

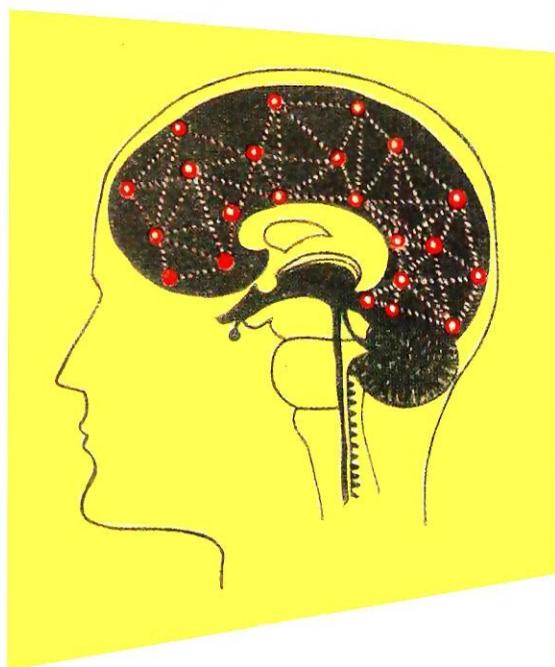
SCIENCE et VIE

N° 467 - AOUT 1956 • 100 Fr.
Belgique 20 fr. Suisse 1fr.70



URGENCE :

200 pilotes d'hélicoptère
pour l'Algérie



EXCLUSIVITÉ MONDIALE

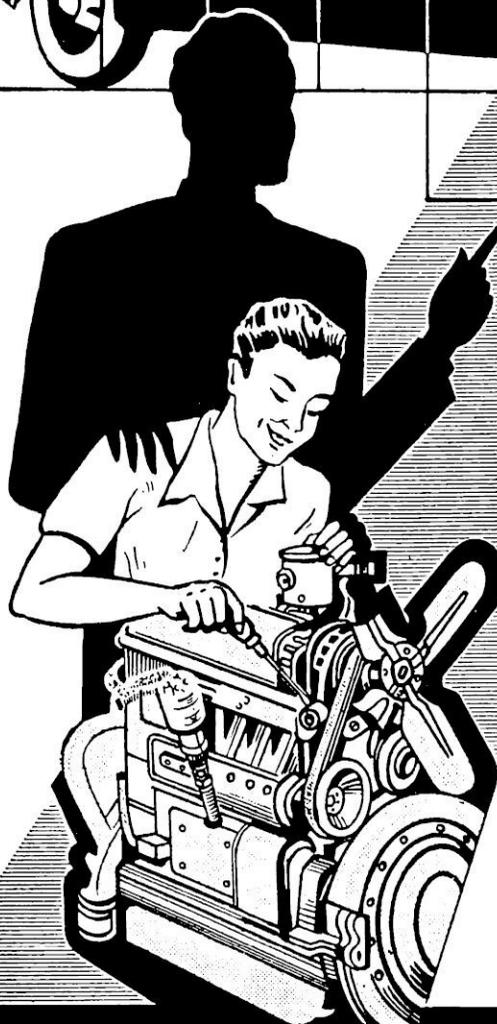
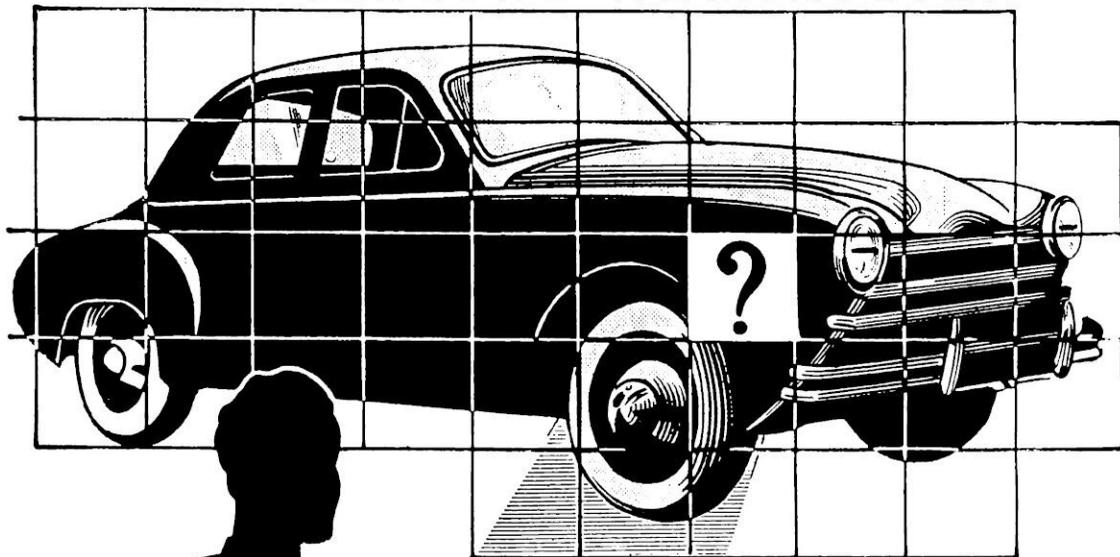
La France crée
le premier
Institut du Cerveau



PROSPÉRITÉ
par l'automatisation

COMTE

Devenez rapidement CHEF ELECTRO-MÉCANICIEN



d'AUTOMOBILE

**SPÉCIALISTES
TRÈS RECHERCHÉS ET BIEN PAYÉS...**

Ouvrez un journal quel qu'il soit - consultez les offres d'emplois - partout on recherche des techniciens d'Automobile capables : dans l'Industrie, le Commerce, l'Armée.

En suivant par correspondance les cours de **L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE**, toutes les portes vous seront ouvertes dans les carrières d'Électro-Mécanicien, Chef d'Équipe, Sous-Ingénieur, jusqu'à celle d'Ingénieur.

QUELS QUE SOIENT VOTRE ÂGE ET VOTRE RÉSIDENCE : France, Colonies, Étranger : demandez aujourd'hui même la documentation gratuite à la première École de France.

AUTRES CARRIÈRES :

Agriculture, Aviation, Comptabilité, Dessin Industriel, Géologie, Radio-Électricité, Télévision - Électronique, Secrétariat, Travaux Publics.



ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

21, RUE DE CONSTANTINE PARIS VII^e

NOUS OFFRONS LES MÊMES AVANTAGES A NOS ÉLÈVES BELGES ET SUISSES

Faites de vos vacances



le départ pour une vie nouvelle indépendante et large dans les SITUATIONS du COMMERCE

Gains mensuels très importants (fixe et commissions) comme Représentant, Représentante de commerce - Agent commercial - Inspecteur de vente - Vendeur - Vendeuse - Agent mandataire - Employé, Employée de commerce - Sous-Ingénieur commercial - Démonstrateur, démonstratrice - Gérant, Gérante de magasin, etc...

Avantages sociaux - accès aux " Cadres ".

Conditions requises : être actif et ambitieux, avoir horreur de végéter, avoir de la volonté.

Aucune limite d'âge (18 à 45 ans), aucun diplôme exigé, mais seulement une solide technicité commerciale (ces connaissances sont avantageusement inculquées par correspondance grâce à l'Ecole Polytechnique de Vente).

Durée des études : Enseignement facile à suivre chez vous.

Inscription à toute période de l'année. Milliers de triomphaux succès. Possibilité d'acquérir la formation accélérée en **TROIS MOIS**. Certificat de scolarité délivré en fin d'études. Attestation de scolarité valable pour percevoir les Allocations Familiales.

Paiement des cours : par petites mensualités. Bourses d'études aux chargés de famille et aux militaires.

Orientation professionnelle gratuite par Madame Maï, Psychotechnicienne de l'Ecole Polytechnique de Vente, 71, rue de Provence, Paris 9^e.
Postes vacants - SITUATION ASSURÉE.

Renseignez-vous immédiatement et sans engagement et profitez tous du Tarif " SPÉCIAL VACANCES 56 ".

Demandez dès aujourd'hui à l'Ecole Polytechnique de Vente, 71, rue de Provence, Paris 9^e, son importante documentation gratuite n°525 (envoyez simplement vos nom et adresse - ne pas joindre de timbre).

ECOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE

Directeur : Jean-Charles LEPIDI
71, rue de Provence - PARIS 9

Nom, Prénom

Adresse

Profession

BON A DÉCOUPER N° 525

pour Documentation gratuite avec TARIF " SPÉCIAL-VACANCES 56 ".

GRATUIT

ECOLE POLYTECHNIQUE DE VENTE . PARIS

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

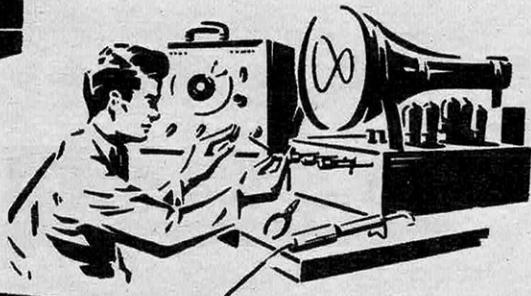
PAR LE NOMBRE DE SES ÉLÈVES

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. 68
ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE



PUBLICITE R.A.E.

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

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

Monsieur PILE vous conseille



dans votre
poste portatif

pour entendre
mieux
pour entendre
économiquement

UNE PILE QUI A FAIT SES PREUVES



1867 - Le Français Georges
LECLANCHÉ invente la pile sèche
à dépoliarisation par le bioxyde de
manganèse. Son nom est donné à
cette nouvelle pile.

1956 - 80% des piles fabriquées
dans le monde sont du type
LECLANCHÉ.

TECHNIQUE SÛRE - TECHNIQUE ÉPROUVÉE

LA PILE LECLANCHÉ

LA PILE FRANÇAISE DE QUALITÉ

ACTUALITÉS

- LA LETTRE DU MOIS : LA CRISE DU PAPIER 13
- LES ACTUALITES SCIENTIFIQUES, par Daniel Vincendon et Henri Farjaud 14



MAGAZINE

- L'AUTOMATION ENRICHIRA CHAQUE FRANÇAIS, par Georges Dupont 24
- LES ILES LOFOTEN, PARADIS DES PECHEURS NORVEGIENS, par Jean Marquis 34
- L'AVENIR DU SAHARA, par Maurice Cottaz et Jacques Frémontier .. 38
- LES HELICOPTERES DETRONENT LES PARACHUTISTES EN AFRIQUE DU NORD, par Paul Denarié et Miltos Tascas 45
- LES INDIENS DU MATTO GROSSO, NOS CONTEMPORAINS DE L'AGE DE PIERRE, par Jean Boisset et Indalecio Wanderley 54
- L'INSTITUT FRANÇAIS DU CERVEAU, par Pierre Gendron et Pierre Manney 58
- LA COURSE-LABORATOIRE, par Henri François, reportage de Daniel Poujet 69
- UN FAUVE DE LA PETITE JUNGLE, LA MANTE RELIGIEUSE, par Jacques Lecomte 76
- L'ERE DES ULTRASONS, par Claude-Philippe 80
- LES ECOLES DE CHEMINS DE FER SOVIETIQUES, par Robert Legrand. 88
- LA TOUR DE TELEVISION DE STUTTGART, par P.-M. Train 91
- DES ETOFFES FRAICHES POUR L'ETE, par Gabrielle Debœuf 95
- LES ŒUFS CARRÉS, par Etienne Dugué 99
- LES FEUX ROUGES COMMANDES PAR RADIO, par Henri Farjaud ... 104



- LES LIVRES, par Jean Marchand 106

ABONNEMENTS

	France et Union Fr ^{se}	Étranger	Benelux et Congo belge
un an	1 000 fr.	1 400 fr.	200 f. belges
avec envoi en recommandé	1 400 fr.	1 900 fr.	
Abonnement comprenant en plus les 4 numéros hors série	1 650 fr.	2 200 fr.	375 f. belges
— recommandé	2 200 fr.	2 900 fr.	

Changement d'adresse, poster la dernière bande et 30 fr. en timbres-poste.

REFRIGERATEURS

De Métap S. A., 19, rue de la Paix,
Saint-Louis (Haut-Rhin).

Nous tenons à rectifier certaines erreurs qui figurent dans l'article sur les réfrigérateurs par absorption et de petite taille paru dans votre n° 465 (juin 1956).

1° Ces appareils ne consomment pas 1400 W/h par jour, mais en moyenne 950 W/h; le prix du modèle Sibir que vous représentez, qui date de cinq ans et n'est plus fabriqué, était de 36 800 F au lieu de 50 000.

2° Le Sibir type 40 L 1950 peut, lorsque la clayette est bien placée, et non de travers comme sur la photo, contenir trois bouteilles.

Avec un personnel de 500 personnes bien rémunérées (170 F l'heure plus 30 à 35 % de prime), notre chiffre d'affaires est d'environ 2 milliards et rapporte à l'Etat 400 millions de taxes. Nous ne comprenons donc pas votre point de vue.

De A. Seterba, 124, bd Auguste-Blanqui,
Paris (13°).

Dans votre article sur les réfrigérateurs (n° 465), vous signalez que les systèmes à compression exigent le courant « force ». Ceci n'est pas exact et tous les appareils français de ménage fonctionnent sur le courant « lumière ».

Seuls les appareils américains ou anglais d'origine utilisent un courant à 60 périodes/s, ce qui nécessite l'emploi d'un transformateur.

De R. Belliot-Labioche, 2, rue Du Barry,
Millau (Aveyron).

Même observation que ci-dessus au sujet des réfrigérateurs à compression dont des millions d'exemplaires fonctionnent en France sur le courant « lumière » 110/130 V.

Rép. — Nous rectifions bien volontiers les erreurs mentionnées dans l'article ci-dessus et dont l'auteur, G. Debeuf, n'est pas responsable.

ARTISANAT AUX ETATS-UNIS

De Prud'homme Raymond, artisan-menuisier, 7, rue Emile-Desprez, Romilly-sur-Seine (Aube).

Je suis un fidèle lecteur de votre revue depuis dix ans, celle-ci m'intéresse énormément. Je me permets donc aujourd'hui de vous envoyer cette lettre pour une petite mise au point. Dans le numéro de mars dernier, à l'article ayant pour titre : « Au paradis du bricoleur », vous affirmez

que l'artisan a pratiquement disparu aux Etats-Unis et que l'automatisme conquiert les usines, laissant supposer par là l'inutilité de la petite entreprise.

L'information me semble assez erronée. Il y avait en 1955, 4 182 000 entreprises aux Etats-Unis (les exploitations agricoles étant exclues). Parmi ces entreprises 565 000 étaient des sociétés et 3 617 000 étaient des affaires individuelles. Il est précisé que sur ces 565 000 affaires en société il n'y en a que bien peu qui soient géantes; en effet, 50 % de ces entreprises emploient moins de 20 employés et 33 % moins de 4 employés, et que l'ensemble des petites entreprises (moins de 30 employés) faisait, en 1947, 35 % du volume d'affaires total en dollars, et employait 45 % du personnel travaillant dans les affaires.

D'autre part, d'autres études réalisées en juin 1947 par la « Commission pour le développement économique » révèlent que 98 % des entreprises américaines emploient moins de 50 employés. Dans ce pourcentage :

70 000 entreprises ont de 49 à 20 employés			
166 000	—	—	19 à 8 —
305 000	—	—	7 à 4 —
1 221 000	—	—	3 à 1 —
1 503 000	—	—	—

Les deux dernières catégories d'entreprises correspondent en dimensions aux entreprises artisanales françaises et cela prouve que, même aux Etats-Unis, la petite entreprise, même artisanale, est loin d'avoir disparu.

Cependant, d'autres informations indiquent que les petites et moyennes entreprises américaines se différencient par leur nature, en ce sens qu'elles sont beaucoup plus spécialisées dans une seule production qu'en France.

BARRAGE D'ASSOUAN

De Ch. Borel, professeur de Lycée, La
Chaux-de-Fonds (Suisse).

Lecteur régulier de votre revue, j'ai lu avec beaucoup d'intérêt, dans votre numéro d'avril, le texte que vous avez consacré au barrage d'Assouan. Permettez-moi, à ce propos, de vous demander un complément d'information sur un point qui me paraît important.

Ce n'est pas seulement l'eau du Nil qui fertilise l'Egypte, mais aussi le limon qu'elle contient, ce « riche limon qui vient d'Alynine », selon le texte de M. Servent. La création du lac artificiel d'Assouan ne va-t-elle pas provoquer une décanation de limon dans le lac même, appauvrissant ainsi l'eau qui se déversera ensuite en aval?

Telle est la question qui me préoccupe et à laquelle je serais heureux de recevoir une réponse. En m'excusant de vous importuner, je vous dis tout l'intérêt que je trouve à lire votre revue, si heureusement adaptée à la technique moderne.

Rép. — Comme tous les barrages, celui d'Asouan doit être muni à sa partie inférieure de vannes de chasse dont l'ouverture suffit à entraîner, grâce à la pression de l'eau, les boues et les cailloux qui se sont déposés au fond.

SECURITE ROUTIERE

De M. Miane, physicien du C.N.R.S.,
183, rue Paradis, Marseille (B.-du-Rh.).

Je me permets de vous adresser quelques suggestions en vue d'améliorer la sécurité de la circulation routière.

Permis de conduire obligatoire pour tout véhicule dépassant 40 km/h. Casque obligatoire au-delà de cette vitesse sur 2 roues.

Interdiction effective de doubler à droite pour les motos. Obligation pour les piétons de marcher à gauche. Rétroviseur obligatoire sur le côté gauche des voitures. Répétition des flèches de direction à l'arrière des cars ou camionnettes.

Pose des signaux « S » de double virage ou « C » de virage simple reproduisant la courbure exacte que l'on va aborder (un signal, superflu parce que avant un virage très ouvert, rend imprudent devant un virage réellement brusque et dangereux indiqué d'une manière semblable), ou la vitesse maximum compatible avec la sécurité.

Du Dr Théodore Greffier, 18, avenue
Félix-Viallet, à M. Mullins.

J'admire avec quelle désinvolture vous secouez le cocotier dans la lettre publiée dans le numéro de mars 1956. J'ai 71 ans et crois m'y tenir encore assez ferme.

Supprimer le permis de conduire à un certain âge ! Lequel ? Croyez-vous qu'un homme de mon âge et même plus avancé, qui n'a jamais commis d'excès, soit plus dangereux qu'un plus jeune imbibé d'alcool, de nicotine ou qui est en instance de tabès, ou encore possède l'euphorie dangereuse d'une paralysie générale au début ?

Les centenaires n'abondent pas, non plus d'ailleurs que les Mercedes de course et je serais curieux de vous voir chiffrer le nombre de chances qu'a de se réaliser votre hypothèse. Si j'ai eu 2 ou 3 accidents, d'ailleurs bénins et purement matériels en plus de 50 ans de conduite, c'est au cours des 10 premières années.

J'ai d'ailleurs, l'an dernier, tenu à faire examiner mes réflexes par l'Automobile-Club Dauphinois. J'ai obtenu une note bien supérieure à la moyenne et suis convaincu que bien des gens âgés sont dans mon cas.

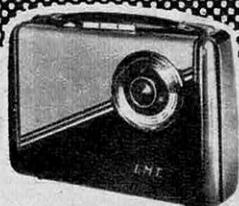
Un peu de plomb dans la cervelle et de sens de nos responsabilités compensent largement, à mon avis, une diminution, toute hypothétique d'ailleurs, des réflexes.

Pour vos vacances...



WEEK-END

RÉCEPTEUR PORTATIF
PILE - SECTEUR
TROIS GAMMES D'ONDES
GO - PO - OC



JUNIOR

RÉCEPTEUR PORTATIF
PILE - SECTEUR
DEUX GAMMES D'ONDES
GO - PO



POSEMÈTRE

A LECTURE DIRECTE
SPÉCIALEMENT ETUDIÉ
POUR LA PHOTOGRAPHIE
EN COULEURS

L.M.T.

46, QUAI DE BOULOGNE - BOULOGNE-BILLANCOURT (SEINE)

TÉL. : MOL 50-00

Portax WOLF



Voici, pour remplacer la vieille brouette, la « Portax », créée par les Outils WOLF. Elle roule facilement, remplace seaux et corbeilles. Extrêmement maniable, elle se conduit d'une seule main et tourne sur place sur ses deux roues caoutchoutées montées sur moyeux de bronze. Aucun effort n'est demandé, toute la charge reposant sur l'essieu. Facile à charger et à décharger par simple mouvement de bascule vers l'avant. Evite de se baisser et de porter. Entièrement en acier, robuste, quoique légère, pèse 11 kgs, contient 75 litres, présentation élégante, laquée vert, tient peu de place.

Une aide précieuse pour la maison, la cour, le jardin, le parc, l'usine et même les transports de liquides. Une création garantie par les Outils WOLF.

Prix : 5.800 francs.

Franco contre remboursement par :

Soléa (Service b 23)

Saint-Jean-de-Bassel (Moselle)

de la photo amateur à la reproduction artistique

EXAKTA REFLEX

24x36

à viseur

prismatique

Obj. BIOTAR

ZEISS F-2

à diaphragme

automatique

vitesse 1/2 sec.

à 1/1000

appareil universel

spécialement conçu

pour la couleur



paysages, monuments
portraits, fleurs, insectes
tableaux, meubles, faïences
photos médicales

Catalogue des spécialités
Photo Cinema c/60frs

PHOTOCINEC

152, Bd Haussmann, PARIS 8

WAG. 10-04

Si des mesures doivent être prises, je ne vois d'équitable qu'un examen périodique portant sur le code de la route et l'état de santé (réflexes compris) des possesseurs de permis de conduire et de tous les usagers d'engins motorisés.

LYON ET LES MOTEURS

De la Cie Electro-Mécanique, 6, place Bir-Hakeim, Lyon (Rhône).

Dans l'article abondamment illustré et bien documenté sur les célébrités et les activités de la ville de Lyon (mars 1956), nous avons constaté que parmi les fabrications industrielles importantes ne figurent pas les moteurs électriques. Or, Lyon peut être considéré comme la capitale du moteur électrique. En effet, indépendamment des quelques constructeurs de moyenne importance, notre usine, qui occupe environ 1 400 personnes, assure actuellement le tiers de la production française des moteurs électriques, d'une puissance comprise entre 0,3 et 800 ch. Cette production atteint 11 000 moteurs par mois (un par minute).

PREMIER CHEMIN DE FER

Du Dr Jacques Delore, 4, rue d'Alsace-Lorraine (ex-rue de la Comédie), Saint-Etienne (Loire).

Je me permets de vous signaler une petite erreur qui s'est glissée dans votre numéro de mars 1956.

Le premier chemin de fer de France n'a pas été construit à partir de Lyon, mais à partir de Saint-Etienne, comme le deuxième d'ailleurs.

Ce n'est qu'à partir de 1860 que la production du bassin charbonnier du Nord égala, puis dépassa celle du bassin de la Loire, jusqu'à lui devenir plus de dix fois supérieure. Mais jusqu'à cette date, l'importance du charbon stéphanois fut exceptionnelle dans l'économie française et ceci nous explique que les deux premiers chemins de fer français furent construits de Saint-Etienne à Saint-Rambert-sur-Loire, puis de Saint-Etienne à Givors pour évacuer le charbon par la Loire vers Paris, et par le Rhône vers Lyon et Marseille.

Deux plaques soulignent ce petit point d'histoire sur la façade extérieure de la gare de Saint-Etienne-Châteaucreux.

Je vous prie de croire, etc.

A PROPOS DE MINOU DROUET

Par M. G. Sicaud, « La Solitude », Ville-neuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne).

Rectification : Avertie qu'une erreur d'information a été commise dans l'article de Monique Senez concernant les Enfants précoces de la poésie, n° de février 1956, page 39, « Le secret des Drouet », la direction de « Science et Vie » déclare qu'il n'existe rien de commun entre les personnes désignées par les initiales et le prénom cités et la famille de Sabine S..., auteur des Poèmes d'Enfant édités en 1925 par les Cahiers de France.

VOTRE VIE SERA MERVEILLEUSEMENT TRANSFORMÉE

grâce aux célèbres cours par correspondance de
L'ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

Les élèves de l'**École des Sciences et Arts** ont obtenu des milliers de succès aux examens et concours les plus difficiles, des réussites admirables dans le commerce, l'industrie, l'administration, les arts, etc. **Demandez l'envoi immédiat et gratuit des brochures qui vous intéressent en indiquant les numéros.** Vous recevrez ainsi, sans aucuns frais, une documentation infiniment précieuse pour votre avenir.

- Br. 20.350. **Toutes les classes, tous les examens du 2^e degré** : Brevet du 1^{er} cycle, Baccalauréats (plus de deux mille six cents succès en une seule session). **Toutes les classes, tous les examens du 1^{er} degré** : Certificats d'études, Brevets, C.A.P.
- Br. 20.372. **Droit, Licence ès lettres, Propédeutique.**
- Br. 20.356. **Cours d'Orthographe** : une méthode infailible et attrayante pour acquérir, rapidement une orthographe irréprochable.
- Br. 20.360. **Rédaction courante** : pour apprendre à composer et à rédiger dans un style correct et élégant. **Technique littéraire** : pour devenir auteur de romans, pièces de théâtre, contes, nouvelles, scénarios de cinéma, articles de critique, etc. **Cours de Poésie.**
- Br. 20.363. **Cours d'Éloquence** : L'Art de composer ou d'improviser discours, allocutions, conférences.
- Br. 20.351. **Cours de Conversation** : Comment devenir un brillant causeur, une femme recherchée dans le monde.
- Br. 20.365. **Formation scientifique** (Mathématiques, Physique, Chimie), cours indispensables à l'homme moderne.
- Br. 20.352. **Industrie** : Préparation la plus pratique, la plus rapide, la plus efficace à toutes les carrières et aux Certificats d'aptitude professionnelle.
- Br. 20.361. **Dessin industriel** (Toutes spécialités).
- Br. 20.357. **La Comptabilité** rendue passionnante et accessible à tous par la méthode **Argos** ; **Commerce, Banque, Secrétariats, Sténodactylo.** Préparation aux C.A.P. et B.P.
- Br. 20.366. **Cours de Publicité** : Préparation au B.P.
- Br. 20.362. **Carrières de la Radio.**
- Br. 20.370. **Cours de Couture** (la robe, le manteau, le tailleur) et de **Lingerie**, permettant à toutes les femmes de concilier élégance et économie; assurant à celles qui le désirent le moyen de se créer une situation lucrative : Préparation aux C.A.P.
- Br. 20.353. **Carrières publiques** : **P.T.T., Ponts et Chaussées**, etc.
- Br. 20.367. **Grandes Écoles** (Vétérinaires, Interarmes : Saint-Cyr).
- Br. 20.358. **Écoles d'infirmières, de sages-femmes, d'assistantes sociales.**
- Br. 20.364. **Dunamis**, la célèbre méthode française de culture mentale pour la réussite dans la vie.
- Br. 20.368. **Initiation à la Philosophie.**
- Br. 20.359. **Phonopolyglotte** : La méthode la plus facile, la plus rapide et la plus attrayante pour apprendre, par le disque, à parler, lire et écrire l'anglais, l'espagnol, l'allemand, l'italien.
- Br. 20.354. **Dessin artistique et peinture** : Croquis, Paysages, Marines, Portrait, Fleurs, etc.
- Br. 20.369. **Formation musicale : Analyse et Esthétique musicales** : deux cours qui feront de vous un dilettante éclairé, ou qui seront la base solide de vos futures études de compositeur, d'instrumentiste ou de chanteur.

Cette énumération sommaire est incomplète. L'École donne tous renseignements, prépare à toutes carrières. Renseignements gratuits sur demande.

ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS
16, rue du Général-Malleterre - PARIS (16^e)

Faites comme moi

avec ma bougie
gonfleuse



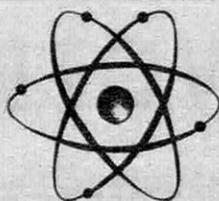
ou mon
pneu de secours

J'exécute en m'amusant tous mes raccords de peinture
Bougie gonfleuse PISTOLUX avec épurateur et 5 m
de tuyaux pour gonflage et pistolet : 2.900.
Pistolet n° 4 : 3.400.

Peinture cellulosique tous coloris
Documentation générale SV gratuite
de toutes nos fabrications.

Ets CROMECLAIR-PISTOLUX

16, rue Clovis-Hugues, Paris (19^e). Bot. 40.66.



TECHNICIENS JEUNES GENS

N'oubliez pas que même pendant les vacances vous pouvez suivre nos cours par correspondance d'INGÉNIEUR EN ÉNERGIE ATOMIQUE ou de TECHNICIEN EN ELECTRONIQUE ou vous préparer une excellente situation en :
Dessin Industriel - Béton Armé - Automobile - Diesel - Froid - Electricité - Chauffage Ventilation - Construction Métallique.

Cours de tous degrés jusqu'à la formation d'Ingénieur dans toutes ces spécialités.

Documentation contre 2 timbres sur demande en précisant la spécialité choisie.

**ÉCOLE DES CADRES DE L'INDUSTRIE
INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**
69, rue de Chabrol, Bâtiment A, PARIS-X^e

POUR GAGNER BIENTOT VOTRE VIE DEVENEZ AIDE-COMPTABLE EXPERT COMPTABLE, COMPTABLE AGRÉÉ

*Préparez chez vous, à vos heures de loisir,
le certificat d'aptitude professionnelle*

La profession de Comptable est l'une des mieux rémunérées et pour y réussir brillamment, il suffit de posséder une instruction primaire.

Voulez-vous être en mesure d'occuper une situation dans quelques mois? Suivez dès maintenant, aux moindres frais, la préparation de l'**ÉCOLE UNIVERSELLE** par correspondance au certificat d'aptitude professionnelle d'Aide-Comptable.

Notre préparation est l'œuvre de professionnels et de professeurs pourvus des titres les plus appréciés. Leurs cours sont clairs et enrichis d'exemples concrets et les devoirs qu'ils vous proposent de faire seront un excellent entraînement à l'exercice de votre profession. La méthode qu'ils ont conçue, entièrement originale, captivera votre attention et facilitera le travail de votre mémoire.

