans le cadre des commandes off-shore passées par les U. S. A.

LE FAIREY « GANNET » est le seul appareil militaire à hélices présenté à Farnborough. Destiné à la chasse anti-sous-marine à partir des porte-avions, sa production de série est classée en « super-priorité ». Il est équipé d'un turbopropulseur « Double Mamba » de 2 950 ch de puissance équivalente actionnant deux hélices contrarotatives. La moitié du groupe propulseur et une des hélices fonctionnent seuls en croisière. Le choix du turbopropulseur, qui brûle du pétrole lampant, vise à éviter aux porte-avions d'embarquer de l'essence.

LE VICKERS « VALIANT », bombardier à quatre réacteurs Rolls-Royce « Avon », est construit également en série avec « super-priorité ». Il est donné comme le plus rapide des bombardiers quadrimoteurs britanniques, ce qui affirme sa supériorité sur l'Avro A-698, mais pas sur le « Stratojet » américain, toujours présenté comme le plus rapide bombardier du monde. On notera la forme du bord d'attaque, avec flèche accentuée aux emplantures et réduite aux extrémités, qui permet de noyer les réacteurs dans la voilure.



peint en blanc, encadré de ses précurseurs 707-B et 707-A, peints en bleu et en rouge.

Peu de précisions ont été données sur ces deux nouveautés.

Le « Javelin » et « l'Avro »

Le « Javelin » est un chasseur « tous temps », donc équipé de radars pour la prise de contact et le tir soit de nuit, soit par temps bouché. Ses dimensions, 15,80 m d'envergure, 17,40 m de longueur indiquent un appareil d'assez gros tonnage. Ses moteurs sont des turboréacteurs Armstrong-Siddeley « Sapphire » dont la poussée vient d'être portée de 3 275 kg à 3 775 kg. On lui attribue un rayon d'action très élevé pour un chasseur ; il résulterait en partie de la place disponible dans la voilure delta de grandes dimensions.

L'Avro A-698 est un quadriréacteur d'environ 50 m d'envergure et 36 m de longueur. Les quatre moteurs, également des Armstrong-Siddeley « Sapphire », sont entièrement noyés dans l'aile ; ils doivent, plus tard, être remplacés par des Bristol « Olympus » plus puissants. A l'encontre du « Javelin » qui porte son stabilisateur au sommet de la dérive, l'A-698 n'en possède pas ; il est donc de la formule « aile volante » pure.

Des commandes qualifiées simplement de « substantielles » (l'importance n'en a pas été précisée) ont été passées pour le « Javelin » et

l'A-698. On sait, en outre, que le « Javelin » venait de l'emporter, au cours d'une compétition pour la commande de chasseurs tous temps, sur le malheureux DH-110, désintégré en vol à la fin de la présentation.

Aucune précision n'a été donnée sur les performances de ces appareils. Les qualificatifs de sonique, transsonique, supersonique, leur ont été appliqués un peu légèrement. Pour s'en tenir à la définition exacte du domaine transsonique, entre 0,8 et 1,2 fois la vitesse du son, on peut assurer qu'ils y pénètrent. Mais il y a bien peu de chasseurs à réaction qui n'en fassent autant. Ils ne sont certainement pas supersoniques (vitesse supérieure à 1,2 fois celle du son) ; il ne fait même aucun doute qu'ils n'atteignent la vitesse du son qu'en piqué.

Avantages de l'aile en delta

Pourquoi l'aile triangulaire, alors que l'aile en flèche donnait satisfaction depuis plusieurs années ? C'est que la première réunit à un degré particulièrement intéressant les caractéristiques qui facilitent aux voilures la pénétration dans le domaine transsonique : la flèche qui relève la vitesse « critique » au delà de laquelle la résistance à l'avancement (la traînée, qui variait jusqu'alors comme le carré de la vitesse) se met à croître brusquement suivant une puissance très supérieure au carré de la vitesse ; la minceur relative

◀ LE GLOSTER « JAVELIN »,

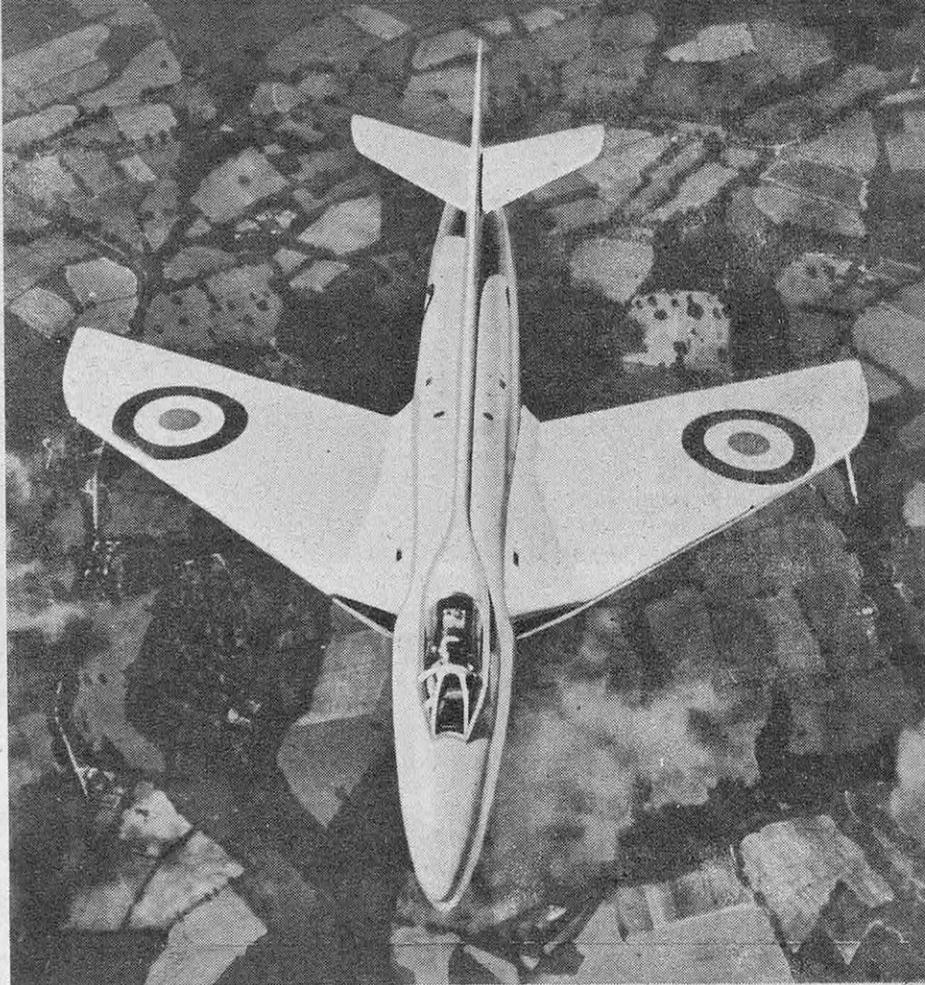
chasseur « tous temps » à voilure en delta, équipé de deux Armstrong-Siddeley « Sapphire ». Sa faible charge de voilure le gêne du point de vue vitesse pure. Mais elle l'avantage sur d'autres points et l'on a particulièrement remarqué à Farnborough sa vitesse ascensionnelle élevée et sa manœuvrabilité qui est considérable.

◀ LE HAWKER « HUNTER »

équipé d'un Rolls-Royce « Avon », est le plus récent des chasseurs britanniques. Commandé en « super-priorité », on l'a présenté comme le plus rapide chasseur du monde construit en série, ce qui indique en principe une vitesse supérieure à celle des « Sabre » et des « Mig » et probablement plus de 1 100 km/h.

◀ L'AVRO 707 B,

avion expérimental à voilure delta, montre les difficultés d'atterrissage de cette formule. La voilure delta conserve une portance élevée, mais seulement aux grandes incidences. Elle exige, de ce fait, ou bien un atterrissage « cabré », ou bien une grande surface alaire pour l'atterrissage en position presque horizontale.



de l'aile, mesurée par le rapport de l'épaisseur du profil à sa corde ; le faible allongement de la voilure, qui convient bien aux vitesses transsoniques ; enfin, les faibles charges de voilure, assez favorables également dans le domaine transsonique.

La voilure triangulaire répond à toutes ses exigences. Elle relève la flèche, qui ne dépasse pas 35° à 45° sur les voilures en flèche ordinaire ; elle réduit l'allongement à des valeurs aussi basses qu'on peut le désirer ; une voilure d'aussi faible allongement peut être faite beaucoup plus mince, pour un poids acceptable, que l'aile d'allongement normal, et c'est probablement là le principal avantage de l'aile triangulaire. Enfin, il se trouve que sa portance est assez faible et impose donc une voilure assez peu chargée. Aussi l'aile triangulaire l'emporte-t-elle en rendement sur l'aile en flèche, dans tout le domaine du transsonique élevé, de Mach 1 à Mach 1,2, et les plus optimistes des constructeurs n'hésitent pas à annoncer qu'ils atteindront avec son aide des vitesses de 1 600 à 1 800 km/h.

L'avion de transport à réaction

L'avance britannique dans les applications de la propulsion par turbines à l'aviation de transport est encore plus marquée que dans le domaine de la voilure triangulaire. Depuis plusieurs

années, les constructeurs d'outre-Manche détiennent l'exclusivité de l'avion de transport à turbopropulseur et à turboréacteur. Aux appareils déjà en service, la dernière présentation de Farnborough a ajouté deux autres prototypes, l'hydravion Saunders-Roe « Princess » et l'avion Bristol « Britannia », dont une série de vingt-cinq est en construction pour la B. O. A. C.

On connaît la longue divergence qui sépare sur ce point, depuis la guerre, les constructeurs américains et britanniques. A vrai dire, l'histoire n'en est pas très compliquée. Lorsque les études d'un « Princess » commencent en 1943, que la commande est passée en 1946 et que le prototype vole en 1952, l'évolution de l'appareil de transport ne peut être rapide.

Les constructeurs américains ont misé sur le moteur à explosions, amélioré par la turbine d'échappement du moteur compound. Ils affirment que les avions ainsi équipés, les Douglas DC-7 et les Lockheed « Superconstellation » qui vont entrer en service dès l'an prochain, permettront d'attendre la sortie, vers 1957 ou 1958, des premiers avions à turboréacteurs assez économiques pour le transport aérien. Leur position n'a pas varié depuis 1945, si ce n'est qu'à cette époque on se fixait 1955 pour la production en grande série de l'avion de transport à turboréacteur. La vieille formule, légèrement rajeunie, aura duré plus longtemps qu'on ne l'escomptait.

Des résultats inégaux

Les constructeurs britanniques ont cru au contraire au turbopropulseur, ou au turbo-réacteur tel qu'on le sortait en 1945-1950. La commission Brabazon a étudié dès 1943 plusieurs appareils répondant à ce programme dont les commandes furent passées aussitôt après la guerre.

Les gros appareils à turbopropulseurs ont valu beaucoup de mécomptes à l'aviation britannique. Les Bristol 167 « Brabazon », qu'ils soient équipés de turbopropulseurs ou de moteurs à explosions, n'ont pas mieux réussi les uns que les autres à atteindre le but fixé : l'exploitation économique d'un avion de transport de plus de 130 t. Ils ont été finalement relégués au service de la Royal Air Force. Le Saunders-Roe « Princess », hydravion de 142 t équipé de dix turbopropulseurs, qui vient d'être présenté à Farnborough, est voué au même sort ; les deux autres exemplaires sur cales ne seront pas achevés.

Dans les moyens tonnages, le résultat a été meilleur : le Vickers « Viscount », aménagé pour 32 passagers, a volé le premier en juillet 1948. Équipé de turbopropulseurs Rolls-Royce « Dart » plus puissants, le « Viscount » 700, alourdi à 23 800 kg, et aménagé pour 40-48 passagers, a obtenu plusieurs commandes : 28 pour la B. E. A. C (British European Airways Corporation), où il est actuellement en service, 12 pour Air-France, 4 pour Aer-Lingus. Le deuxième, le Bristol 175 « Britannia », commandé en série de 25 depuis 1949 par la B. O. A. C., vient d'être présenté à Farnborough.

Le « Comet »

Le premier avion de transport britannique à turboréacteurs, le De Havilland « Comet », est toujours l'objet de discussions dans la clientèle possible. La qualité du service n'est pas contestée par le passager, mais l'on n'est pas certain qu'il puisse concurrencer, au même tarif, les avions

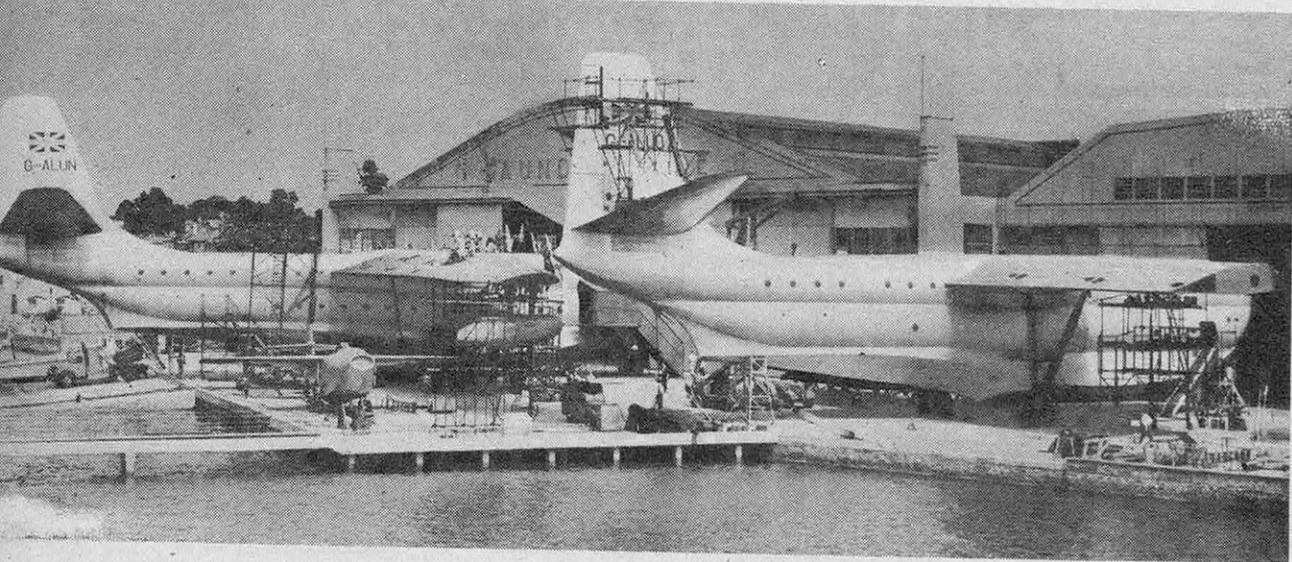
de tonnage voisin équipés de moteurs à explosions. L'appareil vole depuis 1949 ; il est commandé à 49 exemplaires pour la B. O. A. C. et plusieurs pays : France, Canada, Venezuela, aussi bien dans sa première version à turboréacteurs De Havilland « Ghost » que dans la deuxième à turboréacteurs Rolls-Royce « Avon », plus puissants. Il est actuellement en service sur les lignes de Londres au Cap et à Colombo ; les prochains appareils voleront jusqu'au Japon, à Hawaï et en Amérique du Sud.

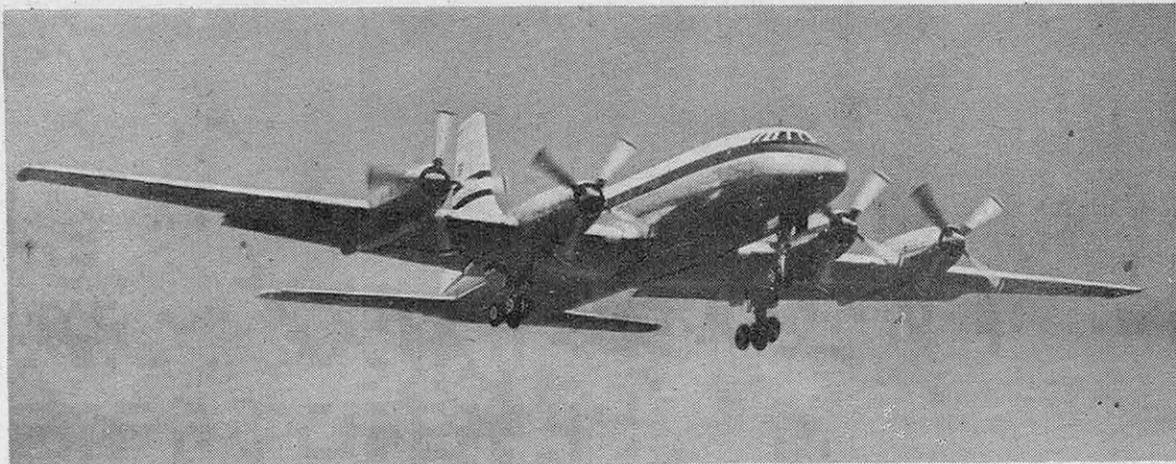
La présentation du « Britannia » à Farnborough — celle du « Comet II » à moteur « Avon », qui vole depuis février 1952 n'a pu avoir lieu pour cause d'urgence dans la sortie de série — permet-elle de se prononcer sur les mérites respectifs des diverses solutions ? Assurément pas.

Pourquoi l'incertitude subsiste

L'indécision tient, au fond, à ce que l'aptitude des différents types de moteurs à équiper un avion de transport est assez voisine pour que la discussion porte beaucoup plus sur l'exécution du moteur et de la cellule, que sur le type retenu. A chaque progrès marqué d'un des types, la préférence se porte vers lui. Les projets se multiplient. Quelques-uns sont entrepris. Puis un autre progrès d'un type de moteur concurrent remet tout en cause. Nous avons exposé ici même les raisons de croire au turbopropulseur, à l'époque où l'aviation américaine commandait à Douglas et Lockheed des avions de transport militaire ainsi équipés ; mais il semble que la mise au point des turbopropulseurs de la General Motors et de Pratt et Whitney, aux performances remarquables, soit plus difficile qu'il n'avait d'abord été prévu.

L'intérêt s'est reporté récemment sur le moteur compound, avec la construction des Douglas DC-7 et Lockheed « Superconstellation », qui vont entrer en service l'an prochain. Ne va-t-il pas passer au turboréacteur, avec la sortie du Pratt et Whitney J-57 et du Bristol « Olympus » aussi





LE BRISTOL « BRITANNIA » à son premier vol (16 août 1952). Commandé à 25 exemplaires, pour la B.O.A.C., il est équipé de quatre turbopropulseurs Bristol « Proteus » de

3 780 ch de puissance équivalente. Le poids est de 63 500 kg, le rayon d'action maximum, sans charge payante, atteint 9 000 km. Il emmène de 50 à 100 passagers environ.

économiques que légers, qui permettront pour la première fois la construction d'avions de transport à haut rendement ?

Les Américains s'émeuvent

Il faut au moins reconnaître à De Havilland et à son « Comet » le mérite d'avoir obligé les constructeurs américains à sortir de leur réserve. Douglas et Lockheed, ainsi d'ailleurs que leurs clients, ne demandaient qu'à sortir en série aussi longtemps que possible, ou à amortir sur le plus grand nombre d'années d'excellents appareils qui donnaient satisfaction à tous. Les voici obligés de suivre De Havilland, s'ils ne veulent pas, dans quelque temps, n'offrir à la clientèle qu'un matériel démodé. Dès maintenant, les dirigeants des lignes américaines ont demandé des offres à De Havilland. Mais, outre qu'ils veulent leurs avions dans des délais que la firme britannique ne peut tenir, peut-être réclament-ils des Comet III à 75 passagers qui ne soient pas inférieurs aux avions futurs des constructeurs américains.

Il n'est pas douteux, en effet, que ceux-ci viennent de se décider à la construction, sans subvention gouvernementale, d'avions de transport équipés de turboréacteurs à haut rendement. A elle seule, la décision prise par Boeing d'appliquer dans le domaine du transport l'expérience acquise avec ses bombardiers Stratojet et B-52 eût obligé Douglas et Lockheed à suivre. La concurrence serrée entre ces trois constructeurs les incite à reculer l'annonce des caractéristiques et performances de leurs nouveaux appareils. Mais il est certain que la vitesse, le rayon d'action et le nombre des passagers dépasseront de beaucoup ceux des « Comet » I et II.

La nécessité des prototypes

Pour les pays qui ne veulent pas renoncer à une industrie aéronautique nationale, la première des leçons à tirer de la présentation britannique est la nécessité de la construction de prototypes en nombre suffisant. Les échecs britanniques comportent autant d'enseignements que les succès. Ils montrent tout d'abord que le succès est rare. Pour un modèle qui fait une brillante carrière, combien finissent sans gloire dans un hangar ?

Mais la dépense consacrée à un prototype ne peut rendre que si on la consent assez tôt, à une époque où le choix est plein de risques. Or la décision de construire un prototype est une affaire dont on n'apprécie pas toujours l'urgence. Il est si séduisant de laisser les autres expérimenter et de ne suivre leur exemple qu'en cas de réussite ! Tant que les Douglas DC-6 et les Lockheed « Constellation » ne se heurtent qu'à la concurrence des « Comet I », on estime qu'on a le temps de voir venir. Les risques d'erreur seraient encore moindres si l'on attendait la confrontation expérimentale des Comet III et de ses concurrents américains. Mais il ne resterait plus alors qu'à s'abstenir pour se retrouver, devant la classe suivante, probablement plus évoluée et d'un abord plus difficile, aux prises avec les mêmes difficultés.