Vous pourrez ensuite, si vous le désirez, préparer sous notre direction le **Brevet Professionnel de Comptable**.

Si vous désirez exercer une profession libérale des plus passionnantes, ce B.P. de Comptable vous permettra d'être inscrit à l'**Ordre des Experts-Comptables et Comptables agréés**.

Notre enseignement par correspondance prépare également à l'**Expertise Comptable**.

N'hésitez pas à suivre l'enseignement de l'**ÉCOLE UNIVERSELLE**. Dans quelques mois, vous nous ferez part de votre réussite à l'examen et dans la profession.

Demandez l'envoi gratuit, sans engagement de votre part, de la brochure **AC. 246** qui vous apportera la preuve irréfutable des très nombreux et très brillants succès remportés par nos élèves.

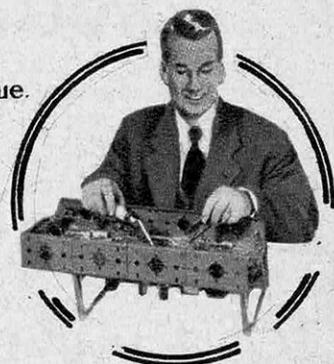
ÉCOLE UNIVERSELLE

59 à 67, Bd Exelmans, PARIS (16^e)
11, place Jules-Ferry - LYON ♦♦♦
Chemin de Fabron - NICE (A.-M.)

Apprenez la RADIO facilement par la METHODE PROGRESSIVE



Tous les jeunes gens
devraient connaître l'électronique.
car ses possibilités
sont infinies.



L'outillage et les appareils
de mesures sont offerts
GRATUITEMENT à l'élève.

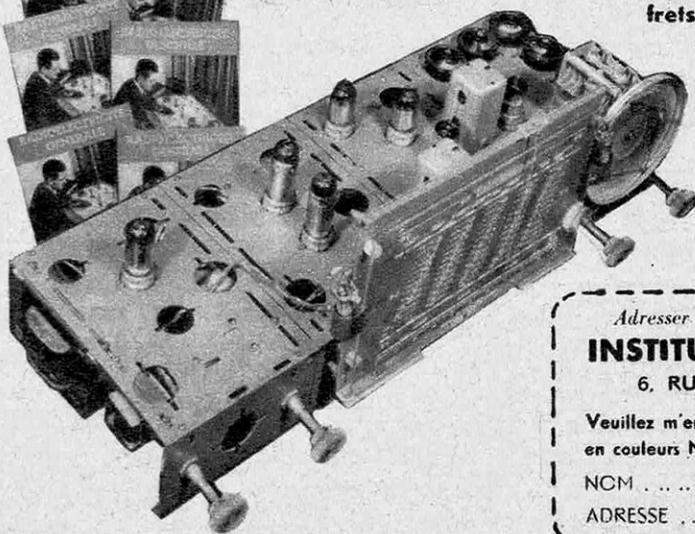


L'I.E.R. met à votre disposition
une méthode unique par sa clarté
et sa simplicité. Vous pouvez la
suivre à partir de 15 ans, à toute
époque de l'année et quelle que
soit votre résidence.

Vous recevrez plus de 500 pages
de cours abondamment illustrés
de photos et de schémas.

Quatre cycles pratiques permet-
tent de réaliser des centaines
d'expériences de radio et d'élec-
tronique.

Les travaux pratiques sont à la base
de notre méthode d'enseignement.
Vous apprendrez la radio en cons-
truisant et vous aurez la possibilité
de créer de nouveaux modèles.
Après vos études, vous garderez
des montages qui fonctionnent et
dont vous vous servirez. Nos cof-
frets d'expérience sont spéciale-
ment pédagogiques.



PRÉPARATION
Radio - Electricité
Télévision - Electronique
Certificat de fin d'études

Adresser ce Bon à notre Secrétariat
INSTITUT ÉLECTRORADIO

6, RUE DE TEHERAN - PARIS

Veillez m'envoyer votre album gratuit, illustré
en couleurs N° 31 sur la méthode progressive.

NCM

ADRESSE

L'ÉCOLE A LA MAISON

Telle est la solution idéale pour votre petit garçon, votre petite fille à qui une santé délicate, ou une résidence isolée, interdit la fréquentation d'un établissement scolaire.

Votre enfant fera chez vous ses premières études, aux moindres frais, sous la direction de

L'ÉCOLE UNIVERSELLE par correspondance.

Notre **cours préparatoire** (classe de 11^e),
Notre **cours élémentaire**, 1^{re} et 2^e années
(classes de 10^e et 9^e),

Notre **cours moyen**, 1^{re} et 2^e années
(classes de 8^e et 7^e), ont été créés par un
groupe de professeurs éminents et expérimentés selon **les méthodes pédagogiques les plus modernes.**

L'enfant est suivi dans son travail **jour par jour, heure par heure.** Il reçoit tous les conseils et toutes les explications que pourrait lui donner le précepteur le plus compétent ou l'institutrice la plus dévouée. Il s'agit donc de véritables **leçons particulières** qui réduisent au minimum votre tâche de surveillance, tout en facilitant au maximum le travail du petit élève, encouragé par de nombreuses récompenses.

L'enseignement étant individuel, l'enfant peut commencer ses études à n'importe quel moment de l'année.

Pour connaître tous les détails de notre méthode, demandez **l'envoi gratuit de la brochure n° P. Cl. 5**

à

L'ÉCOLE UNIVERSELLE
59, boulevard Exelmans, PARIS (16^e)

Près d'un demi-siècle d'inégalables succès

Apprendre l'Anglais ?... vous le savez déjà!

Faites cette expérience : procurez-vous les trois passionnants récits d'aventures de la Méthode des Mentors et commencez à les lire :

A mesure que vous avancerez, vous découvrirez que vous comprenez de plus en plus aisément. Tout mot nouveau est numéroté, expliqué et repris un peu plus loin. Vous l'oubliez sept fois, la huitième, il est gravé définitivement dans votre mémoire. Sans vous en apercevoir, termes et tournures vous seront devenus familiers.

Apprendre l'anglais par cette méthode, c'est un exercice intellectuel captivant comme un jeu. Le premier roman terminé, vous avez assimilé les 980 mots de l'anglais usuel. Avec le second, 2.000 mots de plus. Et vous abordez le troisième — une œuvre de Dickens — tout heureux de découvrir que vous lisez l'anglais couramment.

La méthode complète : 1.900 francs les trois volumes illustrés (847 pages). Envoi rapide contre mandat adressé aux Editions des Mentors, Bureau BC 193, avenue Odette, n° 6, Nogent-sur-Marne (Seine), ou versement au C.C.P. Paris 5474-35.

Toute personne non satisfaite qui réclamerait dans les huit jours de la réception serait remboursée sans discussion.

Une Situation d'avenir en étudiant chez soi

DESSIN INDUSTRIEL : Calqueur détaillant, Dessinateur d'exécution, Projeteur. Tous les C. A. P., B. P. et Baccalauréat Technique de la Métallurgie.

RADIO - ÉLECTRICITÉ : du Monteur au Sous-Ingénieur. Emission - Réception RADIO et TÉLÉ. C. A. P. et B. P. de Radio-Électricien.

BÉTON ARMÉ, BATIMENT, TRAVAUX PUBLICS les métiers de gros œuvre, les C. A. P. et Brevets Industriels du bâtiment - du maçon au dessinateur - du projeteur au calculateur. - Méthode exclusive inédite, efficace et rapide.

AUTOMOBILE : Mécanicien. Électricien. Motoriste. Spécialiste Diesel. — Tous les C. A. P.

AVIATION : Mécanicien. Pilote-Aviateur. Agent technique - B. E. S. A. et Brevet de Pilote.

■ SERVICE DE PLACEMENT

■ PRÉSENTATION AUX DIPLOMES D'ÉTAT
■ TRAVAUX PRATIQUES

BROCHURES S.C. 8 GRATUITES DÉTAILLÉES
SUR SIMPLE DEMANDE

INSTITUT PROFESSIONNEL POLYTECHNIQUE
14, CITÉ BERGÈRE - PARIS (9^e) - Tél. : PRO 47-01

Enco-Unionat

MACHINE-OUTIL
UNIVERSELLE



Distribué par **HOUNSFIELD** fils, 8, Rue de Lancry
PARIS-X^e Bot. 26-54
BELGIQUE : MACBEL, 42, PLACE LOUIS-MORICHARD - BRUXELLES
NOTICE GRATUITE EN SE RÉFÉRANT DE CE JOURNAL

PHOTO-CINÉ MONTMARTRE

vous offre
au prix sensationnel de
24.950 f.

LA CAMÉRA DE GRANDE CLASSE
URFEE-FOTOR 8 mm

Obj. ANGENIEUX F. 1.9
à mise au point fixe.
4 vitesses :
10-16-24-32 images/seconde.



La même :
obj. CINOR BERTHIOT F. 1.9,
à mise au point variable
27.300 f.

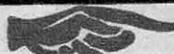
SAC CUIR "Toujours Prêt" . . . 1.875 f.
ENVOI FRANCO DE PORT ET D'EMBALLAGE

Demandez notre catalogue général
PHOTO-CINÉ-ÉDITION 1956 (136 pages)
Envoi franco 150 f. remboursables à la première commande.

51-53, B^d ROCHECHOUART, PARIS 9^e

Combien voulez-vous gagner par mois ?

50.000 F - 70.000 F - 100.000 F - 120.000 F - 150.000 F - 250.000 F



C'EST A VOUS DE LE DÉCIDER

INGÉNIEUR COMMERCIAL : 80.000 F à 250.000 F — SÉCURITÉ SOCIALE :
45.000 F à 130.000 F — INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE : 60.000 F à 120.000 F —
SOUS-INGÉNIEUR D'EXPLOITATION FORESTIÈRE : à partir de 90.000 F
— MÉTREUR VÉRIFICATEUR : à partir de 100.000 F — LA BANQUE :
35.000 F à 80.000 F — LE BARREAU : à partir de 100.000 F — LA COMPTA-
BILITÉ : 40.000 F à 150.000 F — LE DESSIN INDUSTRIEL : 60.000 F à 170.000 F
— L'ENSEIGNEMENT : 40.000 F à 90.000 F — LES P.T.T. : 40.000 F à 100.000 F
— LA POLICE : 60.000 F à 130.000 F — LA S.N.C.F. : 40.000 F à 70.000 F —
L'AGRICULTURE : 40.000 F à 80.000 F.

Car il ne dépend que de vous d'occuper dans quelques mois une situation brillante qui vous ouvrira la vie large et heureuse dont vous rêvez...

Entrez "par la grande porte" dans les carrières de l'ÉTAT. Grâce à l'organisation rationnelle de l'ÉCOLE AU FOYER vous serez "formé" CHEZ VOUS, par correspondance, sans aucune perte de temps, sous la direction des plus éminents spécialistes Parisiens de la branche que vous aurez choisie. Et cela sans rien changer à vos occupations actuelles.

D'après vos goûts, vos aptitudes ...et votre ambition, choisissez dans le cadre ci-dessus les carrières qui vous intéressent et demandez-nous les documentations complètes qui s'y rapportent. Nous vous y exposerons en détail les conditions d'admission, les traitements, les avantages sociaux, etc...

Votre avenir est entre vos mains : ne comptez que sur vous pour le transformer. Ecrivez aujourd'hui. Nous vous répondrons par retour de courrier.

L'ÉCOLE AU FOYER (Service 12666) 39 r. Henri-Barbusse - PARIS V^e



350.000 FRANÇAIS ATTENDENT LES CONSEILS DE CES 2 HOMMES

Car chaque année, Grenier et Natkin leur révèlent dans leur Ciné-Photo-Guide les dernières nouveautés de la photo et du cinéma.



Cette année encore, ils démontrent dans ce passionnant ouvrage combien il est facile, amusant et peu onéreux de filmer et de photographier. Ils vous exposent comment vous pouvez acquérir un vrai "petit format" comme le Baby-Sem, en versant seulement 2.545 fr. d'acompte et 6 versements mensuels de 2.300 fr.

Ils décrivent en détail les meilleurs appareils du moment : Semflex, Foca, Alpa, etc., que vous pouvez acheter à crédit en versant un modeste acompte.

Ils vous annoncent les nouveautés 1956 : de nouveaux films qui permettent d'opérer en instantané à la seule lumière des lampes ordinaires ; une caméra Reflex à un prix abordable, le cinéma panoramique, etc.

En lisant ce magnifique ouvrage de 144 pages, illustré de 1.000 photos, vous apprendrez ce qu'est la « garantie totale » et comment acquérir un magnifique ensemble cinéma : caméra, pro-

jecteur, écran de projection, pour seulement 3.950 fr. par mois (12 versements). Vous connaîtrez aussi notre service Occasion (liste jointe au Ciné-Photo-Guide).

Demandez donc dès aujourd'hui le Ciné-Photo-Guide : pour le recevoir gratuitement, il suffit de découper ou de recopier le bon ci-dessous et de l'adresser soit à NATKIN 15, avenue Victor-Hugo, Paris-16^e, soit à GRENIER 27 bis, rue du Cherche-Midi, Paris-6^e.

**GRATUIT : BON A DÉCOUPER
ou recopier**

Nom

Adresse

désire recevoir sans engagement le Ciné-Photo-Guide S.V. 57.



la lettre du mois

par Daniel Vincendon

La crise du papier

Les journaux français ont maigri cette année parce que nous manquons de papier. Cette pénurie nationale coïncide avec un marché mondial « serré », la production arrivant tout juste à satisfaire la demande. Il a suffi d'une brusque concurrence dans la presse parisienne pour épuiser les stocks français maintenus manifestement trop faibles. Pour aller jusqu'à la fin de l'année, la France cherche 40 000 tonnes de papier ; elle aura du mal à les trouver car il n'y a pas de gros surplus étrangers à la recherche d'acquéreurs. Le monde entier est avide de papier de presse.

La production mondiale de pâtes à papier a doublé en 25 ans, passant de 16,5 millions de tonnes en 1929 à 38,5 millions en 1954 (sans l'U.R.S.S.). L'Américain moyen consomme aujourd'hui plus de deux fois son poids de papier et carton par an. De 1954 à 1955, la consommation a augmenté de 7 % aux Etats-Unis, de 15 % en France. Les Occidentaux ont lu 10 milliards de kilogrammes de journaux en 1954.

Ces chiffres reflètent l'élévation du niveau de vie des pays évolués : le « civilisé » lit, dispose d'un pouvoir d'achat exploité par la publicité imprimée. Il emballe ce qu'il achète dans du papier spécial ou du carton. Sa vie dépend du papier.

Quand le taux d'analphabètes aux Indes et en Chine passera de 98 % à 10 %, la production de papier devra atteindre des proportions gigantesques, en s'adressant à des réserves aujourd'hui encore inexploitées et inexploitable, comme les forêts d'Amazonie et d'Afrique Equatoriale.

L'échéance n'est pas pour demain. Dans l'immédiat, l'exploitation rationnelle des ressources classiques, bois résineux et certains bois feuillus, devrait donner assez de pâtes à papier pour assurer l'équilibre production-consommation. En France, on recherche activement le moyen d'employer davantage de « feuillus » dans la pâte. Le petit bois, la paille peuvent également donner des fibres de cellulose. La mise en œuvre de machines nouvelles pour augmenter la production et pour traiter de nouvelles matières premières est avant tout un problème économique. Consommateurs et fabricants de papier de presse doivent trouver l'équilibre de prix qui permettra à ces derniers de « rentrer » les énormes investissements indispensables à la modernisation des usines actuelles.

● L'étoile en bouteille.

En U.R.S.S., aux Etats-Unis, peut-être en Angleterre, les meilleurs cerveaux scientifiques s'attaquent au problème de la fusion thermonucléaire contrôlée. Leurs recherches ont pour but la domestication de la plus formidable source d'énergie connue, celle qui « fait marcher » le Soleil et la bombe H : la fusion d'atomes légers en atomes plus lourds.

Le Docteur Edward Teller, un des plus grands noms de l'atomistique, vient de faire le point des difficultés auxquelles se heurtent les chercheurs du projet Sherwood, programme américain ultra-secret. Sans donner de détails précis, la communication de Teller à l'American Nuclear Society explique le principe de la « bouteille magnétique » : elle doit permettre de vaincre la difficulté la plus importante sur la voie du « réacteur H », l'obtention de températures formidablement élevées.

Dans une étoile, la force de gravité empêche les gaz en réaction de se détendre, malgré leur température. Au laboratoire, aucun récipient ne peut contenir la réaction : les matériaux les plus résistants seraient instantanément volatilisés par la chaleur. La solution : créer une gravitation artificielle, en l'occurrence un champ magnétique. Ceci est rendu possible par l'ionisation des gaz à haute température qui transforme les atomes en particules chargées électriquement. Dans un champ magnétique convenablement orienté, les particules tourneront en cercle ou en tire-bouchon et resteront à l'intérieur d'un petit espace cylindrique porté à haute température par une étincelle. Suspendue dans le vide, une toute petite étoile enfermée dans une bouteille, « comprimée » par l'action d'électroaimants, telle est l'image que donne Teller de la première fusion contrôlée.

Les révélations récentes du professeur Kurchatov lors de sa visite à Harwell (où il accompagnait MM. Boulganine et Krouchtchev) ont appris aux Occidentaux que les Soviétiques étaient au moins aussi avancés dans ces recherches et suivent la même voie.

● Pour sauver les plages.

Les courants littoraux qui balaient les côtes ont des effets capricieux : ils enlèvent le sable ici, le déposent plus loin, creusent ou comblent : certaines plages « engraisent », d'autres s'en vont.

Pour essayer de protéger les côtes, on a construit des digues et des épis de types divers : digues parallèles, épis perpendiculaires ou obliques. Leur rôle est de dévier le courant, pour l'empêcher de ronger la côte. Mais aucun système jusqu'ici n'a donné satisfaction complète. Les épis, sortes de digues qui partent de la côte et coupent le courant littoral, se voient souvent « tournés » par l'érosion : le sable s'accumule d'un côté, les remous creusent de l'autre : la côte prend un tracé en dents de scie, puis l'épi ensablé se transforme en île.

Un spécialiste français, le professeur A. Rivière, a trouvé une solution. C'est l'épi interrompu. L'idée était simple, mais il fallait l'avoir. Le professeur Rivière la trouva, en constatant qu'un épi à moitié

détruit semblait mieux protéger une plage du Midi que les épis intacts. Des essais sur maquette au Laboratoire Central de l'Hydraulique de Maisons-Alfort, sous la direction de M. Jean Laurent, montrèrent qu'une brèche vers le milieu de l'épi permettait au courant littoral de déposer du sable du côté normalement érodé : au lieu de la dent de scie, on aboutissait à un profil symétrique de part et d'autre de l'épi, et la protection de la côte était assurée.

On n'a pas encore construit d'épi interrompu « grandeur nature ». Mais le succès est certain. Le professeur Rivière n'est pas simplement un théoricien : une jetée imaginée par lui a permis de protéger de l'ensablement le port de la Cotinière (île d'Oléron),

● Du whisky dans l'essence.

Dans cette rubrique (Science et Vie de juin), nous avons parlé des surplus de blé américains, et de la solution proposée par un chimiste : transformer ce blé en contreplaqué.

Cette fois, la solution rappelle étrangement notre politique en matière de betteraves : il s'agit de faire de l'alcool de blé (une sorte de whisky) et de l'incorporer, dans la proportion de 10 %, à l'essence. Ce mélange, très discuté chez nous, est techniquement satisfaisant ; il permet de transformer une essence ordinaire en « super ». Le seul inconvénient est le prix : l'alcool de grain coûte trois fois plus cher aux Etats-Unis que l'essence, et deux fois plus cher que l'alcool de synthèse tiré du pétrole.

Mais les promoteurs du projet disent que, même en subventionnant l'alcool de blé, on réalisera une économie. Le stockage des gigantesques réserves de blé acheté pour étayer les prix agricoles a déjà coûté aux Etats-Unis plus de 2 340 milliards de francs.

● Le Zéro absolu existe-t-il ?

Tandis qu'aux Etats-Unis, en U.R.S.S., en Angleterre, des savants s'efforcent de réaliser des températures de plusieurs millions de degrés pour contrôler au laboratoire la réaction des bombes thermonucléaires, d'autres savants descendent dans les abîmes des basses températures et, ayant approché de 1,5 millièmes de degré les $-273,19^{\circ}\text{C}$ qui constituent le « mur du froid », luttent pour des dix-millièmes de degré.

Les Hollandais qui, au laboratoire de Leyde, sont à l'avant-garde de cette exploration du froid espèrent descendre à quelques millièmes de degré de cette limite. Mais le professeur Norman Ramsay, de l'Université Harvard considère pour sa part que Gay-Lussac est dépassé, et que le zéro absolu n'existe pas.

Au voisinage de -273° on voit toutes les propriétés de la matière se modifier brusquement, un domaine entièrement nouveau de la physique s'ouvre alors et il n'est pas du tout impensable que les lois de la thermodynamique classique, et en particulier, la notion du zéro absolu tombent en défaut.

La science n'aura jamais tout découvert.

● L'Anti-Univers.

Le docteur Emilio Segre, ancien collaborateur d'Enrico Fermi, est un des physiciens qui l'an dernier mirent en évidence l'existence de l'Antiproton, particule de même masse que l'atome d'hydrogène et de signe opposé.

Il vient de publier une théorie de l'Univers qui n'est pas rassurante puisqu'elle n'exclut pas la possibilité d'un immense cataclysme capable de faire disparaître non seulement notre Terre, mais toutes les étoiles qui nous entourent.

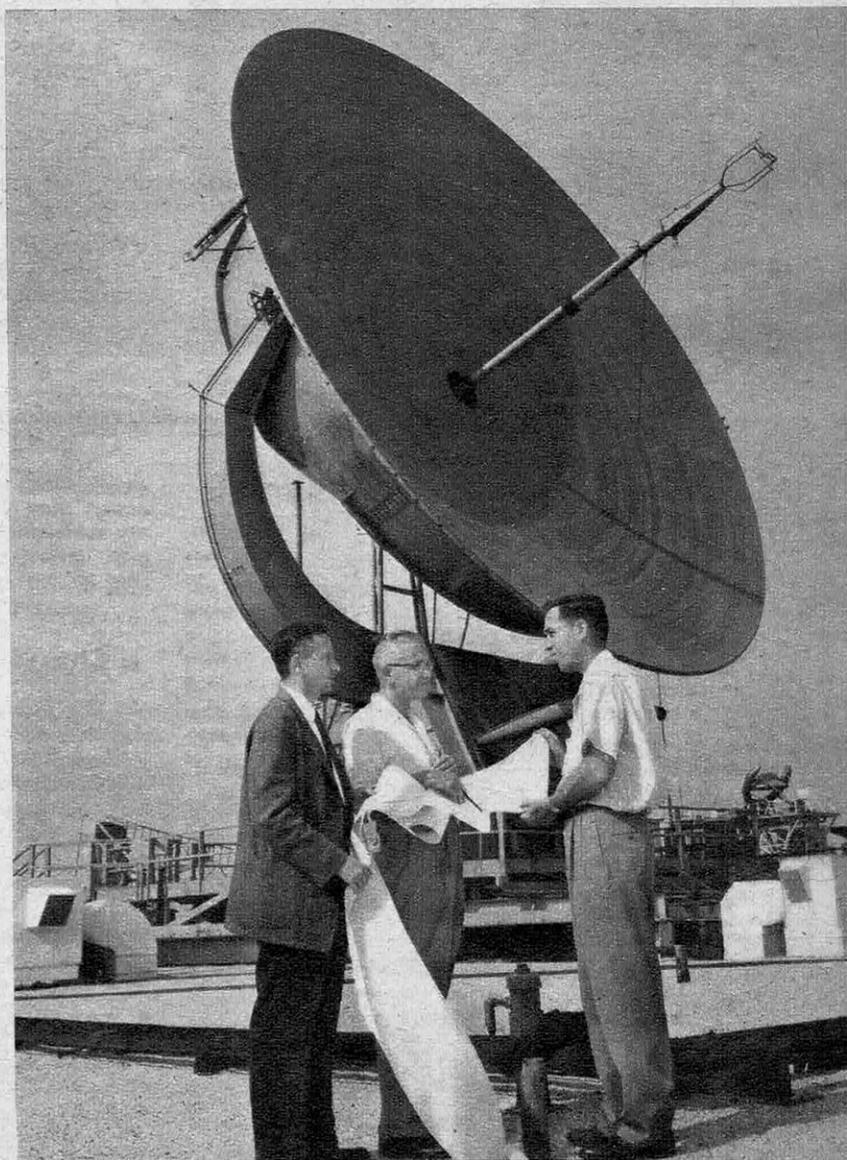
Quand, au laboratoire, on fabrique des particules matérielles électriques en faisant disparaître une quantité équivalente d'énergie, les particules appa-

raissent deux par deux, chaque doublet comprenant des particules de signes opposés : ainsi l'électron et le positon, le proton et l'antiproton, naissent toujours simultanément et de même, quand deux de ces particules symétriques se rencontrent, elles s'annihilent de sorte que la somme des charges électriques demeure constante.

Si on suppose que l'Univers a été créé à partir d'énergie pure qui se serait matérialisée, il faudrait admettre l'existence d'un Anti-Univers où toutes les particules seraient en quelque sorte l'image de celles que nous observons. Et si les deux Univers venaient à se rapprocher trop l'un de l'autre, la matière et l'anti-matière s'anéantiraient dans une terrible explosion.

L'ÉMISSION DE RADIO-VÉNUS

La radioastronomie, qui étudie les ondes hertziennes venues des espaces intersidéraux, apporte à l'astronomie classique une moisson nouvelle de renseignements sur l'Univers qui nous environne. Les radioastronomes du Laboratoire de Recherches de la Marine américaine ont dernièrement braqué vers la planète Vénus un télescope constitué d'un vaste miroir concave au foyer duquel se trouvait une petite antenne de radio. Ce récepteur, qui capte des ondes ultracourtes, est très directif, c'est-à-dire ne reçoit que les ondes provenant d'une direction bien précise. Il a permis pour la première fois sur Terre de recevoir un « message » venu d'une autre planète. Grâce à l'analyse des ondes reçues, les savants américains ont pu estimer la température régnant à la surface de Vénus : elle est voisine de 106° C, et par conséquent trop élevée pour permettre le développement de la vie, au moins sous les formes connues des Terriens.



A-T-IL RÉELLEMENT 148 ANS ?



Un écolier américain de douze ans, James H. Niesenson, avait écrit au maréchal Boulganine pour lui demander s'il était vrai qu'un homme de 148 ans vivait en Union Soviétique. Il a reçu une réponse affirmative d'un haut fonctionnaire des Komsomol (Organisation Communiste de la Jeunesse). Le doyen des Soviétiques, sinon de l'humanité tout entière



James Niesenson, 12 ans, en doutait...

s'appelle Mahmoud Eivazov. Il est né au moment où Napoléon I^{er} et Alexandre I^{er} se rencontraient à Erfurt. Il vit près de Bakou, à Pirassoura, son village natal, situé à plus de 2 000 mètres d'altitude, avec sa femme actuelle, qui n'est âgée que de 106 ans. L'aîné de ses 23 enfants est un fils de 123 ans. Cette famille, qui n'est pas sans rappeler celle des Burgraves, compte 152 personnes. Mahmoud Eivazov continue à se livrer pour son plaisir aux travaux des champs.

Il existe beaucoup de centenaires en U.R.S.S. : 1 216 d'entre eux, vivant dans la République d'Abkhazie, ont été systématiquement examinés après que la date de leur naissance eut été établie avec certitude, dans le but de déterminer les facteurs auxquels est due leur longévité. Parmi les constatations effectuées, mentionnons les plus importantes : les centenaires ont une alimentation simple : viande, légumes, lait et fruits. En règle générale, ils ne fument pas et consomment très peu d'alcool. Les femmes centenaires sont deux fois plus nombreuses que les hommes. La plupart de ces centenaires ont vécu une vie familiale normale, pendant 70, 80 et même 100 années. Plus de 100 couples sont centenaires. Enfin il n'y a pas de célibataires parmi eux, à une exception près (une femme).

actualités

● Les mathématiques détestées.

La discipline la moins populaire aux Etats-Unis (comme probablement partout ailleurs) est de très loin « la mathématique ». Une enquête menée par l'Educational Testing Service de Princeton a montré que, parmi des « grands » des high-schools (à peu près l'équivalent de notre seconde), 12 % n'avaient jamais étudié l'algèbre ou la géométrie, 26 % avaient « laissé tomber » les mathématiques au bout d'un an, et 30 % après deux ans. (Dans le système américain, l'élève peut exercer un choix très large sur les matières qu'il va apprendre).

La revue « Time » explique que cette répugnance, qui oblige les universités à reprendre l'enseignement des mathématiques à la base, est due au fait que les professeurs de secondaire, et à plus forte raison élémentaire, peuvent enseigner l'arithmétique sans avoir de diplômes dans cette branche. Résultat : des professeurs dégoûtés communiquent leur dégoût à leurs élèves.

Si la situation est moins dramatique en France, il faut admettre que les « maths » sont la bête noire de la majorité des élèves. Et cela ne tiendrait pas, comme on le pense souvent, à la nature même de cette discipline, mais à son enseignement : il est très difficile de faire comprendre aux enfants le

raisonnement abstrait, et encore plus de le leur faire aimer. Mais c'est tout à fait possible, et tous les efforts devraient être faits en notre siècle de science pour favoriser un enseignement indispensable et trop souvent mal fait.

● Chasse au trésor en Angleterre.

« Que faisaient les gens de leur or et de leur argent quand les banques n'existaient pas? Ils les enterraient. Je pense donc qu'il y a plus de trésors enterrés en Angleterre qu'on n'en a jamais découverts » a déclaré Mr. Charles Quarrel de Greenwich.

Armé d'un détecteur électronique qui permet de repérer les masses métalliques enfoncées dans le sol, il va passer tout l'été à la chasse au trésor. Il cherchera un million de livres que les royalistes fuyant devant Cromwell ont, dit la chronique, dissimulé dans un manoir à Surrenden Dering, puis les 30 000 pièces d'or français cachées à Loch Akraig (Ecosse) par le prince Charles et enfin Mr. Quarrel a demandé l'autorisation de prospecter la Tour de Londres.

Mais le détecteur électronique ne donne des résultats satisfaisants que lorsque le sol est sec, et au moment où nous écrivons M. Charles Quarrel regarde tomber la pluie.



actualités

● La folie par l'isolement.

Un psychiatre américain, le Docteur John Lilly, a voulu savoir comment l'homme supportait l'isolement total, c'est-à-dire l'absence de toute sensation et de toute activité autre que la pensée. Pour arriver à ses fins, il se suspendit dans un bassin d'eau maintenue à une température, laissant en repos les mécanismes de défense contre le chaud et le froid, vêtu uniquement d'un masque respiratoire. Il avait éliminé ainsi les sensations de pesanteur, de chaud et de froid. Il n'avait plus qu'à attendre, immobile et les yeux fermés, dans le silence absolu, complètement coupé du monde...

Pendant trois quarts d'heure, il pensa à des questions qui le préoccupaient, tout en restant conscient de ce qui l'entourait. Puis l'immobilité devint insupportable, et il céda à la tentation de bouger un doigt. Vint ensuite une phase de détente agréable, avec l'impression de flotter dans l'espace. Et enfin, sa raison céda, et il revêcut des scènes de sa vie d'une façon déformée et fantastique. Divaguant complètement, et sur le point de s'évanouir, il sortit du bassin au bout de 4 heures. Il mit trois jours à retrouver son calme.

L'expérience de Lilly était destinée à montrer qu'un

élément important de la folie est l'isolement et la perte de contact avec la réalité : privée de « repères », l'imagination s'emballe et s'embrouille, créant un monde incohérent qui est le seul monde du fou. Lilly estime qu'il a failli laisser sa raison dans le bac d'eau chaude, et considère donc son expérience comme réussie.

● Des pneus de couleur.

Akron (Ohio), capitale de l'industrie américaine des pneumatiques, renouvelle actuellement son outillage pour fabriquer les pneus de 1957. Ceux-ci seront plus gros, plus larges, et leur pression sera plus basse. La roue sur laquelle ils s'adapteront aura un diamètre plus petit de 2,5 cm. Après les flancs blancs, les flancs de couleur vont faire leur apparition. En Amérique le pneu incroyable aura définitivement supplanté le pneu classique dans 3 ans.

Enfin, tandis qu'en 1910 un pneu avait une vie moyenne de 8 000 km, cette moyenne, s'élevant constamment, est passée de 30 000 km en 1936 à 40 000 km en 1946 et à 56 000 km en 1956, malgré l'augmentation du poids des voitures et de la puissance de leurs démarrages.

● La santé par les plantes.

Les chercheurs soviétiques ont découvert que les plantes supérieures peuvent, tout comme les champignons, produire des substances spéciales pour se protéger contre les micro-organismes nocifs. Ils ont baptisé phytoncides ces antibiotiques d'un type nouveau qu'ils ont extraits des plantes et préparés à l'état pur.

Une conférence tenue récemment à Kiev et à laquelle participait le professeur B. Tokine, créateur de la science des phytoncides, a révélé ces nouveaux produits et montré la variété de leurs applications à la médecine et à l'agriculture.

Les médicaments les plus remarquables sont l'**imanine**, qui favorise la cicatrisation des blessures purulentes et des blessures, la **sativine** qui a donné de bons résultats dans le traitement des maladies infectieuses diverses. Les agronomes essaient actuellement de traiter le cancer des tomates par une préparation appelée **arénarine**. Enfin les phytoncides extraits des oignons sont utilisées pour la conservation des légumes, de la viande et des fruits.

● Himalaya: plus que cinq sommets à vaincre.

La victoire de l'expédition suisse sur le quatrième sommet de l'Himalaya, le Lhotsé, porte à 9 le nombre des « plus de 8 000 » qui ont été gravis à ce jour, et rétablit l'équité entre les diverses nations. Voici le palmarès de cette terrible compétition :

Everest 8 888 m : Britanniques, Américains, Suisses.

K 2 : 8 611 m : Italiens, Américains.

Kangchenjunga 8 585 m : Britanniques.

Lhotsé 8 545 m : Suisses.

Makalu 8 515 m : Français.

Annapurna 8 225 m : Français.

Cho-Oyu 8 200 m : Autrichiens, Suisses.

Manaslu 8 128 m : Japonais.

Nanga-Parbat 8 125 m : Germano-Autrichiens.

● Des comprimés contre le diabète.

Il y a une quarantaine d'années le diabète sucré était encore une maladie grave et souvent mortelle, qui interdisait toute activité à ceux qui en souffraient. Grâce à la découverte par Banting et Best de l'insuline on sait maintenant soulager les diabétiques ; ils mènent une vie normale et peuvent même devenir de grands champions sportifs, tel le tennisman américain Trabert.

Mais l'insuline doit être administrée par piqûres parce que les sucs digestifs la détruisent. Aussi les diabétiques apprendront-ils avec plaisir que d'ici quelques années certains d'entre eux pourront sans doute abandonner leur seringue et se soigner en avalant... des comprimés de sulfamide.

Les laboratoires pharmaceutiques allemands poursuivent méthodiquement l'étude des sulfamides qui constituent un remède contre les maladies infectieuses. C'est en cherchant une sulfamide plus soluble que les autres qu'ils ont préparé un composé appelé B Z 55. Ils eurent alors la surprise de constater que,

s'ils l'administraient à des souris, elles étaient prises de convulsions dues à une brusque chute du taux de sucre sanguin.

Le Docteur Arthur Mirsky, chef de clinique médicale à l'Université de Pittsburgh, a étudié les effets du B Z 55 sur les diabétiques, et aboutit à des conclusions encourageantes, au moins en ce qui concerne les cas les plus bénins dont le traitement n'exige que des doses assez faibles d'insuline.

● Dior contre la rage.

La rage que l'on pouvait croire définitivement vaincue depuis Pasteur redevient plus fréquente en Amérique parce que les femmes portent moins de fourrures de renard et de skunks.

Les animaux sauvages constituent en effet pour cette maladie une « réserve » où les vétérinaires ne peuvent intervenir. On a reconnu que la rage frappe surtout les espèces sauvages en voie de surpeuplement. Le prix des peaux de bêtes ayant baissé et le standard de vie des valets de ferme américains s'étant d'autre part amélioré, ceux-ci ne piègent plus les bêtes sauvages, et le nombre des cas de rage enregistrés chez les espèces pléthoriques est passé de 373 en 1945 à 1387 en 1951.

La lutte contre la rage n'est donc pas terminée. Elle tue chaque année aux U.S.A. 8 000 chiens et 1 000 têtes de bétail. 40 hommes succombent parmi les 40 000 qui doivent suivre le traitement antirabique.

Depuis 10 ans le Service de Santé publique américain a dépensé 28 millions de francs par an pour mettre au point une organisation préventive. Mais le moyen le plus efficace de faire échec à la rage serait de demander aux grands couturiers de lancer de nouveau la mode de la fourrure.

● Duel de Bévatrons.

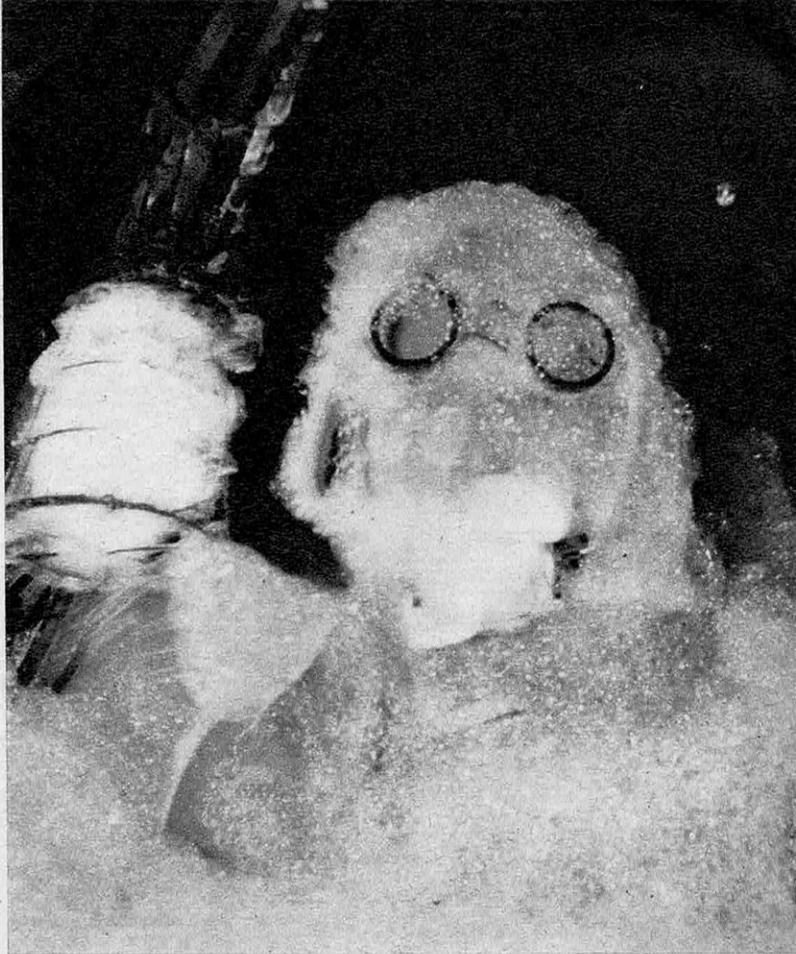
Si une voiture roulant à 100 km/h rencontre une voiture identique venant en sens inverse à la même vitesse, le choc sera 4 fois plus violent que si elle avait heurté un mur, parce que l'énergie libérée croît comme le carré de la vitesse relative des corps qui se heurtent. Cette loi de la mécanique classique n'est plus vraie quand les deux mobiles sont des particules atomiques allant l'une vers l'autre à une vitesse voisine de celle de la lumière, et il faut alors appliquer les lois de la Relativité.

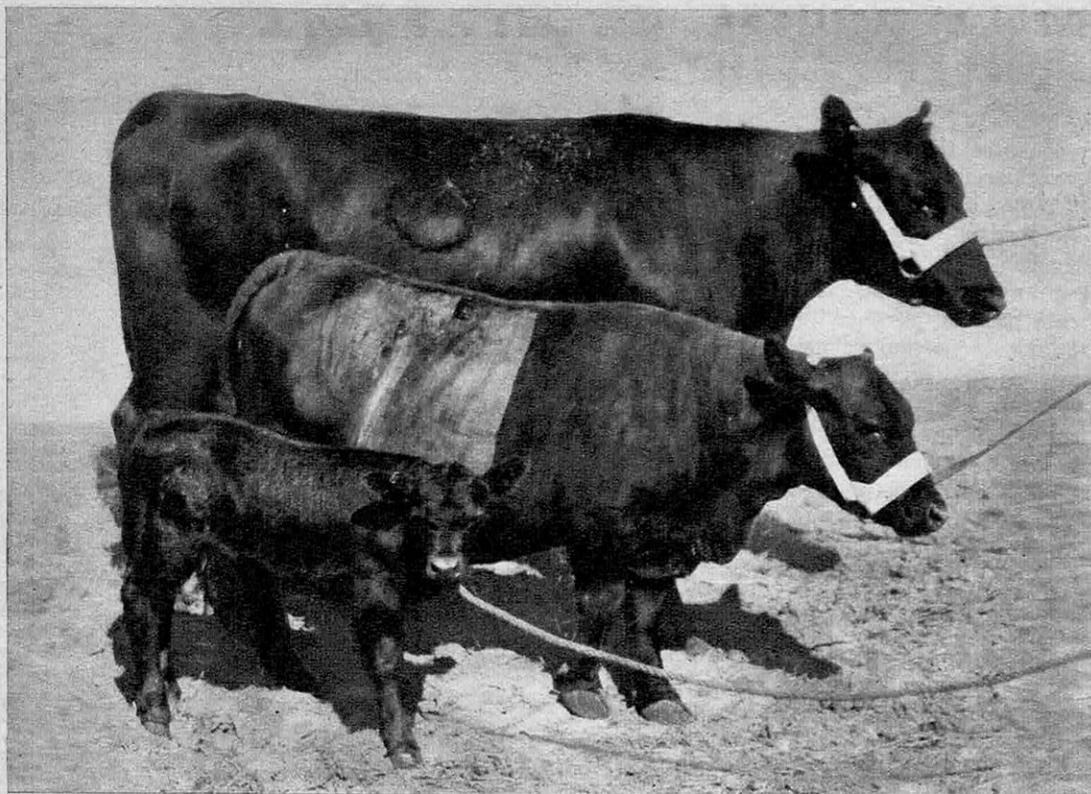
Le Professeur H.R. Crane, de l'Université de Michigan a révélé dernièrement que, parmi les projets d'accélérateurs de particules que l'Association de Recherche des Universités du Midwest américain étudie actuellement, figure un curieux dispositif constitué par deux accélérateurs opposés : ils enverraient l'un contre l'autre leurs flux de particules de très haute énergie. L'effet des chocs serait non pas 4 mais 25 fois plus grand que celui d'un seul accélérateur bombardant une cible immobile.

Ainsi deux Bévatrons analogues à celui de l'Université de Californie qui, l'an dernier, permit de prouver l'existence de l'Antiproton, équivaldraient, jumelés, à un appareil 25 fois plus puissant.

DE LA MOUSSE CONTRE LE FEU

Un incendie s'est déclaré dans une galerie de mine. Rapidement la température s'élève et les mineurs ne peuvent approcher pour dégager leurs camarades bloqués par l'incendie. Mais les sauveteurs barrent par une toile métallique la portion de galerie où l'air est appelé vers le foyer et arrosent ce tamis d'une solution de détergent. Des milliers de bulles se forment et cette écume rampe dans les galeries, se colle aux parois, son niveau monte peu à peu. Elle freine l'arrivée d'air et le gigantesque édedon de mousse étouffe le feu. Submergés par la mousse, les mineurs respirent à travers un filtre rudimentaire fait de tissu et protègent leurs yeux avec des lunettes sous-marines. Cette expérience a été tentée avec plein succès dans une mine anglaise.





Catastrophe génétique aux U.S.A.

APPARITION D'UN BÉTAIL NAIN

L'aristocratie des taureaux américains appartient à un type bien défini : silhouette ramassée, les pattes écartées, le corps en forme de tonneau. C'étaient les animaux obéissant à ces canons de la beauté bovine qui, jusqu'à présent, obtenaient les prix des concours agricoles et ce sont eux que les sélectionneurs cherchaient à obtenir. Or, il est vraisemblable que dans l'avenir ces bêtes de concours seront privées de médailles, parce qu'elles sont porteuses d'une redoutable tare.

Les éleveurs américains ont, en effet, remarqué que, de plus en plus fréquemment, naissaient dans les troupeaux des bêtes naines dont la chair est impropre à la boucherie et peut au plus servir à faire du saucisson. Ces bêtes sont généralement stériles et meurent prématurément, le ventre enflé. Une proportion excessive (plus de 7 %) de ces bêtes dans un troupeau en fait baisser considérablement la valeur, aussi les éleveurs préfèrent-ils les supprimer sans en parler. Il est donc difficile de connaître l'étendue du fléau, mais la proportion des nains doit, dans certaines régions, dépasser 10 %.

En étudiant l'origine de cette anomalie, les agronomes ont découvert qu'elle est liée à un facteur héréditaire ou gène. Ce gène est récessif, c'est-à-dire qu'il doit, pour se manifester, figurer à la fois dans les chromosomes hérités de la mère et dans ceux qui proviennent du père. Mais lorsqu'il ne figure qu'une seule fois dans le patrimoine héréditaire d'une bête, il se manifeste quand même d'une manière atténuée, en particulier par des anomalies des vertèbres et parce qu'il donne à la bête une silhouette caractéristique : précisément celle qui est primée dans les concours agricoles !

La multiplication des nains dans les troupeaux américains provient donc d'une erreur de sélection. Si l'on veut réduire leur nombre, sinon les éliminer, il faudra au contraire choisir des reproducteurs qui ne possèdent pas le gène indésirable, ce que l'on reconnaîtra en les accouplant avec des vaches indemnes de toute tare, et en surveillant leur descendance. L'élevage américain reviendra peut-être au célèbre « Longhorn » du Texas, moins rentable que le bœuf gras, mais sans « gène nain ».

● Le tour du monde en 150 ans.

Posez un escargot sur une route et laissez-lui le temps. Il fera le tour du monde beaucoup plus vite que vous ne pensez car son air bon enfant lui permettra de faire du « stop ». Cette aventure est arrivée à un escargot géant originaire de l'Afrique orientale, *Achatina fulica*, dont le pied complètement déployé peut atteindre 22 cm et la coquille 13 cm de long. Son voyage commence par les îles Maurice où il apparaît en 1803. Les savants français pour qui il est objet de curiosité le transportent aux Indes (1847). On le trouve à Ceylan en 1900 et à Singapour deux ans plus tard. Les éleveurs de poules l'introduisent à Sarawak pour fournir une nourriture bon marché à leurs pensionnaires. Il envahit les Indes Néerlandaises (1933), Java et Sumatra, le Siam en 1937. Débarrassé des ennemis naturels qu'il trouvait dans son pays d'origine, il manifeste une fécondité extraordinaire et ses légions voraces sont devenues un fléau comparable aux nuées de sauterelles.

Pourtant, pendant la guerre, les Japonais, qui voient en lui un remède contre la tuberculose, en infestent toutes les îles du Pacifique où son accumulation sur les routes provoque plus tard le dérapage des voitures américaines. Enfin, profitant du retour des matériels militaires américains, il passe en Californie dissimulé dans la boue.

Après avoir tenté d'employer contre ce fléau le feu et le poison, les agronomes américains vont chercher en Afrique orientale un petit escargot carnassier et — prudemment — l'introduisent dans une des îles Mariannes déjà envahie par notre géant. En quatre ans le carnage est immense, l'île devient un cimetière de coquilles, et la prolifération de l'escargot géant est nettement freinée, sans qu'il disparaisse complètement.

Mais cet allié des agronomes, si on l'introduit en Amérique, ne s'avérera-t-il pas à son tour plus nuisible qu'utile? Mr Roger Heim rapporte l'expérience des îles Macquaires où, après avoir introduit le lapin pour améliorer les ressources alimentaires, il fallut introduire pour combattre le lapin des chats qui dévorèrent les oiseaux de mer, puis pour détruire le chat, des chiens... qui préférèrent s'attaquer aux phoques!

● Cultures de peau humaine.

Un grand brûlé est admis à l'hôpital. Si la brûlure a détruit plus de la moitié de sa peau, il a 8 chances sur dix de mourir. Pourtant le traitement des brûlures fait actuellement de grands progrès. On sait, dans les premières heures, compenser la terrible perte de liquide qui résulte de la destruction de cette barrière naturelle, puis dans les jours qui suivent on greffe des morceaux de peau fournis par un donneur.

Mais les tissus greffés d'un individu à un autre, après avoir repris un moment, ne tardent pas à se nécroser et il faut les remplacer par des greffes de peau empruntées au patient lui-même : faire un trou pour en boucher un autre.

C'est pour remédier à cet inconvénient que des recherches sont effectuées en Amérique à l'Université Duke pour mettre au point un dispositif permettant de cultiver dans des sérums nutritifs des fragments

de peau comprenant à la fois le derme (tissu interne) et l'épiderme (couche extérieure cornée). Cultivés dans un milieu convenable, ces fragments pourraient selon les chercheurs de l'Université Duke décupler leur superficie en quinze jours. De minuscules prélèvements effectués sur le malade à son entrée à l'hôpital pourraient servir un mois plus tard à fournir une grande superficie de greffons. Mais la difficulté de cette culture réside en ce que la peau est déjà un tissu assez hautement différencié et qui comporte deux couches superposées : le derme et l'épiderme qu'il faut cultiver en quelque sorte parallèlement.

● Elle s'use quand on s'en sert.

Par suite de la rupture de l'enveloppe qui entoure une des barres d'uranium, la pile de Saclay a dû être stoppée et il a fallu évacuer une certaine quantité de gaz carbonique pollué. Le Commissariat à l'Énergie Atomique a précisé que cette opération ne présentait aucun danger, la radioactivité autour de l'appareil n'ayant augmenté que de 10%.

● Maigrir sans larmes.

Le martyr de l'obèse devient particulièrement insupportable quand il a décidé de maigrir ou que son médecin le lui a prescrit. S'il se restreint, il se sent faible parce qu'il est incapable de brûler ses réserves... et qu'il doit néanmoins les porter avec lui. Des facteurs psychologiques, des habitudes entrent en jeu pour aggraver la sensation de faim et de soif qu'il ressent.

Pour faciliter les cures d'amaigrissement, un médicament appelé Préludine a été mis en vente récemment. C'est un dérivé des amphétamines, c'est-à-dire de ces stimulants du système nerveux dont les étudiants ou les sportifs ont parfois abusé pour se « doper ». L'obèse qui a absorbé de la Préludine se sent fort et, quand arrive le moment du repas, il n'a pas faim, ne mange pas, brûle ses réserves et maigrît. Bien entendu un tel médicament ne doit être absorbé que sous la surveillance du médecin, et il est déconseillé aux mannequins désireuses de conserver la « ligne » ou aux jockeys qui veulent « faire le poids ».

● Nous grandissons.

La population de la plupart des grandes nations industrielles du monde subit depuis une centaine d'années une transformation profonde : le changement ne provient pas d'une modification de facteurs héréditaires. Le bouleversement des conditions de travail, une nourriture dans laquelle le lait, la viande et les œufs tiennent une place de plus en plus grande, les progrès de l'hygiène, le sport, sont en train de créer un nouveau type humain plus élancé.

Le phénomène est observé aux U.S.A., en Australie, au Japon. Il se reflète dans les mensurations des élèves de notre Ecole Polytechnique : l'élève moyen ou « cocon lambda » a nettement grandi depuis la fondation de cette école. Enfin on a calculé récemment que le Suédois moyen mesure 15 cm de plus que son arrière-grand-père né cent ans avant lui.

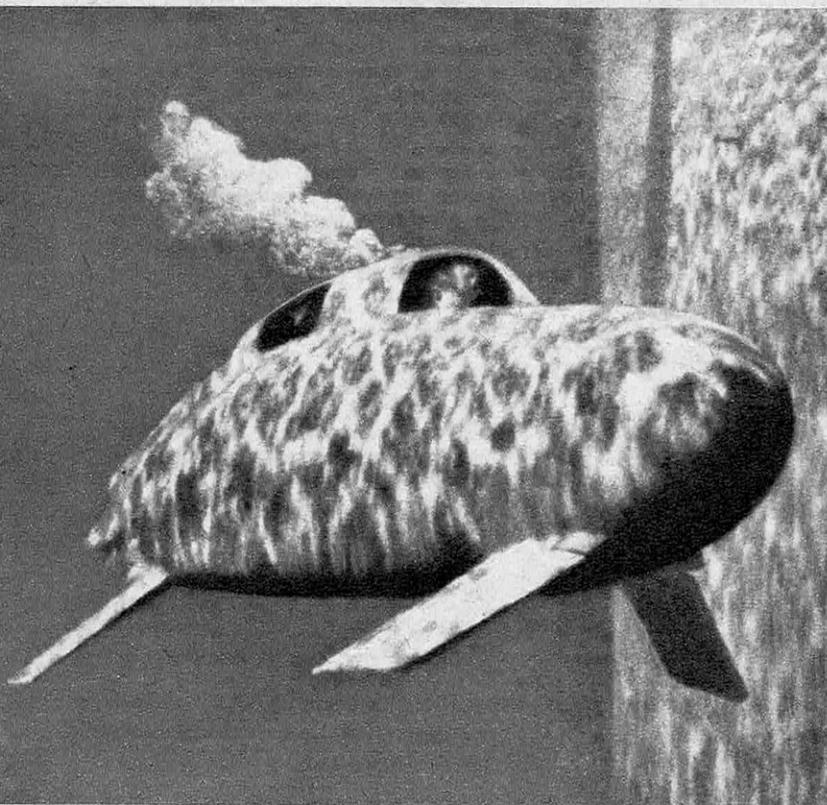
LE PÉDALO DES PROFONDEURS

La compagnie américaine Aerojet-General Corporation va lancer sur le marché un petit sous-marin à pédales, le « Minisub ». Conçu par des ingénieurs d'aviation, il a la forme d'une cellule de chasseur à réaction. Ce n'est pas un « vrai » sous-marin, car il n'est pas étanche : ses occupants sont munis de scaphandres autonomes. L'intérêt du « Minisub » est de permettre aux plongeurs de se déplacer sous l'eau bien plus rapidement qu'à la nage, même avec des palmes aux pieds. Les deux plongeurs, pédalant sans effort, peuvent atteindre une vitesse de croisière de 8 km/h. La vitesse de pointe est de plus de 10 km/h. Toutes les commandes de direction sont groupées sur un volant, qui permet de faire évoluer l'appareil exactement comme un avion. Un petit ballast permet de modifier la flottabilité.

Simple et robuste, le « Minisub » est au scaphandrier autonome ce qu'est la bicyclette (ou plutôt le tandem) au piéton : pour la

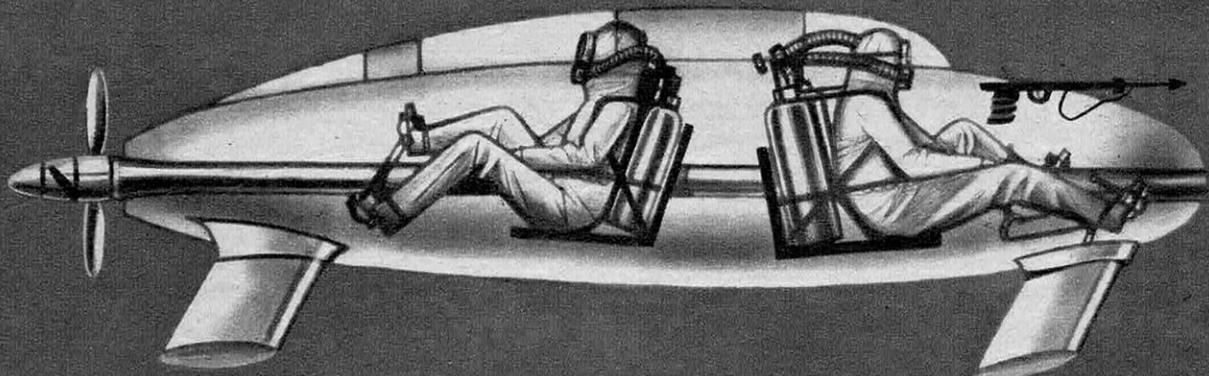
même dépense d'énergie, il permet des déplacements plus importants et plus rapides. Il sera très utile pour la prospection sous-marine et pour la recherche d'épaves. Il présente aussi l'avantage de protéger les plongeurs contre une éventuelle attaque de requins. Il existe une version motorisée, avec un petit moteur électrique, alimenté par des accumulateurs étanches de 12 volts.

L'idée de « vélos » ou de « motos » sous-marins n'est pas nouvelle : au fur et à mesure que les scaphandres autonomes se perfectionnaient, les scaphandriers ont ressenti davantage le besoin de se déplacer plus vite : la torpille « scooter » du commandant Cousteau répond à ce besoin. Mais l'avantage de l'engin « carrossé » est de donner une ligne meilleure, permettant des vitesses qui arracheraient le masque d'un plongeur traîné derrière une torpille : dans l'eau, l'« aérodynamisme » est encore plus important que dans l'air, même à faible vitesse.



← **Le Minisub** évolue dans l'eau comme un avion. Le panache de bulles vient du scaphandre autonome d'un des plongeurs - pédales.

L'équipage. Deux plongeurs pédalent dos à dos et font tourner les deux hélices (photo du haut) animées d'un mouvement contraire (avec une seule hélice, l'effet de couple ferait tourner le sous-marin sur lui-même). La coque et les dérives sont faites de matière plastique laminée, les hélices sont d'aluminium, et l'ensemble pédales-arbre est en acier inoxydable : la corrosion n'est pas à craindre. Pour entrer ou sortir du Minisub (photo de droite) les plongeurs soulèvent un panneau de plexiglas, analogue à ceux qui recouvrent les cockpits d'avions de chasse.