On n'aura pas une aviation moderne si l'on attend que les « Mig » et les « Sabre » soient aux prises en Corée pour découvrir les vertus de l'aile en flèche, ou que les avions à réaction desservent les cinq continents avant de s'intéresser à la formule.

Le choix d'une formule

S'il faut se décider vite, il faut également voir juste ; les centaines de prototypes non suivis de commandes que la France et la Grande-Bretagne ont construits depuis la guerre sont là pour en témoigner.

← **LE SAUNDERS-ROE « PRINCESS »**, construit à trois exemplaires, est un hydravion de transport de 140 t, équipé de dix turbopropulseurs Bristol « Proteus ». Présenté en vol à Farnborough, il est annoncé pour 600 km/h, 105 passagers, son rayon d'action maximum atteignant 8 800 km.

SCIENCE ET VIE

S'il suffisait d'en croire les spécialistes, l'embaras serait grand. Moteur compound, turbo-propulseur, turboréacteur, la démonstration de la supériorité de chacun des nouveaux moteurs pour avion de transport a été faite successivement depuis sept ans. C'est au constructeur et au transporteur à choisir entre ces conclusions contradictoires. Ils se tromperont quelquefois, souvent même.

Il n'existe malheureusement guère de règles dont l'application permette de voir juste ; surtout dans un domaine aussi mouvant, où la cellule que l'on étudie aujourd'hui, et qui sortira dans quelques années, devra pouvoir s'adapter à des progrès inattendus de certains types de moteurs, aussi bien qu'à leurs difficultés imprévisibles de mise au point.

De là l'importance particulière que les constructeurs et transporteurs américains attachent à la question délais. En Europe comme aux États-Unis, on sait qu'il faut de longues années pour construire un prototype, et beaucoup d'autres pour sortir la série. On s'en persuade même un peu trop, puisque Boeing, rompant avec cette tradition, annonce qu'il fera voler en 1954 son quadri-réacteur de 60 t pour 97 passagers. Néanmoins, le succès américain tient, en général, à une estimation correcte des délais de sortie des différentes solutions, et à une bonne prévision des chances qui se présenteront de caser dans l'intervalle quelque rafistolage qu'on aura le temps d'amortir. Les constructeurs aéronautiques américains auront dominé pendant dix ans le marché de l'avion de transport parce qu'ils ont été assez pessimistes, en 1945, pour déclarer que le turboréacteur n'avait pas d'avenir avant 1955 et qu'ils avaient d'ici là le temps de continuer à produire des avions équipés de moteurs à explosions. L'U. S. Air Force a tenu le même raisonnement en refusant de faire succéder, en 1950, à ses intercepteurs « Sabre » les intercepteurs-escorteurs de performances pourtant nettement supérieures qu'on lui offrait. Elle savait qu'ils n'auraient pas le temps de sortir en nombre suffisant avant l'avènement des chasseurs automatiques dont elle commandait alors les prototypes sous le nom d' « intercepteurs 1954 ».

La valeur de la performance

L'intérêt d'une solution nouvelle réside uniquement dans les performances supérieures qu'elle permet. C'est sur cette base que l'aviation américaine refuse de s'inquiéter des séduisants prototypes britanniques présentés à Farnborough : pourquoi accepter les inconvénients des voilures en delta, notamment la faible charge alaire et l'atterrissage cabré si l'on n'en tire qu'une vitesse inférieure à celle d'une voilure droite ou en flèche ?

Les performances des appareils présentés n'ayant pas été précisées, il est difficile de se prononcer sur la question en pleine connaissance de cause. Néanmoins, on peut penser que le « Javelin » n'a pas été préféré au DH-110 à voilure en flèche parce qu'il va plus vite ou atterrit plus lentement, mais simplement parce que la mode est au delta. Or, l'U. S. Air Force commande au

même moment, pour la même mission de chasseur tous temps, un Lockheed F-94 C à ailes droites extra-minces, équipé d'un seul réacteur — la version américaine du « Nene » avec post-combustion — dont elle attend des résultats équivalents.

Le quadri-réacteur Avro 698, clou de la présentation, prête aux mêmes objections. Malgré une puissance plus élevée pour un tonnage moindre, on ne lui attribue pas une vitesse supérieure à celle du « Stratojet » à voilure en flèche. Dès lors, pourquoi avoir commandé ce coûteux appareil ?

C'est jusqu'ici un des reproches que l'on peut adresser à la construction britannique, et à d'autres, de ne pas tirer d'une formule tout ce qu'elle doit donner.

La flèche n'est pas une mode qu'on est convenu de suivre pour donner au spectateur une impression de vitesse, mais un perfectionnement aérodynamique qui n'est vraiment efficace que vers 30° ou 35°. La flèche de 15° à 20° ne sert guère qu'à introduire des difficultés d'hypersustentation sans aucun bénéfice.

L'aile en delta ne présente pas plus d'intérêt si la flèche du bord d'attaque n'est pas très accentuée. Le delta à 60° d'angle avant, celui du Convair 92-A, promettait des performances excellentes. Le delta à 90°, le triangle rectangle, de la plupart des avions britanniques ne vaut pas mieux que la voilure à 35° de flèche. La voilure triangulaire, probablement même améliorée sous la forme de la voilure « en queue d'hirondelle », est celle du « haut transsonique » et l'on n'a pas grand-chose à attendre d'elle, sinon des ennuis, entre 950 et 1 150 km/h.

Les avions britanniques qui furent présentés à Farnborough cette année et y tinrent la vedette doivent surtout être considérés comme des engins expérimentaux qu'une longue suite de perfectionnements conduira à leur pleine efficacité.

Pressés de se faire valoir et d'obtenir des commandes, les Anglais mettent tout en vitrine. Malgré cela, Farnborough nous enseigne la nécessité évidente de faire du nouveau et de le faire en temps utile, sans s'imaginer qu'on obtiendra des résultats en biaisant avec les problèmes au lieu de les attaquer de front.

Camille Rougeron

DU « SOPWITH » AU « JAVELIN »

LE « Javelin » représenté sur notre couverture est construit par la Gloster Aircraft. Celle-ci est une des compagnies formant le groupe Hawker Siddeley, dont l'animateur est Th. Sopwith — un nom familier, puisque, au cours de la première guerre mondiale, sa firme construisit plus de 16 000 avions. Aéronaute à dix-huit ans, pilote d'avion à vingt-deux ans, Sopwith, avec ce qu'il gagna dans les meetings, devint constructeur. La guerre de 1914-1918 assura son essor : après les vicissitudes de l'après-guerre, il lança avec l'Australien Hawker une firme nouvelle, absorba en 1934 la maison Gloster, puis s'assura en 1935 le contrôle d'Armstrong Siddeley.

LES LIVRES

TRAITÉ DE SPÉLÉOLOGIE, par Félix Trombe. — Il existe plusieurs manuels techniques de spéléologie, renseignant sur la pratique de l'exploration souterraine, mais ce traité, dû à un homme de science distingué en même temps qu'explorateur notoire (La Henne-Morte, Padirac, etc.), examine tour à tour tous les problèmes que soulève, dans des domaines très divers, l'exploration des cavernes. Après quelques pages d'historique, l'auteur étudie longuement les roches calcaires, la formation dans celles-ci, sous l'action de l'eau surtout, des réseaux souterrains, le climat du sous-sol et la façon dont se forment les dépôts superficiels et souterrains. La troisième partie traite de la spéléologie proprement dite et de ses buts : matériel et méthodes, vie sous terre, chimie des milieux souterrains, mesures physiques (température, pression, état hygrométrique, radiations, etc.), recherches concernant la géologie, l'hydrologie, la préhistoire et la paléontologie, la flore et la faune des cavernes. Le volume s'achève sur un aperçu des grottes, gouffres et rivières souterraines existants, sur les explorations auxquelles ils ont donné lieu et sur les groupements qui s'y intéressent en France et dans le monde. 120 croquis facilitent l'intelligence de cet excellent ouvrage appelé à faire autorité et qui contribuera à renforcer la réputation de notre pays auprès de tous les adeptes d'une science qui lui doit tant. (Payot, éd., 1 200 fr.)

INITIATION A L'EMBRYOLOGIE GÉNÉRALE, par Albert Dalcq. — La vie ne se trouve pas dans les atomes, les molécules, les gènes ou les chromosomes ; elle résulte de leur synthèse. C'est dans cet esprit qu'a été rédigé cet ouvrage panoramique et sélectif qui, de la masse des travaux anciens, ne retient que les conclusions susceptibles d'orienter la recherche actuelle. De celle-ci, il ne mentionne que les courants importants et s'attache moins à l'examen des faits qu'à la dialectique des notions théoriques. Il permet de mesurer l'importance des problèmes qui se posent encore à l'embryologie. Ouvrage intéressant, bien illustré, mais son vocabulaire technique n'en rend la lecture aisée qu'aux spécialistes. (Masson, éd., 920 fr.)

LES CINÉ-GUIDES : COMMENT JOUER, par Tony Rose. — Cette série de précis, destinés à permettre à l'amateur de réaliser complètement un film, enseigne les diverses spécialités qui, en dehors de la photographie même, concernent plus spécialement le cinéma. On a ainsi, par des auteurs anglo-saxons : **Comment filmer** ; **Comment faire un Scénario** ; **Comment mettre en Scène** ; **Comment titrer** ; **Comment monter un Film** et enfin **Comment jouer**. C'est à ce dernier qu'est emprunté le cliché ci-contre, montrant que l'ampleur du jeu varie suivant la distance de la caméra. L'auteur envisage tour à tour la vocation, l'expérience, les débuts, comment s'acquiert l'aisance du jeu et le rythme, le débit, et la façon d'interpréter un rôle et de composer son personnage. (Tiranty, éd., 450 fr.)



PROMENADES D'ARCHÉOLOGIE SOUS-MARINE, par Philippe Diolé. — Ayant précédemment traité de l'ensemble des explorations sous-marines, Philippe Diolé étudie maintenant plus spécialement l'apport de ces investigations à l'archéologie. Il est déjà considérable, mais ne cessera de s'accroître : malgré 7 000 plongées entre Cannes et les îles de Lérins, on ne considère pas le secteur épuisé. L'auteur, ayant visité les principaux sites qui ont enrichi nos musées (ci-contre, l'Aphrodite de Fos-sur-Mer), relate les expériences et établit le bilan des résultats obtenus. Les plus intéressants le furent à Mahdia en Grèce, à Anthéor, Saint-Tropez et Fos-sur-Mer, en Provence, à Cherchel, en Algérie. (Albin Michel, éd., 780 fr.)



NOTIONS DE TRAVAUX PUBLICS, par R. Allard et G. Kienert. — Point n'est besoin d'être un ingénieur averti, qui dispose de traités techniques, pour comprendre et lire avec intérêt cet ouvrage. Écrit d'une façon simple et pratique, il constitue un exposé rapide des principales questions touchant aux travaux publics : préparation des documents d'études pour le tracé des routes, prévision des terrassements, choix du meilleur tracé à la fois du point de vue de l'économie, de la sécurité et de la vitesse de la circulation, caractéristiques des routes et autoroutes, croisements spéciaux, améliorations des routes existantes ; travaux publics dans les agglomérations, rues, carrefours, passages souterrains, revêtements, réseaux d'assainissement. Cette lecture permettra souvent de comprendre certaines particularités des routes dont la raison d'être n'apparaît pas naturellement à l'esprit. Une deuxième partie est consacrée aux ouvrages d'art (emplacements, caractéristiques des ponts, des souterrains, des soutènements). Sans aborder les calculs de la résistance des matériaux, elle donne des formules simples, tirées de l'expérience, qui permettent de déterminer les dimensions avec une précision suffisante. Il va de soi que, pour les conducteurs de chantiers, techniciens communaux et géomètres, ce livre sera un guide précieux. (Eyrolles, éd., 1 800 fr.)

POURQUOI... COMMENT AGRANDIR LES PHOTOGRAPHIES, par A. de Zitter. — L'emploi des petits formats nécessite l'agrandissement non seulement pour rendre visibles les détails d'une vue, mais encore, comme le démontre l'auteur, pour rendre à l'image sa perspective véritable. C'est d'ailleurs une opération facile et attrayante qui permet à l'amateur de tirer le meilleur parti de ses clichés. A la portée de tous, cet ouvrage simple évite le travail à l'aveuglette qui rend fastidieuse une opération agréable en obligeant à recommencer plusieurs fois un tirage. Aussi, l'auteur, après avoir décrit le matériel, donné des précisions sur le négatif, expliqué l'installation du laboratoire, commenté les diverses qualités du papier et les temps d'exposition, donne-t-il en détail des conseils judicieux tendant à éviter les tâtonnements inutiles. Quelques notes techniques satisferont ceux qui désirent compléter leurs connaissances pratiques. (Paul Montel, éd., 540 fr.)

MANUEL DE RELIURE, par Roger Fourny. — Amateurs, professionnels, apprentis, chefs de fabrication trouveront dans cet ouvrage un exposé complet de la technique moderne de la reliure, manuelle et mécanique. Après avoir défini la matière du livre, c'est-à-dire le papier, donné des notions sur sa fabrication, les procédés d'impression et la brochure, l'auteur étudie à fond les éléments utilisés pour la reliure et la dorure. La reliure manuelle et l'analyse détaillée de toutes les opérations effectuées par les amateurs ou dans les bibliothèques, puis la reliure industrielle moderne, comportant un traité du cartonnage et la description des machines les plus modernes, et enfin la dorure sous toutes ses formes constituent les principaux chapitres de ce manuel utile à tous ceux qui s'intéressent aux Arts pratiques. (Librairie Polytechnique Béranger, éd., éd., relié, 1 700 fr.)

LA PSYCHOTECHNIQUE DANS LE MONDE MODERNE. — Dans la recherche de l'utilisation maximum des possibilités humaines, de la rationalisation de l'emploi et du développement des capacités individuelles au bénéfice des groupes et des collectivités, la psychotechnique joue un rôle de premier plan. Aussi le Congrès de Psychotechnique de Berne, placé sous le signe des questions sociales, s'est-il beaucoup préoccupé de trouver de nouveaux tests et de montrer que cette jeune science doit constituer la base indispensable d'une orientation professionnelle bien conçue. Les comptes rendus de ce Congrès, rassemblés dans cet ouvrage, montrent que tous les pays du monde s'intéressent à la psychotechnique et que chacun y apporte des solutions conformes à sa culture. (Presses Universitaires de France, éd., 2 000 fr.)

LES TRÈS BASSES TEMPÉRATURES, par E. GOMONNET. — Écrit dans le cadre de l'« Encyclopédie du Froid », dirigée par Maurice Piettre, cet ouvrage, après un important rappel des formules de la thermodynamique nécessaires à l'étude de la production du froid, passe ensuite en revue l'outillage spécial pour les basses températures (thermomètres divers, conservateurs des liquides froids, échangeurs de chaleur, etc.). La liquéfaction de l'air, puis la séparation par distillation des gaz de l'air, dont l'importance

industrielle croît sans cesse, viennent ensuite, suivies de la liquéfaction de l'hydrogène et de l'hélium, des dernières conquêtes vers le zéro absolu et des modifications apportées aux caractéristiques de la matière par les très basses températures. Ce volume constitue un ensemble scientifique qui intéresse tous les spécialistes du froid. (J.-B. Baillière, éd., 1 500 fr.)

IMAGERIE GÉOMÉTRIQUE, ABERRATIONS, par André Maréchal. — Ce volume constitue le premier tome d'un traité d'optique instrumentale destiné à fournir aux techniciens et hommes de science une aide pour appliquer au mieux les méthodes de l'optique et choisir les instruments les plus efficaces, en tenant compte des progrès récents. Sa lecture suppose acquises les notions de mathématiques supérieures indispensables à tout ingénieur et à tout physicien. Consacré à la formation géométrique des images, on y trouvera un rappel de l'optique géométrique, la recherche du stigmatisme rigoureux, l'approximation de Gauss limitée au minimum nécessaire, les propriétés générales des instruments d'optique, puis, dans une deuxième partie, les aberrations chromatiques, géométriques, sphériques, la coma, l'astigmatisme et la courbure de champ, la distorsion, les aberrations d'excentrement (résultats récemment établis par l'auteur), les méthodes expérimentales d'études des aberrations, le redressement des images, les prismes et trains de prismes, les propriétés générales des réseaux, les systèmes astigmatés, l'optique classique et l'optique électronique. (Revue d'Optique théorique et instrumentale, éd., 1 600 fr.)

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRO-INSTRUMENTS, par E. Bonnafous. — Quiconque est un peu adroit de ses mains doit pouvoir, avec ce livre, exécuter en toute sécurité une installation électrique intérieure et conforme aux règlements en vigueur. Des considérations très simples permettent de comprendre les divers montages utilisés dans l'éclairage (y compris les tubes lumineux), le chauffage, le téléphone privé, les dispositifs de sécurité, etc. Machines à laver, frigorifiques, horloges électriques, ascenseurs et monte-charge y sont également étudiés. (Technique et vulgarisation, éd., 495 fr.)

PHOTO ENCYCLOPÉDIE, par Marcel Natkin. — En trois volumes : Développement, Laboratoire ; Tirage, Agrandissements ; Truquages, Retouche, Reproduction, l'éminent spécialiste réussit non seulement à initier le débutant à tous les travaux de laboratoire, mais encore à permettre à l'amateur averti d'accéder à une technique évoluée pour peu qu'il entreprenne son perfectionnement avec patience, souci du détail et goût. Laissant de côté la prise de vue elle-même, Natkin, après avoir rappelé que le tirage est lui aussi une interprétation et montré le rôle du négatif et du positif, énumère les produits chimiques utilisés et leur action, indique comment doit être installé un laboratoire de développement des négatifs, étudie longuement le développement pour obtenir le cliché le mieux adapté au tirage du positif. Un formulaire détaillé donne la composition et les qualités des révélateurs.

Dans le deuxième volume, nous apprenons comment il est possible d'obtenir des épreuves aussi conformes que possible

au sujet (et non uniquement d'après les caractéristiques du négatif). Après un rapide exposé du tirage par contact, l'auteur montre comment doivent être conçus l'agrandissement, le matériel employé et, en huit leçons, donne les conseils les plus judicieux pour réaliser un travail convenable. La technique évoluée montre comment les règles données peuvent être interprétées, les divers effets possibles, l'emploi des masques (ci-contre, une photo qui a nécessité trois temps de pose différents pour obtenir le rendu harmonieux souhaité), le développement, fixation,

lavage, séchage des papiers, les défauts et accidents à éviter. Une dernière partie traite des dispositifs et des tirages d'après couleurs.

Le troisième volume, enfin, étudie toutes les interventions (dont certaines aboutissent à des effets curieux) que l'opérateur peut pratiquer pour modifier le caractère initial du négatif, soit par retouches, soit par truquages. La reproduction et le microfilm en constituent le dernier chapitre. (Mana, éd., chaque volume : 960 fr.)



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

Mitchourine-Lyssenko contre Mendel-Morgan

LE MILIEU INFLUENCE-T-IL L'HÉRÉDITÉ DES INDIVIDUS ?

Reprenant et développant les travaux d'un horticulteur russe mort en 1935, Mitchourine, le biologiste Lyssenko a formulé en U. R. S. S. une nouvelle théorie de l'hérédité qui contredit les lois génétiques généralement admises en Occident. La controverse s'est beaucoup amplifiée depuis 1948 : la science ne peut qu'y gagner.

UN individu, une famille, une lignée, une race se développent suivant l'action et l'interaction de deux séries de facteurs : les uns sont représentés par les éléments reproducteurs, ou gamètes, apportés par les géniteurs et qui donneront à l'œuf un patrimoine de faible importance pondérale, mais de haut potentiel d'organisation ; les autres ont pour origine l'environnement, ou « milieu », qui, entendu dans son sens le plus large, s'étend du climat à l'éducation, en passant par l'alimentation, facteur d'importance fondamentale puisque c'est elle qui fournit les matériaux nécessaires à la constitution de l'organisme et à son entretien.

Pour certains, l'hérédité, le « sang », comme on dit trop souvent, sont les facteurs prédominants, les seuls dignes d'être pris en considération, le devenir de l'individu étant inéluctablement déterminé au moment de la conception. Pour d'autres, le milieu est tout ; l'enfant n'est qu'une cire malléable que l'existence modèlera.

Une question à poser objectivement

Ces deux positions extrêmes apparaissent aujourd'hui insoutenables : il est impossible de concevoir le développement d'un organisme indépendamment de l'environnement, mais, inversement, les possibilités de variation d'un individu sont limitées par les facteurs d'organisation apportés par l'œuf.

Reste à déterminer l'influence relative des deux catégories de facteurs en présence. En d'autres termes, il s'agit de préciser dans quelle mesure le milieu est capable de dissimuler ou d'exagérer certains caractères dépendant de l'hérédité, d'en révéler d'insoupçonnés ou d'en faire apparaître de nouveaux ; de rechercher si et dans quelle mesure ces modifications acquises se transmettent aux descendants, ou bien si elles doivent être réacquises à chaque génération ; de savoir jusqu'à quel point l'éducation peut suppléer la « naissance » ou bien si elle n'est qu'un vernis que l'hérédité fera craquer à l'occasion.