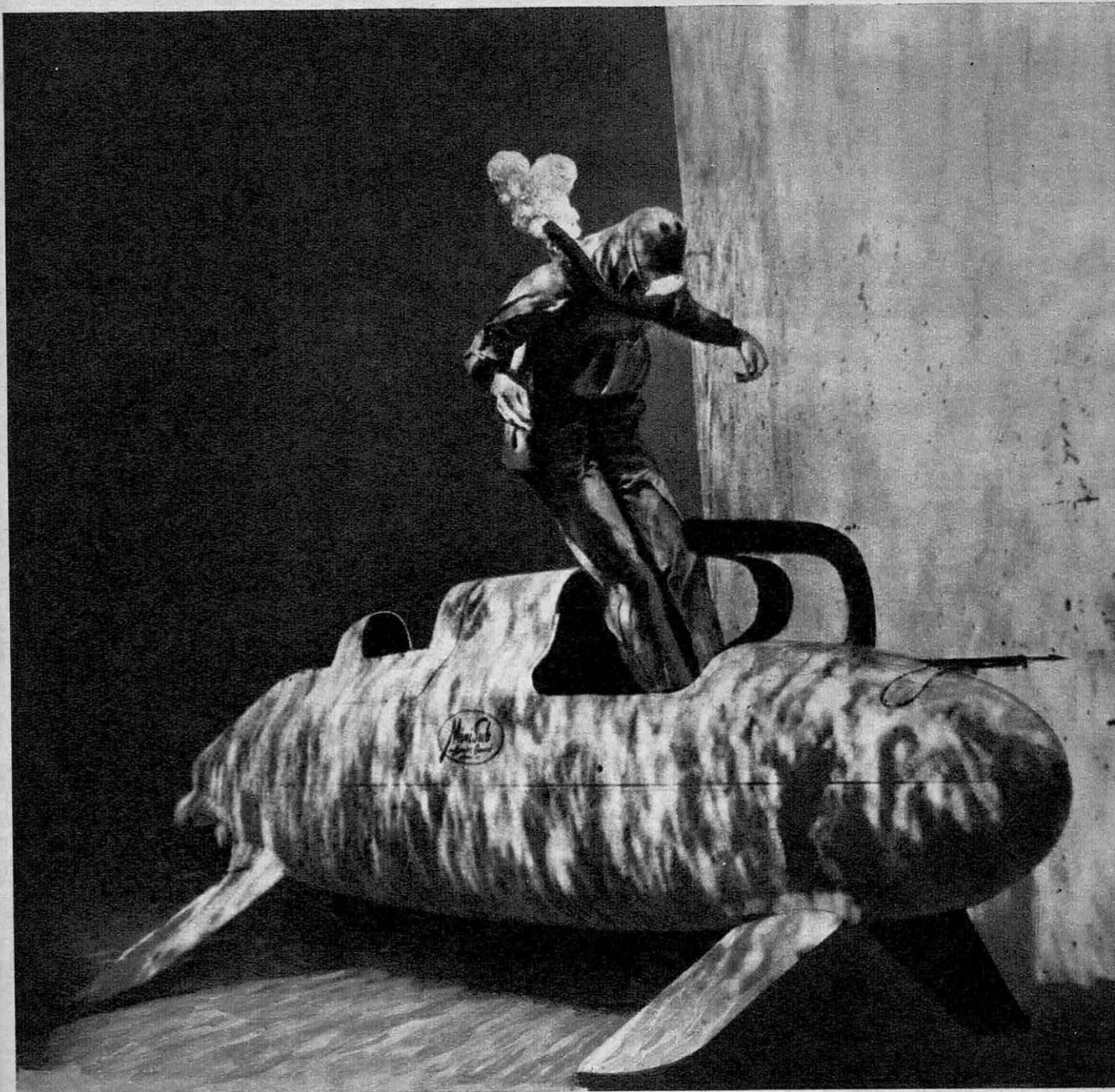


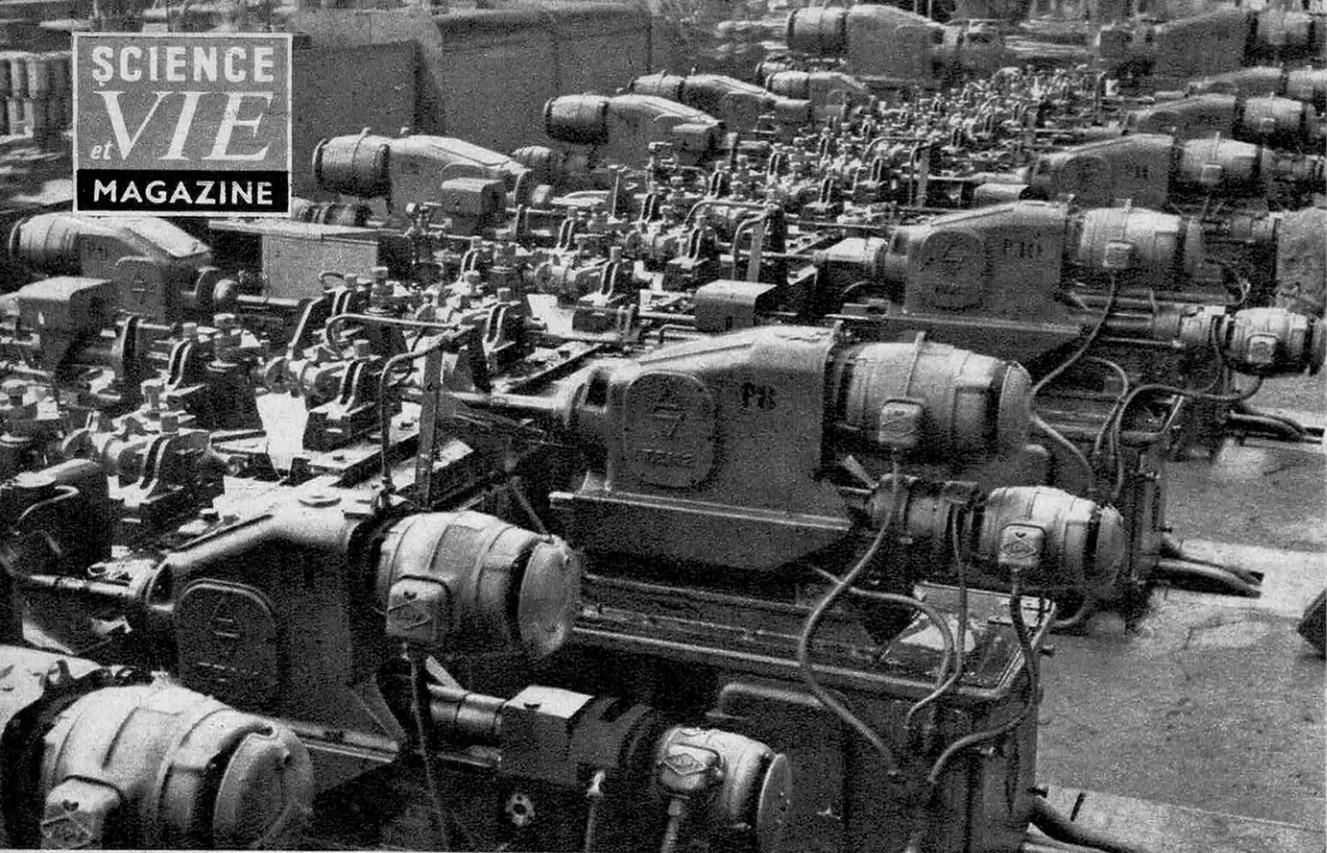
longueur : 4,37 m

largeur : 0,56 m

hauteur : 1,07 m

poids : 177 kg





Le travail pour la machine...

L'AUTOMATISATION

L'homme, un contrôleur d'automatisme, vient d'appuyer sur un bouton. Le hall immense — 60 mètres de long et 20 de large — s'anime.

En rangs serrés, les automates se mettent au travail, sans un bruit, en gestes coordonnés. Ils commencent la fabrication qui, de Chanteraine, près de Compiègne, va conduire les glaces françaises, réputées depuis toujours, sur tous les marchés du monde.

20 juin 1956. La compagnie de Saint-Gobain, qui depuis 300 ans détient le « ruban bleu » de la fabrication de la glace, vient de remporter une nouvelle victoire sur ses concurrents les mieux outillés techniquement : les deux grandes usines américaines, Pittsburgh Plat Glass et Libbey Owens Ford. Il faudra au moins 5 ans à ces dernières pour rattraper leur retard sur Saint-Gobain. Les automates de Chanteraine ont battu les automates américains.

Dès l'arrivée à Chanteraine, les péniches et les wagons qui transportent les matières premières, les automates sont entrés en action. Ils ont chargé sans arrêt les courroies transporteuses qui docilement ont amené les produits dans 21 cases d'ensilage, représentant des stocks pour un mois de fabrication.



Les loisirs pour l'homme...

En asservissant la machine, l'homme moderne se libère et s'enrichit

Ces cases, d'une capacité de 300 mètres cubes, ont livré à leur tour une partie de leur contenu, automatiquement, à des chariots qui attendaient en contrebas.

Puis, en caravane, les automates ont transporté les matières vitrifiables vers la tour de mélange, où de nouveaux automates prélèvent les produits dans des proportions voulues, les amènent sur des balances électroniques qui les pèsent avant de leur permettre l'accès aux deux mélangeuses.

Déjà, gueule grande ouverte, toutes flammes dehors, le four, géant insatiable, attend les 200 à 250 tonnes de matière vitrifiable qui constituent sa pâture quotidienne. Douze brûleurs de mazout, six de chaque côté, marchent alternativement ; l'inversion de marche est commandée automatiquement.

Ayant mâché sa pâture, le monstre la livre à l'étenderie où la matière vitrifiable, telle une lave de volcan, s'écoule. C'est un vaste tunnel de cuisson, de près de 200 mètres de long. Tout y est réglé électriquement ou électroniquement. Le twin-douci entreprend la première opération du travail de polissage de ce ruban continu de glace de 2,58 m de large qui naît sans arrêt.

Tout le long de cette chaîne, des « espions » électroniques rapportent aux hommes, à la vitesse de la lumière, ce qu'ils voient dans le four, dans l'étenderie, dans le twin-douci.

Les glaces coupées en plaques sont saisies par des bras à aspiration pneumatique.

Là s'arrête le règne de l'automatisme absolu. Les automates rencontrent ici leurs collègues humains, les saluent, et reprennent leur travail ininterrompu...

Telle est l'une des installations les plus récentes d'automates dont dispose la France, puisque son inauguration date de quelques jours.

Elle n'est pas la seule : en fait, et bien que cela ne soit encore connu que des initiés, la France est aujourd'hui un vaste chantier d'automatisme.

Dans moins de 20 ans, a dit un célèbre automaticien américain, J.-B. Campbell, au Congrès international de l'Automatique qui vient de se tenir à Paris du 18 au 24 juin, les pays qui ne seront pas automatisés risquent de perdre plusieurs rangs dans la hiérarchie des Nations.

Rassurons les Français : si elle le veut, la France peut gagner la bataille des Automates.

Comment ? Georges Dupont vous le dit plus loin, après vous avoir expliqué comment est née « l'automatisme » et quelles perspectives elle ouvre à la France et au monde.

Maurice LACHIN

Grâce à l'automatisme, le travail humain retrouvera sa dignité perdue

LES uns crient à la seconde Révolution Industrielle. Les autres répondent que l'Automatisme n'est pas autre chose qu'une mécanisation très poussée ; elle se place normalement et logiquement dans l'évolution technique. Mais évolution ou révolution, ce sont les termes d'une discussion abstraite. Personne ne peut nier que l'Automatisme va modifier radicalement les structures industrielles, donc l'économie des pays, et bouleverser la vie des hommes. A-t-on le droit de parler d'un simple perfectionnement de la technique quand certains procédés de fabrication sont aujourd'hui capables d'augmenter de 1320 % leur production d'hier, comme cela se voit en Amérique ! L'essor de l'électronique, ces dernières années, est un véritable saut dans les régions dont l'homme n'osait pas rêver.

Théoriquement, il n'y a pas de démarcation bien définie entre le machinisme et l'automatisme. Mais l'ordre de grandeur a éclaté ; entre les moyens de connaissance et d'action d'hier et de demain, il n'y aura plus de commune mesure.

Étymologiquement, le mot *automatisme* est un barbarisme. Il désole les puristes de la langue. C'est un néologisme agaçant aussi pour ceux qui estiment qu'il n'y a rien de foncièrement nouveau dans le phénomène de l'automatisme ; ils préfèrent appeler cela l'*automatique*. Le terme « automatisme » fut

créé en 1951 par John Diebold, un jeune théoricien américain ; il l'inventa par paresse, pour n'avoir pas à épeler *automatisation*. Mais on l'attribue plus généralement au vice-président exécutif de la Compagnie Ford de Cleveland, S. H. Harder, qui l'employa pour désigner la machine-transfert. Le mot est entré dans la langue courante ; il y restera certainement. Il est déjà chargé dans la conscience populaire de tous les préjugés et de toutes les utopies qui marquent le début de cette nouvelle étape de l'histoire de l'homme. Notre époque se caractérise par deux grands faits : l'énergie nucléaire et l'automatisme, inséparables du climat psychologique dans lequel ils sont nés.

La fin d'un asservissement

« Un jour, j'ai visité une étrange usine, peuplée de machines, vide d'hommes. J'avais l'impression d'entrer dans un âge nouveau. En moins d'un quart d'heure, sous mes yeux, un moteur naissait d'un bloc d'acier, et la main de l'homme n'y prenait aucune part. Quelques hommes cependant étaient là. Devant des panneaux remplis de cadrans et de manettes, ils surveillaient les pulsations des machines, qui se traduisaient sur quelques dizaines de lampes rouges, vertes ou jaunes. Ces hommes étaient les ouvriers de l'ère nouvelle, celle de l'électronique et de l'automatisme. »

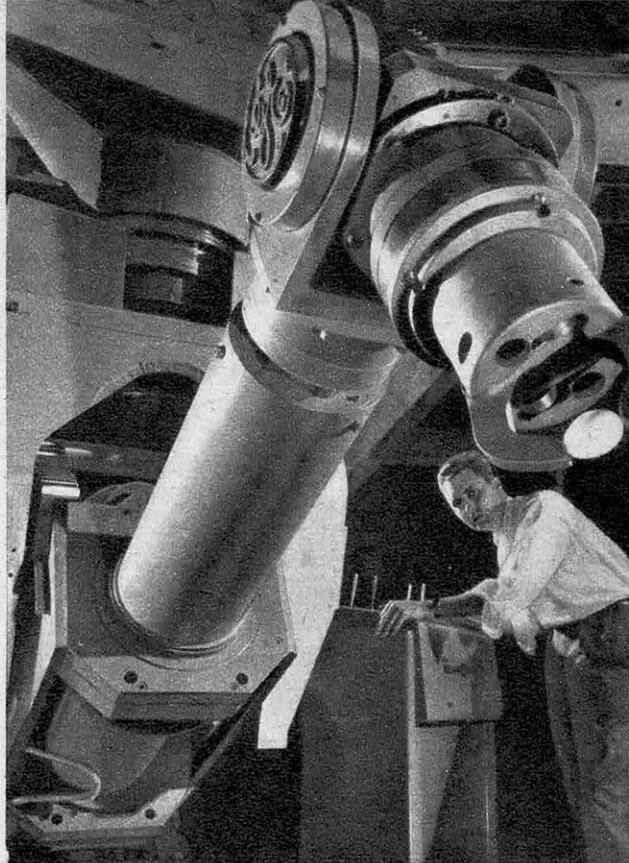
Walter Reuther, grand leader syndicaliste américain, découvrait ainsi l'avenir.

L'automatisme, pour l'homme au travail, représente la fin d'un asservissement. Pendant des siècles il en a été réduit à la simple fonction d'énergie motrice ; il prêtait la force de son corps à l'outil manuel et même aux machines plus perfectionnées. La Révolution Industrielle a substitué au muscle de l'homme l'énergie de la vapeur, du pétrole et de l'électricité. Elle a libéré l'homme du lourd effort physique, mais la rançon a été son assujettissement au rythme de travail de la machine. Des générations d'hommes, comme Charlot dans les « Temps Modernes », ont été condamnées à refaire éternellement les mêmes gestes avec une abrutissante régularité. Ce n'est qu'à partir du moment où l'homme n'a plus eu à préparer les pièces pour chaque opération de la machine, que l'union monstrueuse de l'homme et de la machine s'est relâchée.

Aujourd'hui, grâce à la machine-transfert, les diverses opérations d'usinage sont faites d'une manière continue et automatique. Il n'y a pas longtemps, une culasse de moteur était fraisée à un poste, enlevée par un ouvrier, transportée au poste suivant pour y être alésée, et ainsi de suite. Aux usines Renault on voit maintenant, alignées sur un même bâti, des rangées disciplinées de têtes électromécaniques et de machines de contrôle. La chaîne déplace la culasse d'une « longueur de transfert », les outils des têtes s'avancent, exécutent leur travail, se retirent, pendant que les témoins de contrôle palpent, s'assurent que les perçages ont la bonne profondeur, que les taraudages sont complets. L'homme a cessé d'être un élément de la chaîne, ils n'intervient plus que du dehors, pour l'approvisionner, la mettre en marche, la surveiller, recueillir les pièces à la sortie.

L'homme : une mauvaise machine

Pourquoi donc l'automatisme ? Parce que depuis un siècle, les grands pays industriels ont créé un si grand nombre de machines, ils les ont douées de tellement de puissance et tellement de vitesse, que l'homme, intégré à la chaîne, est de moins en moins capable de suivre leur rythme de travail. Aux Etats-Unis, le développement du machinisme a été tel que désormais le seul



La main robot. Les machines automatiques se substituent à tous les sens de l'homme. Aussi sensibles, elles décuplent leurs possibilités.

obstacle à l'accélération de la production, c'est l'homme.

Comparez le temps de réaction d'un ouvrier à celui d'un capteur électrique : chez l'homme, l'influx nerveux, qui transmet une information de l'œil au cerveau, ne fait que 15 à 20 m à la seconde... alors que grâce au capteur électrique un signal se propage à 300 000 km par seconde ! L'homme est incapable d'une haute précision ; les instruments modernes ont une finesse de perception incomparablement plus grande. L'homme est incomplet : des aspects du monde échappent totalement à ses sens, la lumière infrarouge par exemple. L'homme travaille d'une façon irrationnelle, car on a beau essayer, on n'en fait jamais un instrument entièrement spécialisé. L'homme est inconstant ; il se fatigue. Enfin l'homme est vulnérable aux dangers de certaines fabrications modernes, comme celle des produits nucléaires.

L'homme, en tant qu'élément intégré dans la machine, est aujourd'hui un pis-aller. L'ère industrielle a fait sentir la nécessité

Un arsenal de robots accomplit des trava

de libérer l'homme, enchaîné à la machine ; aujourd'hui le problème est inversé, il faut libérer la machine de l'homme.

Que peut-on automatiser ?

Le temps est donc venu d'automatiser toutes les formes de l'activité humaine qui sont automatisables. Le simple réflexe moteur d'abord, puisque c'est l'acte automatique par excellence ; le machinisme s'en est déjà en grande partie chargé. Mais il y a d'autres fonctions humaines que l'automatisme arrive à reproduire : prise de connaissance d'une situation par des organes sensoriels, enregistrement de données par la mémoire, analyse des informations reçues par l'intelligence, décision par la volonté. Pour l'homme, placé à l'intérieur d'une chaîne de production, décider ne signifie pas choisir librement, mais simplement exécuter des opérations logiques conformément à des consignes préétablies. Le machinisme avait pris la relève de l'effort physique, l'automatisme prend maintenant la relève de certaines activités intellectuelles. Nous entrons ici dans un monde prodigieux. Toute opération de l'esprit, fondée sur le raisonnement logique, peut être traduite en termes mathématiques et son exécution confiée à une machine, plus rapide, plus sûre, plus précise que le meilleur mathématicien.

Entre le système nerveux de l'homme et les nouvelles machines il y a des ressemblances frappantes. Quand notre main saisit un verre d'eau, elle procède par tentatives successives ; imperceptiblement elle s'avance, se retire, corrige elle-même son erreur d'après les renseignements que lui livrent les sens et arrive ainsi à la position d'équilibre. Ce système d'autocorrection, grâce auquel un organisme compense lui-même les écarts qui existent entre ce qu'il fait effectivement et ce qu'il doit faire pour obtenir un résultat donné, c'est le principe même de l'automatisme. Jusqu'ici les machines étaient incapables de s'adapter aux facteurs variables qui venaient modifier leur fonctionnement. Il fallait que l'homme fût toujours là pour effectuer le réglage qui s'impose en cours de route. Il n'y a pas longtemps, pour obtenir qu'une tôle sortant d'un laminoir ait une épaisseur constante,

l'homme était obligé de régler séparément tous les facteurs qui influent sur cette opération : écartement et vitesse des cylindres, épaisseur, malléabilité et ductilité du métal à traiter, température, traction exercée par le tambour sur lequel s'enroule la tôle. Travail vain et exaspérant, comme de vouloir boucher de ses deux mains cinquante fuites dans un tuyau ! Aujourd'hui les machines se règlent elles-mêmes. Au lieu de mécanismes rigides, l'automatisme nous a donné des organismes souples, capables de percevoir les effets de leur propre travail, de corriger leurs propres erreurs, de tenir compte des perturbations, de maintenir la « finalité » qui leur a été imprimée par l'homme, sans que celui-ci n'ait plus à intervenir.

L'homme dispose d'un énorme arsenal de moyens mécaniques, hydrauliques, pneumatiques, magnétiques et électriques pour faire assumer aux machines la responsabilité de leur propre fonctionnement. Avec l'électronique, et surtout l'utilisation des corps semi-conducteurs, l'automatisme se développe à une allure vertigineuse.

Toutes ces techniques combinées offrent à l'homme des agents merveilleusement subtils, capables de jouer le rôle d'organes sensoriels et d'assurer la décision artificielle qui préside à l'action. Il existe aujourd'hui des appareils comportant 10 000 tubes à vide, 50 000 cristaux, plus de 100 000 noyaux magnétiques et qui exécutent des millions d'actes prédéterminés à la seconde.

Les robots logiques

L'automatisme dans l'industrie est encore très partielle. La machine-transfert n'est toujours qu'une super-mécanique ; la commande y est primaire, puisque la machine ne sait pas se corriger elle-même, se contentant de signaler ses désordres à un opérateur humain. Il existe déjà des machines-outils commandées électroniquement ; elles obéissent à des instructions consignées sur bande perforée ou sur fil magnétique, élaborées par des cerveaux électroniques et qui, traduites en impulsions électriques, guident l'outil. Pour passer de la fabrication d'un produit à celle d'un autre, il suffit de remplacer la bobine ; c'est simple comme de

ux interdits à l'homme

changer de disque sur un phono. L'ère de l'arbre à cames est révolue ; nous entrons dans celle des « machines universelles », dotées d'un cerveau, auxquelles on fera faire tout ce qu'on voudra.

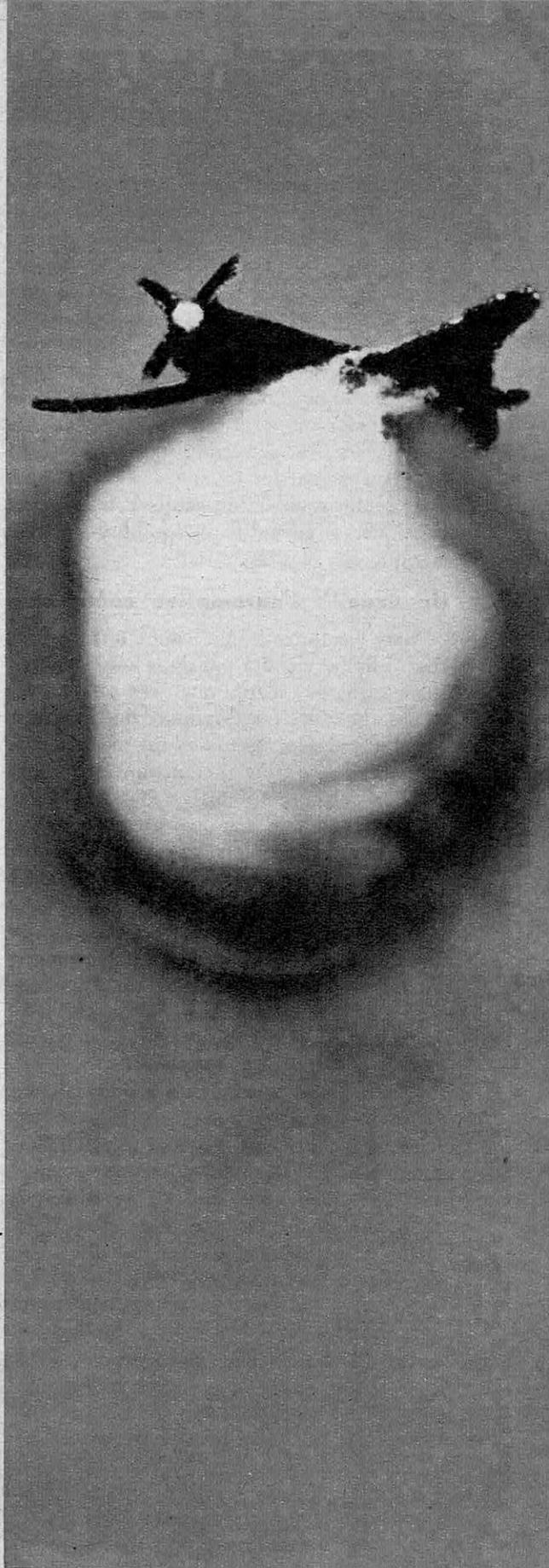
Même ces machines, aujourd'hui encore peu nombreuses, ne sont rien à côté des calculatrices électroniques avec lesquelles l'homme est en voie de réaliser la synthèse du raisonnement logique.

On en est arrivé au point où l'automatisation n'est plus simplement une super-mécanique qui se substitue au geste de l'ouvrier, mais un « robot » auquel on peut faire prendre des décisions si rapides et d'une portée si étendue en vue d'une action exactement définie, que l'homme en serait lui-même incapable.

Le mérite de ces machines n'est pas de faire dans de meilleures conditions le même travail que dans le passé, mais de faire un travail autrefois impossible. C'est ainsi qu'on commence à entrevoir ce que pourrait être le rôle de ces machines dans le contrôle de la production. Les directeurs d'entreprise ne prendront plus de décisions empiriques en ce qui concerne la marche de leur affaire. L'UNIVAC, utilisé par la Cie Remington-Rand, étudie les fluctuations du marché en se servant de la masse de statistiques qui, jusqu'ici, restaient inutilisables parce que l'homme était incapable de les consulter à temps et d'en tirer des conclusions précises. On espère voir un jour l'ordinateur, calculatrice électronique de grande puissance, définir la situation économique de tout un pays. Il y a déjà, à Washington, un appareil qui arrive à dégager la conjoncture avec une

La DCA automatique est infaillible

L'automatisation se charge de défendre les territoires contre les incursions aériennes d'un ennemi. Dans le système S.A.G.E., un cerveau électronique reçoit les informations que lui transmettent automatiquement les postes d'observation de radar sur l'approche d'un avion. Il détermine s'il a affaire à un avion ennemi, auquel cas il calcule sa direction, sa vitesse, son altitude, et envoie pour l'intercepter un chasseur automatique qu'il guide avec une infaillible précision.



L'homme a créé des machines à son image

assez grande exactitude, en travaillant sur les données de 175 secteurs de la production. De tels appareils réduiront de plus en plus la part du hasard dans l'économie des pays ; ils indiqueront la solution aux problèmes créés par l'automatisme elle-même et permettront d'éviter les crises. Ils introduiront la méthode scientifique là où nous n'avons aujourd'hui que l'intuition pour nous guider. Et l'on peut même imaginer une machine à gouverner qui reproduirait tout le système des décisions d'Etat et qui, elle, serait capable de réaliser la stabilité politique, c'est-à-dire l'équilibre mathématique des facteurs variables.

Un écueil : l'automatisme coûte cher

Mais l'automatisation coûte terriblement cher. Elle ne viendra pas d'un jour à l'autre. Il ne suffit pas d'appliquer des commandes et des contrôles électroniques aux machines actuelles ; il faut réétudier les machines de fabrication non plus en fonction du *produit* qu'elles élaborent, mais de l'*opération* qu'elles exécutent. Car les machines de demain devront pouvoir s'adapter immédiatement aux modifications qu'on apportera à la forme d'un produit ; la production de demain sera changeante et flexible. On ne continuera pas à produire un objet simplement parce que la machine, conçue pour faire cet objet d'une certaine façon, n'est pas amortie et qu'elle est incapable de le fabriquer d'une autre façon.

L'automatisme commence à gagner les plus riches industries des pays les plus techniquement avancés. Elle est déjà répandue aux Etats-Unis. L'Union Soviétique est engagée dans la même voie. Elle a son Ministère de l'Automatisme et le dernier plan quinquennal est plein d'ambitieux projets. « Une large introduction de l'automatisme, a déclaré Boulganine, ouvre les perspectives d'une élévation sans précédent dans la productivité du travail et contribue, dans les conditions du socialisme, à élever le niveau technique et culturel des travailleurs. » Les Russes ont donc les mêmes idées que les Américains sur la question ; ils admettent même que l'« usure morale » des machines (ce qui signifie que des machines sont hors d'usage du simple fait d'être démodées, même si pratiquement

elles sont encore en état de produire), n'est pas un phénomène propre à l'économie capitaliste seulement, comme ils le prétendaient toujours, mais que la Russie a, elle aussi, avantage à ne pas conserver un équipement vieilli.

La machine va-t-elle détrôner l'homme ? Notre époque verra, sans doute, disparaître ce type d'homme né de la révolution industrielle ; l'ouvrier spécialisé. L'homme interviendra de moins en moins dans le processus de la fabrication : il présidera à la conception des produits, surveillera leur fabrication, assurera leur distribution, veillera à l'entretien des machines.

Les machines les plus perfectionnées ne feront jamais que ce que l'homme leur ordonnera de faire. Les ingénieurs de l'usine d'aviation Bendix les appellent pour cela du nom irrespectueux d'« idiots supersoniques ». Elles exploiteront des possibilités dont l'esprit humain ne pourra prévoir l'aboutissement, mais leurs opérations seront toujours déterminées par un « programme » dont l'initiative appartiendra à l'homme et dont les résultats serviront à son bien-être.

Menace ou promesse ?