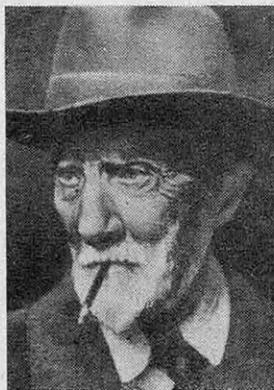
Le problème n'est pas nouveau : il a préoccupé l'homme de tous les temps, aussi bien en ce qui le concerne lui-même qu'en ce qui concerne les

êtres vivants de son entourage. D'abord confuse dans ses termes, incertaine dans ses solutions, la question n'a été abordée d'une manière satisfaisante qu'à partir du moment où l'observation objective et l'expérimentation ont pu être appliquées à son étude, la dégagant des aspects philosophiques, politiques ou religieux qui la compliquent dès qu'il s'agit de l'homme.

La théorie classique de l'hérédité

La persistance des traits caractéristiques qui s'observe dans les membres d'une lignée, d'une race, d'une espèce apparaît immédiatement à l'observateur le plus superficiel, et c'est cet aspect du problème, c'est-à-dire l'hérédité, qui, de tous temps, a le plus vivement frappé les esprits.

Toutefois, les lois auxquelles obéit l'hérédité n'ont été dégagées que récemment, et deux noms sont attachés à leur mise en évidence : ceux de Grégor Mendel et Th. Morgan, dont les travaux et les hypothèses constituent le « mendélomorganisme ». Réduite à l'essentiel, cette conception, devenue classique, se présente de la manière suivante : ce qui est transmis, ce n'est pas une ressemblance générale, mais la ressemblance de



● I. Mitchourine (1855-1935). En agronomie, ses réalisations ont débordé la génétique classique.



● Th. Morgan, expérimentant sur la mouche du vinaigre, a édifié la théorie chromosomique de l'hérédité.

SCIENCE ET VIE

caractères particuliers qui se comportent comme des unités stables, immuables au travers des générations successives. Ces caractères ne se transmettent pas d'une manière désordonnée, mais en obéissant à des lois. Ils ne sont pas enfin hérités avec leur forme effective : ils ne sont pas présentés comme tels dans les cellules sexuelles, mais en puissance, sous forme de chromosomes et de gènes par exemple.

L'étude des cellules — la cytologie — et celle des réactions chimiques qui se développent dans les tissus — la biochimie — ont apporté à la connaissance de ces agents de transmission des caractères héréditaires un faisceau de preuves considérable. Les chromosomes apparaissent à la plupart des biologistes occidentaux comme des bâtonnets groupés par paires dans le noyau de la cellule en voie de division ; leur nombre resterait constant pour chaque espèce ; transmis au cours de l'évolution de l'œuf à toutes les cellules du nouvel individu, ils joueraient un grand rôle comme support des caractères héréditaires. Les gènes sont volontiers considérés comme une molécule unique, liée à la substance du chromosome, très complexe dans sa structure, dont la multiplication résulte d'un processus de copie qui assure sa reproduction intégrale d'une manière illimitée, grâce à l'assimilation de matériaux puisés dans le milieu cellulaire environnant. La conception géno-chromosomique a fourni une explication satisfaisante des lois de Mendel : elle compte notamment à son actif une conception cohérente du déterminisme du sexe.

Des questions sans réponses

Mais, pour expliquer les mécanismes si variés de l'hérédité, des hypothèses nombreuses ont dû être avancées, par exemple quant au mode selon lequel se transforment et s'apparient les gènes et les chromosomes. Du fait que chaque caractère est représenté par un gène particulier, toutes les cellules sont pourvues d'un équipement complet de ces facteurs dont un grand nombre

lui sont évidemment inutiles, de sorte que chaque cellule doit posséder le moyen de n'utiliser que certains de ces gènes.

Un autre problème, encore non résolu, est posé par le fait que le développement d'un tissu, d'un organe relève non d'un gène déterminé, mais de l'action corrélative et combinée d'un grand nombre de facteurs, ce qui entraîne une nouvelle complication dans l'étude du mode d'action des gènes.

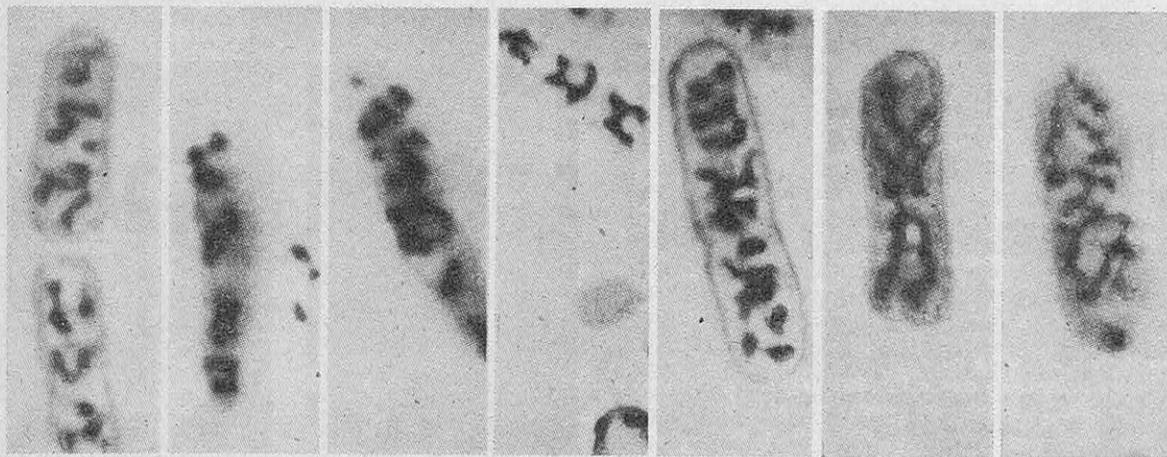
Devant ces difficultés, la génétique s'est comportée comme toute autre théorie devenue classique : après avoir vaincu les résistances injustes qu'elle avait rencontrées à son origine, elle s'est établie despotiquement sur le terrain conquis, manifestant une parfaite intolérance vis-à-vis des autres conceptions et n'admettant plus la discussion.

Et, cependant, l'existence des gènes et même celle des chromosomes sont mises en question en tant que réalité structurale sous leur forme actuelle (Guyénot, 1950).

De même le dogme de la fixité du nombre des chromosomes dans les cellules somatiques d'une espèce donnée ne résiste pas à une numération systématique.

On sait, d'autre part, que la cellule se compose essentiellement, outre la membrane qui la limite, d'un cytoplasme, sorte de gelée visqueuse, et d'un noyau. Or, dans la conception mendélomorganienne de l'hérédité, le rôle du noyau est privilégié ; il apparaît aujourd'hui que la participation du cytoplasme aux phénomènes de l'hérédité y est manifestement trop négligée. En réalité, le noyau et l'appareil chromosomique de la cellule n'ont pas d'existence propre, ne peuvent vivre que dans une cellule complète et le cytoplasme contient des particules auto-reproductrices : mitochondries, plastes, plasmogènes de Darlington, doués de continuité génétique : l'on connaît des cas bien nets d'hérédité cytoplasmique.

Enfin, la preuve de la généralité des lois mendélomorganiennes reste à établir ; de nom-



● Pour les généticiens classiques, l'hérédité serait « supportée » uniquement par les chromosomes, bâtonnets de la cellule sexuelle en voie de division. D'autres savants mettent en doute la réalité de ces éléments, qu'on n'avait

jamais observés « in vivo » jusqu'à une date récente. L'Américain Édouard D. De Lamater aurait pourtant obtenu l'année dernière ces photographies des chromosomes (éléments sombres) de la bactérie « *Bacillus megatherium* ».



● Lyssenko, président de l'Académie des Sciences agronomiques, continuateur de Mitchourine et chef de la nouvelle école biologique, montre à des visiteurs des blés obtenus en

appliquant ses conceptions, fondées sur l'expérimentation dans la nature. Il défend l'influence déterminante du milieu sur l'individu et l'hérédité des caractères acquis.

breuses exceptions ont surgi, et ce sont elles qui conduisent les tenants de la conception adverse, celle de Mitchourine et Lyssenko, à affirmer, contrairement aux généticiens classiques, que les lignées pures dégèrent, que la première génération des hybrides (métis) n'est pas nécessairement homogène, que la séparation, la ségrégation des caractères dépend plus du milieu que du caractère lui-même : un caractère ne serait en définitive dominant que s'il est mieux adapté aux conditions de milieu que tel autre qui, de ce fait, devient récessif (présent dans le patrimoine héréditaire, mais à l'état latent : ainsi la tare physiologique qui « saute » une ou plusieurs générations).

Le milieu

L'influence modificatrice du milieu sur l'individu est incontestable, mais très inégale suivant le facteur et l'individu.

Les facteurs modificateurs sont multiples. Les uns participent directement du milieu lui-même : climat, alimentation, agressions diverses (maladies, toxiques, radiations); ils sont la cause de ce que Cope appelait les *modifications physiogénétiques*, E. Perrier l'*allomorphose*. Les autres relèvent plus directement de l'individu lui-même, de son comportement : usage ou non-usage, dressage, éducation; ce sont les *variations cinétogénétiques*, l'*automorphose*.

L'efficacité de ces divers facteurs dépend du degré d'organisation de l'individu considéré. Maximum chez les végétaux, dont on sait combien l'aspect change suivant le climat, la nature du sol, etc., elle est déjà plus atténuée chez les Invertébrés et chez les Vertébrés inférieurs. Elle est très réduite, apparemment au moins, chez les Verté-

brés supérieurs : Oiseaux et Mammifères, chez lesquels la constance du « milieu intérieur », l'homéostasie est assurée par le jeu de mécanismes automatiques qui fonctionnent à l'insu même de l'organisme. Dans le cas de l'Homme, cette protection est encore accrue par la création d'un environnement artificiel, ébauché chez certains animaux, et constitué par l'habitation, le vêtement, les réserves alimentaires. De plus, dépassant largement les possibilités de l'animal, l'Homme, au fur et à mesure qu'il s'affranchit des contingences matérielles, crée autour de lui toute une série d'autres milieux : milieu familial, corporatif, syndical, intellectuel, social, politique; religieux, national, qui, tout en développant ses possibilités d'une manière quasi illimitée, l'asservissent en même temps à de nouvelles contingences.

Lamarck contre Darwin

Les individus sont donc modelés, à des degrés divers, par le milieu. Mais quel est le devenir de ces modifications? Restent-elles limitées à l'individu chez lequel elles sont apparues, ou bien se transmettent-elles à ses descendants? Nous nous retrouvons devant le vieux problème de l'hérédité des caractères acquis, pierre d'achoppement de la conception lamarckienne de l'origine des espèces.

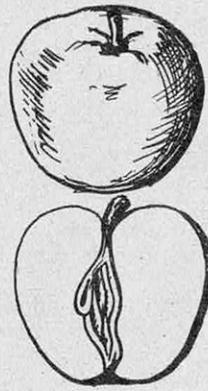
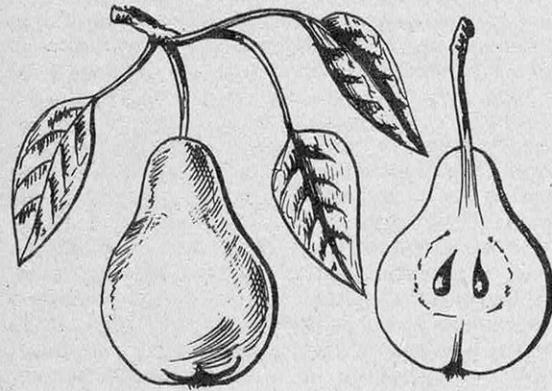
Il faut reconnaître que les arguments expérimentaux apportés en faveur de l'hérédité des caractères acquis sont longtemps restés fragiles et discutables, laissant le champ libre à l'hypothèse de la sélection naturelle (concurrence vitale) et de la sélection sexuelle, bases de la conception darwinienne de l'origine des espèces.

Et cependant, de temps à autre, au sein d'une

SCIENCE ET VIE

espèce ou d'une race apparemment fixées, apparaît brusquement un type nouveau. Parfois il disparaît sans laisser de descendance ; dans certains cas, il fait souche et ses caractères se transmettent régulièrement : on parle alors de « mutation brusque » (Hugo de Vries), dont on explique l'apparition par la sommation ou accumulation de modifications imperceptibles qui déclenchent une variation dans la cellule germinale. Cette variation devient, de ce fait, héréditaire.

L'Homme a cherché à imiter ces variations spontanées. Les résultats positifs sont incontestables : ils dérivent principalement de l'emploi de substances toxiques (colchicine) et surtout des radiations (chaleur, ultraviolets, rayons X). L'intérêt de ces travaux est considérable, car ils mettent en évidence dans les divers groupes d'êtres vivants, depuis des microorganismes (Neurospora) jusqu'à des Mammifères (Lapin), en passant par des végétaux et des Insectes, la possibilité de provoquer des modifications héréditaires à condition d'atteindre le substrat sensible.



● Mitchourine constata qu'on pouvait « ébranler » l'hérédité d'une espèce végétale en la croisant. A partir de l'hybride obtenu, d'hérédité « malléable », diverses sortes de greffes fournissaient de nouvelles espèces aux qualités bien déterminées. A gauche, poire hybride greffée sur racine de néflier ; pas d'influence visible du néflier ; à droite, le même hybride a été greffé cette fois-ci sur néflier comportant racine et branches feuillues : la forme du fruit est modifiée.

Ils donnent aussi une impulsion nouvelle à l'étude de l'hérédité des caractères acquis ; leurs conséquences sont fort variées, puisqu'elles embrassent un champ allant de la création, sinon d'espèces nouvelles — la plasticité des organismes paraissant de nos jours épuisée — tout au moins de variétés utiles à l'Homme, jusqu'aux ultimes conséquences de la désintégration de la matière.

L'interaction individu-milieu

Il n'est donc pas douteux que tous les organismes vivants sont constamment modifiés par le milieu, mais les faits d'observation et surtout d'expérimentation qui établissent les modalités de ce phénomène ont été obtenus presque exclusivement sur les végétaux et les animaux, exceptionnellement sur l'Homme lui-même, du fait de difficultés d'ordres très divers, aussi bien purement scientifiques que morales (1).

Finalement, l'ensemble des résultats obtenus dans l'espèce humaine montre que la transmission de certains caractères morphologiques :

(1) Seule pratiquement l'étude des jumeaux vrais, qui sont de constitution héréditaire (génotypique) identique, puisque issus d'un même œuf, fournit un moyen d'observer l'influence relative du milieu sur l'individu.

couleur et forme des cheveux, couleur des yeux par exemple, suit raisonnablement les lois mendéliennes.

L'influence de l'hérédité est moins apparente et celle de l'environnement s'affirme au contraire pour les caractères dont la constitution n'est pas définitive à la naissance : indices morphologiques, poids corporel, taille ; indices fonctionnels tels que pression artérielle, époque de la première menstruation ; mais elle est encore appréciable dans le développement de la sénilité et dans la longévité ; dans la constitution du « terrain », c'est-à-dire dans la résistance ou la réceptivité à la maladie.

L'influence des facteurs hérités est encore plus atténuée, tout en se manifestant d'une manière irrécusable, comme l'étude des jumeaux l'a montré, dans les manifestations de l'intelligence — dans la mesure où celle-ci est mesurable — dans le comportement et la personnalité, dans les manifestations dites anormales : troubles mentaux, criminalité.

Ainsi, au fur et à mesure que l'on passe des

caractères purement physiques aux caractères psychiques, on voit diminuer l'influence du conditionnement hérité, qui n'apporte plus qu'un substratum plus ou moins favorable, et augmenter l'influence modelante de l'environnement.

Importance du milieu chez l'homme

Aux extrémités de la série d'influences, les partisans des deux points de vue paraissent chacun avoir raison. Mais, en vérité, il faut se rendre clairement compte que, dans le cas de l'Homme, l'environnement acquiert, à un degré beaucoup plus marqué que chez l'animal, une allure imposée héréditaire.

Tandis que le jeune animal s'émancipe très vite du milieu parental, dans lequel il n'a plus sa place dès qu'il peut pourvoir seul à sa subsistance et à sa défense, le petit d'Homme trouve dans le milieu familial, naturel ou d'adoption, une influence traditionnelle que renforcent l'école et le milieu social auquel il appartient. La longueur de la période infantile, la durée de la période d'apprentissage accroissent l'importance du milieu et de l'éducation comme facteurs du développement. La puberté, facteur constitutionnel commandé par l'hérédité, va troubler ces acqui-

sitions et provoquer un effort d'émancipation plus ou moins marqué et efficace vis-à-vis de la famille et de l'école et qui pourra se développer au fur et à mesure que l'adolescent prendra conscience de lui-même. Si parfois l'individu se crée un milieu et un comportement personnels, le plus souvent, cependant, il se soumet au milieu social dans lequel il a été élevé. S'il fonde un foyer, un nouveau conflit se produira, aboutissant parfois à une nouvelle condition, mais le plus souvent à un nouvel asservissement.

Réalisme de la conception lyssenkoïste

Dans les conditions habituelles, l'Homme se trouve donc largement dépendant de l'hérédité proprement dite en ce qui concerne sa constitution, mais les lois actuelles de l'hérédité n'apportent, dans le cas de l'espèce humaine, que des probabilités qui, à chaque génération, ont la valeur de celles qui nous permettent de prévoir si nous gagnerons ou non à la loterie, mais ne nous assurent ni de gagner, ni, dans ce cas, de prévoir le lot qui nous écherra. Aussi la tâche des conseillers en génétique humaine est encore bien ingrate et doit se borner à des conseils de caractère négatif et très prudents, même quand les tares des conjoints sont manifestes. Par contre, la tâche est plus aisée et ses répercussions sont plus marquées dans le domaine de l'environnement et particulièrement dans celui de l'éducation, mais les buts doivent être soigneusement étudiés et les moyens correctement appropriés, car le conformisme et la tradition doivent être pliés au développement des facultés de l'individu en vue de son intégration dans une société dont il soit un élément actif.

Ainsi l'hérédité sous sa forme classique est-elle une conception statique n'admettant de variation que par le procédé limité et précaire de la sélection et elle a le tort d'opposer l'individu au milieu. La conception mitchourinienne-lyssenkoïste est plus près de la réalité; elle place l'individu dans le milieu dont il est inséparable et au contact duquel il se constitue : l'hérédité est la somme de tous les environnements passés (W. L. Howard); elle ne considère pas les organismes, comme des entités immuables : chacun d'eux est constitué par un flux de phases dont chacune naît de la précédente, sorte de métamorphose. La ressemblance entre les parents et les descendants est la conséquence de la propriété générale de toute matière, vivante ou non, à se reproduire semblable à elle-même par un processus de copie (isomorphisme).

Mais le degré de ce conservatisme dépend de l'environnement. Les organismes, pour survivre et se multiplier, ont la capacité d'assimiler l'environnement : « L'être vivant est un conquérant d'espace », a dit autrefois Félix Le Dantec. Quand le milieu ne change pas ou varie assez peu pour que les besoins héréditaires soient à peu près satisfaits, le conservatisme domine et l'organisme perd son dynamisme.

Les moyens de régénération

Ce dynamisme, l'expérience de Lyssenko reconnaît trois moyens permettant à l'organisme de le récupérer : l'hybridation, la greffe, l'action

du milieu. Ces procédés, qui ont fait leurs preuves chez les végétaux, trouvent des équivalences sur le plan animal et humain.

L'hybridation (croisement d'espèces différentes), devient le métissage (croisement de races différentes), la conjugaison d'un organisme avec un autre apportant des possibilités différentes; la fécondation peut être sélective, l'œuf choisissant la semence mâle biologiquement avantageuse, qui joue alors le rôle d'aliment : dans ce cas, le conservatisme de l'œuf est surmonté et son évolution suit un cours nouveau.

Nous trouvons l'équivalent de la greffe dans les conditions de la vie intra-utérine, au cours de laquelle les échanges entre la mère et le fœtus, encore insuffisamment connus, d'ailleurs, sont capables de provoquer des changements dans le déterminisme desquels les chromosomes n'ont qu'une bien lointaine influence.

Quant à l'action du milieu, elle se fera sentir depuis les facteurs physiques les plus élémentaires jusqu'aux facteurs psychologiques les plus complexes et les plus déliés : à nous de les choisir et de les appliquer habilement.

Le point délicat mais essentiel pour que l'influence du milieu soit efficace réside dans le choix du moment où l'individu est sensible à tel ou tel facteur. Ces états critiques n'ont pas encore été recherchés avec méthode, mais leur existence n'est pas douteuse. Un de ces moments où l'hérédité est malléable est la méiose, c'est-à-dire l'instant de la réduction chromatique, qui intervient dans l'évolution des cellules reproductrices, mâles et femelles, pour diminuer de moitié le nombre des chromosomes de ces cellules ($2n \rightarrow n$), afin que l'œuf résultant de leur fusion contienne de nouveau $2n$ chromosomes. Certaines malformations comme la sténose pylorique, développement anormal de la couche musculaire du pylore qui entraîne l'occlusion de cet organe, donc la mort par dénutrition, seraient plus fréquentes chez les enfants nés de mères jeunes.