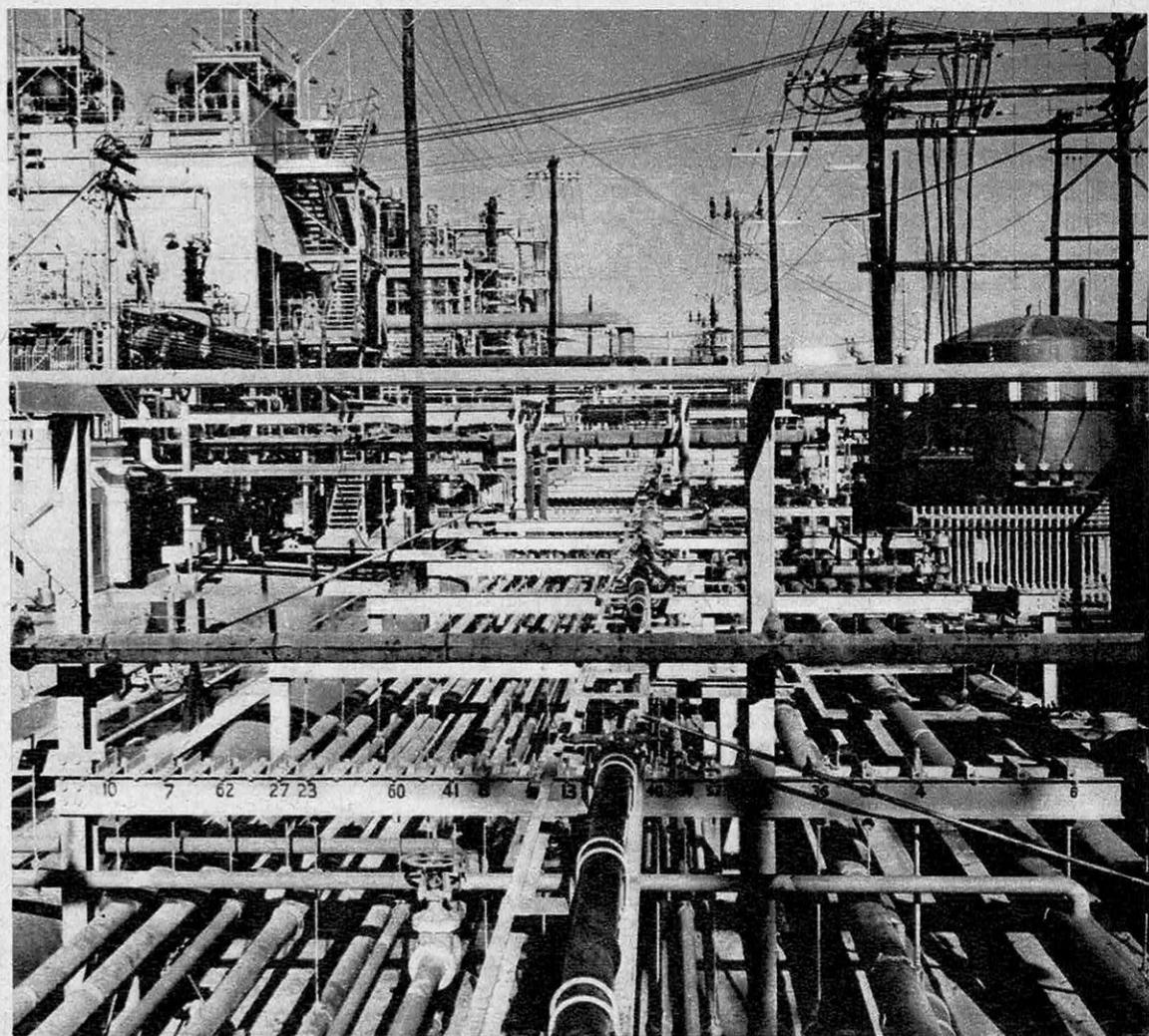
L'automatisme a fait renaître le double spectre du chômage et de la surproduction. Les optimistes affirment que ces craintes sont sans fondement. En fait, personne ne sait au juste, à l'heure actuelle, quelles seront les conséquences sociales et économiques de l'automatisme. Tout ce qu'on peut dire, c'est que les premiers effets, aux Etats-Unis, ont été rassurants. Les Américains ne croient pas qu'il puisse y avoir surproduction. Ils estiment que les besoins de l'homme sont illimités et que l'expansion économique se traduit invariablement par l'amélioration du niveau de vie de l'homme de la rue. L'automatisme signifie consommation massive ; cela n'effraie pas les Américains. Consommation accrue signifie augmentation du pouvoir d'achat de l'ouvrier, donc salaires plus élevés. Les patrons et les syndicats sont d'accord là-dessus : la prospérité de la nation repose sur le salaire des travailleurs. Les patrons, eux, ont tendance à s'en remettre à l'équilibre naturel entre la production et la consommation ; les syndicats sont tout



Un seul homme pour contrôler la marche de cette usine géante

Au centre nerveux d'une grande usine de produits chimiques, un homme surveille la marche compliquée des transformations. La vie interne de ce monde sans hommes se manifeste par des

oscillations d'aiguilles dans des cadrans. L'homme n'est qu'un médecin qui ausculte ce monstrueux organisme et corrige ses désordres physiques. Un jour cette usine se surveillera elle-même.



à fait favorables à l'automatisation, mais ils demandent des mesures audacieuses pour assurer que la richesse et l'emploi s'accroîtront simultanément : salaire annuel garanti, déjà obtenu par Walter Reuter pour l'industrie de l'automobile ; réduction du temps de travail (semaine de 30 heures), congés plus longs, et, par la suite, augmentation des salaires correspondant à l'accroissement de la production.

L'histoire montre que, pour chaque emploi supprimé par le progrès technique, il en est créé cinq. C'est vrai pour l'économie dans son ensemble, prise sur une certaine période sans tenir compte des épreuves personnelles que pourraient traverser les individus. Pourtant l'optimisme est permis. Le vice-président de Ford disait récemment que Renault est « plus automatique que tout ce que nous avons vu aux U.S.A. dans l'industrie automobile ». Or la Régie n'a jamais renvoyé un seul homme pour le remplacer par une machine. Au contraire, elle a augmenté son personnel de 15 % depuis l'avènement de l'automatisation. Renault a réussi cela grâce à une modernisation progressive de l'outillage, l'éducation des ouvriers et l'augmentation des salaires en rapport avec la production. Tout s'est passé sans chômage ni conflit social.

En Angleterre, 11 000 ouvriers des Usines Standard, à Coventry, ont fait la grève à la suite du renvoi de 3 500 personnes, dont la place doit être usurpée par 22 machines-transfert venant d'Allemagne. Ici, le renouvellement de l'équipement coïncide avec une sérieuse crise du marché. Il est ressenti comme un remède violent par l'ouvrier anglais. C'est pourtant le seul remède possible pour l'Angleterre si elle veut pouvoir concurrencer les autres pays. Sa presse veut faire accepter l'automatisation à l'opinion publique. En même temps elle réclame des mesures pour que la transition s'opère sans douleur. Entre temps, l'industrie britannique a commandé de l'équipement en quantité suffisante pour automatiser tout sa production de moteurs.

Payé pour ne rien faire

« Vous ne voulez tout de même pas me faire croire que le patron va me payer mieux pour ne rien faire ! » répond l'ouvrier aux arguments de l'optimiste. Et si, pourtant. L'heure-travail n'a pas une valeur fixe. Au

temps de l'esclavage elle ne valait presque rien. Plus la technique progresse, plus le travail de l'homme vaut cher. Le jour où la technique lui permettra de ne plus travailler qu'un jour sur sept, ce jour lui sera beaucoup mieux payé que sa semaine l'est maintenant.

Plusieurs raisons s'opposent à l'éventualité d'une crise de chômage. L'automatisation crée des tâches nouvelles à l'intérieur des entreprises ; on fera appel à beaucoup de cadres, d'ingénieurs, de techniciens, à de nombreuses équipes d'entretien. Cela pose le problème du reclassement des ouvriers. Certains seront trop vieux pour se réadapter : il faudrait pour eux abaisser l'âge de la retraite. D'autres manqueront d'aptitudes pour passer d'un poste sans qualification à un poste exigeant initiative et compétence. Mais le problème de la rééducation professionnelle peut être résolu dans la plupart des cas si les entreprises s'en occupent. L'automatisation conduira ces dernières à assurer une part beaucoup plus grande de responsabilités sociales qu'auparavant. L'automatisation créera aussi de plus en plus d'industries nouvelles. L'électronique française utilise 45 000 personnes et son chiffre d'affaires, en 1955, a été de 100 milliards. Aux Etats-Unis cette industrie commence à dépasser en importance celle de l'automobile.

Une existence nouvelle

L'automatisation supprimera des emplois dont beaucoup sont des emplois sans dignité et sans avenir. Mais il ne faut pas s'imaginer que les tâches créées par l'automatisation seront toutes plus intéressantes et moins fatigantes qu'avant. L'opérateur d'un tableau de commande d'une raffinerie du Texas ne quitte pas ses instruments de commande des yeux. De temps en temps il a un petit réglage à faire, une cote à relever. Son travail n'est pas hautement technique ; la compagnie préfère engager pour ce poste quelqu'un sans trop d'instruction. Il n'entre jamais en contact avec le produit dont il surveille la fabrication ; tout se résume pour lui à des mesures abstraites. Autour de lui s'étendent une jungle de réservoirs, de tours, un enchevêtrement de conduites. Une équipe d'entretien traverse parfois cette solitude, reste visible un instant, disparaît. L'automatisation risque de substituer l'ennui et la lassitude à la fatigue industrielle. Il est

vrai aussi que cette raffinerie en est encore à l'âge presse-bouton. L'automation, c'est déjà l'âge où les boutons se pressent tout seuls.

Que feront les hommes pendant ce temps? Aujourd'hui les loisirs servent à se reposer du travail. Demain il faudra leur trouver une fin en soi. L'automation montrera si l'homme sait employer sa liberté pour son épanouissement personnel, ou s'il l'emploiera pour assouvir une encore plus grande avidité du gain. Le désœuvrement encouragera peut-être la délinquance. Les universités américaines mettent déjà un nouveau sujet à leur programme : l'utilisation des loisirs.

La France et l'Automation

Dans l'industrie française l'automation n'est pas encore une réalité acquise. Elle se heurte aux deux pierres d'achoppement que notre production a l'habitude de trouver sur sa voie : un état d'esprit et un manque d'argent. A l'encontre de l'Amé-

rique, la France craint la surproduction. Elle est obsédée par « l'abondantisme », qu'elle associe à l'effondrement des prix et au chômage. On préfère jouer, chez nous, sur la pénurie : tant que manquent les maisons, les écoles, les laboratoires, l'équipement ménager et les mille et une commodités de la vie moderne, il y a du travail pour tout le monde. On n'arrive pas encore à se convaincre que l'ouvrier et le consommateur sont une seule et même personne, qu'une population salariée, mieux payée grâce à une production accrue, est justement ce débouché après lequel on soupire toujours. L'exemple Renault nous montre que l'automation, si elle est adoptée avec intelligence sur le plan technique et social, peut tenir toutes ses promesses.

L'automation n'est plus à prendre ou à laisser; comme tout progrès, c'est une tendance irrésistible. L'homme a maintenant une expérience suffisante du progrès pour savoir le dominer.

Georges DUPONT

A PROPOS DES SPÉCIALITÉS PHARMACEUTIQUES

Dans notre article sur l'affaire du Staliron, nous avons fait allusion au sujet d'un différend qui opposa Imperial Chemical Industries de Manchester et les laboratoires Delagrangé, à un jugement rendu le 29 juillet 1949 par le Tribunal de Commerce.

Les Laboratoires Delagrangé nous prient de compléter notre information, en précisant qu'ils avaient fait appel, et qu'Imperial Chemical a spontanément renoncé au bénéfice de ce jugement, qui s'est ainsi trouvé annulé, rendant l'appel inutile.

Imperial Chemical a, de plus, adressé aux Laboratoires Delagrangé, le 4 octobre 1950, une lettre dont nous donnons ci-dessous un extrait :

A la suite de notre récent rapprochement du 15 septembre 1950, une meilleure compréhension des positions réciproques a permis de dissiper les malentendus faisant l'objet du litige. La bonne foi et la loyauté des deux parties sont apparues pleines et entières depuis le début du différend, et la reconnaissance réciproque de cette situation a permis d'aboutir à une conciliation amiable.

Nous tenons à vous dire combien il nous a été agréable d'avoir en face de nous, au cours de nos récentes négociations, un homme aussi franc, et apportant au débat un esprit aussi constructif. C'est dans une

atmosphère de confiance mutuelle que l'accord entre nos deux Sociétés est intervenu. Nous regrettons avec vous qu'il ne soit pas intervenu il y a déjà longtemps, ce qui aurait évité cette fâcheuse procédure avec ses désagréables conséquences.

Nous sommes certains que nos deux Sociétés, oubliant les malentendus et les maladresses du passé, pourront travailler désormais ensemble dans un esprit amical et de confiance mutuelle.

IMPERIAL CHEMICAL
(Pharmaceuticals) Limited.

Signé : T.W.M. BLAND,
Secrétaire général.



Sur la route du Cap Nord, dans les eaux poissonneuses des îles Lofoten, un pêcheur ramène à bord, d'un coup de crochet bien appliqué, une superbe morue qui s'est prise à la ligne de fond.

AUX ILES LOFOTEN

140 000 t de poissons sèchent sur la neige

UNE odeur de marée imprègne l'atmosphère. Sur les luxueux bateaux de croisière, les touristes font la grimace. Ils sont devant les îles Lofoten, sur la route du soleil de minuit. Au paysage norvégien traditionnel, ripoliné comme un village suisse, succède un spectacle inattendu. Partout des morues qui sèchent au soleil ; les rues des villages, les placés, les prairies qui les entourent sont envahies par des claies couvertes de poissons au ventre ouvert.

Les îles Lofoten, avec leur centre, Svolvær, ont une situation privilégiée pour les pêcheurs. De fin janvier à avril, d'énormes bancs de morues et de harengs affluent vers les côtes. Les morues qui vivent dans les eaux de l'océan Arctique descendent, à l'époque de la ponte, dans un chenal — le West

Fjord — entre les îles Lofoten et le continent. Le West Fjord joue alors le rôle d'une nasse géante et la pêche commence en même temps que la ponte qui a rassemblé là des milliards de poissons.

Il y a, chaque année, environ 32 000 pêcheurs dans les eaux des îles Lofoten sur un total de 140 000 pour toute la Norvège. A Svolvær même, il y en a, en temps normal, 1 000 et 8 000 pendant la saison de la campagne de pêche qui dure environ trois mois, à la fin de l'hiver.

Le séchoir à morues : accrochées à des milliers de perches de bois, les morues sèchent en plein air. Au loin les sommets couverts de neige de montagnes qui ont 1 200 mètres.



Six mois sous le vent qui souffle du fond du fjord. C'est le délai nécessaire au séchage des morues avant livraison au transport et à la consommation. Les têtes de poissons ont été enlevées ; mais elles sont récupérées et elles serviront à fabriquer de la colle forte.

On pêche depuis toujours dans les eaux des Lofoten. Au XII^e siècle, les Vikings exportaient déjà leur poisson. Ils venaient en Grande-Bretagne troquer leur poisson séché ; des documents de l'époque représentent des vaisseaux norvégiens amenant en Angleterre des chargements entiers de poisson.

On pêchait alors à la ligne simple, ou « jukse » en norvégien. Vers le XV^e siècle, la ligne de fond, munie d'un certain nombre d'hameçons, fait son apparition, mais la majorité des pêcheurs se déclare contre cette méthode. En 1580, la pêche à la ligne de fond est interdite comme « incitant à offenser Dieu par des jurons, des blasphèmes, des querelles et autres méfaits ». Peu à peu, cependant, la ligne de fond reprend son emploi.

Quand le filet fait à son tour son apparition dans les Lofoten, il provoque des réactions identiques, mais moins violentes.

Aujourd'hui, les pêcheurs des Lofoten emploient encore ces trois méthodes.

Les Vikings se modernisent

L'évolution de la technique, avec ses appareils modernes tels que les sondes électriques, le radar, le radiotéléphone, exige des capitaux importants. L'Etat norvégien intervient en accordant des prêts substantiels qui permettent aux marins de devenir rapidement, soit propriétaires, soit copropriétaires de bateaux à moteur parfaitement équipés.

Ainsi, cette industrie d'importance nationale garde son caractère individuel.

Parallèlement à l'évolution des moyens de pêche, l'industrie de la conservation du poisson a pris un essor considérable. Mais, là, les méthodes n'ont pas changé. Les morues dont la tête a été coupée sont accrochées, par milliers, sur de hautes perches et séchées au soleil. Le vent violent qui souffle du fond des fjords active le séchage.

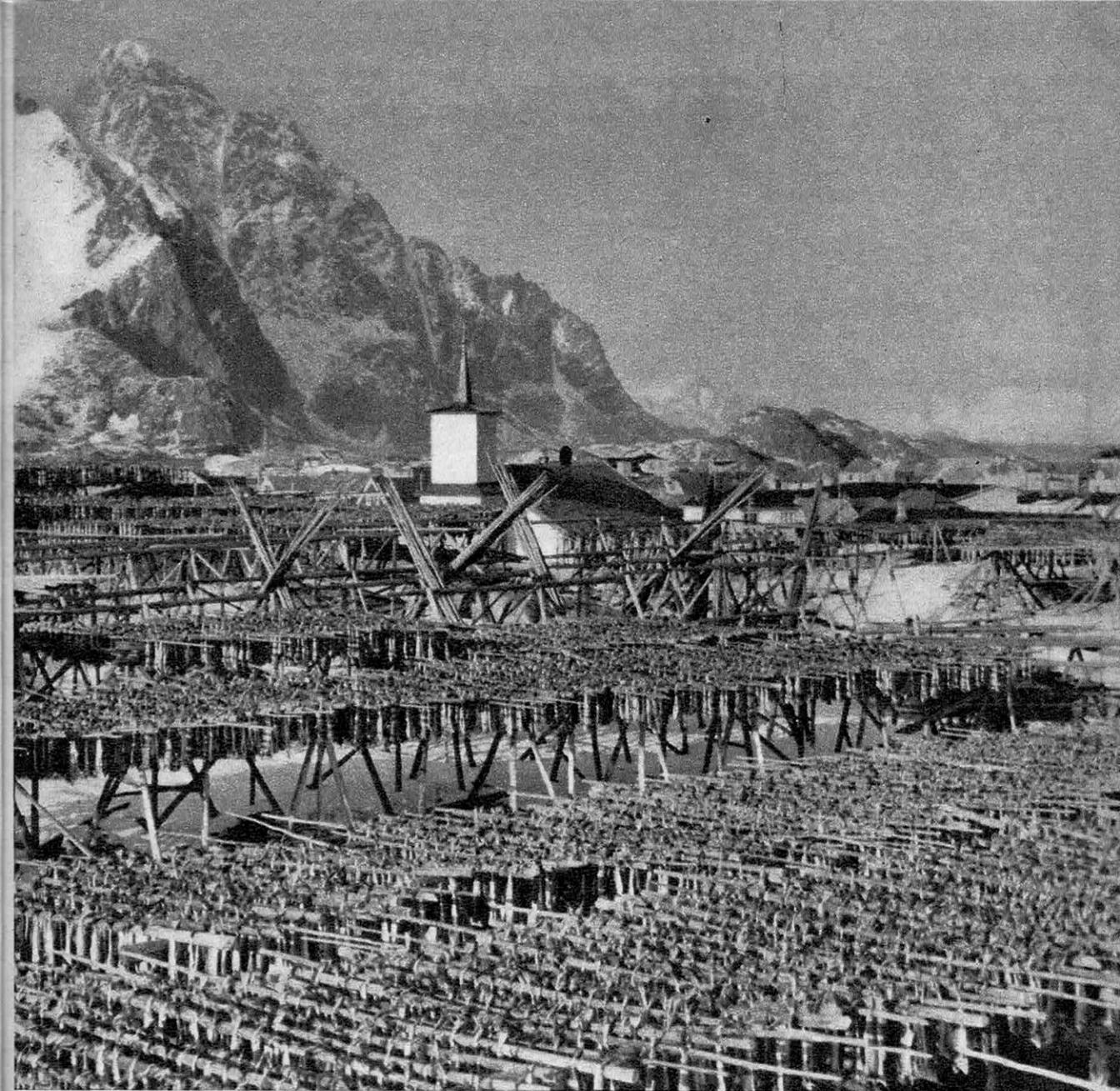
Faute d'espace plat, les usines sont souvent construites sur les rochers qui bordent les fjords. La plupart possèdent leur propre



flottille. Elles emploient, en pleine saison, jusqu'à cent ouvriers. Elles achètent aussi le poisson des pêcheurs indépendants et traitent ainsi des milliers de tonnes.

Les prises sont débarquées sur des quais de bois montés sur pilotis. Là, les poissons sont tout de suite étetés puis entrés à l'usine. A l'intérieur, les ouvriers, d'un coup sec et rapide, coupent les filets qui sont ensuite écorchés à la machine. Les filets frais passent dans les mains des ouvrières qui les pèsent et en font des paquets qui sont mis en barils.

Un autre procédé de conservation consiste



à mettre le poisson en tonneau et à le saler.

La majeure partie des produits des pêcheries est exportée. Les pays asiatiques et au premier rang l'U.R.S.S. sont les plus gros clients de la Norvège. La France et l'Angleterre, qui viennent au second rang, sont des clients plus difficiles ; l'une et l'autre exigent des produits de première qualité.

30 000 bateaux de pêche en Norvège

La production annuelle, en poisson, des eaux norvégiennes oscille actuellement entre 1 200 000 et 1 700 000 tonnes. C'est un total qui place la Norvège en tête des pays

européens. Il représente une valeur de 500 millions de couronnes, soit deux milliards et demi de francs.

La flotte de pêche compte environ 12 000 bateaux pontés et 18 000 embarcations découvertes. Ces dernières sont la propriété de pêcheurs saisonniers qui sont aussi des agriculteurs ; la pêche est pour eux un appoint.

Pour les seules îles Lofoten, le record a été battu en 1947, année où le West Fjord a fourni 145 000 tonnes de morues et de harengs aux pêcheurs norvégiens, dignes descendants des Vikings.

Jean MARQUIS



LE SAHARA

Un espoir français sous les sables du désert

UN petit bureau au 4^e étage d'un immeuble de l'avenue George-V. Sur la porte n° 13 un papier blanc avec ces trois initiales : « B.I.A. » — Ici règne le commandant S., conseiller militaire du Bureau des ensembles Industriels Africains.

Le téléphone sonne : « Hier soir, dites-vous?... Combien d'armes leur faut-il?... Parfait, je vais prévenir la Guerre. »

Incident quotidien : le poste de Zemoul, aux confins algéro-marocains, est menacé depuis la veille par une bande de fellagha. Il faudra sans doute l'évacuer.

Vous pensez au vieux Sahara romantique ? Aux « rezzous » pillant les campements nomades et les caravanes de chameaux ?

« A Zemoul, vous interrompt aussitôt le commandant S., nous avons un matériel de forage qui vaut un demi-milliard, il s'agit de sauver nos ingénieurs et nos machines. »

Fini aujourd'hui le Sahara de la légende. Tout juste bon pour les amateurs de chansons réalistes et pour les touristes de Bou-Saada. Le temps des ingénieurs est venu.

Tout le problème est de savoir si l'on n'a pas troqué simplement une légende contre un mirage.

Il y a quelques années, dans une oasis du Sud-Algérois, une vieille « scie » faisait fureur chez les officiers d'Affaires Indigènes. L'un d'entre eux montrait-il quelques

signes de cafard ? On lui criait aussitôt : « Mais n'oublie pas que demain le Sahara sera la Ruhr africaine. » Cela détendait immédiatement l'atmosphère.

Dans les espoirs que suscite depuis quelques années le Sahara, quelle est la part du mythe et de la réalité ? C'est la question que « Science et Vie » a posée à quelques-uns de ceux qui ont la responsabilité de l'avenir saharien.

Par la pioche d'un légionnaire

Tout a commencé, il y a cinquante ans, par la faute d'un légionnaire.

Creusant un puits dans la région de Colomb-Béchar, il sentit tout à coup, sous sa pioche, une résistance inaccoutumée. Il se pencha et découvrit des pierres noires et brillantes : du charbon.

Aujourd'hui Kenadsa produit 300 000 tonnes de charbon par an et fait vivre de 12 000 à 15 000 personnes.

On avait du charbon. On allait bientôt trouver du fer. L'idée de créer un « combinat industriel » saharien ne pouvait manquer de germer. En 1952 naissait le B.I.A., chargé de centraliser et de coordonner les divers travaux déjà entrepris, et d'établir de nouveaux plans de prospection.

M. Louis Armand, directeur général de la S.N.C.F., en devint président.

Que fallait-il pour mettre sur pied un ensemble industriel ? Il fallait d'abord de l'énergie. On songea donc au pétrole.

Une nouvelle Arabie Séoudite ?

Il y a quatre ans, au début de l'été, les paisibles Mozabites de l'oasis de Ghardaïa étaient réveillés, au milieu de la sieste, par

Un derrick isolé, bientôt du pétrole. Quelques cabines climatisées. Une large flaque d'eau saumâtre, rejetée par la sonde. Un univers de 45 hommes, déposés à 200 km de l'agglomération la plus proche pour forer jusqu'à « l'or noir » qui dort sous la surface du Sahara.

d'inquiétantes explosions. L'administrateur fut assailli de plaintes : le bruit, disait-on, faisait accoucher les femmes avant terme !

C'étaient les premiers géologues qui venaient prospecter le sous-sol de la Chebka par le procédé sismographique.

Quatre grandes sociétés se partagent aujourd'hui les recherches de pétrole saharien. Le Bureau de Recherches des Pétroles coordonne leurs travaux.

Au bout d'un an de sondages, un premier résultat a été atteint : de l'huile jaillissait à Edjele, près de la frontière Lybienne. Le gisement pourrait produire plusieurs millions de tonnes par an.

« On peut penser, nous dit le commandant S., que cette région est aussi riche en pétrole que l'Arabie Séoudite. »

Autre découverte : du gaz naturel, à Djebel Berga, près d'In-Salah.

Mais pour que la construction d'un pipeline soit rentable, il faudrait vendre un milliard de mètres cubes de gaz. Voici donc que nous nous achoppons pour la première

fois, au problème n° 1 du Sahara : la rentabilité.

Tous les vieux Sahariens vous parleront de la « gaïla », l'heure de midi, où le thermomètre monte jusqu'à atteindre au mois d'août 50°. Mais les vieux Sahariens ne se doutaient pas que le soleil, malédiction du Sahara, allait peut-être en devenir demain la plus grande chance de salut.

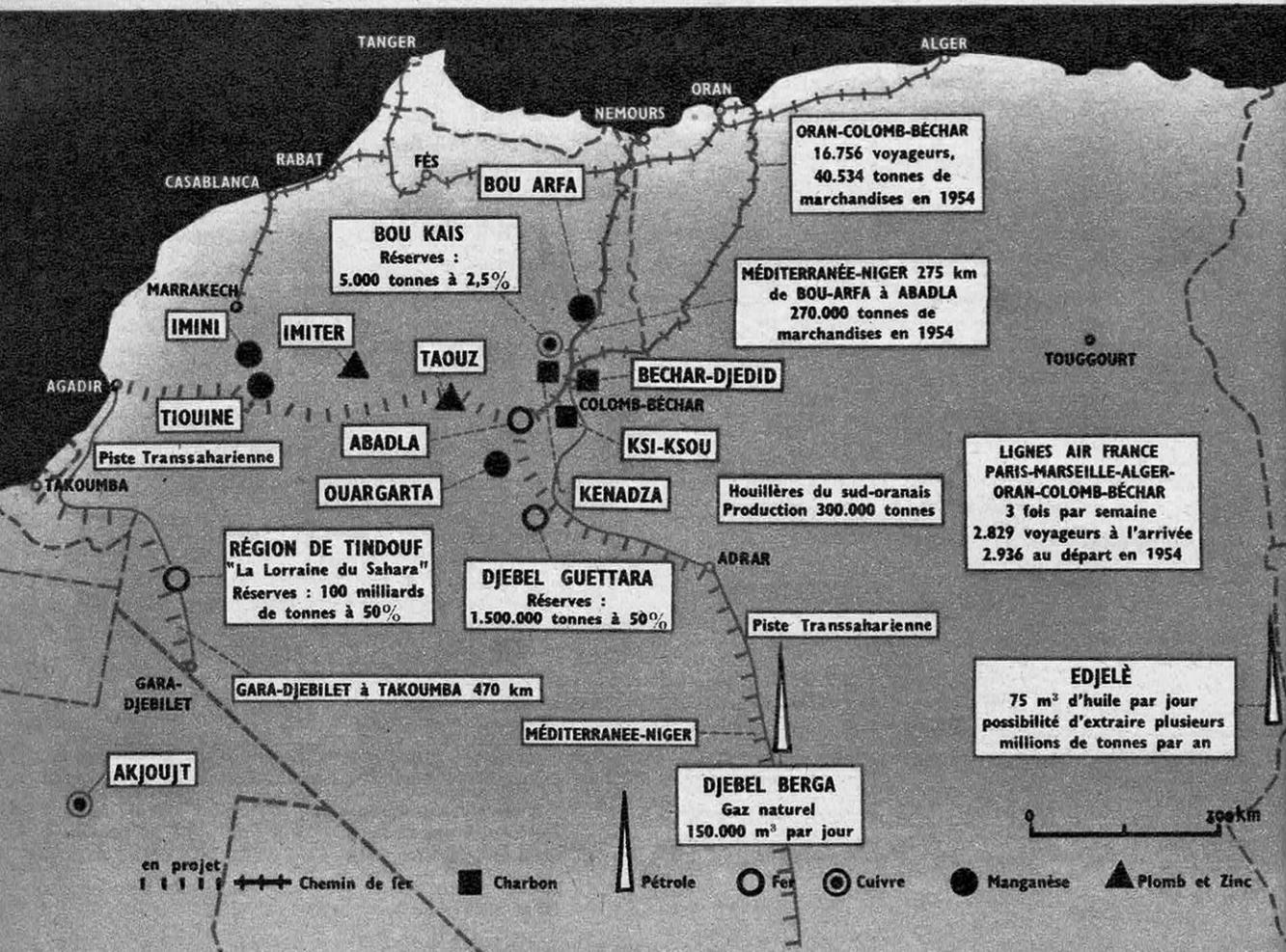
Le soleil est un atout au Sahara

A Montlouis, dans les Pyrénées-Orientales, les expériences sur l'énergie solaire se poursuivent. Elles sont particulièrement avancées aux Etats-Unis, où un nouveau four solaire vient d'être mis en construction près d'Alamogordo, au Nouveau-Mexique. Il atteindra des températures de 3 700 à 4 400 degrés centésimaux.