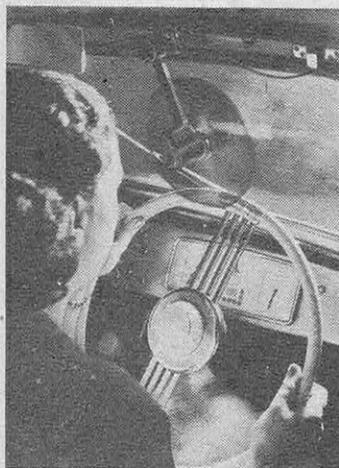
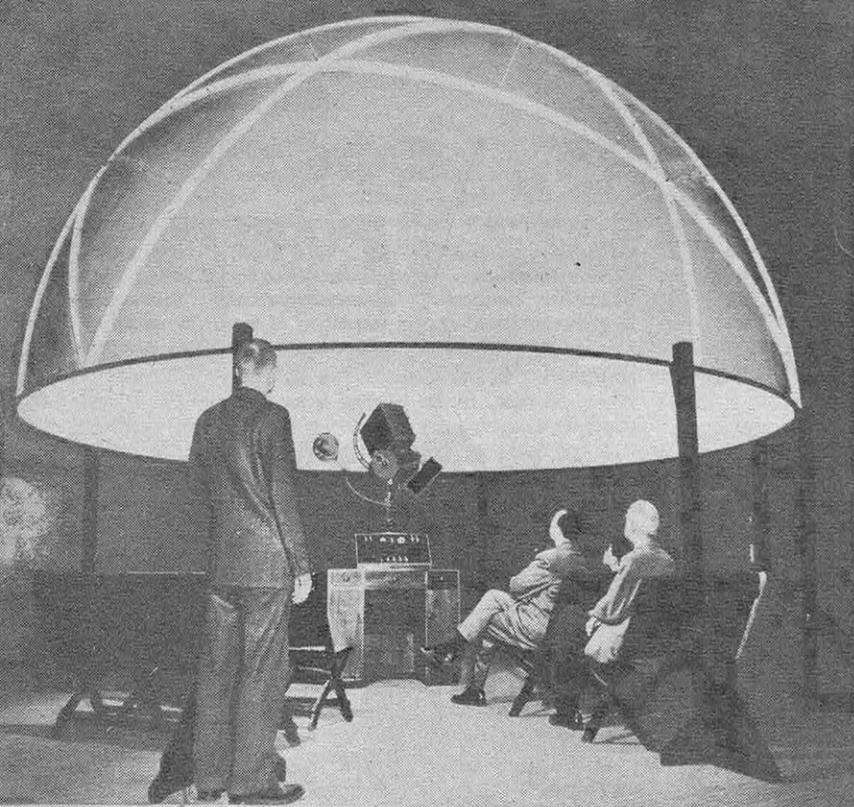
En ce qui concerne les phénomènes psychiques, il existe aussi des moments de sensibilité ou de réceptivité spontanés ou provoqués, à la faveur desquels une influence de l'environnement peut être décisive pour l'établissement du comportement de l'individu.

Certes, il n'y a pas lieu de rejeter systématiquement les acquisitions de la génétique classique : elles représentent un effort valable de l'Homme dans la connaissance de son propre développement. Mais la génétique classique doit être considérée comme une étape plutôt que comme un aboutissement; ses conclusions doivent être amendées, et elles seront dépassées par une observation et une expérimentation entreprises et discutées avec un esprit neuf et non prévenu. Ainsi que l'écrit J. Charles dans la *Revue des Questions scientifiques* (1944, p. 552-553) : « Comme bien avant Lamarck l'affirmait le vieil Héraclite, l'opposition des contraires est source de lutte et de dynamisme, et, par conséquent, de progrès. »

Inventions pratiques...

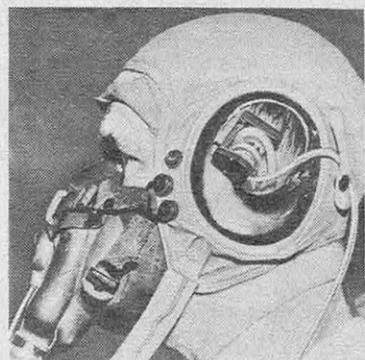
◀ La cosmographie à domicile

Une firme américaine s'est préoccupée de construire, à l'intention des sociétés de cosmographie et d'astronomie, dont les moyens sont souvent limités, un planétarium qui, selon ceux qui l'ont mis au point, rendrait les mêmes services que les modèles cent fois plus onéreux. Le dôme est moulé en matière plastique stratifiée, fibre de verre enrobée d'une résine synthétique analogue au laminac, et le projecteur, mis au point par les laboratoires Spitz, est doté des mécanismes les plus modernes de reproduction des mouvements célestes.



Contre l'éblouissement, un ventilateur

Pour combattre l'éblouissement, cauchemar des automobilistes, une firme italienne propose ce dispositif dans lequel le faisceau lumineux est intercepté à cadence rapide par six secteurs tournants en matière plastique. L'appareil se comporte comme un obturateur de camera; il se déplie et se met en route automatiquement, et ne consomme qu'un watt. Sa complexité laisse douter de sa victoire sur les systèmes existants.



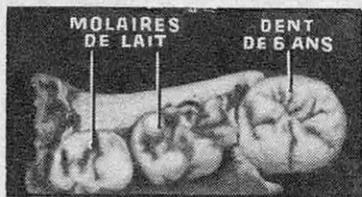
En haute altitude...tendez l'oreille

Le vol aux hautes altitudes pose des problèmes physiologiques dont l'un des plus importants est le maintien de la teneur en oxygène du sang aussi constante que possible. L'U. S. Navy équipe maintenant ses aviateurs avec cet appareil qui permet par photolorimétrie, au travers du cartilage de l'oreille, de déceler un manque d'oxygène dans le sang et, par là, de prévenir immédiatement du danger, qui est considérable, la syncope survenant de façon extrêmement rapide par collapsus circulatoire.

LA VIE DE LA SCIENCE

PRÉHISTOIRE

L'enfant du Neanderthal. — Si nous connaissons de mieux en mieux nos ancêtres préhistoriques, nous le devons en grande partie aux préhistoriens fouilleurs qui, comme M. P. David à La Chaise (Charente), forcent les secrets des antiques habitants des cavernes qu'ils prospectent. Dans un niveau moustérien ancien, à faune typique abondante (bison, rhinocéros, mammoth, renne, cheval, etc.) et à industrie caractérisée (pointe, racloir, grattoir, etc.), M. David avait déjà eu de 1949 à 1951 le privilège de découvrir des restes de l'homme de Neanderthal, contemporain de cette faune et artisan de cette industrie : 1 morceau de voûte crânienne et 3 dents.



Sa récolte 1952 est plus impressionnante encore et, après l'homme de Neanderthal, elle apporte des données sur l'enfant de cette race : ont été en effet trouvés 5 parties de pariétaux dont 2 d'enfant, 3 portions du frontal d'un enfant, 1 partie d'occipital, 1 temporal gauche, 1 tête de radius, 1 dent, 2 rochers, 1 mandibule d'enfant et 1 fragment de frontal avec les pariétaux. Cette dernière pièce forme un crâne presque complet. La mandibule (ci-dessus) d'enfant de 4 à 5 ans présente deux dents de lait et, en formation, une dent d'adulte. L'un des pariétaux présente l'extraordinaire épaisseur de 8 à 9 mm, alors que, chez l'adulte d'aujourd'hui, elle est de 4 à 5 mm.

Tous ces précieux vestiges sont étudiés à la Sorbonne par le Professeur J. Piveteau, qui les a déclarés « du plus haut intérêt scientifique ».

MARINE

Le générateur à pistons libres. — Au programme de l'activité navale d'octobre figurait le lancement du cargo « Contenac » (1 568 t, 63,52 m de longueur hors tout), le premier navire de commerce français propulsé par une turbine à gaz accouplée directement sur la ligne d'arbre et alimentée par des générateurs à pistons libres. Rappelons que 15 des 17 dragueurs en montage par la marine nationale comporteront aussi des groupes turboréducteurs alimentés par des générateurs à pistons libres.

CINÉMA

Le VI^e Congrès du film scientifique — Cette année, le Congrès de l'Association du Cinéma scientifique, fondée en 1933-1934, coïncidait avec celui de l'Association internationale du Cinéma scientifique, réunissant quatorze pays. Les manifestations de la Maison de la Chimie revêtirent donc un caractère très officiel et présentèrent un haut intérêt, car 200 films de vingt-cinq nations furent projetés. Ce Congrès fut caractérisé par l'importance et la qualité de la participation des pays situés au delà du rideau de fer. En revanche, on regrettait l'absence de toute participation américaine.

Des films de valeur. — La présentation française fut bonne, en dépit de l'absence de films en couleurs. A signaler :

— le film de Joseph Leclerc « Du Pic du Midi à Khartoum » ; monté en hommage à Bernard Lyot, il montre d'extraordinaires vues de protubérances solaires prises au moyen du coronographe de Bernard Lyot et d'autres (dont nous reproduisons ci-dessous une sé-

quence) prises lors de la dernière éclipse ;

— un film du Professeur Policard sur la silicose et deux bandes du Dr Thevenard, l'une (inachevée) sur le cancer et l'autre présentant la radiocinématographie de la mouche.

Parmi les productions étrangères, la première place revint à la Hongrie grâce aux admirables vues en couleurs d'Homoki-Nagy sur la vie des grands étangs.

Les films soviétiques se signalèrent également par la qualité des couleurs (la campagne des baleiniers soviétiques dans l'Antarctique Sud et dans le Pacifique) et par quelques séquences sur le canal Volga-Don. La Pologne présentait une œuvre récente de Puchalski sur la vie et les mœurs du cormoran, et, du même auteur, un film sur l'Infusoire, dont nous extrayons l'image incluse page 396.

Citons encore un film islandais en couleurs sur une éruption volcanique de 1947. Impressionnant avec ses torrents de laves incandescentes, il coûta la vie à l'un des cinéastes.

L'évolution technique. — Parmi les nouveautés techniques présentées, un film anglais sur l'étude des sols révéla la perfection obtenue par l'agrandissement d'un film 16 mm Kodachrome en 35 mm Technicolor, à la faveur d'un procédé qui reste toutefois complexe et onéreux. Une application de l'enregistrement magnétique sur bande synchronisée avec le projecteur permet d'obtenir 3 pistes sonores en 3 langues différentes sur un film de 35 mm, ce qui se révèle très utile pour la présentation de courts métrages scientifiques et éducatifs. Quelques films mettaient en relief

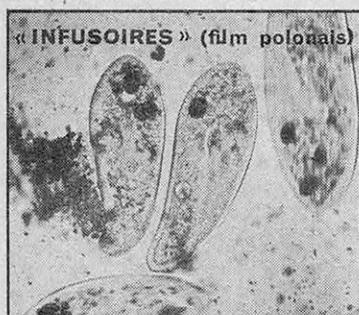


L'ÉCLIPSE SECONDE PAR SECONDE (DU FILM DE J. LECLERC)

l'utilité de la camera de 3 000 images/seconde dans les travaux de recherches, l'immense prise de vues donnant jusqu'à 2 h de projection.

Enfin, deux procédés de cinéma en couleurs et en relief furent l'objet de démonstrations.

Le premier, français, dû à M. F. Savoye, donne une vision collective directe sans emploi d'aucun dispositif individuel, en utilisant des écrans cyclosté-



réoscopes. Ces écrans sont basés sur les propriétés de sélection stéréoscopique qu'offre une grille de forme tronconique tournant autour de l'écran.

La seconde méthode, anglaise, nécessite le port de lunettes polarisées, mais se révèle plus proche de la perfection.

Dans l'ensemble, le Congrès fut brillant, mais, étant donné le nombre de films présentés, le Comité de sélection pourrait se montrer plus sévère et éliminer les bandes de voyages dont le caractère ethnographique ne serait pas très prononcé.

AVIATION

Plus rapide, plus régulier... et moins cher. — Bien qu'il ait une régularité supérieure même à celle des chemins de fer — c'est M. Antoine Pinay lui-même qui l'a affirmé alors qu'il était ministre des Travaux publics — le réseau postal aérien français attend toujours sa troisième ligne (Lyon-Clermont-Ferrand - Montpellier - Toulouse).

Pourtant, en dehors de sa régularité — tous les soirs, les équipages qui, sous la direction du grand pionnier Raymond Vanier, assurent les liaisons Paris-Bordeaux-Toulouse-Pau et Paris-Lyon-Marseille-Nice, partent quel que soit le temps, même quand le plafond et la visibilité sont nuls !

— le transport aérien du courrier est économique. Qu'on en juge !

Le transport d'une lettre (sur les quelque 1 000 kilomètres de Paris-Nice) coûte 1,08 fr. Il coûtait 0,67 fr en 1948.

Que coûte le transport d'une lettre par le train ? La tonne kilométrique — soit 50 000 lettres — paie 2,50 fr (contre 0,90 fr en 1948), mais un wagon-poste, qui emmène 2 t de courrier trié, pèse (et paie pour) 47 t !

Faites le calcul : sur les 1 000 km de Paris-Nice, le transport de la lettre revient à 1,175 f.

L'avion, plus rapide, est donc aussi plus régulier et moins cher que le train. Qu'attend-on pour donner à la France sa troisième ligne postale aérienne, et même d'autres grandes « transversales » ?

En vol en 40 s. — L'une des grosses « sensations » de la réunion de Farnborough fut la présentation du bombardier moyen Canberra, équipé de deux réacteurs Avon à post-combustion (« re-heat », comme disent les Anglais).

L'appareil ayant été amené sur la piste par un tracteur, les deux moteurs furent mis en marche par des cartouches. Vingt-cinq secondes plus tard, ils atteignaient leur régime normal et 15 s après (c'est-à-dire 40 s après le signal du départ) le Canberra était en vol ! La post-combustion, avec sa poussée additionnelle, réduit énormément la course au décollage.

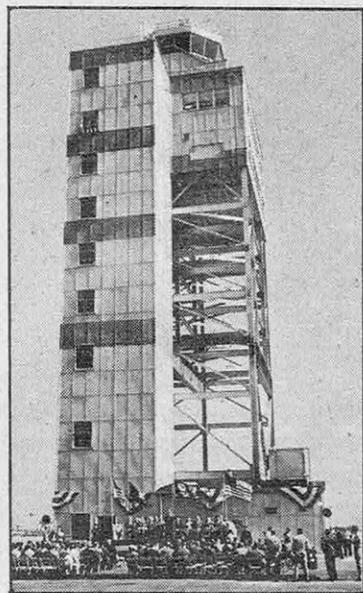
Pour des avions de guerre, ces deux qualités — piste plus courte et envol presque instantané — sont indispensables. Elles n'étaient possibles jusqu'à présent qu'avec l'emploi de fusées. Mais la post-combustion — qui permet également des « coups d'accélération » en vol — est une solution beaucoup plus rationnelle.

Quatre ans après. — Sait-on que Sir John Derry, qui devait trouver tragiquement la mort à Farnborough au cours d'un essai de vol supersonique, avait déjà franchi plus de cent fois le mur du son sur ce même chasseur DH-110 ?

Sir John Derry avait d'ailleurs été le premier aviateur britannique à dépasser le fatidique Mach = 1,0 le 6 septembre 1948, juste quatre ans avant sa mort. Il avait réussi cet exploit sur le

deuxième DH-108 « Swallow », dont le premier exemplaire avait été détruit en vol, entraînant la mort de Geoffrey de Havilland.

La plus haute. — Bien qu'elle ne présente que huit fenêtres superposées, la tour de contrôle du port d'aviation civile d'Idlewild, inaugurée le 16 septembre, compte onze étages, ce qui en fait — New York oblige — un gratte-



ciel dans son domaine. Dans l'avenir, tout un ensemble architectural s'y rattachera. Pour l'instant, le prix, installations et équipement électronique compris, dépasse déjà les 400 millions.

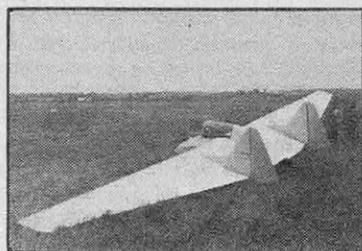
VOL A VOILE

Le Fauvel aile volante AV-36. — Fauvel vient de doter le vol à voile d'un appareil à aile volante.

Il y a longtemps déjà (1926) qu'il a établi des avions à moteur de ce type.

Son premier planeur aile volante AV-3 connu un certain succès dès 1933, au concours de la Montagne Noire.

Subventionné par le S. A. L. S., l'AV-36 actuel a été construit entièrement par Fauvel et son fils avec l'aide de quelques amateurs. Peu onéreux à construire et n'exigeant que peu d'entretien, l'AV-36 a un allongement de 10 pour une surface de 14 m² et pèse 110 kg à vide. Pour un poids total de



190 kg, sa vitesse de chute à finesse maximum est de 0,85 m/s. A 100 km/h, il ne descend qu'à 1,80 m/s et à 130 km/h à 2,50 m/s, performances remarquables. Cet excellent appareil a récemment permis à Nessler de voler du terrain de Chavenay à Bordeaux, (440 km).

MÉDECINE

Dangers de la chloromycétine. — La chloromycétine est l'antibiotique de choix dans le traitement des infections à « Salmonella », en particulier des fièvres typhoïdes. En suppositoires, elle est très utile pour lutter contre les diarrhées des nourrissons, donne dans la coqueluche des résultats intéressants et permet de guérir des infections urinaires à colibacilles souvent rebelles aux autres traitements.

Cependant, en Amérique, on impute à cette thérapeutique de nombreux cas d'anémie, dont 72 mortels. Malgré cela, les autorités ont, le 20 août dernier, décidé de ne pas retirer du commerce la chloromycétine, en raison des résultats excellents qu'elle donne dans des maladies qui risquent d'être fatales. Par contre, la firme américaine qui fabrique la chloromycétine joint à chaque flacon une notice pour attirer l'attention sur les dangers que peut entraîner un usage prolongé du produit.

Le traitement, exclusivement réservé à des affections sérieuses, doit être contrôlé en particulier par des formules sanguines et des numérations des globules du sang.

Traitement dans un fauteuil de l'insuffisance cardiaque.

— A 80 malades atteints de thrombose coronarienne aiguë les docteurs S.-A. Levine et B. Lown ont prescrit la position assise dans un fauteuil dès la première semaine de l'attaque, c'est-à-dire dès que des manifestations cliniques indi-

quaient la présence d'un caillot dans les coronaires (artères nourricières du cœur).

La durée de la position assise était progressivement croissante. Aucune complication n'a pu lui être attribuée et, dans certains cas, par contre, l'amélioration fut particulièrement marquée.

Levine et Lown sont d'avis que le strict séjour au lit est nocif pour le malade atteint d'insuffisance cardiaque avec congestion des bases des poumons par ralentissement de la circulation.

Le traitement dans un fauteuil permet une réadaptation fonctionnelle plus rapide et influe avantageusement sur l'état d'esprit du malade.

Exploration abdominale visuelle. — La laparoscopie consiste dans l'exploration de la cavité abdominale au moyen d'un système optique placé dans un trocart dont le diamètre varie entre 5 et 10 mm. Elle a même permis de prendre des photographies en couleurs des parties d'organes ainsi explorés.

Il est peu fréquent, assure-t-on, qu'un examen de ce genre entraîne des complications, et cependant la méthode, qui est loin d'être nouvelle et qui se pratique surtout aux États-Unis, en Amérique latine et en Europe centrale, a beaucoup de mal à se généraliser. Parmi les organes abdominaux, c'est le foie qui offre le plus gros pourcentage de visibilité (94%), tandis que l'appendice est l'organe le moins facile à observer. Quant au diagnostic, la méthode le facilite surtout pour les organes suivants : foie, vésicule, péritoine, organes de la cavité pelvienne.

La nouvelle Faculté de Médecine de Paris.

— La Faculté de Médecine de Paris, depuis trop longtemps, était à l'étroit dans ses bâtiments. Des constructions nouvelles et un regroupement s'imposaient. On disposait, en 1900, de 1 500 places pour l'École pratique; or, en 1914, on comptait 5 000 étudiants, et ce nombre, aujourd'hui, est largement doublé.

En 1923, un mécène américain accorda à l'Université de Paris un don de 150 millions, à charge pour elle de faire le complément d'une somme équivalente, qui permit les agrandissements si

nécessaires. Mais c'était un problème délicat que celui de trouver un emplacement répondant à la fois aux traditions et aux commodités de l'enseignement. On envisagea successivement la Halle aux Vins, le lycée Saint-Louis, le champ de manœuvres d'Issy-les-Moulineaux, le stade Buffalo, etc.

La solution fut donnée par l'Assistance publique qui, au début de 1934, décida la démolition du vétuste hôpital de la Charité, à l'angle de la rue Jacob et de la rue des Saints-Pères. Elle céda le terrain à l'Université. Le 3 décembre 1936, la première pierre était posée. Mais, depuis, que de vicissitudes, d'ordre administratif, économique et... militaire même, car, en 1944, les Alliés réquisitionnèrent le chantier pour y installer un dépôt de munitions qui sauta!

Pourtant on peut maintenant envisager pour octobre 1953 l'inauguration de la nouvelle Faculté de Médecine. Elle ne remplacera pas l'ancienne, mais la doublera. Ses bâtiments couvriront 1 374 m² au sol, soit 65 000 m² de planchers. Elle comportera, outre un grand amphithéâtre, quatre amphithéâtres de 300 places et d'autres de moindre importance.