Dernière solution enfin : l'énergie atomique, qui pourrait demain bouleverser à peu de frais, toute l'économie du Sahara.

— Nous en reparlerons, répondent les spécialistes, dans dix ans.

LE PREMIER INVENTAIRE DU SAHARA





L'uranium des sables. Une équipe de prospecteurs recherche au compteur Geiger la teneur en uranium de certains gîtes métallifères. D'autres gisements sont détectés au radar.

Dans le bilan énergétique du Sahara, on recense donc une richesse exploitée : le charbon; une certitude de demain : le pétrole; un espoir d'après-demain : l'énergie atomique et l'énergie solaire.

Où en est le bilan des matières premières ?

Sans transport, pas de mine

Ici encore on se heurte chaque jour à l'obstacle de la rentabilité.

« La mise en exploitation d'une mine, nous dit-on au B.I.A., est subordonnée à la création d'un moyen de transport dont l'amortissement pèsera sur le prix de revient. Nous ne pouvons nous intéresser qu'aux gisements riches et importants. »

On a donc abandonné assez rapidement un certain nombre de mines trop peu rentables. En deux ans, on a dû fermer les mines de Ourgata (fer), Menabha (manganèse), Forthassa et Bou-Kaïs (cuivre).

Seuls sont avantageux les métaux chers, le cobalt, le manganèse, le cuivre, le zinc, le plomb, l'or, qui justifient le prix du transport (voir la carte ci-contre). Le cobalt est même si précieux qu'il serait rentable de le transporter par avion.

Pour le fer, minerai de peu de valeur, il faut que le gisement soit si riche qu'il vaille la construction d'un chemin de fer pour le transporter. C'est le cas du Gara Djebilet, près de Tindouf, dont les réserves dépasseraient 3 milliards de tonnes, ce qui suffirait à subvenir aux besoins de l'Europe tout entière pendant un siècle.

Le Sahara est donc, tout à la fois, le paradis des ingénieurs et l'enfer des économistes.

— *Un Eldorado...* affirment les premiers,

— *Un Eldorado qui pourrait nous ruiner,* répondent les seconds.

Dans ce dialogue réside tout le problème du Sahara de demain.

« Pour trouver un gisement minier, il faut d'abord trouver de l'eau, me dit en souriant le commandant S. A Edjele, on amène l'eau de 100 kilomètres par camions. En Mauritanie, on envisage de faire venir l'eau du Sénégal par pipe-line. Le minerai de cuivre est aujourd'hui à peu près inexploitable, parce qu'il exige d'énormes quantités d'eaux de lavage. »

Il y a de l'eau partout

L'eau est, pour les ingénieurs, le problème n° 1 du Sahara. Et pourtant l'eau ne manque pas ! Il y a quatre ans, un cinéaste était arrivé à Ghardaïa au mois d'avril pour tourner un documentaire sur le désert. Il dut attendre près d'un mois que l'oued achevât de s'assécher. L'immense lac qui s'étendait entre les oasis ne faisait pas assez « couleur locale » !

Il y avait alors à Ghardaïa un administrateur qui passait son temps à distribuer des indemnités aux fellahs victimes des inondations.

Bien avant l'arrivée des Français, une véritable civilisation de l'eau s'était élaborée dans le M'Zab. Des barrages en « toub » retenant l'eau des crues, que des « se-

POUR

M. Houphouet-Boigny

Ministre d'Etat



M. Houphouet-Boigny est aujourd'hui ministre d'Etat dans le gouvernement Guy Mollet. Il y a quelques années encore, le chef du Rassemblement Démocratique Africain était cependant pourchassé comme « antifrançais notoire », ou comme « dangereux nationaliste ».

— Comment concevez-vous, monsieur le Ministre, la « nationalisation du Sahara » ?

— De nombreux projets sont aujourd'hui en préparation. Les uns proposent de rattacher les territoires du Sud aux départements algériens ; d'autres préféreraient englober l'ensemble des territoires sahariens dans une entité administrative autonome. Ce projet du gouvernement devrait satisfaire le plus grand nombre (nous avons, en effet, renoncé à intégrer la Mauritanie, dont les représentants paraissent les plus réticents). Nous avons conçu une « Afrique saharienne française », qui laisserait sa porte ouverte à tous les territoires désireux d'entrer dans la nouvelle communauté.

L'Afrique saharienne française engloberait donc les territoires du Sud et une partie du Tchad (le Tibesti), à l'exclusion de tout territoire dépendant aujourd'hui de l'A.O.F.

— Quels sont vos arguments, monsieur le Ministre, en faveur de la « nationalisation du Sahara » ?

— Un argument me paraît primer tous les autres : l'intérêt des populations, dont on ne parle pas suffisamment. Il faut rapprocher l'administration des habitants du Sahara, qui ont été jusqu'ici négligés.

— Ne croyez-vous pas, cependant, que chaque territoire saharien soit davantage solidaire des régions côtières que d'un ensemble saharien qui n'existe pas encore ?

— Les populations d'A.O.F. ont été solidaires, avant la colonisation, des populations de la Gold coast. Aujourd'hui la frontière les sépare. Personne ne s'en porte plus mal.

guias » répartissaient ensuite entre les différentes parcelles de l'oasis. Des « foggaras » permettaient de capter les eaux souterraines. Et l'on entend encore aujourd'hui dans les palmeraies, grincer la musique des mille puits qu'actionne une paire d'ânes halant lentement le « dellou » ruisselant. De tout temps en effet, les Mozabites ont su utiliser la nappe phréatique.

Un lac souterrain de 60 000 milliards de m³

Lorsqu'en 1928, un obscur professeur de géologie de la Faculté d'Alger affirma que des milliards de mètres cubes d'eau étaient emprisonnés sous une épaisse cuvette imperméable, dans les grès secondaires de l'étage « albien », personne ne voulut le croire.

« Un immense lac souterrain, dont la superficie dépasse celle de la France, déclarait-il, s'étend sous tout le Nord-Est du Sahara. En lui assignant une superficie totale de 600 000 km², une épaisseur moyenne de 500 m et une porosité de 20 %, la capacité d'un tel réservoir serait de 60 000 milliards de mètres cubes. »

En 1948, pour la première fois, l'eau jaillissait à Zelfana, en plein désert.

La couche albienne avait été atteinte à 1 167 mètres. On créait immédiatement, autour du forage, une véritable oasis artificielle.

L'exemple de Zelfana fut bientôt suivi à travers cette partie du Sahara. Mais l'eau de l'albien ne résout pas tous les problèmes. Seuls les puits jaillissants sont rentables : à Guerrana par exemple, la R.E.E.S.A. (Régie d'Exploitation des Eaux souterraines du Sud-Algérois) couvre la totalité des besoins de la palmeraie. Là où l'eau ne jaillit pas, il faut la pomper à 50, 60 ou même 80 mètres de profondeur, ce qui coûte très cher : dans la plupart des oasis du M'Zab, seuls les fellahs les plus prospères peuvent acheter « l'eau des roumis ».

Le « deux-ponts » a vaincu le Sahara

« Vous serez arrivés avant la « gaïla », nous avait dit le capitaine Castelli, lorsque nous avons quitté Ghardaïa à une heure du matin, sur un vieux camion White démantibulé. Il n'y a guère que 300 km de Ghardaïa à El-Golea. »

Nous arrivâmes à 10 heures du soir.

Nous commençâmes par nous ensabler dans l'oued Noumerate. Il fallut sortir les plaques de tôle perforées et les pelles. A chaque traversée d'oued, la même cérémonie recommençait.

Quand le jour se fut levé, le moteur se mit à chauffer. Le thermomètre à eau montait à 90, à 95, à 100. Nous nous arrêtions pour laisser refroidir le radiateur. Nous consommions un peu plus de trente litres d'eau à l'heure. La semelle de mes « naïls » se carbonisait lentement...

Une autre fois, notre « Jeep » fut prise dans un vent de sable. Toutes les dix minutes, nous devions démonter le filtre pour le désengorger. La voiture repartait. Nous avançons de quelques centaines de mètres. Nouvelle panne. En désespoir de cause, nous branchâmes directement sur le carburateur, un « jerrycan » d'essence que je tenais en équilibre sur le capot. C'est dans cet équipage que nous arrivâmes au Bordj.

« *Le véhicule à « deux-ponts »*, me dit aujourd'hui le commandant S., *a vaincu le Sahara.* »

Contre la tôle ondulée la piste au « jus de goudron »

Le goudron coûte cher : environ 15 millions du kilomètre. Malgré tous les efforts du Génie saharien, les pistes sont en général dans un état déplorable : « tôle ondulée », radiers emportés, ensablement, mauvais balisage. Le passage des gros camions pétroliers à 16 trains de roue y creuse chaque jour de nouvelles ornières.

Le Génie saharien construit aujourd'hui des « pistes compactées » qui se composent de deux couches de terre, de granulométrie différente. La première couche, épaisse de 30 cm, est compactée au « pied de mouton ». La deuxième couche, d'environ 20 cm, est arrosée au « jus de goudron » (goudron fluide), qui durcit en séchant. Ces nouvelles pistes, construites sans empierrement et sans goudron, ne coûtent que 4 millions du kilomètre.

Pour les franchissements de sable, on dispose un matelas de « drine » (paille d'alfa), recouvert par un treillage que l'on ancre de chaque côté, au moyen de tiges métalliques.

La construction de chemins de fer, com-

CONTRE

Sidi el Moktar

Député de
la Mauritanie



Sidi el Moktar, député (apparenté M.R.P.) de la Mauritanie, nous explique, autour de la traditionnelle tasse de café, les raisons de son hostilité aux projets actuels de découpage du territoire saharien.

— Ces projets viennent trop tard. Il aurait fallu y songer avant la constitution de 1946. Aujourd'hui, nous sommes partie intégrante de la République française.

« Pourquoi toucher à notre intégrité territoriale ? Le développement économique peut parfaitement se réaliser sans intégration politique. Le « Sahara français », au moins tel qu'il était initialement prévu, couperait la Mauritanie en deux, ce que nous n'accepterons jamais.

« N'oubliez pas que nous n'avons rien de commun avec les Touareg et les Chaamba. L'année dernière, j'ai dû me servir d'un interprète pour discuter avec une délégation de Touareg.

— Que pensez-vous des revendications émises sur la Mauritanie, au nom du Maroc, par Si Allal el Fassi, leader de l'Istiqlal marocain ?

— Elles sont sans fondement historique. Nos grands chefs ont parfois sollicité l'aide du sultan ; elle a toujours été accordée sans condition de suzeraineté ou de dépendance.

— Pensez-vous que le projet d'un « Sahara français » resterait viable, dans l'hypothèse où la métropole accorderait à l'Algérie une forme quelconque d'autonomie ?

— Non. Je pense que ce projet reflète un esprit encore empreint de colonialisme. Il serait absurde d'enlever à l'Algérie sa partie la plus prometteuse.

C'est exactement le même problème qui se pose pour notre Mauritanie, à laquelle on retirerait la seule région qui permettrait d'assurer demain son équilibre économique et financier.

me le Méditerranée-Niger, aujourd'hui interrompu à Abadla, n'est rentable que pour le transport de matériaux pondéreux en très grandes quantités (voir la carte p. 40).

L'avion reste réservé au transport des matériaux légers ou de grande valeur (c'est ainsi qu'on a dû transiter par air à Djebel Berga, de la boue de baryte destinée à colmater un puits).

Les ingénieurs peuvent donc affirmer aujourd'hui à bon droit : « *Nous avons vaincu la plupart des obstacles techniques qui s'opposaient au développement du Sabara.* »

« *Mais, leur répliquent les économistes, dans l'état actuel de votre technique, la plupart des projets sahariens restent peu rentables.* »

Prenons un exemple : le charbon de Kenadsa revient, lorsqu'il atteint par chemin de fer, le port de Nemours, sur la côte algérienne, à 6 000 francs la tonne, alors que la même quantité de charbon importé y coûte 5 500 francs.

« *Le charbon importé de France ou de l'étranger, nous objecte aussitôt le commandant S., reçoit une subvention du budget métropolitain. Jusqu'à ce jour, le charbon algérien n'en recevait pas. Désormais, les deux régimes seront unifiés, ce qui devrait permettre une parité de prix.* »

Il n'en reste pas moins que les prix de revient sont lourdement grevés par des coûts de transports plus élevés que dans la Métropole (4 francs la tonne kilométrique). Résultat : on est obligé de fermer des mines.

« Un trésor est caché dedans »

Les géologues découvrent un filon. Les ingénieurs le mettent en exploitation. On construit un chemin de fer... un dernier problème se pose, qui n'est pas toujours le plus facile à résoudre : à qui vendre ?

Le marché algérien ? la masse musulmane dispose d'un pouvoir d'achat trop faible qui se portera de préférence sur les produits alimentaires ou les textiles. La concurrence métropolitaine rend très aléatoire, en dehors de toute protection douanière, la mise sur pied d'une industrie de transformation importante.

Les marchés étrangers ? Nos prix sont trop élevés.

Exemple typique : le fer de Gara Djebilet.

— Un seul client possible : l'Allemagne. Mais nous nous heurterons à la concurrence de la Suède, dont les prix sont largement compressibles, parce que les installations sont depuis longtemps amorties.

« *Une seule solution, répond M. Louis Armand, le combinat, c'est-à-dire de vastes ensembles s'épaulant les uns les autres et valorisant réciproquement leurs sous-produits. On obtiendrait ainsi de meilleurs prix de revient.* »

Le problème est de trouver, dans la même région, des mines différentes et complémentaires.

Dans la région de Colomb-Béchar, on veut établir une fonderie. Avec quel fer ?

Les P.K., petits gisements situés de part et d'autre du Méditerranée-Niger, n'offrent que des tonnages insignifiants. Gara Djebilet est trop loin.

Dans ce secteur, deux projets paraissent en revanche réalisables. La construction d'une centrale thermique utilisant les bas-produits du charbon, permettra d'abaisser le prix du kWh à 4 ou 5 francs (au lieu de 40 francs aujourd'hui), ce qui facilitera le développement d'industries locales.

En installant une cimenterie, on éviterait de faire venir le ciment de Saint-Lucien (près d'Oran), ce qui met aujourd'hui la tonne à près de 30 000 francs. Les besoins militaires permettraient d'absorber toute la production.

Un combinat du ferro-manganèse, autour de Guettara, se justifierait enfin pleinement.

Le mythe et la réalité s'enchevêtrent pour tisser l'avenir du Sahara.

La réalité, c'est que le sous-sol du Sahara contient d'immenses richesses en minerais et peut-être en pétrole ; c'est aussi que la plupart des difficultés techniques qui s'opposaient à l'exploitation d'un désert ont aujourd'hui disparu.

L'illusion à combattre c'est celle de la facilité. Le pétrole, le charbon, les métaux précieux sans doute sont des trésors bien réels et immenses. Mais l'extraction, les transports posent de redoutables problèmes dont la solution implique des investissements importants et exige surtout des ingénieurs doublés de pionniers.

L'avenir de la France est au Sahara, mais au prix d'un long et puissant effort.

Maurice COTTAZ et Jacques FREMONTIER

Les opérations d'Algérie conduisent L'ARMÉE FRANÇAISE A L'ÉCOLE DE L'HÉLICOPTÈRE

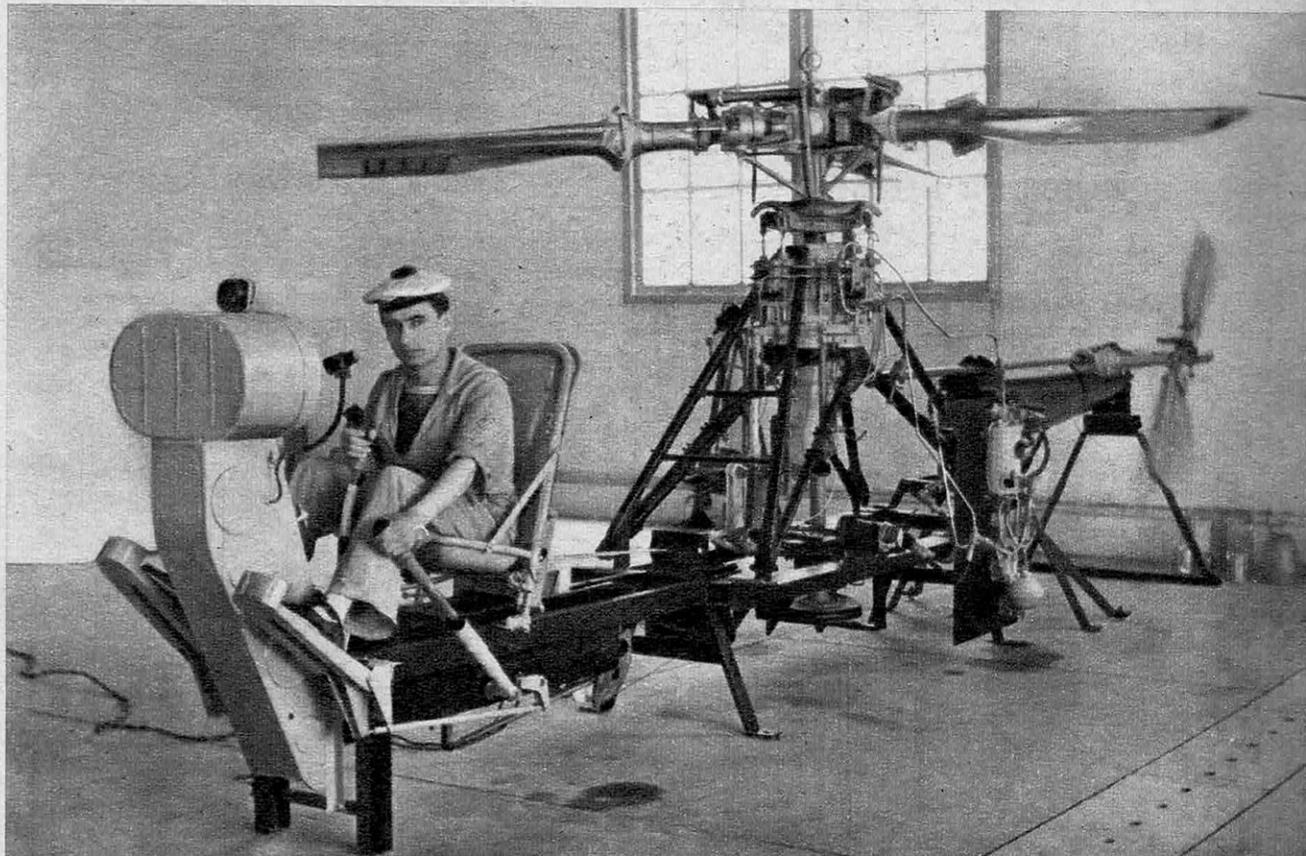
NOUVEAUX venus de la conquête de l'air, les hélicoptères s'étaient tout de suite imposés comme « bons Samaritains » en Corée et en Indochine. Légers ou moyens, ils y ont sauvé des milliers de vies humaines, même au-delà des lignes ennemies. L'hélicoptère est capable d'intervenir partout, sur mer, en montagne, en ville même. L'armée française est la première au monde à expérimenter au combat, sous le feu de l'ennemi, l'emploi tactique de ces appareils comme poste de commandement aérien ou comme engin d'assaut et de manœuvres. Efficace, surprenant, stable, l'hélicoptère est devenu le moyen idéal pour jeter là où il y a un

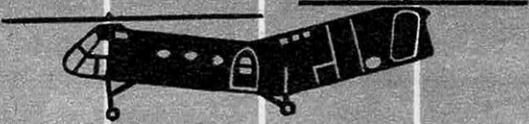
besoin urgent les commandos qui renverseront la situation : 200 hélicoptères seront bientôt en service en Afrique du Nord, 391 autres sont en commande. Toute l'armée française doit fournir les pilotes nécessaires pour monter ces machines.

Le ministre Bourges-Maunoury a annoncé que nous aurons formé, avant la fin de l'année, 200 nouveaux pilotes. Les responsables des opérations estiment qu'il en faudrait le double.

L'envoyé spécial de « Science et Vie », Paul Denarié, vient de visiter les trois écoles d'hélicoptères de l'armée française où se transforment les pilotes de « Mystères »,

L'hélicoptère manège : A bord d'un S-51 de démonstration, un mécanicien de la base de Saint-Raphaël explique aux élèves le fonctionnement compliqué des organes moteurs de l'hélicoptère.



Armée de l'Air	Armée de Terre	Aéronaut. Navale	Prix en millions de francs	Armée de l'Air	Armée de Terre	Aéronaut. Navale	Prix en millions de francs
							
	SNCASO 1221 DJINN 20 (60)		9		WESTLAND WS 55 WHIRLWIND 37	1	55
10				5			50
	HILLER 360 H-23 A/B 7		12		SIKORSKI S 55 H-19 A 8		70
				18	SIKORSKI S 55 H-19 B 8		70
	BELL 47 D H-13 D 3		18		SIKORSKI S 55 H-19 D 6	(10)	70
	BELL 47 G-1 H-13 G 23	3	12	21 (36)			
30	AGUSTA 47 G-2 H 13 H 25 (67)		12				
				16 (53)	SIKORSKI S 58 H-34 A (10)		122
5 (100)	SNCASE 3130 ALOUETTE II 4 (60)	5 (23)	15				
							
	PIASECKI HUP 2 RETRIVER 19				VERTOL H-21 C WORK-HORSE 14 (40)	(10)	170

24 milliards pour 391 hélicoptères tel est le budget approximatif des commandes de l'armée française pour 1956/57. Le tableau précise la répartition. Les quantités d'appareils en commande sont entourées d'un cercle. Les 3 armes ne disposent actuellement que de 280 appareils environ.

de « Norvige » et d' « Aquilon » en pilotes d'appareils à rotors horizontaux.

Pourquoi trois écoles ? Certains pensent qu'une seule coûterait moins cher et serait plus efficace, mais les trois armées se livrent à une petite guerre intérieure, comme aux Etats-Unis d'ailleurs. L'armée de l'air proteste que ses pilotes ont seuls la formation complète nécessaire pour mettre en œuvre

un matériel aussi cher. L'armée de terre voudrait s'évader et accéder elle aussi à la troisième dimension ! C'est, dit-elle, la « jeep aérienne », toujours prête à servir en toute occasion. Elle doit travailler en liaison parfaite avec nos avions légers d'observation, avec nos « Potez 75 » d'attaque au sol. Le « conducteur » de cette jeep aérienne doit connaître les conditions du combat.

Donc, il doit être également « fantassin » comme nos pilotes de l'aviation légère.

La marine fait un peu bande à part et, du haut de son expérience, regarde d'un œil amusé ces discussions. « Il n'y a pas si longtemps vous ne vouliez pas entendre parler de l'hélicoptère ! »

Malgré tout, les trois armées poursuivent en commun l'expérimentation de l'« Alouette » à Mont-de-Marsan.

L'an dernier, 40 pilotes de l'armée de l'air ont été transformés sur les S-55 de l'armée de terre. Celle-ci, à son tour, envoie ses pilotes à la marine qui les adapte au maniement des birotors.

La bagarre entre les trois armées n'est heureusement qu'une lutte de mots : si les moyens sont différents, toutes concourent au même résultat en étroite liaison : la formation accélérée des pilotes d'hélicoptère pour l'Afrique du Nord.

Armée de terre : la Jeep de la troisième dimension

C'EST l'armée de terre qui se trouve devant les plus grosses difficultés : elle ne dispose que d'avions légers d'observation d'artillerie. Mais il ne peut être question de transformer sur hélicoptère tous ses pilotes. Il lui faut donc créer presque tous ses pilotes à partir de zéro.

Les candidats, tous volontaires, ne disposant d'aucune connaissance aéronautique à la base, effectuent d'abord un « débourrage » sur avion léger dans les centres civils du Sais, à Saint-Yan ou Carcassonne. Après 40 heures de vol sur Stampe, ils passent les premier et deuxième degrés du brevet de

pilotage. A ce premier obstacle, il y a 50 % d'éliminés : l'opération « qualité » ne fait que commencer. Ensuite, ils entrent au groupe d'hélicoptères n° 1 de l'ALAT, à Buc, près de Versailles. Le GHI est à lui seul tout un monde : une école sur Bell 47, une école sur Westland S-55, une escadrille de servitude sur Hiller et une section chargée d'expérimenter les nouveaux appareils français DJINN et ALOUETTE.

Là, un premier stage de 60 heures sur hélicoptère léger Bell 47-G.I. Si, au bout de 15 à 20 heures de double commande, l'élève n'est pas prêt à être lâché en solo,

Le poste de pilotage

Dans la cabine de ce S-58, voici les commandes de l'hélicoptère : comme sur l'avion, un manche (appelé ici « cyclique ») commande l'inclinaison de l'appareil. Aux pieds, le palonnier dirige les mouvements latéraux. Un second manche horizontal, propre à l'hélicoptère, occupe la main gauche du pilote : le « collectif ». Il commande les mouvements verticaux de l'appareil et porte la manette des gaz. Avec ses deux mains prises, le pilote ne peut même plus se moucher ! Le tableau de bord est comparable à celui du DC 3. En plus, un compte-tours et un indicateur de pression.



il est éliminé impitoyablement. A 60 heures, on leur fait passer le brevet hélicoptère léger militaire (théorie et pratique). Cet examen sévère ne retient que ceux qui ont obtenu une moyenne de 12 sur 20, environ 75 %. Après 20 heures de perfectionnement sur le même appareil, notre élève, colonel ou sergent, très souvent parachutiste, est transféré sur Bell 47-G2, appareil similaire, mais plus puissant.

Les trois ou quatre premiers de la promotion, la « piste », sont choisis comme moniteurs légers. Les cinq suivants sont alors utilisés sur l'hélicoptère moyen de la famille S-55.

Sur « Eléphant Joyeux », l'élève fait, aux mains des trois moniteurs spécialisés, 35 heures de double commande et 10 heures de vol solo. C'est pendant ce stage que les Westland vont faire, à l'alpe du mont de Lans, 10 heures de vol en montagne, expérience indispensable pour l'Algérie où les « taxis » travaillent souvent à 2 000 mètres.

S'il n'est pas lâché en solo au bout de 20 heures, il est condamné à retourner sur Bell. Devenu enfin copilote opérationnel, après ces huit mois de stage, il ne sera sacré

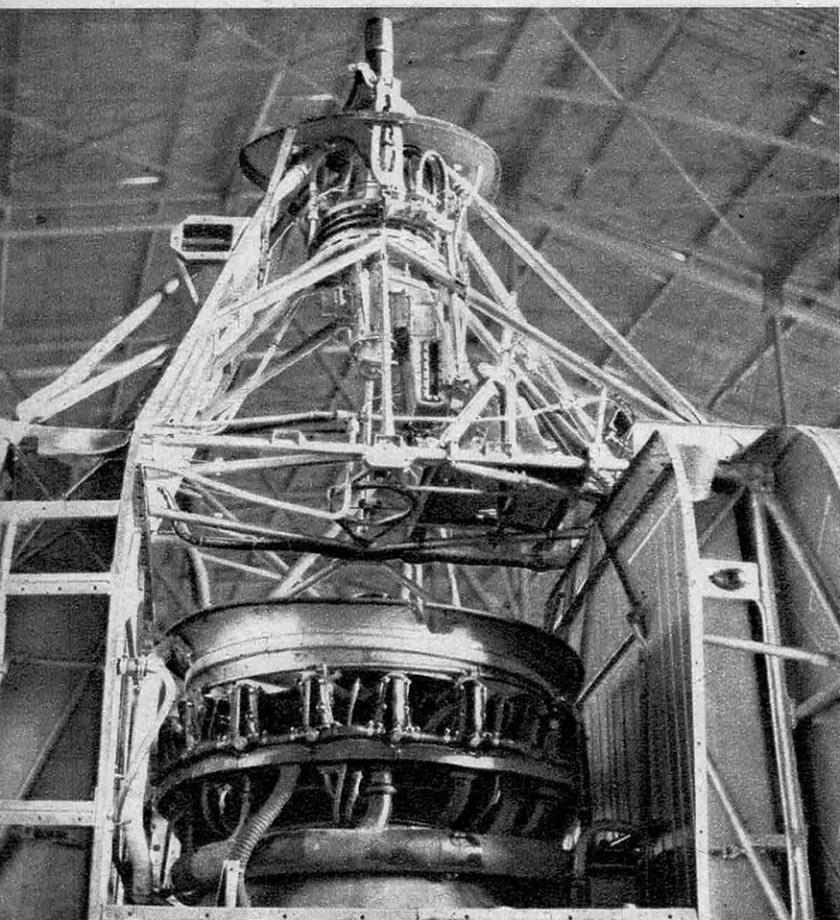
pilote opérationnel qu'après quatre ou cinq missions d'accoutumance.

Actuellement, le besoin en pilotes devenant chaque jour plus pressant — il en faudrait 400 de plus — le stage est accéléré et ne dure que cinq mois. Mais la sélection est aussi efficace et les brevetés de ces command-car aériens sont tous des as du « cyclique ».

Depuis sa fondation, l'école a accumulé tout près de 1 800 heures de vol avec 27 appareils : 20 Bell et 7 S-55, dont 6 Westland britanniques « la plus sale brouette de toute l'armée française », mais qui est excellente pour l'enseignement.

Toute la journée, à Versailles, à Sétif, à Fès, à Tunis ou à Angers, les « ventilateurs » de l'armée tournent à plein rendement : il y a déjà plus de 20 pilotes ayant plus de 1 000 heures de vol sur ces appareils. L'un d'eux, le maréchal des logis chef Buhot-Launay, a passé le cap des 1 700 heures !

Mais les Versaillais n'aiment pas le bruit, et ces modernes crécelles, à l'étroit dans l'espace aérien parisien, vont émigrer bientôt à Angers, où elles auront toute la place nécessaire à leurs ébats.