Convalescence aquatique.

— On vient de mettre au point, en Angleterre, un costume de bain insubmersible. Ce n'est pas le premier, mais celui-ci a ceci de particulier qu'il a été étudié par des médecins qui considèrent que la rééducation des sujets atteints de poliomyélite est plus aisée dans l'eau parce que le mouvement y demande moins d'effort. La maladie frappant tous les âges, il existe des maillots même pour bébés; celui qu'on voit ci-dessus flotter sans aucune aide n'a que quinze mois.



RECHERCHE

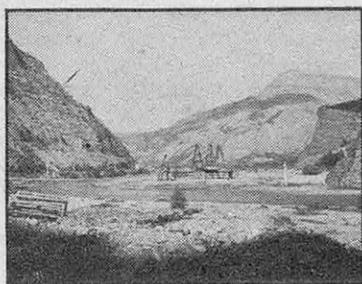
Le nouveau laboratoire du Conservatoire. — C'est en 1940 que le Conservatoire national des Arts et Métiers décida la construction, boulevard Lefebvre, d'un nouveau Laboratoire National d'Essais mécaniques, physiques et chimiques. Devaient demeurer exclus de ce bâtiment tous contrôles et analyses relevant de l'enseignement pur, ainsi que certaines mesures hydrauliques effectuées au laboratoire des Ponts et Chaussées et diverses sortes de mesures électriques dépendant du Laboratoire Central d'Electricité.

Le terrain est de forme triangulaire. Son sous-sol n'étant qu'un enchevêtrement de carrières, il fallut donner à l'installation une substructure très profonde. Mais la remarquable réalisation de l'architecte, M. Granet, et une intelligente utilisation des défauts du terrain permirent l'aménagement de chambres dotées d'un système d'isolement spécial à 25 m de profondeur (la hauteur d'une maison de cinq étages). Ces chambres seront affectées aux essais métrologiques, qui exigent une grande stabilité de température et une parfaite inertie.

Les travaux ont été conduits au rythme général de la construction française. Aujourd'hui, le gros œuvre est terminé et on peut, sans s'aventurer, escompter l'inauguration et la mise en service du laboratoire dans le courant de 1954. Alors nul doute qu'il soutienne avantageusement la comparaison avec ses grands confrères étrangers, le Physical National Laboratory, le Physikalische Technische Reichsanstalt, le Bureau of Standards, toutes institutions dont le renom mondial n'est plus à établir.

GRANDS TRAVAUX

A Serres-Ponçon. — On procède actuellement, au barrage de Serres-Ponçon sur la Durance, dont nous avons parlé dans notre dernier numéro, à des essais de coupure des circulations d'eau dans les alluvions par un écran d'étanchéité. Les travaux ont pour objet l'aménagement d'une enceinte rectangulaire formée de pieux jointifs, de 500 mm de diamètre, prolongés en profondeur



par des injections de coulis divers (argile, ciment broyé par voie humide, etc.).

Des puits filtrants ont été creusés à l'intérieur et à l'extérieur de ce périmètre pour faire des comparaisons de perméabilité.

Après ces essais, les alluvions seront déblayées afin de voir comment les divers coulis se sont répandus et ont étanchéifié le sous-sol.

On pourra alors procéder à la coupure définitive à l'aide de cinq piles de forage et d'injections.

RADIO

Visite radioguidée d'un musée. — A l'occasion d'un congrès d'histoire de l'art, un musée d'Amsterdam vient d'organiser une visite radioguidée.

Chaque visiteur reçoit à l'entrée un petit récepteur, guère plus encombrant qu'un appareil photo, avec, pour l'écoute, une cheville sonore qu'on s'insère dans l'oreille. Ces appareils sont semblables aux types les plus récents utilisés aux Nations Unies. Ensuite, l'auditeur se branche automatiquement sur une émission en hollandais, français, anglais ou allemand, qui le guide dans sa visite des salles vers les tableaux qui font l'objet d'un commentaire. Le silence absolu peut ainsi régner dans le musée, bien qu'on y confère simultanément en quatre langues.

CONSTRUCTION

Une maison préfabriquée montée en 80 mn. — La Pressed Steel Car Company vient de présenter au public, à Chicago, une maison préfabriquée en contreplaqué et matières plastiques susceptible d'être assemblée par 12 ouvriers en 80 mn.

Il s'agit d'un pavillon comprenant 4 pièces, cuisine et salle de

bains, réalisé en feuilles de contreplaqué spécialement traitées et revêtues de fibre de verre pour assurer l'isolement thermique et de matière plastique pour résister aux intempéries.

Toutes les canalisations d'électricité, d'eau et de gaz sont déjà en place et il ne reste plus qu'à les relier au réseau urbain. Elle comprend en outre une cuisinière à gaz, une frigorifique, un chauffe-eau et une machine à laver.

Pour la démonstration, douze ouvriers prirent une de ces maisons à la fin de sa chaîne de montage et l'emmenèrent sur une remorque à un terrain où des fondations légères avaient été préparées.

Une heure vingt plus tard, on pouvait emménager. Le prix de la maison est de 8 000 dollars.

Un immeuble par jour. — Mais la préfabrication des principaux éléments de construction paraît être appelée à plus d'avenir que la maison préfabriquée.

Une société immobilière de Chicago travaille à l'édification de 1 000 logements à loyer modéré de 3 à 6 pièces et répartis en 316 immeubles de types différents. Un immeuble de 4 appartements est terminé chaque jour.

Pour réaliser ce programme, la Corbetta-Prise préfabrique « à la chaîne » les éléments de murs sur des lits de coffrage.

Elle les fabrique « en sandwich », en plaçant dans le coffrage du treillis métallique les cadres des portes et fenêtres et de la ventilation et des crochets qui serviront à soulever l'élément, enfin des plaques d'acier destinées à souder les murs entre eux ou à la charpente métallique. On coule ensuite du ciment sur 10 cm d'épaisseur pour la façade intérieure du mur et, avant son durcissement, on le couvre de blocs de mousse de verre calorifuge épais de 38 mm.

Ces blocs de verre sont séparés par du treillis métallique qui permet de relier la première couche de ciment à la seconde, que l'on coule alors pour former la surface extérieure du mur; son épaisseur est de 6,5 cm. Le mur est prêt trois jours plus tard. Chaque élément, d'un poids moyen de 5 à 7 t, est dégagé du coffrage au moyen d'un appareil à succion et placé verticalement sur une remorque en 6 mn.

COMMENT JUGER L'ÉTÉ ÉCOULÉ ?

Les opinions sur l'été qui vient de s'achever sont très partagées : dans la plupart des régions, l'ensoleillement a été supérieur à la normale, mais, pour la huitième fois consécutive, août faillit à sa brillante réputation. Or, c'est sur ce mois de vacances que beaucoup de gens jugent la saison.

L'IMPRESSION que laisse une saison écoulée, du point de vue du « temps qu'il a fait », est bien plus subjective qu'objective. Cette remarque est particulièrement valable pour la période des vacances, car chacun est enclin à juger selon les coïncidences relevées entre les projets d'excursion et les situations météorologiques favorables (ou défavorables) à la réalisation de ces projets. N'y aurait-il eu que dix jours de pluie dans un mois, s'il sont tombés en pleines vacances, l'été entier sera jugé détestable.

D'autre part, le temps varie très sensiblement d'un point à l'autre. Il n'est que d'interroger un jardinier de la Sarthe, un estivant de Bretagne et un curiste des Vosges pour avoir une idée du manque d'unanimité sur le temps de l'été 1952.

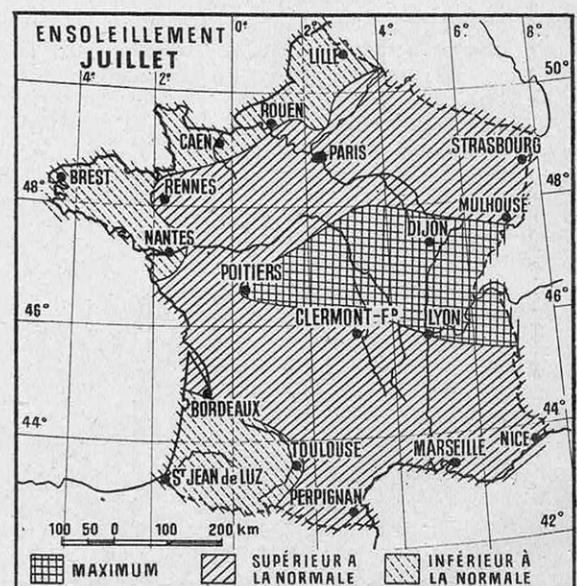
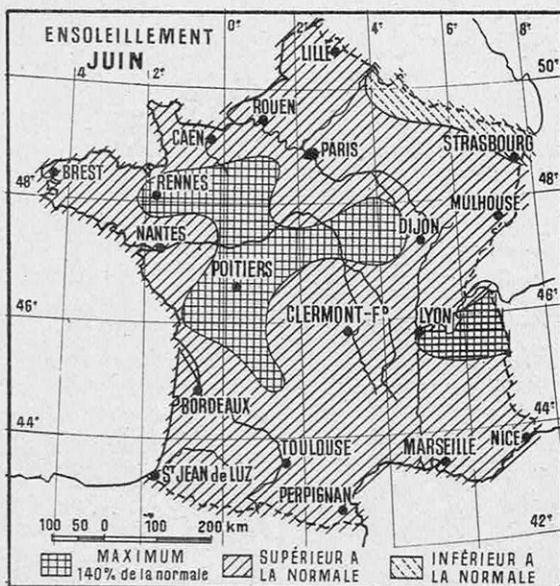
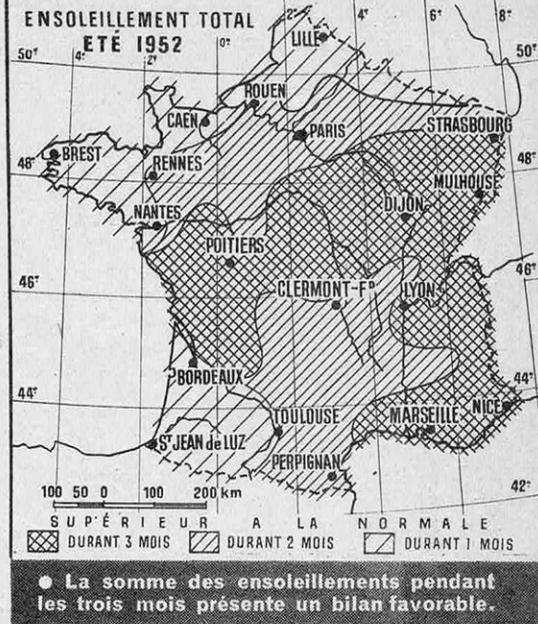
Fions-nous donc aux chiffres de la Météorologie Nationale pour juger sans parti pris.

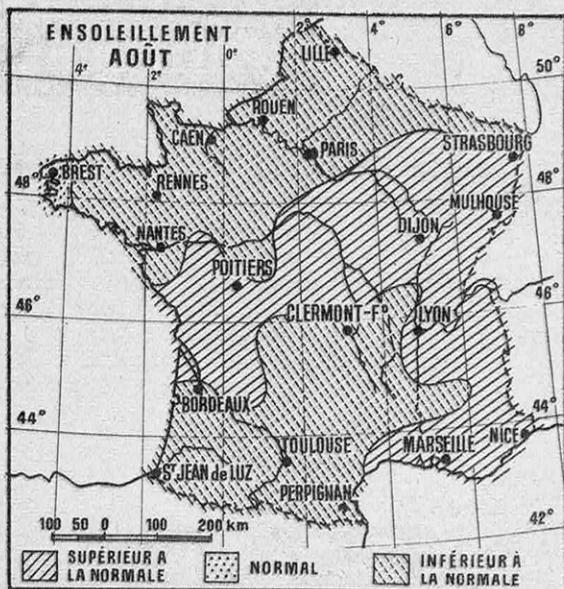
Pour les météorologistes, l'été comprend les mois de juin, juillet et août, ceci pour des raisons de commodité de calcul ; d'ailleurs, c'est aussi l'opinion courante, malgré les dates du calendrier et des solstices.

Un début mouvementé

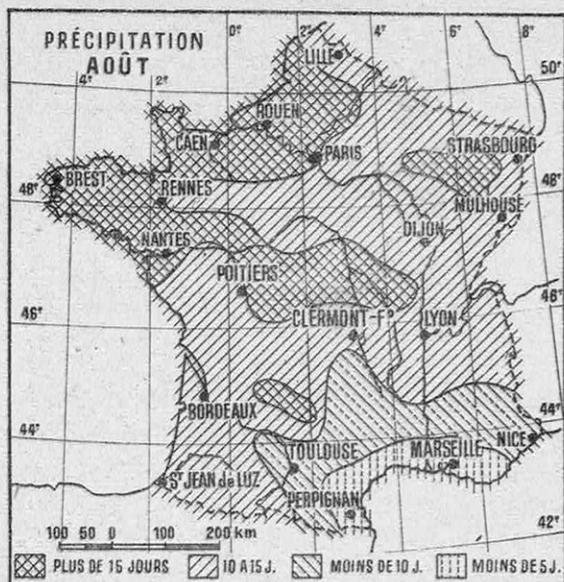
Juin a commencé par de faibles pluies, suivies d'une situation orageuse, qui s'étendit sur presque tout le pays, jusqu'au milieu du mois ; puis un nouveau courant de perturbation apporte surtout des pluies dans le Centre-Est et dans le Sud-Ouest. Malgré tout, il tombe très peu d'eau.

Nous arrivons ainsi au 24 juin, date à laquelle





● En août, une bonne moitié de la France, au nord et au sud, n'a pas eu son compte normal d'ensoleillement.



● Et, naturellement, ce même août remédia un peu partout au manque d'eau dont les cultivateurs seuls se plaignaient.

les vents chauds et secs venant du Sud font monter la température vers des records. On note alors : 38° à Paris ; 38,5 à Mont-de-Marsan ; 38,2 à Châteauroux ; le 1^{er} juillet, le thermomètre monte jusqu'à 39,6 à Auxerre et 39,5 à Lyon.

En moyenne, en raison de cette fin de mois de juin, chaude et ensoleillée, la température du mois est partout supérieure à la normale. La région la plus ensoleillée couvre la Sarthe, la Touraine, le Nivernais, l'Angoumois et le Nord des Alpes. La sécheresse de ces régions commence d'ailleurs à inquiéter l'agriculteur.

Le début de juillet semble continuer les promesses de fin juin. En fait, quelques orages localisés entre le 3 et le 8, puis un rafraîchissement avec quelques nuages autour du 15, des orages dans le Midi entre le 18 et le 26, et enfin un nouveau rafraîchissement à la fin du mois, avec des pluies orageuses çà et là, donnent un tableau apparemment assez mouvementé.

Les moyennes du mois nous ramènent à une vue plus calme et plus optimiste :

— La température moyenne de juillet est, au total, très supérieure à la normale, sauf à l'extrémité de la Bretagne et le long de la côte, de Bordeaux à Bayonne ;

— À Marseille on observe durant vingt-sept jours une température supérieure à 30° ;

— La durée d'ensoleillement dépasse nettement la durée normale, sauf le long de la Manche, en Bretagne et dans le Sud-Ouest ;

— C'est dans le quadrilatère Lyon, Poitiers, Auxerre, Besançon que l'excédent de soleil est le plus grand (plus de 135 % de la durée normale).

Bien entendu les pluies sont déficitaires sur presque tout le pays (la moitié des quantités normales). À part les moissons et la prospérité des vignes, l'agriculture souffre de la sécheresse. Ajoutez à cela la fièvre aphteuse, le manque d'eau dans les puits, le jaunissement des prés et vous

comprendrez les récriminations des cultivateurs que nous avons tous entendues au hasard de nos déplacements à la campagne.

Un mois d'août inclément

Dès le 31 juillet, des perturbations orageuses traversent la France du Sud-Ouest au Nord-Ouest, puis des pluies s'établissent dès le 7. Elles alterneront avec des orages jusqu'à la fin du mois. Entre les passages des zones de pluie et des zones d'orages, le ciel reste clément durant deux ou parfois trois jours. Le Nord-Ouest de la France et la Bretagne sont plus particulièrement touchés, puisqu'on y relève plus de quinze jours durant chacun desquels il est tombé plus de 0,1 mm de pluie. Durant cette même période le Sud-Est a le plus petit nombre de jours de pluie, et cela malgré les orages locaux de la fin du mois.

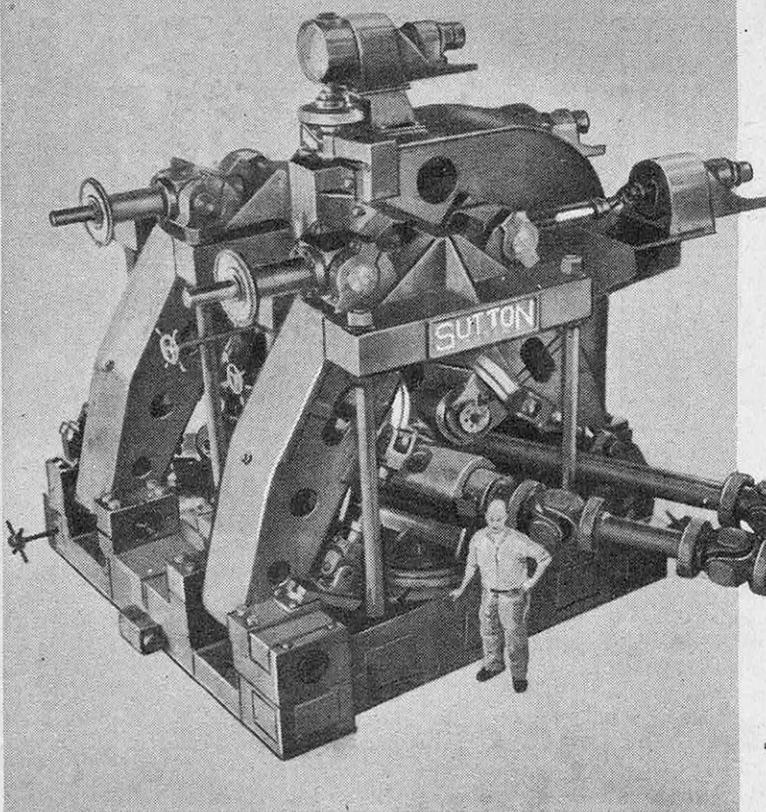
Au point de vue soleil, ce sont les régions du Nord, du Nord-Ouest, de l'Ouest, du Sud-Ouest et du Massif Central, qui sont les moins favorisées. La durée d'ensoleillement au mois d'août y a été inférieure à la normale, ce qui n'a pas empêché le thermomètre de monter plus haut en moyenne que dans la série des années précédentes en toutes régions, sauf en Bretagne, dans le Sud-Ouest et en quelques points de la côte méditerranéenne (c'est dans l'Est qu'il a fait le plus chaud).

Malgré l'inégale répartition des pluies orageuses, la majorité des endroits a reçu la quantité d'eau indispensable à la végétation, après la sécheresse du début de l'été.

Il est à remarquer (cf. « Science et Vie », n° 416, mai 1952 : Les pluies d'été) que le mois de juillet 1952 a continué la tradition établie depuis huit ans, à savoir d'être devenu un mois sec, tandis que le mois d'août déçoit par sa pluviosité.

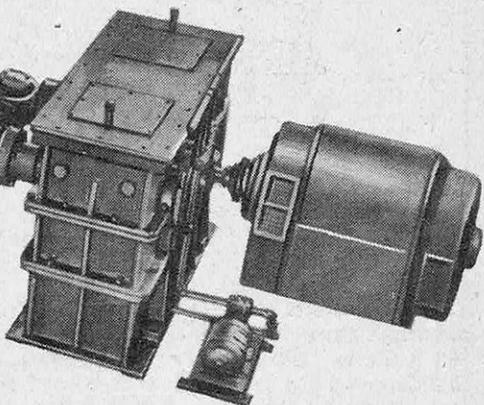
Quant à octobre, il lui reste quelques jours encore pour continuer ou interrompre la série des octobres secs commencée en 1945.

R. R. C.



← Redressage à froid

Cette machine assure dans les aciéries un fini parfait des tubes et barres d'acier. Les pièces qu'on y introduit sont maintenues entre deux dispositifs constitués chacun par trois rouleaux, dont les axes sont à 120° , et reçoivent d'un septième rouleau intermédiaire une déformation correctrice permanente.



← Un gilet blindé

Voici un fantassin américain revêtu de la nouvelle cote de mailles ou gilet pare-balles qui a fait ses preuves en Corée. Des pressions sur les épaules permettent attachage et détachage rapides, et une courroie sur la poitrine l'empêche de flotter.

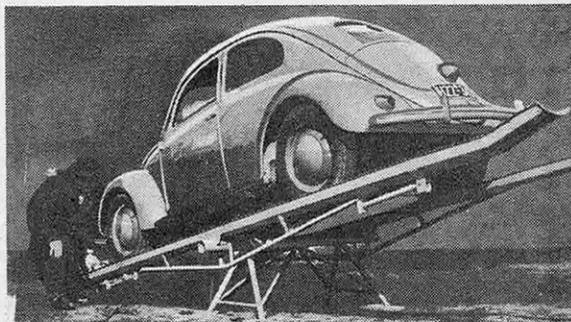


Allô, Arctique! →

Ce téléphone de campagne a été spécialement étudié pour les combats arctiques. L'écouteur est plat pour qu'on puisse l'introduire sous le casque, et la « pédale » de contact peut être manœuvrée même avec des mouffes.

Pont de graissage à bascule →

Ce pont basculant vient d'être présenté à la foire de Francfort par Kurt Georg, de Cassel. Il remplace avantageusement pour un particulier et même pour un professionnel la fosse classique ou l'élevateur hydraulique. La voiture monte sur un chemin de roulement dont l'entraxe est réglable jusqu'à 2,90 m et se place en équilibre sur le pivot. En position inclinée, l'espace libre sous la voiture est de 1,20 m et, à l'horizontale, de 60 cm. Prévu pour lever un poids de 1,5 t son prix local n'excéderait pas 35 000 francs.



LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

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

LE CATALOGUE GÉNÉRAL 1953

paraîtra le 1^{er} Décembre

Un volume format 13,5×21, de 250 pages (poids : 300 gr.), contenant 3.500 titres d'ouvrages scientifiques et techniques sélectionnés et classés par sujets en 30 chapitres principaux et 150 rubriques

NOUVELLE ÉDITION

Remaniée et mise à jour

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

PRIX : 100 FRANCS



Souscrivez dès maintenant
en adressant votre demande à la
LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, rue Chauchat, PARIS-9^e — (C. C. P. 4192-26)

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e)

Le projecteur ATOM 8 mm MEOPTA. Bras 60 m. Moteur alternatif 115/225 volts. Boîtier métallique givré beige. Encombrement réduit. 14 x 16 x 21,5 cm. Poids 2 kg. 900. Avec objectif traité et lampe 200 watts..... 31 500 fr.



Projecteur PATHÉ MARIIGNAN magnétique 9,5 mm. Bras 250 m. Bâti formant valise. Livré complet prêt à l'emploi, avec haut-parleur en coffret, amplificateur d'enregistrement et de lecture et lampe de projection 400 watts..... 131 815 fr.
Transformation d'un Marignan muet en son magnétique..... 92 300 —



Projecteur PATHÉ JOINVILLE 9,5 mm. ou 16 mm. Bras 600 m. Bâti formant valise. Deux lecteurs sonores : photographique et magnétique. Amplificateur dans le socle. Haut-parleur en coffret. Amplificateur d'enregistrement et de lecture magnétique et lampe 750 watts..... 265 112 fr.
Le même avec son magnétique seul..... 160 256 —

Microphone L. E. M. de haute musicalité..... 9 931 fr.

Le projecteur 8 mm OP8L MEOPTA. Bras 120 m. Moteur alternatif 110-/220 volts. Bâti métallique givré gris. Lampe bas voltage alimentée par transformateur dans le socle. Encombrement 23 x 14 x 26,5 avec objectif traité et lampe..... 50 490 fr.



RECTAFLEX 24x36. Mise au point reflex redressée par prisme et miroir. Correcteur optique de mise au point. Déclenchement à blocage. Obt. à rideau 1 sec. à 1/1 000. Prise synchroflash. Av. obj. interch. Etar 2/50 traité. 139 875 fr.
Avec Rectar 3,5/50 traité..... 119 970 fr.

LD 8. camera 8 mm. Modèle 1952. Boîtier métallique givré noir. Utilise les bobines standard. 4 vitesses : 8 à 64 im/sec. et vue par vue. Marche AR. Compteurs métrique et d'images. Tourelle à blocage par 3 objectifs.

Viseur multifocal continu permettant tous les cadrages de 6,25 à 100 mm.

Avec objectif 1,9/12,5 traité Cinor Berthiot..... 71 100 fr.



Les coffrets de montage 8 mm et 16 mm MEOPTA. Ensembles très complets groupant tout ce qui est nécessaire au montage des films. Visionneuse animée à compteurs. Colleuse automatique. Enrouleuse à deux vitesses, repliables. 8 mm en élégant coffret bois verni..... 36 720 fr.
16 mm en boîtier métallique forme machine à écrire. Prix..... 52 500 fr.



GARANTIE. — Tout matériel livré par G. M. G. est soigneusement vérifié avant la mise en vente et garanti un an. Encas de non-convenance, tout appareil peut être changé sans perte.

OCCASIONS. — G. M. G. reprend chaque année des centaines d'occasions revendues après vérification et avec garantie. Liste franco.

ECRIVEZ-NOUS ! Notre documentation est à votre disposition et vous sera envoyée gratuitement sur demande. Ne perdez pas votre temps en recherches fastidieuses. G. M. G. a en stock l'appareil adapté à vos désirs et... à votre budget !

PROVINCE-COLONIES. — Livraison en un temps record franco de port et d'assurance sur règlement préalable (mandats ou chèques ou virements au compte chèque postal 4705-22, PARIS).

RENDEZ-NOUS VISITE. — Notre nouvelle grande salle de projection est installée et de nombreux types de projecteurs muets et sonores, de lanternes 24 x 36 et 6 x 6, d'enregistreurs magnétiques y sont en démonstration. Pour la France, taxe locale 1,75 % en plus. Prix spéciaux pour les colonies.

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10^e)
Tél.: TAIbout 54-61. C. C. P. Paris 4705-22. Adr. tél.: PHOTOMETZ, PARIS
G. M. G. LE SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE
N'A AUCUNE SUCCURSALE

AU PELICAN

Tous les jeux. Tous les jouets.

Trains électriques de toutes marques et leurs accessoires en O et HO.



Modèle réduit.

Avions, Bateaux (Boîtes Navig, etc.).

JOUETS SCIENTIFIQUES

Album illustré 1953 contre 150 fr.
G. Castaing C. C. P. 60-2147 Paris.
Expédition France et colonies.

AU PÉLICAN

43-45, passage du Havre, Paris-9^e.
Tél. : TAI. 20.93.

Le plus grand spécialiste de la

SERVIETTE EN CUIR



RIVOLI-VOYAGE

4, boulevard Sébastopol, PARIS.

Il sera consenti 5% d'escompte à toutes personnes se recommandant de la revue.

Catalogue gratuit sur demande.

Tout ce qui concerne L'ÉLECTRICITÉ

Tarif n° 142 et toute documentation, franco sur demande à Société SORADEL, 96, rue de Lourmel à Paris (XV^e), métro Félix-Faure, Tél. VAU. 83-91 et la suite. Exp. rapides France et Union Française.

AMATEURS DE CINÉMA

faites vos écrans vous même sur isorel, contre-plaqué, tissus caoutchoutés, etc., à PEU DE FRAIS avec la Perle de Verre spéciale. Dép. Droguerie André BLUMENSON, 85, Bd Richard-Lenoir PARIS (XI^e). Documentation contre 2 timbres 15 fr.

BRICOLEURS

Faites vous-mêmes jouets simples, jouets animés, meubles de bébé, meubles pour votre intérieur, grâce aux PLANS PRATIQUES, 43, rue des Grandes-Ecoles, ABBEVILLE (Somme). Documentation contre 30 fr. en timbres.

QUAND UN OUTIL A UN MANCHE EN BOIS...



Protégez vos mains des échardes...

et des ampoules en enroulant

"ADERTEX" autour de ce manche.

Ruban adhésif ADERTEX

(Marque déposée).

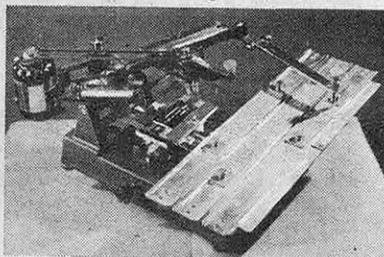
sur support "Cellophane"

Tous libraires, papetiers, droguistes et grands magasins.

UNE MACHINE A GRAVER POUR LE PRIX D'UNE MACHINE A ÉCRIRE

Cette nouvelle machine à graver d'origine américaine comporte un ensemble de perfectionnements qui rendent son utilisation extrêmement facile.

N'importe quelle personne inexpérimentée obtient au premier essai une



gravure impeccable sur n'importe quel objet.

Les utilisations sont nombreuses :

DANS L'INDUSTRIE : gravure de plaquettes diverses, instruments, outils, boutons de machine, etc...

EN BIJOUTERIE : pour graver des noms, initiales, monogrammes sur briquets, montres, couverts, poudriers, timbales, etc...

POUR LA PUBLICITE : gravures sur plastiques, étiquettes d'étalage, marques, etc...

ENFIN : plaques de voiture, d'identité, plaques de porte.

Renseignements et documentation :

Société GRAVOGRAPH,

2, rue du Colonel-Driant, PARIS (1^{er}).

Innovation en radio :

COMBINÉ

RADIO - PHONO

avec alimentation

MIXTE

Ensemble radio pick-up 10 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez électrifié ou non. Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accus.

Nombreux modèles récepteurs (secteur, piles ou accus) du portatif au combiné grand luxe. Montages coloniaux. Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à

CRÉDIT

Union Française : livraison

rapide avec facilités de paiement. — Métropole : A PARTIR DE 1 000 fr. à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie 3 ans. CATALOGUE ILLUSTRE GRATUIT.

TÉLÉSON-RADIO — Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

LORSQUE VOUS VOULEZ

économiquement donner du jour à un local : atelier, garage, grange, grenier, étable, buanderie, etc. ;

Lorsque vos vitres se cassent fréquemment : portes battantes, portes d'atelier, de garage, etc. ;

Lorsque vous voulez vous protéger du froid en conservant la clarté ;

Calfeutrez vos ouvertures avec Vitrex ou faites installer un Plafond VITREX, afin de diminuer le volume d'air à chauffer.

Documentation 55

et échantillon gratuit sur demande à

VITREX

27, rue Drouot, PARIS-9^e.

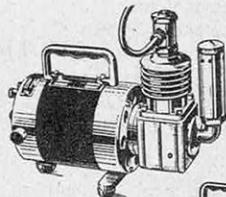
EN VENTE

CHEZ VOTRE QUINCAILLIER

VITREX

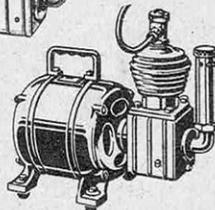
se pose partout et par tous.

PEINDRE ET GONFLER AVEC LES COMPRESSEURS PISTOLUX

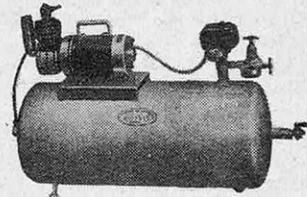


1/3 et 1/2 ch
Universel
lumière 110
ou 220 V,
gonfle à 8 kg.

Type force
1/2 ch. Tri, bi
ou mono,
gonfle à 10 kg.



Ces compresseurs peuvent être livrés sur cuve de 50 l. Marche automatique.



Type industriel à double cylindre débit horaire 15 m³ sur cuve 100 l à marche automatique.

Ses pistolets jet rond et plat. Matériel garanti un an.

ETABLISSEMENTS PISTOLUX

16, rue Clovis-Hugues, Paris (19^e);

Tél. : Bot. 40-66.

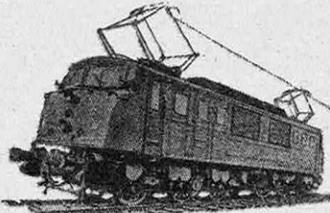
JOUETS SCIENTIFIQUES

MECCANO
BOITES PRINCIPALES
et
COMPLÉMENTAIRES

BOITE n° 1 de début....	975 fr.
— — 5 moyenne ...	3 775 —
— — 7 importante ..	7 665 —
— — 4 a de complé- ment	1 135 —
— — 7 a —	6 100 —

TRAINS
écartement — 0 —
Jouet de qualité.

TRAIN complet mécanique HORNBY
depuis..... 2 550 fr.
TRAIN électrique forme P. O.,
marche avant et arrière
depuis..... 8 230 fr.



LOCO CC à 2 moteurs.

TRAIN de luxe électrique composé
de la superbe loco CC à 2 moteurs,
marche avant et arrière automatique à
distance, 3 wagons de marchandises.
Longueur du train 1 m.
Longueur du circuit 5,50 m ;
Livré absolument complet... 40 000 fr.

TRAINS
écartement — HO —
De vrais maquettes.

TRAIN « Source HO » n° 6.
Série publicitaire voyageurs.
Une loco type BB Paris-Dijon-PMP,
marche avant et arrière automatique à
distance.
Trois wagons voyageurs — PMP.
Dix-huit rails VB.
Un transfo PMP.
Absolument complet..... 21 000 fr.

TRAIN « Source HO » n° 1 bis.
Série publicitaire marchandises.
Une loco type BB Paris-Dijon - PMP,
marche avant et arrière automatique à
distance. Cinq wagons marchandises.
Dix-huit rails VB.
Un transfo PMP.
Absolument complet..... 22 000 fr.

EXPÉDITIONS

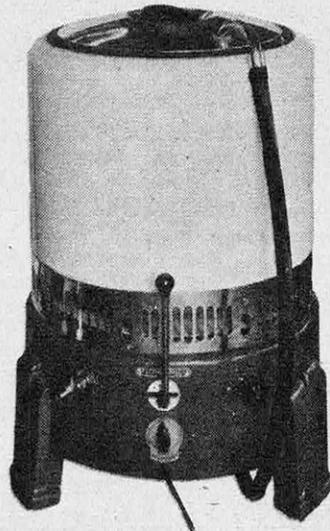
frais de port et d'emballage en plus.

DOCUMENTATION GÉNÉRALE.
500 photos, 84 pages, 125 francs.

A LA SOURCE DES INVENTIONS
56, boulevard de Strasbourg,
Paris (X^e).

OUVERT MÊME LE LUNDI

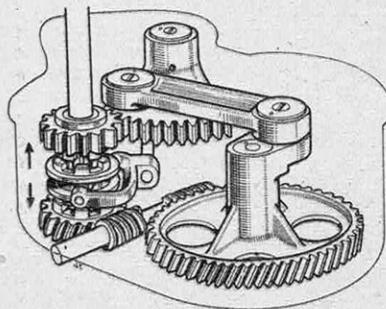
CONFORT — ÉCONOMIE — HYGIÈNE



La machine à laver CONORD
résout d'une manière parfaite le pro-
blème du lavage du linge chez soi :
elle fait bouillir, lave, rince et essore
de 3 à 6 kilogrammes de linge sec.

DESCRIPTION

Elle comprend :
Une cuve inoxydable en très bel
émail porcelaine, contenant un agita-
teur en aluminium, qui assure à l'eau
un remous constant soulevant et bras-
sant continuellement le linge ;
Un panier essoreur en aluminium
équipé d'un dispositif mécanique per-
fectionné, assurant l'essorage par force
centrifuge sans aucune trépidation ;
Un moteur électrique blindé, ro-
buste, à vitesse constante, donnant une
marche régulière et une stabilité per-
faite de la machine. Ce moteur est
placé dans le soubassement de l'appar-
eil, à l'abri de la poussière, de l'eau,
éliminant ainsi tout risque de court-
circuit ;
Une pompe fonctionnant sur la
partie mécanique de la machine et
servant à évacuer les eaux usées, à la
hauteur d'un évier ou d'un lavabo.



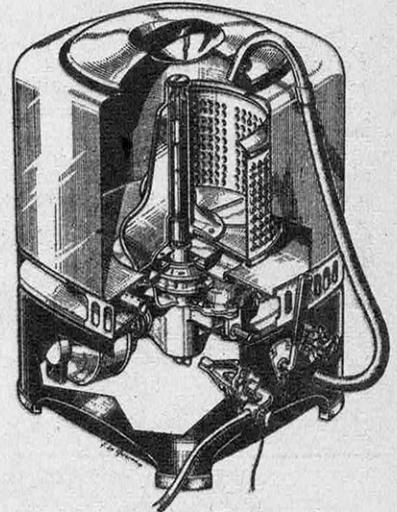
Coupe du mouvement montrant le prin-
cipe Conord des commandes, alternative
(lavage, rinçage), rotative (essorage).

De plus, son montage sur pieds à
roulettes caoutchoutées et ses deux
poignées robustes la rendent facilement
transportable d'une pièce à l'autre.

La machine à laver CONORD peut
être livrée indifféremment avec chauf-
fage gaz ville, gaz butane ou chauffage
électrique.

EN RÉSUMÉ, la machine
CONORD est unique, sur le marché
européen, par la qualité de sa méca-
nique et de la partie électrique, sa
robustesse et sa présentation de haut
luxe. C'est une machine qui enjôle
un intérieur tout en étant utilitaire.
C'est la MACHINE A LAVER qui a
fait ses preuves, dont tous les utilis-
ateurs sont enchantés et que chaque
maîtresse de maison désirera posséder
tôt ou tard.

Pour tous renseignements et dé-
monstrations, s'adresser à notre mag-
asin d'exposition : Société CONORD,
55, boulevard Malesherbes, PARIS,
ou à nos succursales :



- LILLE : 74, rue Esquermoise ;
- STRASBOURG : 6, rue Georges-
Wodli ;
- NANTES : 8, rue de l'Héronnière ;
- MONTLUÇON : 52, rue P.-L.-
Courier ;
- TOUR : 23, rue Origet ;
- BORDEAUX : 29, rue Lafaurie-de-
Monbadon ;
- TOULOUSE : 20, rue de Langue-
doc ;
- MARSEILLE : 136, rue de Rome ;
- ALGER : 12, rue de Richelieu ;
- LYON : 10-12, rue Alphonse-
Fochier ;
- CASABLANCA : Cie OPTORG,
95, boulevard d'Amade ;
- ORAN : 8, avenue Loubet ;
- NICE : Éts Frigocalor, 53, avenue
de la Victoire.

Catalogue gratuit sur demande

VITE DÉPANNÉ AVEC LE "CONTROLEC"



Avant votre voyage il contrôle le moteur! Au moindre incident de route: Carburateur? Allumage? il vous renseigne! Ses 14 contrôles localisent la panne d'allumage, même sur le moteur arrêté: Vis, condensateur, bobine, fils, bougies, consommation, etc... *Hautes références!* Av. notice illustrée. 1 790 fr. fco, 1 850 fr. c/rembt (+ Avion). Brevets Controlec 39, r. Arbalète, Paris. C. C. P. 7482-06.

LES SOUCOUPES VOLANTES EXISTENT!

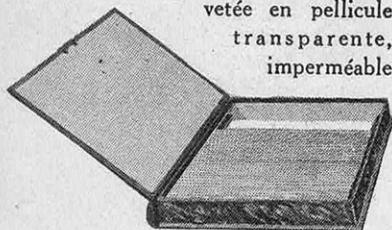
Des milliers de personnes en ont vu! Le capitaine Mantell, prenant en chasse un de ces engins, a trouvé la mort le 7 janvier 1948. Des témoignages: 375 cas. Lisez ce livre et ceux de notre catalogue « Série Anticipation », 100 titres. Envoi contre 2 timbres: D. S. M. (Serv. 7), BC 45, Montrouge (Seine).

POUR CLASSER VOS PETITS FORMATS

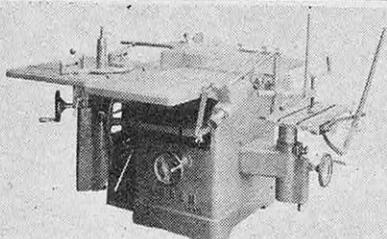
Découpez vos négatifs sur films 35 mm en bandes de 6 vues 24 x 36



que vous placerez sous PROTECT VISIBLE FLAMBO, pochette brevetée en pellicule transparente, imperméable



et souple, mettant l'émulsion du film à l'abri de toute détérioration.



Documentation contre 20 francs en timbres.

S. I. F. M. O., constructeur, Service S. V.
39, rue de la Fontaine-au-Roi, Paris (XI^e).

Tél. : OBÉ 38-69.

Métro : Parmentier - République - Goncourt.

M'sieur pour une
colle voyez
DUROFIX

Colle rapide de la

CHEVILLE
RAWL

1, av. Maurice,
Villemomble
(Seine). - Le Raincy 24-58.

Et chez tous bons revendeurs.



E.-K. COLE DE LONDRES

présente un fer à souder miniature.

- Faible consommation: 10 W.
- 6, 12, 24 V.

Distribué par
SARIE

32, avenue Pierre-
I^{er}-de-Serbie,
Paris.

Tél. : BAL. 69-80.



L'APPAREIL "REFLEX"



vous permet de
TOUT
DESSINER
AGRANDIR,
RÉDUIRE
exactement et
rapidement.
Notice n° 2
gratuite.

C. A. FUCHS, constructeur,
THANN (Haut-Rhin).

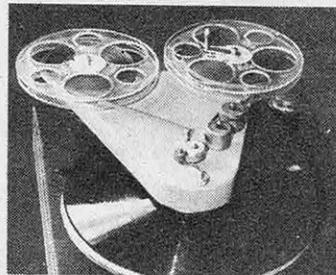
ENREGISTREZ VOUS-MÊME

Vos émissions Radio

Vos disques préférés

Vos causeries familiales, etc.

Si vous avez un tourne-disques et un poste de T. S. F. vous pouvez posséder sans aucune transformation un enregistreur magnétique sur bande.



— Grâce à la platine OLIVER-I adaptable, se posant directement sur le plateau de votre tourne-disques, vous goûterez toutes les joies de l'enregistrement et les possibilités de la bande magnétique.