La révision est la plus grande servitude de l'hélicoptère : graissages incessants, démontage des pales toutes les 150 heures, révisions et changements de moteurs toutes les 600 heures (à droite). Sur le Bell, il faut 4 heures de mécanicien par heure de vol, 21 h sur le H-21. Une pale de rotor coûte à elle seule un million. Le moteur tourne à 3 000 tours/minute sur le S-55 et le rotor à 333 tours/mn. Il faut donc utiliser un réducteur (à gauche). C'est la pièce la plus délicate. Elle doit être réglée au 1/100 de mm. Le réducteur vaut plus de 4 millions de francs.

10 heures de mécanique : 1 heure de vol





Sauvetage : L'hélicoptère descend avec précision le sauveteur ou le médecin à l'aide d'un treuil. Celui-ci installe le blessé dans une civière, l'attache et remonte à bord après lui.

Les pilotes transsoniques

Vous perdez des tours, mon capitaine ! Gardez bien votre régime ! » Virage accentué du Sikorski, cabré prononcé, posé en douceur, juste sur l'aire N° 5, un des cinq petits ronds du terrain. Le sergent Petetin, 500 heures sur hélicoptère, admire beaucoup la maîtrise de son élève, le capitaine Marraud (Promotion 55 E : première fournée de 1956), qui termine son stage à l'école d'hélicoptères de l'Armée de l'Air, au Bourget-du-Lac, entre Chambéry et Aix-les-Bains. Encore 10 heures de vol, et il partira pour l'Algérie, au G.M.H. (Groupe Mixte d'Hélicoptères) de Boufarik, prendre les commandes d'un hélicoptère d'assaut.

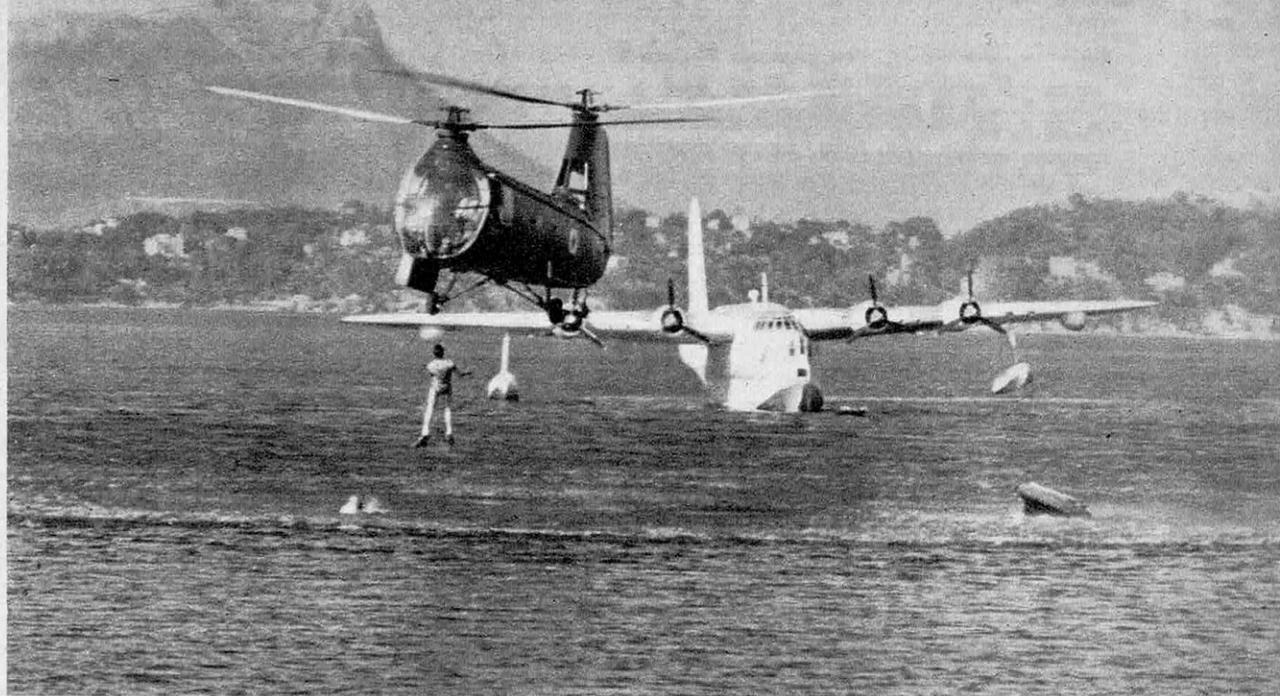
— « Cap 100, vers la montagne. » Dans la cuvette, Chambéry. Nous gravissons à grands coups de rotor les 1 500 mètres escarpés du Nivolet et du Revard. Le vol en montagne est très particulier. Du fait de la raréfaction de l'air, la puissance du moteur diminue : par 300 mètres d'altitude, on perd 25 mm de pression d'admission. Et le plus important est encore l'angle de descente et la précision de l'atterrissage. — « Ah ! C'est au poil, patron, on se pose

là ! » — « Là », c'est un ravissant alpage en pente douce avec une vieille cabane. — « Mettez-le rapidement au sol, sans cela il va se mettre à danser d'une patte sur l'autre. » Le capitaine plaque alors brusquement le taxi dans un tapis de gentianes bleues. — « Epatants, ces amortisseurs ! » En effet, l'atterrissage est impeccable. Il est 8 h 40. Décollage, vol stationnaire, on va rentrer.

Dans les ultimes virages, je vois par les hublots la ronde du paysage. Voici que tournent, comme un disque coloré, la piste, les hangars, l'aéroclub, le lac du Bourget, la Dent du Chat, la piste encore, l'aire d'atterrissage N° 5.

8 h 50. Exercice Sikorski-opération SO-16 terminé.

L'école du Bourget-du-Lac, de toutes la plus récente, fut inaugurée le 21 janvier dernier avec des S 51 par le capitaine Santini et le sous-lieutenant Bartier, venus de Rochefort. Il n'y avait que des baraquements en ruine et des hangars, restes abandonnés d'une ancienne école de vol en montagne. Santini : brevet N° 1 d'hélicoptère en



Opération « Grenouille » : Un H.U.P. de la Marine largue à 3 kilomètres de l'objectif des nageurs de combat avec kayaks et équipements d'assaut. Il les repêchera mission accomplie.

à l'école du sur-place

France (1950), 1 500 heures sur « ventilateur », 8 ans d'Indochine, 537 missions au combat, 1 000 évacuations sanitaires, 5 équipages arrachés aux Viets.

Bartier : 1 000 heures de vol, une douzaine de palmes à sa croix de guerre, amputé. A Dien-Bien-Phu, un obus de mortier lui a arraché la jambe lors d'un décollage sur Sikorski.

En 3 mois, la volonté d'acier de ces deux hommes a fait du Bourget-du-Lac la plus importante et la mieux organisée des écoles d'hélicoptères. De 7 heures du matin à 7 heures du soir, les « taxis » ne cessent pas de tourner, les équipages se succèdent sans interruption, même pendant les repas. Cinq promotions se chevauchent. En 6 mois, 5 000 heures de vol !

L'instruction se fait en deux étapes complétées par des cours au sol. Dégrossissage des pilotes sur Hiller et spécialisation sur appareil léger (Bell) puis moyen (S 51 + S 55 ou S 55 seul), et lourd (S 58). On passe ensuite au vol, en doubles commandes d'abord, solo ensuite. L'élève doit faire 60 heures sur Hiller, 10 heures sur S 51

+ 30 heures sur S 55 (ou 40 heures sur S 55 seul) et 18 heures sur S 58. Et les 1 425 ch de ce gros « éléphant » sont délicats à poser sur son train tricycle. Tous les aléas du métier sont prévus : opérations, navigation, sauvetage, vol en montagne, vol de nuit, vol sans visibilité. Les hélicoptères de l'Armée de l'Air française sont actuellement les seuls au monde à faire du vol de nuit en opération.

Le recrutement se fait parmi les meilleurs pilotes de chasse. Tous ont de 800 à 1 000 heures de vol. Il arrive ainsi que des pilotes transsoniques de « Mystère » fassent avec enthousiasme du sur-place au ras des marguerites. Le rendement actuel de l'école est excellent. La première promotion, entrée le 1^{er} février, est sortie le 11 juin. Les autres suivent à un débit accéléré. Quand l'école aura ses 30 « taxis », en octobre, la cadence de vol dépassera 1 000 heures par mois ! Avant le 7 janvier 1957, 67 pilotes nouveaux partiront pour l'Algérie. Mais ils auront encore à faire en co-pilotage 300 heures sur S 55 et S 58 avant d'être sacrés pilotes opérationnels.

Entraînement intensif, mer et montagne

LA Marine a été la première en France à s'intéresser à l'hélicoptère. Pendant les décollages et les atterrissages sur porte-avions, un escorteur « chien de garde » était chargé de repêcher le pilote tombé à la mer. C'était hasardeux et coûteux. Avec l'hélicoptère, c'est plus simple et plus sûr. Quelques minutes avant le départ ou le retour des avions, il grimpe à son poste de veille, à droite, sur l'avant du navire. Un appareil à la mer ne flotte guère plus d'une minute. C'est plus qu'il n'en faut pour être sur les lieux et tendre une aussière bienveillante aux malencontreux naufragés.

La Marine acheta son premier Bell en août 1951. Le lieutenant de vaisseau *Barbier* et l'enseigne *Le Moustre* se mirent aux commandes et tâterent les réactions de cet engin bizarre.

Au bout d'une vingtaine d'heures, ils étaient parés : l'escadrille 58 S était née et commençait à transformer des pilotes.

Seule unité dotée de « voilures tournantes », elle devait tout faire : centraliser les questions intéressant les hélicoptères dans la Marine, définir et expérimenter les différentes missions de ces appareils dans le cadre des activités maritimes et former des pilotes. Par la suite, deux autres escadrilles furent formées, une de servitude et l'autre d'expérimentation. Ainsi la 58 S put se consacrer à la seule formation des pilotes.

Comme l'a fait l'Armée de l'Air, la Marine recrute des pilotes d'avions confirmés : deux ans d'expérience, 1 000 heures de vol. Pour accroître le rendement, on avait essayé d'abaisser à 360 heures, mais il fallut rapidement revenir à 800/1 000 h.

La transformation s'étend sur trois mois (60 heures), à raison de 12 pilotes et 40 mécaniciens par stage. Ces derniers reçoivent d'abord à Rochefort un enseignement de base. Ce débit est très suffisant pour les besoins stricts de la Marine.





L'école de la montagne : Savoir effleurer le sol sur une roue de l'appareil et maintenir l'hélicoptère pour que le commando puisse sauter.



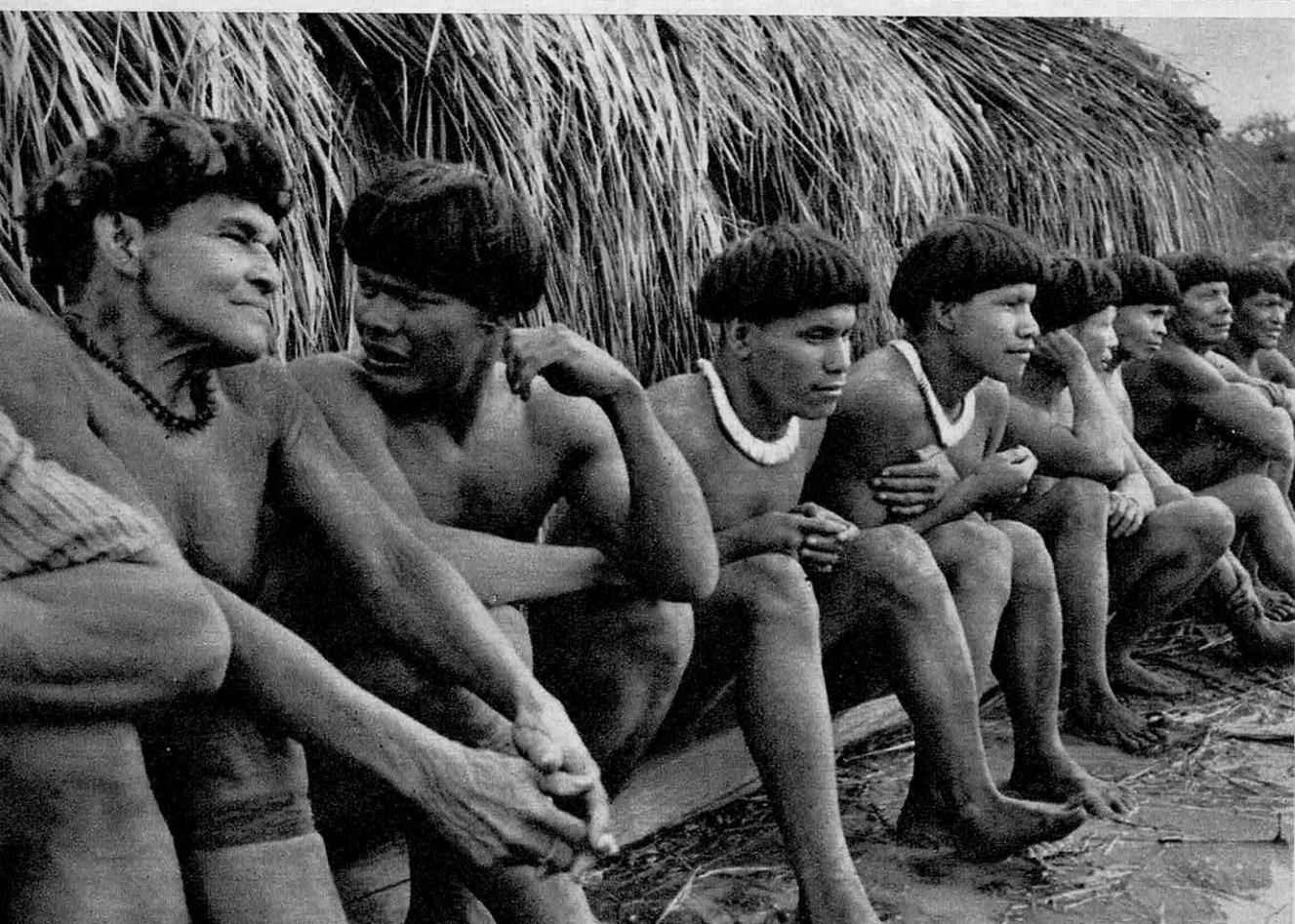
En plus des hélicoptères de servitude, l'Aéronavale va bientôt mettre en œuvre des hélicoptères pour la lutte anti-sous-marine et le dragage. 72 hélicoptères lourds sont prévus pour 1963 en plus des 50 « Alouette II » de servitude.

Pour la lutte anti-sous-marine, les appareils travailleront par paire, un « chasseur » muni de « cannes à pêche » (appareils d'écoute immergés) et un « tueur » bardé de torpilles, grenades et engins téléguidés.

Le seul moyen de ne plus faire sauter les dragueurs de mines était de les faire voler : l'hélicoptère est devenu dragueur et ratisse les flots. Des porte-hélicoptères seront parallèlement mis en œuvre pour lancer et récupérer cette active et turbulente marmaille trop vite fatiguée (rayon d'action : 4 heures de vol).

Suite page 102

L'école de la mer : Dès l'aube, élèves et moniteurs se relaient sans cesse aux commandes. La nuit, les mécaniciens vérifient les appareils.



LES INDIENS DU MATTO GROSSO

nos contemporains de l'âge de pierre

« **M**ARCHER vers le soleil couchant, c'est remonter le temps », dit un proverbe brésilien.

Dans les grandes villes du littoral, le XXI^e siècle est déjà installé. A l'intérieur du Continent, dans l'immense jungle du Matto Grosso inexploré, c'est le Néolithique. Le tout forme le Brésil.

Les proportions gigantesques de ces deux composants, que 5 000 km et 100 000 ans séparent, accusent encore l'anachronisme.

Au sud, assiégés de tout près par leurs deux ennemis naturels : la Montagne et l'Océan, les gratte-ciel de Rio font du gigantisme. La population de cette ville, qui ne peut s'accroître que verticalement, aura doublé en 15 ans. Toutes les minutes, un avion y atterrit ou en décolle. Près de la « ville merveilleuse », les buildings de Sao Paulo, capitale du café et de l'industrie, sont des pions qui s'avancent, en un jeu accéléré, sur l'échiquier du progrès. Au nord, Pernambuco, capitale du sucre et du coton, Belem, port du caoutchouc, brassent des milliards.

Derrière cette longue façade ultramoderne de la côte, commence le « Sertão », pampas desséchées, palmeraies, plantations

de café, de cacao, de coton et plateaux arides du Nord-Est.

Derrière le Sertão, c'est un arrière-pays sauvage, huit fois grand comme la France : l'Amazonie.

La jungle la plus meurtrière du monde

L'aviation ne s'est pas révélée un moyen de conquête suffisant. Elle n'a permis que des reconnaissances à distance, des vérifications topographiques ; elle a facilité quelques expéditions sans lendemain en certains points précis où il est possible d'atterrir. Mais en une saison, la forêt se referme sur les chemins taillés au machette et efface les ouvrages isolés des civilisés.

Les expéditions terrestres doivent affronter les dangers de la jungle la plus meurtrière du monde. Là, les poncifs du cinéma d'aventure et du feuilleton à quatre sous prennent toute leur cruauté et stupide réalité. Dans la jungle, l'homme du XX^e siècle, habitué à être abrité, chauffé, vêtu, soigné, protégé par ses lois, n'a pas plus de droit qu'un singe ou qu'un jaguar. Il n'a nul recours contre les crocodiles, les poissons piranhas, le serpent « sucuri » qui tombe sur sa pirogue à l'improviste et la fait chavirer, ou contre les nuages diurnes des minuscules moustiques « piens » que viennent relever, au crépuscule, les gros moustiques nocturnes, porteurs du paludisme. Si, avec 40° de fièvre, ce voyageur imprudent s'arroge le droit de dormir, vautré dans sa sueur, c'est comme s'il invoquait le droit de mourir. Et les fourmis rouges se chargeront de blanchir son squelette.

Mais s'il pousse plus avant son voyage vers le couchant, il finira par rencontrer aux

Hommes et femmes Kalapalos assistent à un « javari », tournoi à armes courtoises, auquel les guerriers ont convié ceux d'une tribu voisine. Les spectateurs sont en « tenue de tous les jours », c'est-à-dire entièrement nus. Seuls ceux qui participent effectivement à la cérémonie ont le corps orné et partiellement vêtu. La coupe des cheveux « au bol » des hommes, en frange des femmes, est la même dans toutes les tribus d'Amazonie. Les « ciseaux » des coiffeurs sont des dents du poisson carnivore piranha.



LE JAVARI, LUTTE, DANSE, COMBAT AU JAVELOT EPOINTE, EST LA GRANDE REJOUISSANCE

abords de quelque clairière, ami ou meurtrier, selon sa fantaisie, le plus improbable des animaux sauvages : l'homme du Néolithique.

Si, dans cette rencontre, il n'a pas été, sans l'échange d'un seul mot, absurdement criblé de flèches (ou s'il n'a pas aussi stupidement tiré le premier), quelles relations pourra-t-il nouer avec ces hommes sauvages ? Des relations guère moins sommaires que celles qui l'unissent à son chien ou à son cheval.

D'homme à homme, l'anachronisme apparaît dans toute sa réalité. Les 100 000 ans qu'ils n'ont pas vécus, les Brésiliens de la forêt pourront-ils les franchir en une évolution accélérée, pour se mettre rapidement au niveau des citadins de la côte ? La ré-

ponse à cette question est urgente, car l'immense territoire du Matto Grosso qu'occupent à peine 500 000 Indiens, pourrait nourrir 100 millions d'hommes civilisés : le double de la population brésilienne actuelle. Et pour autant qu'on le connaisse, le Matto Grosso aurait de quoi les occuper. C'est un trésor à prendre. Les explorateurs y ont trouvé, dans le sable des ruisseaux, des pépites d'or et de platine. L'humus de la forêt leur a mal caché le diamant et l'émeraude. Et, trésors plus sérieux, des gisements de charbon, de fer, de pétrole, de manganèse voisinent dans le sous-sol.

Le sol arable ne demande qu'à fournir la canne à sucre, le coton, le maïs, le manioc, le cacao, l'ananas ; il y pousse spontanément l'hévéa, le caucho, le balata, produc-



DES TRIBUS PACIFIEES. LES GUERRIERS KALAPALOS ONT LANCE UN DEFI A UNE TRIBU VOISINE.

teurs de latex qui fut, il y a trente ans, l'un des « ors noirs » de l'indigente littérature de la conquête moderne. Les bois précieux foisonnent : mumurés, anagas muris, ainsi que les palmiers oléagineux, les noyers, les bois de tannerie.

La forêt peut être en partie défrichée — les techniques d'agriculture tropicale commencent à le permettre sans danger pour le sol — les animaux meurtriers, les insectes nuisibles peuvent être détruits en masse ou peu à peu. Mais il y a les Indiens. S'il s'avère qu'ils ne peuvent pas s'adapter rapidement à la civilisation qui envahira tôt ou tard leur territoire, que fera-t-on des Indiens ? Cette terre, ils considèrent qu'elle leur appartient. Ils sont prêts à la défendre pouce à pouce. La solution sommaire que

leur ont appliquée les premiers colons américains aux Etats-Unis n'est plus recevable de nos jours. Du moins ouvertement : ils les ont presque tous tués. Les survivants ont été peu à peu repoussés dans les régions désertiques où il leur a été impossible de prospérer. Cette solution extrême, quelques Indiens isolés doivent encore la subir parfois : le moyen est trop radical pour n'être pas tentant et la trop riche forêt ne raconte jamais ses histoires. Pour un « Bandeirante » (aventurier chercheur d'or) ou un « Seringueiro » (chercheur de caoutchouc), « un bon Indien est un Indien mort ». Ce qui est sûr, c'est que devant les fusils des civilisés, celles des 79 tribus du Matto Grosso qui peuplèrent, il y a quarante ans, les régions abordables du Sertao Bruto, ont dû se retirer



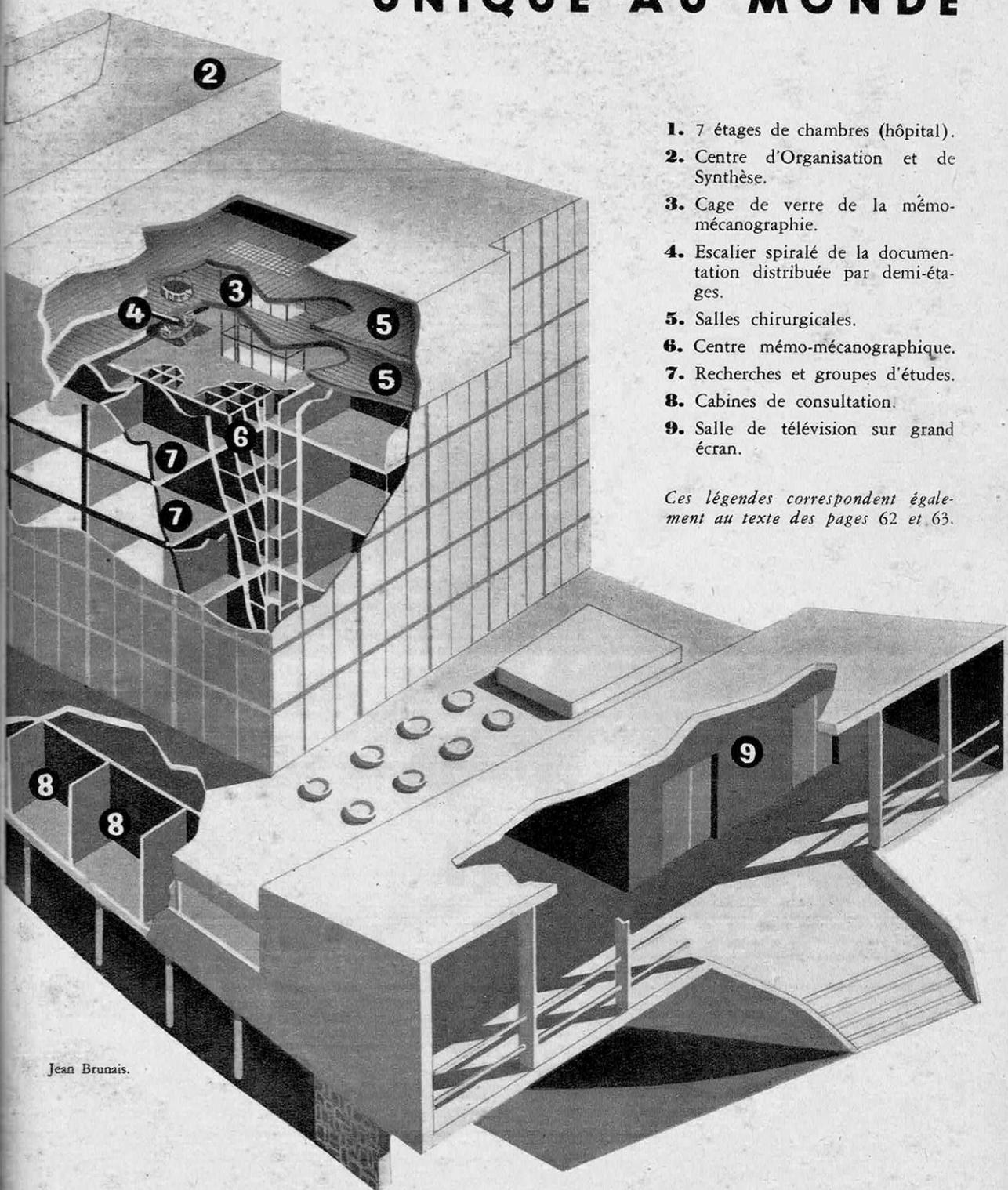
L'INSTITUT DU CERVEAU

UN groupe dynamique de médecins et de hautes personnalités a fondé, en 1950, une association légale appelée « Institut du Cerveau ». Cette association a pour but de rassembler, sans distinction de nationalité, les meilleurs savants et spécialistes du système nerveux au sein d'un institut de recherches doté de tous les moyens techniques de la science moderne. Le grand chirurgien René Leriche en était le président.

Les pourparlers entamés depuis 6 ans et les nombreux plans sont à la veille de se concrétiser. Tout en désirant garder en-

core l'anonymat, les dirigeants de cette association ont autorisé « Science et Vie » à publier en exclusivité le projet d'organisation interne de l'Institut du Cerveau et à annoncer que son building géant aux murs de verre va s'élever bientôt à Saint-Cloud, au milieu d'un tapis de verdure, à un quart d'heure du centre de Paris. Deux milliards seront affectés à sa construction et à son aménagement. La réalisation en France de cette organisation sans précédent aura pour la médecine mondiale une importance de premier ordre.

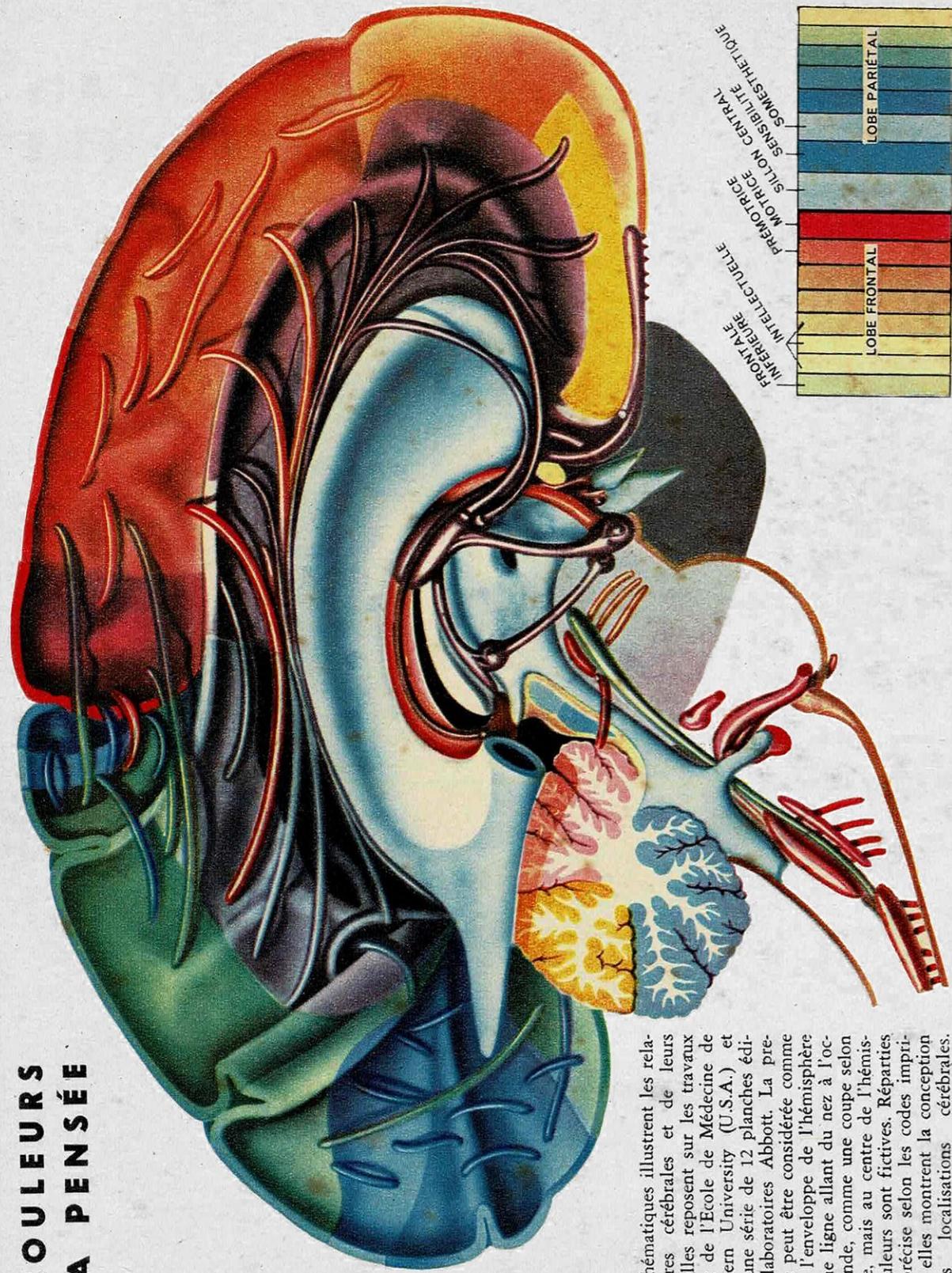
UN PROJET FRANÇAIS UNIQUE AU MONDE



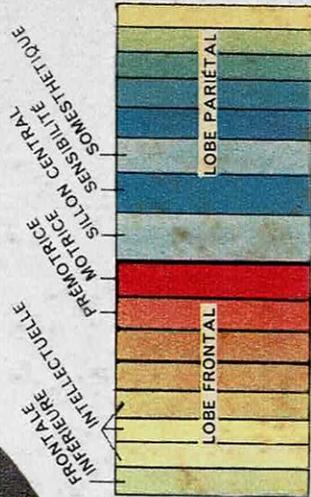
1. 7 étages de chambres (hôpital).
2. Centre d'Organisation et de Synthèse.
3. Cage de verre de la mémomécanographie.
4. Escalier spiralé de la documentation distribuée par demi-étages.
5. Salles chirurgicales.
6. Centre mémomécanographique.
7. Recherches et groupes d'études.
8. Cabines de consultation.
9. Salle de télévision sur grand écran.