— Enregistrement immédiat de votre voix, votre émission préférée de votre disque, etc...

— Ecoute instantanée et conservation indéfinies.

— Effacement complet ou partiel de la bobine et réenregistrement.

Platine adaptable 15.000 fr.
Adaptateur pour poste de radio,
notice sur demande contre ... 50 fr.

Démonstration: RADIO PAPYRUS,
25, Bd. Voltaire PARIS (11^e).

ROQ. 53-31.

MACHINE A BOIS

LA
MOINS CHÈRE
DES
MEILLEURES MARQUES

« C 410 »

PLUS DE PANNE D'ENCRE

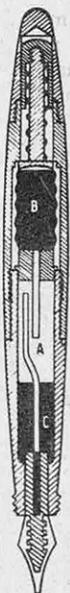
Un stylo nouveau à réserve de secours.

Par un hasard malheureux, c'est toujours au moment le plus délicat que votre stylo reste en panne, faute d'encre...

C'est au beau milieu d'une lettre pressée, à l'occasion d'une signature importante, au moment d'enregistrer un ordre ou une commande...

LE STYLO PRESTIGE vous évitera ces ennuis

Ce bel instrument de travail, dont le système est breveté, a été conçu et réalisé par EDACOTO, le stylo de France.



Le corps du stylo comporte deux réservoirs A et B.

Le remplissage intégral des deux réservoirs se fait en une seule fois, comme dans un stylo normal, mais à l'aide d'un pulseur extra-sensible — détail, fort appréciable car vous ne risquez point d'émousser les becs de votre plume sur le fond de l'encrier.

Une fois l'encre du réservoir principal A épuisée, une simple pression sur le bouton pulseur fait passer la réserve d'encre B dans le réservoir principal en C, permettant à nouveau plusieurs pages d'écriture.

Autres caractéristiques :

Le stylo PRESTIGE est fabriqué en PLEXIGLASS incassable et indéformable. Sa forme est élégante et son fini très soigné.

Son CLIP de sécurité, à ressort, et ses attributs sont en doublé or laminé 18 carats.

Sa PLUME extra-forte est en OR 18 carats à pointes en osmiridium inusables.

PRESTIGE est un article de très grande classe, conçu spécialement pour l'homme d'affaires et tous ceux dont le métier exige un stylo sans faiblesse.

Rappelons enfin que PRESTIGE, création EDACOTO, est en vente dans toutes les bonnes maisons, à un prix accessible à tous.

Gros : EDACOTO, 104, bd Arago, PARIS-13^e.

COMMENT CHOISIR

UN BON APPAREIL PHOTO... OU CINÉMA

Le désir d'être utiles aux lecteurs de cette Revue nous a conduits à éditer des brochures de vulgarisation dont le but est de fournir à ceux qui hésitent au moment de choisir leur équipement Photo ou Cinéma une documentation claire, précise et facile à comprendre.

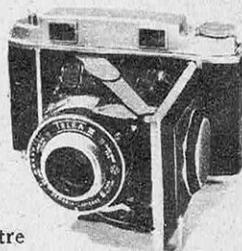


Tous les APPAREILS PHOTO toutes les CAMERAS et PROJECTEURS CINÉ, tous les AGRANDISSEURS et des CENTAINES

D'ACCESSOIRES pratiques y sont présentés, étudiés en détail avec leurs caractéristiques techniques et leurs prix actuels. De nombreuses illustrations permettent au lecteur de voir le matériel comme s'il l'avait sous les yeux.

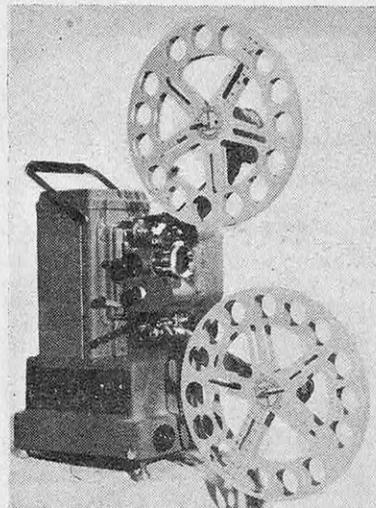
Nous pouvons vous procurer tous les articles décrits : vous aurez, DE PLEIN DROIT, les meilleures facilités de paiement (pas de supplément ni intérêt à payer), les prix les plus justes (franco de port et d'assurance), la livraison à domicile (Paris, Province et Colonies), des réductions très importantes (pour les Coloniaux,

civils et militaires), l'essai gratuit du matériel choisi et la faculté d'être remboursé immédiatement si votre satisfaction n'est pas totale.



Pour recevoir — par retour — la brochure qui vous intéresse, découpez ou recopiez le COUPON GRATUIT ci-dessous — en vous recommandant de cette Revue — et inscrivez vos Nom et Adresse.

N'ENVOYEZ PAS D'ARGENT !



COUPON GRATUIT

Veillez m'adresser GRATUITEMENT et sans engagement de ma part :

Votre Catalogue illustré sur les APPAREILS PHOTO.

Votre Catalogue illustré sur le LABORATOIRE PHOTO,

Votre Catalogue illustré sur le CINÉMA D'AMATEUR.

(Ce BON n'étant valable que pour UN SEUL catalogue au choix, prière de rayer les mentions inutiles.)

NOM

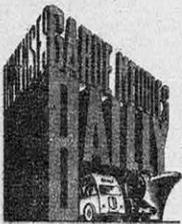
ADRESSE

PHOTO WAGRAM

15 A, rue du Colonel-Moll Paris (17).

Départ. SV 11-52.

CONFIEZ VOTRE DÉMÉNAGEMENT A BAILLY



10, place Saint-Sulpice, Paris (6^e).
Tél. DAN. 71-50.

Une des plus importantes et plus anciennes entreprises de déménagements de France.

Profitez de ses occasions de retour automobile.

Confiez-lui vos déménagements pour l'Afrique du Nord. Succursale : PORT-LYAUTEY, 21, rue du Sebou. DÉMÉNAGEMENTS INTERNATIONAUX IMMENSES GARDE-MEUBLES

JOIE D'ÊTRE FORT

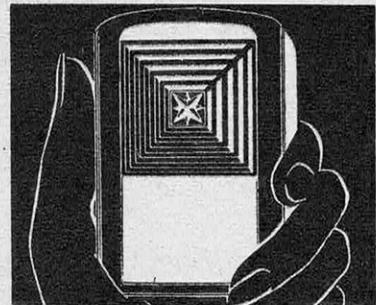


par la célèbre méthode américaine de culture physique athlétique par correspondance qui vous donnera rapidement des muscles extraordinaires. A la plage, à la ville, partout, vous serez bientôt : envié des hommes, admiré des femmes, assuré du succès.

Envoi de la documentation n° 148, illustrée de photos sensationnelles contre 30 frs en timbres à l'**American Institut**, Boîte post. 321.01. R. P. Paris. **DES MILLIERS DE TEMOIGNAGES. DE LONGUES ANNEES DE SUCCES.**

SOURDS

Les "LENTILLES AUDITIVES" dernier mot de la Technique prothétique américaine, aideront vos oreilles



comme les verres optiques aident les yeux. Venez en faire l'essai et demandez la Brochure gratuite.

ACOUSTICUM

78, Champs-Élysées (8^e). Ély. 70-17. Agences dans les principales villes de France et de l'Union Française.

GRANDIR GRATUITEMENT

Je vous révélerai le secret américain pour grandir. Sans engagement de votre part. Ecrire à Prof. HAUT, 11, rue Gastaldi, S. 129, Monaco Pté. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



OFFRE SENSATIONNELLE

Les trois volumes indispensables à tous :

NOUVEAU DICTIONNAIRE TECHNIQUE. Explication de tous les termes techniques usuels. Il vous apprendra aujourd'hui ce que vous devrez savoir demain.

ENCYCLOPÉDIE DU BRICOLEUR.

1 000 recettes de travaux d'amateur et de bricoleur à la portée de tous.

DIGEST JURIDIQUE FAMILIAL. Les textes légaux indispensables à connaître, les formules officielles permettant à chacun de savoir ses droits.

Aux lecteurs de cette revue, les 3 vol. 900 pages pour 1 250 fr. fco ctre mand. ou virt. C.C.P. Paris 693-34.

OFFICE DE CENTRALIS. D'OUVRAGES (Sce SV), 7, r des Gds-Augustins Paris.

UN ENREGISTREUR MAGNÉTIQUE A RUBAN



Pour 55 000 francs.

Toutes pièces détachées pour fabrication par l'amateur disponibles. **Documentation** contre 2 timbres **OLIVERES** 5, av. de la République Paris (XI^e). OBE 44-35.

NE VOUS INSCRIVEZ PAS A DES COURS PAR CORRESPONDANCE...

... Sans avoir comparé les prix et les programmes que l'on vous offre avec ceux d'une grande école spécialisée dans l'enseignement technique par correspondance : **L'INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE**

14, Cité Bergère, PARIS (9^e) vous enverra gratuitement ses brochures détaillées dans ses différentes sections :

Dessin industriel, Radio-électricité, Automobile, Aviation...

Vous ne devez pas souscrire n'importe où et à n'importe quel prix à des études dont dépendra peut-être votre avenir. Il est indispensable de préparer les C. A. P. et diplômes officiels, de connaître les programmes exacts... d'être renseigné, conseillé, encouragé, guidé, diplômé. Vous ne vous inscrirez plus sans demander les brochures gratuites à l'I. P. P., 14, Cité Bergère, PARIS (9^e). Téléphone : PROVENCE 40-37.

SANS SAVOIR DESSINER

Faire de très jolis tableaux et paysages de valeur, le rêve du bricoleur réalisé... par la méthode spéciale, rapide et facile, à la portée de tous, de la **Marqueterie en tableaux.**

Notice contre env. timbrée à votre adresse à **DELEHAYE**, 85, rue du Calvaire, YVETOT (S.-I.).

J'ACHÈTE, JE VENDS, JE RÉPARE JE TRANSFORME, J'ÉCHANGE



tous moteurs électriques de toutes caractéristiques et pour tous usages. **ARTISANS et AMATEURS**, nous avons en magasin un important **STOCK** de moteurs d'occasion révisés et absolument garantis, à partir de 1 500 fr.

S. Goalvueden, 56, avenue de la République, Paris (XI^e). Roq. 76-32.

Magasin ouvert tous les jours, sauf le dimanche. *Renseignements et propositions gratuits sur demande.*

NON, JE NE FUME PLUS !

Pour votre santé, pour votre bourse, cessez de fumer. La méthode **COL**, n'utilisant que des procédés psychologiques, vous permettra de vaincre cette habitude en peu de temps.

Ecrivez immédiatement à **M. COL**, 30, rue des Bohèmes, CLERMONT-FERRAND. Vous recevrez par retour documentation et attestations gratuites.

SI VOUS AVEZ

UN FEU DE CHEMINÉE



jetez dans le foyer le

DIABLOTIN,

que vous aurez demandé à votre droguiste.

L'incendie

s'éteindra en quelques instants. Pas de meilleure assurance contre ce danger.

C'EST UN PRODUIT ROLLET

SACHEZ DANSER...



La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice n° 13 contre env. et 2 timbres. École S. V. VRANY, 55, r. de l'Aigle, La Garenne (Seine).

ENFIN !

un métier qui rapporte...

En quelques mois, chez vous, par correspondance devenez

DESSINATEUR DE LETTRES

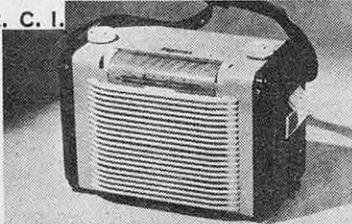
Edition, Imprimerie, Publicité. Nombreux débouchés. Demandez la passionnante documentation contre 3 timbres.

COURS NELSON

3, rue Bausset, PARIS.

RADIO-PORTATIVE

R. C. 1.



Poste portatif spécialement conçu pour les colonies, fonctionnant indifféremment sur piles ou sur le courant du secteur, possède 4 gammes dont 2 bandes d'ondes courtes étalées.

Coffret métallique 21 x 13 x 10 tropical.

R. C. 2. Même modèle en 3 gammes. Non tropicalisé.

Catalogue complet contre 50 francs. Expédition France et Colonies.

S. A. PYPURUS RADIO

25, bd Voltaire, Paris (XI^e). Roq. 53-31

L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDEZ

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.



Polissage d'orfèvrerie.

Longueur : 175 mm.
Poids de l'appareil : 520 g.
Vitesse approximative : 20 000 t/mn.
Consommation : 70 watts.
Antiparasité.
Documentation gratuite.

HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry PARIS (10^e). Tél. : Botz. 26-54.

SOMADU, 70, rue de Calais, CASABLANCA.

MACBEL, place Louis-Morichar, BRUXELLES.

UNE MACHINE A CALCULER POUR LE PRIX D'UN STYLO ?

Pour 3 700 fr. et garantie 3 ans, la machine à calculer « *ADDIATOR* » rendra les mêmes services, assurera la même sécurité de fonctionnement qu'une grosse machine d'un prix prohibitif. Machine simple et sûre, « *ADDIATOR* » effectue les 4 opérations et permet de faire avec rapidité les calculs les plus importants. Demandez la notice technique X 1 à l'usine, 114, rue Malbec, Bordeaux.

SI VOUS RECHERCHEZ UN BON MICROSCOPE D'OCCASION

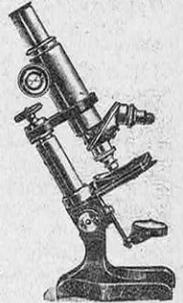
adressez-vous en toute confiance aux **Etabl. Vaast**, 17, rue Jussieu, Paris (5^e).
Tél. GOB. 35-38.

Appareils de toutes marques (biologiques, enseignement) garantis sur facture.

Accessoires et optiques (objectifs, oculaires).

ACHAT - ÉCHANGE

Liste S. A. envoyée franco. (Maison fondée en 1907).



IL EST TEMPS D'ÉQUIPER VOTRE MAISON !

Mais faites votre choix vous-même



**CUISINIÈRE
A. MARTIN**

4 feux. Four et thermostat. Bâti acier émail blanc. Brûleurs à allumage automatique par veilleuse centrale. Thermostat à dix graduations.

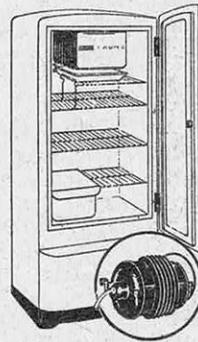
Prix : 52 900 fr.



**ASPIRATEUR
HOOVER**

le seul aspirateur capable d'effectuer un dépoussiérage intégral des tapis par l'action simultanée du battage, du brossage et de l'aspiration.

Prix : 38 675 fr.



**RÉFRIGÉRATEUR
FRIGECO**

Armoire monocoque tout acier. Peinture laque cuite au four. Clayettes aluminium. Tiroir à légumes. Unité hermétique.

Capacité 150 l : 181 650 fr.
— 190 l : 203 560 fr.

L'ÉTAPE "ARTS MÉNAGERS"

vous présentent le plus grand choix d'appareils ménagers provenant de toutes les grandes marques :

- MORS - THOMSON
- HOOVER - THERMOR
- SAUTER - AUER
- A. MARTIN-CADILLAC
- GAVARNIE - JEMA
- FRIGEAVIA
- KELVINATOR, etc.

Réfrigérateurs, aspirateurs, machines à laver, cirieuses, radiateurs, cuisinières, et tout le petit appareillage.

Exposition permanente en nos magasins.

Envoi du catalogue gratuit sur simple demande.

L'ÉTAPE "ARTS MÉNAGERS", 212, boulevard Saint-Germain, PARIS (VII^e). — Tél. BAB. 18-47.

ATTENTION AUX IMITATIONS !

Lorsqu'un produit a, par ses qualités, obtenu la faveur des usagers, il provoque généralement des imitations ou contrefaçons. Mais la copie ne vaut jamais l'original. C'est le cas de l'appareil chimique breveté S. G. D. G. **INOXYD-ILFORD**, apprécié depuis 15 ans, qui supprime radicalement le sulfatage et l'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques. Imité mais jamais égalé, il reste le seul vraiment efficace.

L'intérêt de l'usager (qui doit passer avant celui de revendeurs d'imitations ou de réparateurs peu scrupuleux) est donc d'exiger la marque **INOXYD-ILFORD**, vendue avec *garantie absolue*. Avec **INOXYD-ILFORD** plus de sulfatage ni de corrosion, aucun entretien durée illimitée et rendement 100 % des accus. En vente chez tous les accessoiristes au prix de 180 francs ou, à défaut, envoi franco contre mandat de 200 francs aux Etablissements **ARLE**, 14-16 rue de la Goutte-d'Or, à Paris (18^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.

DEVENEZ DESSINATEUR



DEVENEZ DESSINATEUR DE PUBLICITÉ, DE MODE, DÉCORATEUR, ILLUSTRATEUR OU ARTISTE PEINTRE

Un dessin d'affiche vaut environ 30 000 fr., un panneau décoratif moyen vaut de 50 à 150 000 fr., l'illustration d'un livre varie de 10 à 40 000 fr.

Si le dessin vous intéresse, c'est que vous avez des aptitudes qui ne demandent qu'à s'exercer dans l'une des professions du dessin. Chez vous, en peu de temps, au meilleur prix, suivez les cours par correspondance d'une grande école spécialisée ; vous deviendrez rapidement un artiste pour votre plaisir ou pour exercer un métier agréable et indépendant. Demandez-nous, sans engagement, notre luxueux album gratuit **ARTS DU DESSIN** qui contient parmi de belles illustrations et dessins de nos élèves, des renseignements sur les métiers du dessin et sur nos méthodes exceptionnelles et universellement appréciées (joindre 30 francs par frais).

L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES ARTS MODERNES

agrée par l'État,
Directeur L. K. DERRYX,
66, rue de la Pompe, PARIS (16^e).
Cours sur place et par correspondance.

LE BRILLANT CAUSEUR

réussit partout. Pour convaincre vos clients, charmer vos amis et amies, pour vous faire de précieuses relations, à tout âge, suivez chez vous, sans renoncer à aucune de vos activités, le **COURS DE CONVERSATION par correspondance**, de l'École des Sciences et Arts, 16, rue du Général-Malleterre, PARIS (XVI^e). Pour un prix modique, vous bénéficierez d'un enseignement complet et pratique, présenté sous une forme familière et agréable. Demandez aujourd'hui même la brochure gratuite n° 8793.

LES CARRIÈRES DE TECHNICIEN DU BATIMENT ET DES T. P.

sont accessibles aux jeunes gens qui désirent un métier agréable, bien rétribué, stable et d'avenir.



L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE B. T. P.

197, rue de Fontenay, Vincennes (Seine), forme des dessinateurs, métro et conducteurs de travaux. Elle prépare aux concours des Ponts et Chaussées.

Cours sur place et par correspondance. Notice n° 33 gratuite sur demande.

JEUNES ! voici votre chance...

Vous qui êtes à la recherche d'une situation meilleure et répondant mieux à vos aspirations, quelques mois d'études faciles par correspondance feront de vous un spécialiste qualifié en **MÉCANIQUE** et **ÉLECTRICITÉ AUTO**. Nombreux débouchés, France et Outre-Mer : Industrie et Commerce, Auto, Agriculture, Autorails, P. T. T., Arme motorisée, etc...

Préparation C. A. P. Instruction requise : niveau C. E. F.
Cours selon temps disponible. — Placement gratuit

COURS TECHNIQUES-AUTO

54, r. du Docteur-Cordier
SAINT-QUENTIN (Aisne) - Serv. 12
2, rue Jean-Bart, LILLE (Nord) — 14, rue Lincoln, PARIS (8^e)
22, rue Jeanne-d'Arc, REIMS (Marne)
DIPLOME EN FIN D'ÉTUDES ET FACILITÉS DE PAIEMENT



GRENIER**27, r. du Cherche-Midi, PARIS - LIT. 56-45**Métro : Sèvres-Babylone - C. C. P. Paris | 526-49
Succursale : 90, rue de Lévis, PARIS-17^e**LA COULEUR ET LE CONTRE-JOUR**

Théoriquement, c'est en contre-jour que tous les atouts de la photo en noir et blanc jouent au maximum. En couleur, au contraire, les images sont brillantes et vraies lorsqu'elles sont éclairées directement ou en trois quarts par le soleil. Méprisons ces principes et, en plein contre-jour, saisissons, éclairés en transparence, la feuille dans le sous-bois, la toile de tente du campeur, le pavot brillant, le coucher de soleil agrémenté de beaux nuages, les cheveux blonds auréolés de lumière... le chef-d'œuvre est là tout près.

Attention ! Par transparence, l'éclairage est plus brillant. Votre cellule, si elle n'est pas touchée par les rayons directs du soleil, donnera des indications exactes. Méfiez-vous des ombres trop denses qui ne sont pas éclairées par réflexion. Si vous êtes un amateur parfaitement équipé, l'éclair d'une lampe flash vous permettra, dans ce domaine, des réussites sensationnelles (lampe électronique à partir de 19 950 fr.).

Ces Kodachromes dont vous êtes fiers, il faut les projeter : Grenier a fait fabriquer pour vous une bonne lanterne, donnant une grande image très lumineuse et parfaitement nette, sans aucun échauffement du cliché, au prix *extraordinairement bas* de 9 950 francs, avec lampe 100 watts et fil. De très petites dimensions, elle passe les vues 5 x 5 sous carton ou métal. Le réglage en hauteur sur l'écran, le passage des vues et la mise au point sont très pratiques. Venez la voir à notre magasin ou commandez-la (expédition franco); vous ne le regretterez pas.

Pour ceux qui aiment goûter à la technique supérieure, nous sommes fiers de présenter la visionneuse FOCASCOPE, qui donne sur son écran spécial 13 x 20 cm. une image d'une grande finesse et très lumineuse; en *plein jour* même pour les spectateurs placés en oblique.

ÉCRANS PERLÉS :
image brillante (gain 50%).
Nous avons passé un

NOS CONCOURS

Nous vous rappelons que nous organisons chaque hiver un concours dotés de très beaux prix : les agrandissements peuvent être tirés par vous ou par nos spécialistes et nous sommes heureux d'informer nos clients que nous avons amélioré le niveau technique et artistique de notre « Équipe » laboratoire. Tous renseignements dans notre Revue Maison « Petit format ». NotreservicePostefonctionnetrèsbien.

marché important au fabricant, ce qui nous permet d'offrir un écran perlé d'excellente qualité, en carter métallique et monté sur pied pliant réglable, très pratique, au prix exceptionnel de :

75 x 100	10 500 fr.
100 x 130	12 500 —

soit plus de 30 % de réduction sur les prix habituels.

Nous avons aussi des écrans blanc mat, très réfléchissant, monture géographique, livrés en tubes carton à 2 000 francs en 75 x 100 et 2 500 francs en 100 x 130.

**Monsieur GRENIER est stupéfait !
... VOUS LE SEREZ AUSSI**

Le Petit Format nous a déjà étonné : nous avons vu de brillantes épreuves au sommet de la technique et de l'art. Nous avons en mains, et nous vous les montrons, des agrandissements 24 x 30 cm réalisés par un de nos clients, M. Turel : même examinés par un œil des plus critiques, ils dépassent ce qui a été fait de mieux par les meilleurs techniciens photographiques mondiaux. Une personne très expérimentée ne saurait dire de quel format initial ces agrandissements ont été tirés. Et nous avons été heureux d'apprendre que M. Turel utilisait des procédés que nous avions préconisés dans notre Revue Maison « Petit Format », n° 16. Nous en reparlerons dans le n° 18 (fin octobre) qui devra être entre les mains de tous les vrais amateurs.

ENCORE DES PRIX EXCEPTIONNELS

Cartoline bromure agrandissement (péremption 3 ans), blanc brillant, normal, vigoureux, contraste, boîte de 100
7 x 10, 350 fr.; 9 x 14,
580 fr.; 10 x 15,
700 fr.; 13 x 18,
1 100 fr.

Quelques beaux instantanés...
Si vous passez par la rue du Cherche-Midi, ne manquez pas de vous arrêter à la vitrine Grenier, car vous y verrez quelques très beaux instantanés, réussis par nos clients et aussi quelques vues réalisées par l'un des spécialistes de la Maison : vous pourrez juger que notre niveau technique et artistique ne peut être dépassé par aucune œuvre française ou étrangère, même signée des plus grands noms de la photo.

**LES JOIES
DE L'AGRANDISSEMENT**

Comment donner à vos amis, sans dépenses élevées, les images souvenirs de vos vacances ?

Faites ces travaux vous-même. C'est tellement facile et bon marché : la photo agrandie en 7 x 10 cm, revient à 5 fr. Achetez un agrandisseur bien construit, très pratique, avec passe-vues sans glace ne pouvant rayer les films, lampe et objectif 1 : 3,5 parfait, au prix de 12 800 fr. (24 x 36 mm). Temps d'exposition de 5 à 10 secondes. Si vous venez l'acheter à la Maison GRENIER, nous vous ferons faire un tour dans nos laboratoires : une démonstration pratique vous donnera le succès au premier essai.

BRAVO FOCA !**Bravo pour votre Focascope !****Pour vous,
industriel**

Notre Service spécialisé pour les prises de vues et tirages industriels peut aller sur place prendre les clichés les plus difficiles et exécuter soit des photos pour vos catalogues, soit des albums complets qui vous permettront de mettre entre les mains de vos clients, pour votre prestige, une documentation hors classe.

**INSTANTANÉS
A L'INTÉRIEUR**

Pour faire de bons instantanés à l'intérieur, rien ne vaut la lampe-éclair ; mais les lampes au magnésium sont encombrantes et fragiles à stocker... et pourtant, si vous ne les avez pas d'avance, vous ne les aurez jamais sous la main au bon moment : ces lampes ne servent qu'une fois et l'emploi en est onéreux. La solution idéale est donnée par les systèmes de « flash » électroniques utilisés maintenant par tous les professionnels, dont les lampes donnent des milliers d'éclairs très puissants, 2 fr. l'éclair au lieu de 100 fr.

Nous pouvons vous offrir un flash électronique marchant sur secteur, peu encombrant et d'un fonctionnement très sûr (nous l'avons essayé), au prix de 19 950 fr. Voilà une nouvelle source de belles images dont vous ne soupçonnez pas les possibilités.

UNE CERTITUDE...

L'avenir de la photo est dans la stéréoscopie en couleur : une simple démonstration avec des images réalisées par M. GRENIER vous convaincra.

**NOTRE GUIDE-
CATALOGUE**

100 fr. remboursables.

306 pages, 630 clichés.

Doit être entre vos mains.**DÉCOUPEZ CE BON**

Nom :

Prénom :

Adresse :

Sur la recommandation de Science et Vie, désire recevoir le Guide-Catalogue.
Inclus 100 fr.

Désire s'abonner à notre revue Petit Format (350 fr. remboursables) et recevoir gratuitement le Guide-Catalogue.

UNE SITUATION DE CHOIX !

vous est toujours assurée, quelles que soient votre instruction et votre profession, en suivant à peu de frais les cours par correspondance de l'ÉCOLE DU COMPTABLE. École spécialisée dans l'étude de la comptabilité. Réussite certaine. Brochure n° 86 B gratuite sur demande à

L'ÉCOLE DU COMPTABLE
9, rue du Hanovre,
PARIS



GRANDIR

à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. avec méth. scientif. ou appareil AMERICAIN garanti, succès certain, notice illus. sans frais, DISCRETION, contre 2 timbres, Olympic, 19, Bd V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

60.000 A 70.000 FRANCS
PAR MOIS

EPA 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.

APPRENEZ
CE CAPTIVANT MÉTIER
D'AVENIR

par correspondance

Pour peu que vous aimiez le dessin, vous pouvez, en moins d'un an, devenir un excellent dessinateur industriel en ne consacrant à ces études que deux ou trois soirées par semaine : inscrivez-vous au cours de Dessin industriel de la célèbre école par correspondance « LE DESSIN FACILE ».

Vous recevrez chez vous, à vos moments de loisir, la formation complète exigée de ceux qui veulent entrer dans les bureaux d'études de n'importe quelle industrie.

Demandez immédiatement la documentation programme SC 58 (Section Dessin Industriel) : LE DESSIN FACILE, 18, rue Séguier, Paris (6^e).

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE
BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

84, rue de Grenelle, PARIS (7^e), prépare aux carrières de : Laboratoires Spécialisés, Chimistes, Biochimistes, Biologistes, Ingénieurs.

Cours du jour et du soir.
Section d'Enseignement à domicile. (Joindre timbres pour notice.)

A partir de novembre 1951, création d'une section de PHYTOLOGIE.

Pour tous renseignements relatifs à cette section, s'adresser
123, rue de Lille, PARIS (7^e).
Tél. : Invalides 64-92.

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.

DEVENEZ
REPRÉSENTANT

de grandes Marques Françaises.

Perfectionnement accéléré par correspondance, placement garanti, gros gains immédiats, avenir assuré. Demandez sa fameuse documentation gratuite n° 232, à l'École Polytechnique de Vente, 24, rue Feydeau, Paris (2^e).

DANS 5 MOIS VOUS GAGNEREZ
DE 28.000
A 40.000 fr.

comme SECRÉTAIRE STENO-DACTYLO ou COMPTABLE grâce à la nouvelle Méthode de formation professionnelle accélérée — avec travaux pratiques chez soi — de l'ÉCOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE à Lons-le-Saunier (Jura).

● Demandez aujourd'hui le Guide gratuit n° 961 auquel sera jointe la liste renouvelée chaque semaine des situations offertes à Paris, en Province, aux Colonies.

POUR APPRENDRE
A DANSER

efficacement et rationnellement, une seule méthode peut vous satisfaire : REFRANO. Seul, chez vous, en q. q. heures, vous deviendrez un danseur parfait remarqué dans les bals. Notice S.C., contre envl. timbrée avec adresse. École S.C., Réfrano, BP. 4 Bordeaux-Chartrons. Réputation mondiale.

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. Deux reliures (une année) franco recommandées 370 fr. mandées 675 fr.

Demandez les frais de port pour les commandes supérieures à deux reliures. Adresser le montant de la commande au C. C. postal 91-07 Paris.



NUMÉROS DISPONIBLES

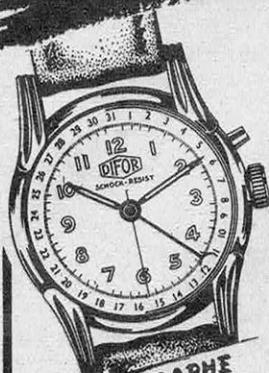
1949 : 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388. à 60 fr. l'exemplaire
1950 : 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395. — —
1950 : 396, 397, 398, 399. à 75 fr. l'exemplaire
1951 : 400 à 408. — —
409, 410, 411, 412, 413, 414, 415
416, 417, 418, 419, 420, 421 à 100 fr. —

Numéros hors série :	{	L'Astronomie	150 fr. »	L'Habitation	200 fr. »
		Médecine-Chirurgie	150 fr. »	L'Automobile et la Motocyclette 1952	200 fr. »
		Aviation 1951	200 fr. »	Chemins de Fer 1952	200 fr. »
		L'Automobile et la Motocyclette 1951	200 fr. »	Photo-Cinéma-Optique	200 fr. »
		L'Age atomique	200 fr. »	Les Vacances	200 fr. »

L'Automobile 1953 200 fr. »

Adressez le montant de toutes les commandes : 5, rue de La Baume, Paris-8^e, au C. C. Postal 91-07 Paris. Pour éviter les erreurs et accélérer le travail de nos services, nous prions instamment nos lecteurs d'inscrire sur les chèques postaux leur nom en majuscules d'imprimerie.

220 modèles...



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

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

Catalogue 52 pages **GRATUIT**, sans engagement.

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

DIFOR

DIFOR BESANÇON (Doubs)

Voulez-vous une situation...



d'avenir dans ces activités: Agriculture, Automobile, Assurances, Aviation, Banque, Cinéma, Colonies, Commerce, Comptabilité, Dessin industriel, Economats, Edition, Electricité, Exportation, Fiscalité, Forêts, Froid, Hôtellerie, Hôtesse de l'air, Journalisme, Marine, Mécanique, Métér, Mines, Police, Publicité, Secrétariat, S.N.C.F. Topographie, Transports, Travaux publics, T.S.F., Emplois d'Etat (2 sexes), etc... Demandez le **MANUEL DES CARRIERES N° 2466** et conseils. **DOCUMENT UNIQUE, env. gratuit. 24 ans de succès. Prestigieux palmarès. ECOLE AU FOYER, 39, rue D.-Rochereau, PARIS.**

Ce que permettent les petites machines à bois "AHOR"

M. CROZES, coiffeur, 3, rue du Hanovre à Paris, en utilisant notre bloc de 3 machines, a réalisé lui-même l'installation ci-dessous et économisé ainsi plus de 100 000 fr. sur un devis établi par un spécialiste, plus ses machines.

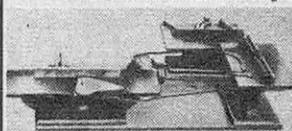
VOUS POUVEZ, VOUS AUSSI, EN FAIRE AUTANT, pour vos meubles, ruches, jouets, poulaiers, planchers, barques et tous vos travaux de menuiserie, ébénisterie ou charpente légère.



POURQUOI L'IMMENSE SUCCÈS DES PETITES MACHINES « AHOR » ?

Parce qu'elles répondent vraiment à un besoin et sont :

- bien meilleures que les plus chères...
- bien moins chères que les meilleures...
- et les seules couvertes par une garantie illimitée...



Blocs de 3 machines à partir de 44 150 fr. (y compris moteur, socle, poulies, courroies, interrupteur, fil, etc.).

Superblocs à partir de 57 950 fr. (7 machines, moteur, etc.). Les fameuses dégauchisseuses « AHOR », à 11 000 fr. en 150 mm et à 14 800 fr. en 230, permettent maintenant, avec 1 950 fr. d'accessoires, de dresser, mortaiser, scier, chanfreiner, percer, meuler, etc. Mieux qu'une machine combinée : une machine universelle. Autres machines séparées : scie circulaire à 5 900 fr., toupie à 8 800 fr., tour à 5 200 fr., scie à ruban à 20 700 fr., etc. 14 modèles de machines.



Pour 80 fr., en timbres ou mandat, le célèbre livre « LES MACHINES A BOIS D'ÉTABLI » vous ouvrira des horizons insoupçonnés.

DÉMONSTRATIONS :

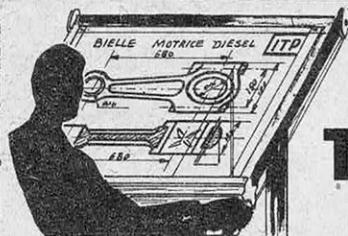
- à nos bureaux tous les jours, sauf samedis.
- à la SAMARITAINE, tous les jours, sauf lundis.

Tarif illustré, avec caractéristiques et performances, contre 20 fr. en timbres.

MACHINES AHOR — SV — 25 bis, rue Émile-Duclaux SURESNES (Seine).

Distributeur en Belgique : J. QUINET, 3, rue Laviolette à CHARLEROI.

Pub. Roger BOUMENDIL



TECHNICIENS, JEUNES GENS

VOUS QUI VOULEZ GRAVIR PLUS VITE LES ÉCHELONS
ET ACCÉDER AUX EMPLOIS SUPÉRIEURS DE MAÎTRISE

Maurice DENIS-PAPIN * O. I.

Ingénieur-Expert I. E. G. ; Officier de l'Instruction Publique
Directeur des Études de l'Institut Technique Professionnel

VOUS DIT :

« L'École des Cadres de l'Industrie, Institut Technique Professionnel, est l'une des plus sérieuses des Écoles par Correspondance. C'est pourquoi je lui ai apporté mon entière collaboration, sûr de servir ainsi tous les Jeunes et les Techniciens qui veulent « faire leur chemin » par le Savoir et le Vouloir ».

19011. **DESSIN INDUSTRIEL**
Tous les C. A. P. et B. P.
des Industries mécaniques.
De Dessinateur Calqueur
à Sous-Ingénieur Chef
d'Études.

19012. **DESSINATEUR S. N. C. F.**
Spécialités MT, VB, SES.

19013. **ÉLECTRICITÉ**
C. A. P. et Sous-Ingénieur.

19014. **AUTOMOBILE DIESEL**
Chef Electro-Mécanicien à
Sous-Ingénieur. Technicien
Spécialiste Diesel.

19016. **CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES**
Charpentes et Ponts.

19017. **CHAUFFAGE - VENTILA-
TION**

Plomberie et Sanitaire.

19018. **MATHÉMATIQUES**
Du C. E. P. aux Math. sup.

19019. **FORMATION D'INGÉ-
NIEURS**

a. Mécanique générale. Con-
structions métalliques. b. Au-
tomobile. c. Moteurs Diesel.
d. Electricité. e. Chauffage.
Ventilation.

19020. **TECHNICIEN FRIGO-
RISTE**

Pour appareils ménagers et
industriels

19021. **MÉCANICIEN MARINE
MILITAIRE**

Prép. concours Écoles Maî-
trance et Ingénieurs Mécan.

19022. **MÉCANICIEN MARINE
MARCHANDE**

Prép. Écoles Nat. Br. d'Élève-
Mécan. et Officier-Mécan.

Demandez, sans engagement, l'un des programmes ci-dessus en précisant le numéro du programme choisi.

ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE 69, rue de Chabrol, Bâtiment A
INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL PARIS (X^e)



MÉCANICIENS AUTO

RATTRAPEZ LE TEMPS PERDU ET " ASSUREZ " VOTRE AVENIR !

Gagnez plus, améliorez votre situation ou votre affaire en mettant à jour
vos connaissances.

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

Vous le pouvez par une méthode très sérieuse, toute récente et essentiel-
lement pratique, servie par de grands professionnels « actifs », et qui traite
de toute l'automobile actuelle : marques françaises et étrangères, tourisme,
poids lourds, Diesel, tracteurs, mécanique, électricité, entretien, orga-
nisation, les plus récents procédés de réparation, etc...

Garantie de **SATISFACTION TOTALE** (ou remboursement) !
Chez vous, **ESSAI SANS FRAIS D'UN MOIS** de la Méthode complète.

Et, à votre disposition, pendant et après votre étude une gamme unique d'avantages et de services : documen-
tations et conseils techniques ● bibliothèque spéciale ● diplôme ● organisations des Anciens et de placement
carte d'identité professionnelle, etc.

OUTRE-MER ● T. O. E. ● ÉTRANGER

Aucun supplément pour nos élèves hors de France qui reçoivent sans frais **PAR AVION** tous nos envois.

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

Centre international de Perfectionnement et de Documentation par correspondance.

20, rue de l'Espérance, PARIS (13^e) ● 184, rue de Mérode, BRUXELLES ● Gorges 8, NEUCHÂTEL (Suisse).

AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le. Dans quarante-huit heures vous serez renseigné.

Messieurs,

Veillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi votre dossier explicatif n° 4506 pour
PROFESSIONNEL ou pour **DÉBUTANT** de la **RÉPARATION AUTO** (Mécanique-Électricité)
ou de l'**ÉLECTRICITÉ AUTO** (rayez les mentions ne convenant pas, merci !)

Prénom, NOM et adresse postale complète.....



ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Avenue de Wagram, PARIS (17^e)
FONDÉE EN 1917

Enseignement par correspondance

JEUNES GENS !

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

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

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

CHOISISSEZ VOTRE SECTION, le cours qui vous convient.

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

SECTIONS DE L'ÉCOLE

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

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

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

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

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

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

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

BATIMENT Cours de Commis, Métréur, Chef de Chantier, Conducteur de Travaux et Sous-Ingénieur.

CHIMIE Cours d'Aide-Chimiste, Préparateur, Sous-Ingénieur et Ingénieur en Chimie Industrielle. C. A. P. d'Aide-Chimiste et de Métallurgiste.

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

AVIATION CIVILE Préparation aux Brevets de Navigateurs Aériens, de Mécaniciens et de Pilotes. Préparation aux concours d'Agents Techniques de l'Aéronautique, d'Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air, d'Agents Techniques, de Contrôleurs et d'Ingénieurs de la navigation aérienne.

AVIATION MILITAIRE Préparation aux concours d'entrée à l'École des Mécaniciens de Rochefort, d'Officiers Mécaniciens de l'Air, et l'École Militaire de l'Armée de l'Air, Recrutement du personnel navigant, Bourses de Pilotage.

MARINE MARCHANDE Préparation à l'examen d'entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T.S.F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

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

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

En plus de la Reconstruction des dommages de guerre et des Constructions privées, le PLAN NATIONAL D'ENCOURAGEMENT A LA CONSTRUCTION ET A L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE prévoit l'édification de logements à la cadence de 200 000 par an.

Participez à la **CONSTRUCTION DES BATIMENTS en préparant par correspondance les C.A.P.**
— Dessinateur du Bâtiment — Dessinateur d'architecture — Constructeur ciment armé — Métréur — Menuiserie — Charpente. Notice N° 7 B contre 15 fr.

Une révolution dans la **RADIO EDUCATIVE**

*"Je l'ai
monté
moi-même!"*

PUBL. J. BONNANGE

DU PLUS PETIT RÉCEPTEUR...

d'une telle simplicité de montage que même un enfant peut le monter lui-même avec la plus grande facilité...

JUSQU'AU SUPER 10 LAMPES ULTRA-MODERNE

comportant les tout derniers perfectionnements : lampes Rimlock, étage H. F., sélectivité variable, 2 haut-parleurs, et pouvant même par la suite servir pour la construction d'un 36 lampes :

RADIO - PHONO - TÉLÉVISION - ENREGISTREUR

vous recevrez un matériel sensationnel, ainsi que l'outillage et l'appareil de mesures qui vous permettront, sous la direction de

GÉO - MOUSSERON

de construire facilement toute une série de récepteurs.

CETTE FORMULE UNIQUE AU MONDE

constitue une méthode d'enseignement pratique absolument inédite qui révolutionne la technique de la radio-électricité. Elle permet à tout amateur, même débutant, de réaliser des travaux passionnants et d'apprendre la RADIO, sans études fastidieuses, sans devoirs ennuyeux, et même d'être en mesure de se présenter au C. A. P. de radio-technicien avec toutes les chances de succès.

Une importante documentation illustrée est adressée gratuitement sur simple demande.

INSTITUT SUPÉRIEUR DE RADIO-ÉLECTRICITÉ

51, BOULEVARD MAGENTA - PARIS (X^e)