Ces légendes correspondent également au texte des pages 62 et 63.

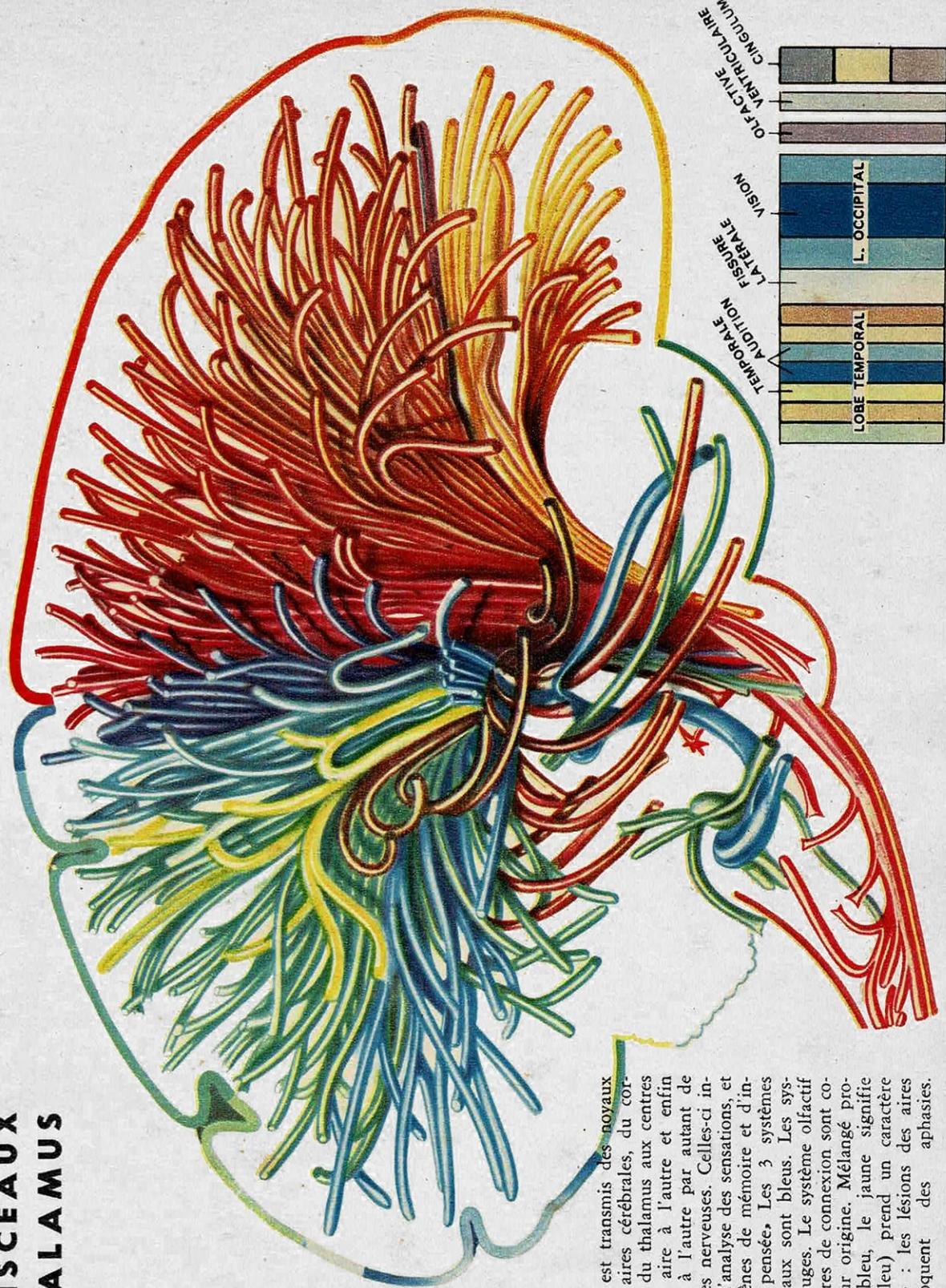
LES COULEURS DE LA PENSÉE



Ces coupes schématiques illustrent les relations des aires cérébrales et de leurs connexions. Elles reposent sur les travaux du Dr. Kirreg de l'École de Médecine de la Northwestern University (U.S.A.) et font partie d'une série de 12 planches éditées par les laboratoires Abbott. La première planche peut être considérée comme l'intérieur de l'enveloppe de l'hémisphère droit selon une ligne allant du nez à l'occiput. La seconde, comme une coupe selon la même ligne, mais au centre de l'hémisphère. Les couleurs sont fictives. Réparties d'une façon précise selon les codes imprimés ci-contre, elles montrent la conception moderne des localisations cérébrales.



LES FAISCEAUX DU THALAMUS



L'influx nerveux est transmis des noyaux thalamiques aux aires cérébrales, du cortex au thalamus, du thalamus aux centres inférieurs, d'une aire à l'autre et enfin d'un hémisphère à l'autre par autant de faisceaux de fibres nerveuses. Celles-ci interviennent dans l'analyse des sensations, et dans les phénomènes de mémoire et d'intégration de la pensée. Les 3 systèmes sensoriels principaux sont bleus. Les systèmes moteurs rouges. Le système olfactif est violet. Les fibres de connexion sont colorées d'après leur origine. Mélangé progressivement au bleu, le jaune signifie que le cortex (bleu) prend un caractère « d'association » : les lésions des aires verdâtres provoquent des aphasies.

Notre connaissance du cerveau est aujourd'hui

L'ÉTUDE du cerveau est, avec la recherche atomique, au premier rang des préoccupations du monde scientifique. Il suffit de considérer l'accroissement des complications de la vie moderne pour comprendre que cette étude primera bientôt toutes les autres.

Déjà la cybernétique a vulgarisé l'importance et la valeur considérables du modèle « idéal » que constitue le cerveau pour la création des grandes machines électroniques, des engins et usines automatiques, des servomécanismes, des systèmes de télécommunications, etc. Des centaines de savants, des dizaines de laboratoires s'efforcent de préciser la structure intime des différentes parties de cet organisme si complexe, le cheminement de leurs voies d'interrelation, leurs mécanismes locaux, régionaux ou globaux.

Une nouvelle santé mentale

L'électroencéphalographie, par le truchement de l'activité électrique du cerveau, permet d'observer son fonctionnement; la neuro et la psychochirurgie s'attaquent aux voies de la douleur, aux tumeurs cérébrales et aux dérèglements mentaux; la stéréotaxie contribue à l'observation radiologique d'une région cérébrale minuscule enfouie dans la profondeur des tissus; la physiologie du conditionnement, à la suite de Pavlov, explique le comportement des individus et permet de le modifier.

Mais ces recherches sont dispersées à travers tous les pays et les organismes les plus disparates, d'où pertes de temps et gaspillages de crédits. Aussi, malgré l'ampleur des travaux dont le cerveau fait l'objet et la riche moisson des découvertes des quinze dernières années, la progression est très lente. Les spécialistes sont unanimes à déclarer qu'ils se trouvent aujourd'hui dans le domaine de la connaissance du cerveau au point atteint en 1939 par la physique de l'atome. A cette époque, des découvertes essentielles étaient accomplies. Mais la coordination de tous les efforts des chercheurs, grâce au fameux « Manhattan Project » des États-Unis a permis de libérer l'énergie nucléaire en trois ans. Celle-ci fournira demain au monde des forces industrielles illimitées

et offre à l'espèce humaine des perspectives incroyables. Mais cette évolution technique ne va pas sans danger pour nos systèmes nerveux soumis à des contraintes toujours plus brutales.

Maladies et troubles du système nerveux posent actuellement un problème urgent et angoissant, car leur propagation s'accroît sans cesse. Les asiles débordent, l'épilepsie devient un fléau auquel on ne peut faire face qu'à l'échelle nationale, par des mesures sociales prophylactiques. Notre « civilisation de l'angoisse » explique aisément certains de ces troubles, les autres sont dus à des causes qu'il faut d'une manière pressante découvrir afin d'y porter remède. Nombreuses aussi, les affections dues à des troubles du système nerveux: c'est l'objet de la médecine psychosomatique de connaître leurs mécanismes et de chercher comment la tension de la lutte pour la vie, la soif de vitesse, le surmenage, peuvent donner naissance à une maladie progressivement irréversible. La connaissance plus approfondie du système nerveux doit donc permettre d'élaborer une nouvelle hygiène de vie et la thérapeutique de ces troubles organiques.

Fallait-il pour entreprendre ce grand projet vaincre l'inertie des institutions officielles? Il semble que seuls les mouvements privés ou des collectivités indépendantes, libres de leur action, nourris de nombreux enthousiasmes individuels peuvent aujourd'hui plus rapidement réussir dans ce domaine. C'est ainsi que l'Institut du Cerveau naît de la volonté d'un petit groupe, rassemblant une quantité croissante de bonnes volontés, de compétences, de hautes personnalités scientifiques, d'animateurs ardents, et de moyens financiers importants.

Le cerveau de l'Institut

L'une des plus étonnantes réalisations de cet Institut sera son Centre Mémo-Mécanographique, plus brièvement nommé « C.M. M. », disposé verticalement au cœur du bâtiment à travers tous les étages. En relation avec tous les services par tubes pneumatiques, il constitue la moelle épinière et la

comparable à celle de l'atome, il y a 20 ans

mémoire de tout l'organisme. Il n'effectue pas seulement le stockage des archives des laboratoires de recherches, des groupes d'études, des services hospitaliers, du centre de documentation, mais leur fait subir une « digestion » ; analysées et traduites en code, elles sont transcrites sur fiches de carton perforées en unités d'information classées. 5 000 m³ sont réservés à cet organe de mémoire qui, équipé de machines électroniques, restitue instantanément, à la moindre question posée, les informations qu'il accumule.

Il multipliera dans des proportions considérables les possibilités des chercheurs: avant toute expérience, avant de mettre au point une nouvelle hypothèse de travail, ceux-ci recevront en quelques minutes la description des expériences ou hypothèses similaires faites ailleurs, ainsi que les résultats obtenus. Ainsi il pourra répondre à la question d'un neurologue, en lui signalant qu'une association très rare de symptômes, rencontrée sur un malade en consultation de l'Institut, a été décrite dix ans plus tôt comme « maladie de X », que tel examen permettrait d'en faire la preuve, etc...

Recherche et Enseignement

Les autres Divisions de l'Institut sont des modèles de synthèse : ainsi l'unité fondamentale, la « Division de Recherches pures et appliquées », comprend des laboratoires de neurochimie, de physiologie, de physique, de biologie nerveuse et de cybernétique expérimentale. La « Division d'Etudes Physio-Pathologiques », comprend les groupes d'études de la circulation cérébrale, de l'infection et de la virologie nerveuse, de la carcinologie, de la traumatologie et des processus dégénératifs, etc. Celle des « Etudes Physio-Psychologiques » s'étend sur les communications humaines et le langage, la conscience, la vigilance et l'attention, le caractère, le comportement, le conditionnement, la mémoire, la psychotechnique, le développement psychobiologique, etc.

Organisé par le « Centre de Documentation et de Diffusion », l'enseignement bénéficie d'un amphithéâtre de 250 places, où un écran de télévision monumental permet

de présenter une opération cérébrale pratiquée au même instant dans l'une des six salles de chirurgie, ou la préparation d'un virus, ou une expérience de physiologie nerveuse. Là encore se tiendront les réunions de travail et les échanges qui doivent fournir à chaque chercheur l'occasion de se tenir constamment et complètement au courant du travail de tous.

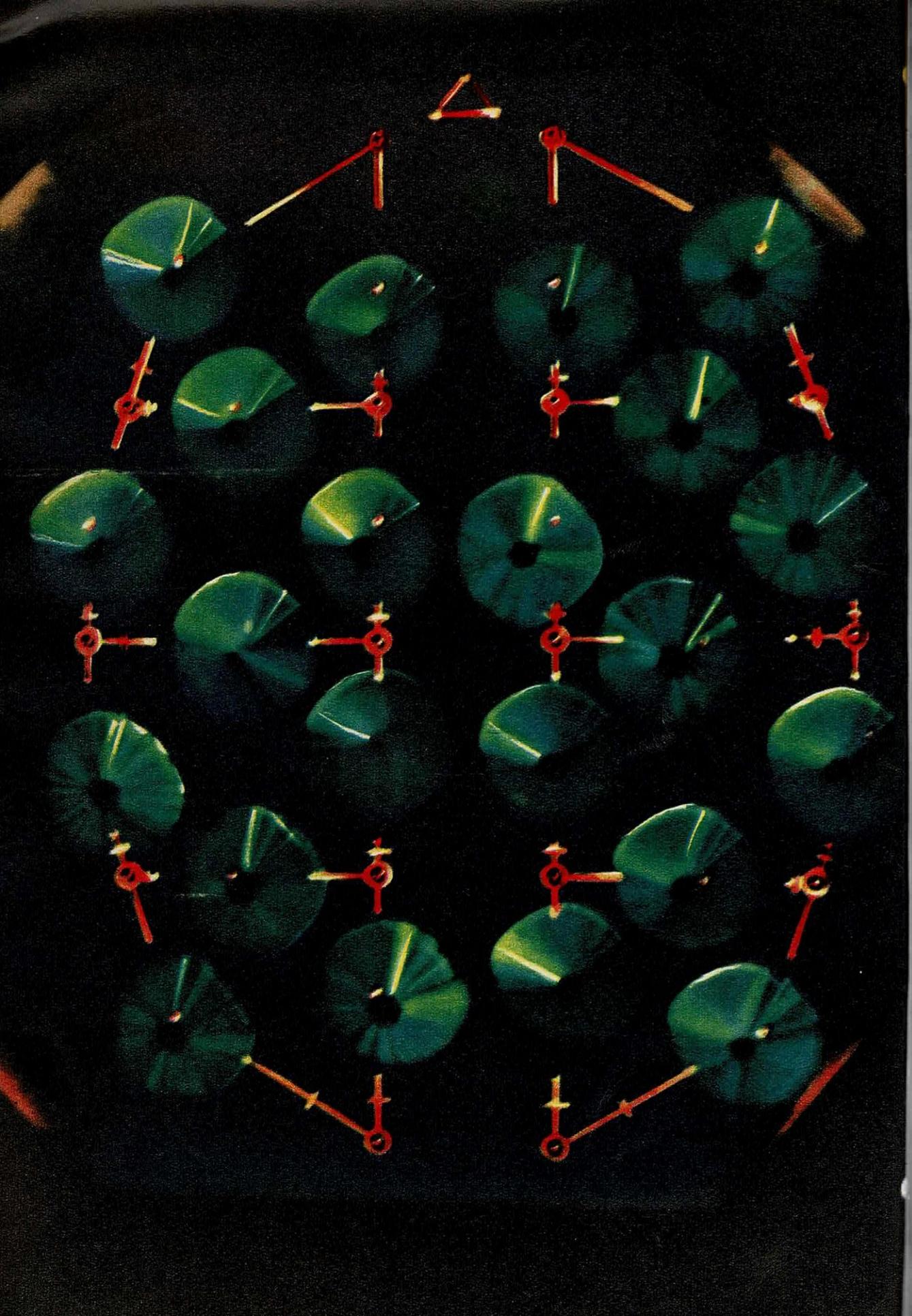
250 savants internationaux

Le but humain de l'Institut est atteint à l'hôpital spécialisé qui lui est annexé, où les malades de toutes les nations et de toutes les classes pourront faire appel à ses possibilités diagnostiques et thérapeutiques sans précédent.

Des services de neurologie et de psychiatrie pour enfants, pour adultes et pour vieillards, d'autres pour la neuro et psychochirurgie, disposeront de 250 chambres d'hospitalisation.

Dans la plupart des cas, les séjours des malades à l'Institut seront courts ; tout y a été prévu pour une rotation rapide pendant l'établissement du diagnostic.

A la tête de l'Institut se trouve : « le Centre d'Organisation et de Synthèse », ou « COSY ». L'organisation structurale et fonctionnelle de tous les éléments de l'Institut s'y établit, de façon qu'ils visent constamment le but assigné. De là partent les directives et c'est à ce niveau que s'effectue le tri et la digestion des informations codifiées des six autres divisions. Décidant de l'utilisation la plus adéquate des données acquises, des travaux à entreprendre, chargé du choix du personnel, de la distribution des crédits de recherche, etc., il porte toute la responsabilité du destin scientifique de l'entreprise. 250 chercheurs internationaux en constitueront l'état-major. Pour ces savants, pas de concours d'entrée : leur sélection se fera au choix et automatiquement à l'aide d'un système de points établi par le « COSY », service qui aura également l'initiative de demander son concours à tel ou tel savant. Tous les travailleurs seront « à plein temps » engagés, après essai probatoire, pour une période d'autant plus longue que leur responsabilité sera plus grande.



Le « miroir du cerveau » de Grey Walter

COMMENT se présente ce grand bol de gelée tiède gris-rosâtre comprimé dans la « boîte noire » de notre crâne et que nous appelons notre cerveau ? Comme un agrégat fantastique de 13 milliards de cellules nerveuses à travers lesquelles surgissent les marées turbulentes de notre être électrique ! Quand 1 million de ces cellules font « feu » ensemble d'une façon répétée, le rythme de leur décharge devient mesurable et, convenablement amplifié, constitue les ondulations des encéphalogrammes. Nous ne savons pas ce qui fait agir simultanément ces cellules ou provoque la décharge d'une seule, car nous sommes loin d'expliquer les mécanismes du cerveau. Mais, comme ce fut le cas pour le problème de la constitution de l'atome, les recherches actuelles tendent vers leur description par une algèbre spécifique. C'est la raison pour laquelle les milliers de kilomètres de papier couverts dans le monde par les enregistrements des encéphalographes peuvent être comparés aux fragments d'un miroir du cerveau. Ce sont des messages conventionnels et codés, mais la fréquence des lettres du code indique déjà que leur combinaison est intelligible et possède un sens.

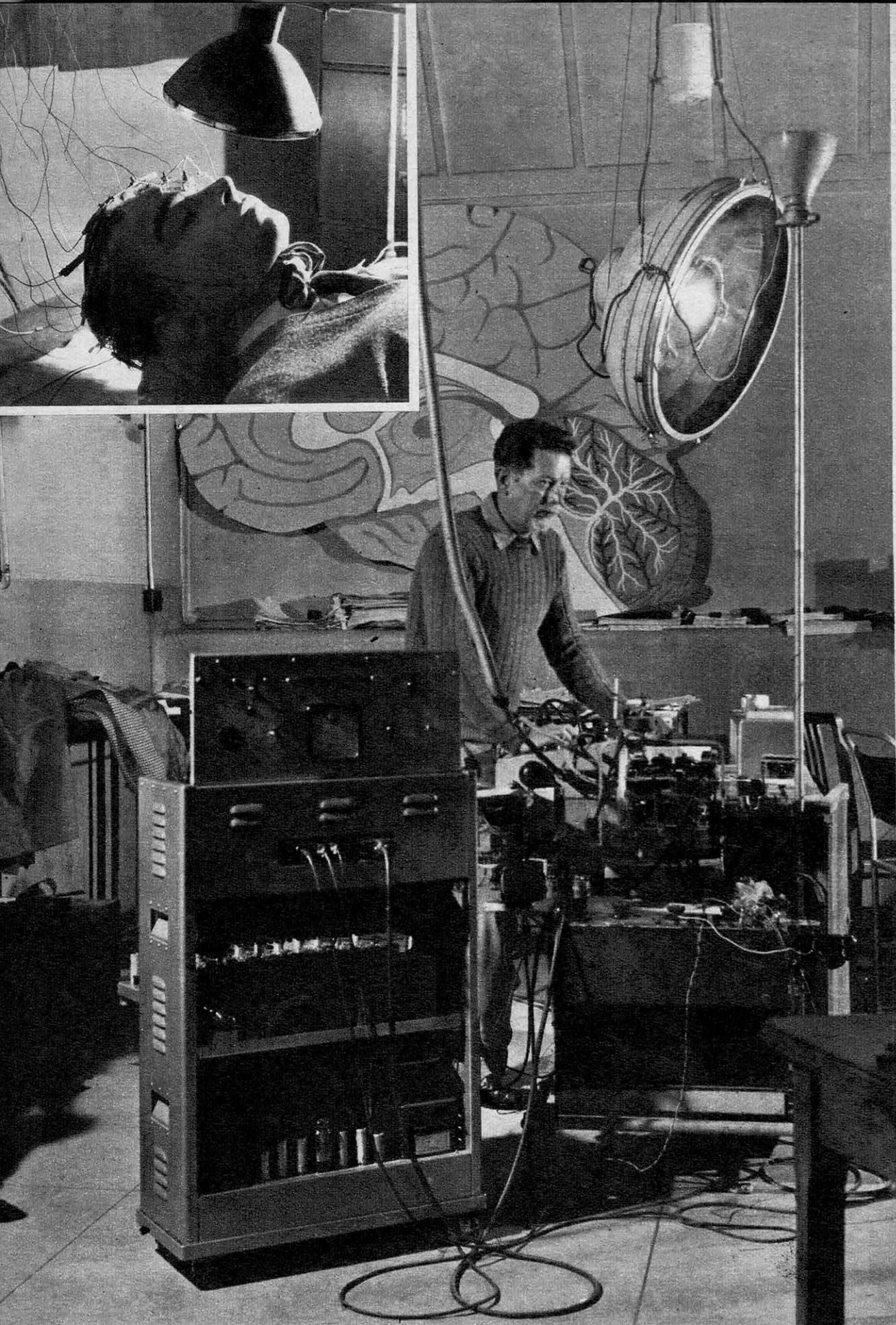
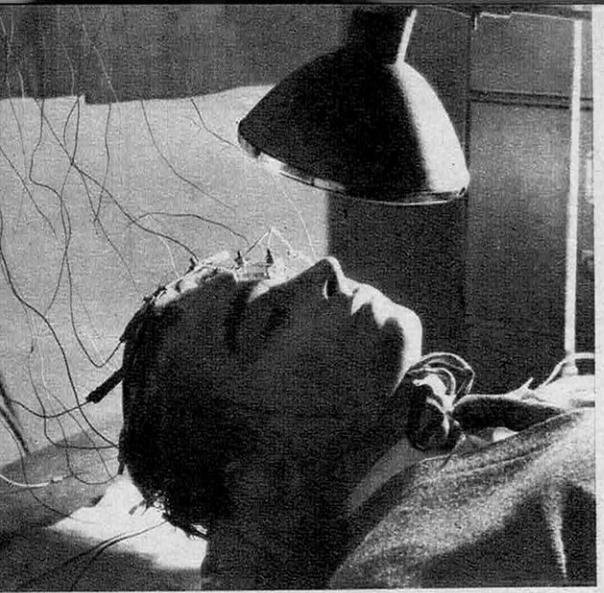
Leur déchiffrement est horriblement compliqué : ces messages codés ne sont qu'une suite dans le temps, alors que ce qui se déroule dans le cerveau survient dans un espace à 3 dimensions bourré d'événements ! Pour mieux les analyser, le physiologiste anglais Grey Walter, un des plus célèbres chercheurs mondiaux de l'activité cérébrale, pressenti pour participer aux travaux de l'Institut de Saint-Cloud, a mis au point à Bristol une méthode originale : grâce à son

« toposcope », il projette visuellement les données électriques de l'encéphale sur un système spatial correspondant aux aires cérébrales. « Topsy », diminutif plaisant de cette invention, reçoit les déviations électriques de la tête du patient non pas sur des plumes comme l'Encéphalographe, mais les projette rythmiquement sur des écrans de tubes cathodiques où elles réalisent une « carte vivante » du cerveau. Les divers rapports de ces rythmes entre eux révèlent des détails de l'activité ou de la pathologie cérébrale insoupçonnables à l'Encéphalographe ordinaire. Un fait curieux, par exemple, est la durée de la persistance d'une impulsion électrique après la fin de la stimulation. Chez certaines personnes, dont la pensée est confuse et incohérente, ce temps « mémoire » est 10 fois plus long que la normale. Des suggestions de toutes sortes semblent provoquer dans leur cerveau de fâcheux effets de « double exposition ».

Les yeux verts de « Topsy ».

Lorsque le cerveau d'un sujet examiné est actif, 22 petits radars oscillants s'allument sur l'écran du toposcope. Sur leurs miroirs enchantés commence la danse rythmique des papillons verts des aiguilles électroniques, qui traduit à sa manière les messages de l'âme. Elle montre en particulier comment le cerveau dissèque et reconstitue les messages de nos sens. Grey Walter (à dr.) examine des photos prises à la caméra automatique qui immobilisent en secteurs analysables le jaillissement incessant des étincelles du cerveau.





Sept jours pour commenter les révélations du toposcope

TROIS étapes marquent la conquête moderne de notre univers cérébral : il y a 25 ans, l'Allemand Hans Berger présentait aux quolibets de ses collègues de ridicules petites lignes ondulées décrivant, selon lui, l'activité du cerveau. Il venait de signer l'acte de naissance de la première exploration scientifique du cerveau : l'électroencéphalographie. Il y a sept ans, l'Américain Norbert Wiener attirait l'attention du monde entier sur les ressemblances impressionnantes entre les calculatrices électroniques et certains mécanismes élémentaires du cerveau. Les photos de cette double page montrent comment aujourd'hui une des plus célèbres équipes de chercheurs, celle de Grey Walter à Bristol, s'efforce de percer le mystère de notre merveilleuse « machine pensante ».

Pour violer le code des messages incessants du cerveau, un stroboscope (en haut à gauche), à l'aide de brefs éclairs lumineux excitant à intervalles variables les yeux du patient, force le cerveau à envoyer des messages choisis par les expérimentateurs, et qui

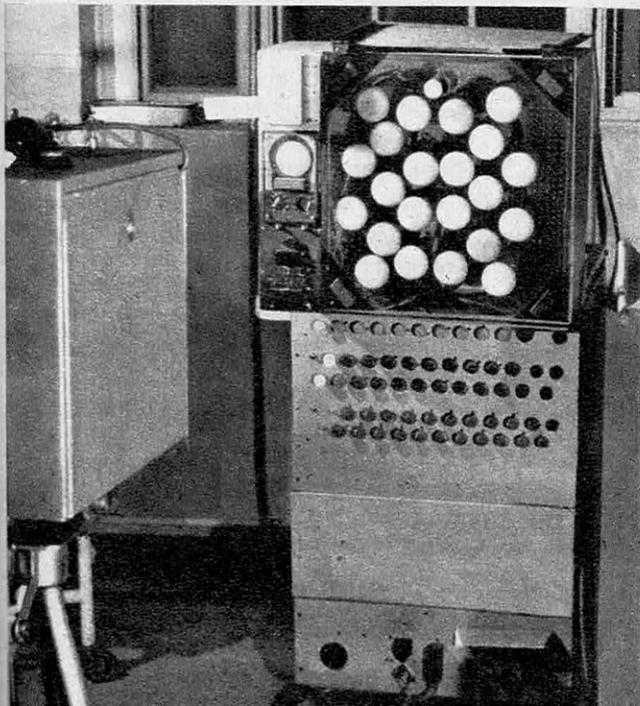
simulent les réponses du cerveau aux différents récepteurs de nos organes des sens. Un complexe de cerveaux électroniques (au centre à g.) intercepte ces messages recueillis sur les 22 tubes lumineux du toposcope (à dr.). Photographiés et télévisés, ces signes électriques permettent d'obtenir une gamme d'images représentant toutes les phases de l'activité du cerveau selon les stimuli qui lui parviennent. Une romancière a donné la description de ses sensations stroboscopiques : « des lumières s'agitaient devant moi comme des comètes, lentement d'abord, puis à une vitesse furieuse, changeant, tournoyant d'une couleur à l'autre, d'un angle à l'autre. Ces couleurs étaient mentales, supraterrrestres. Elles n'avaient pas d'éclat, mais seulement de l'activité et de la révolution. » Selon Grey Walter, ces images singulières représentent le fonctionnement du cerveau ; comme dans le radar ou la T.V., la communication entre les aires de projection des sens et les aires de compréhension se fait par un mécanisme de balayage.



Le laboratoire du toposcope.

Dans quelques années, le toposcope sera aussi primitif et incohérent que les premières révélations de Hans Berger. Pour l'instant, il apporte les premières preuves tangibles des activités coordon-

nées du cerveau et permet de donner un commencement d'explication à des troubles comme l'épilepsie. Une équipe (en bas, à dr.) met 7 jours à faire l'analyse et la synthèse d'un seul enregistrement, à partir d'une bande d'images photographiques sélectionnées parmi celles du toposcope.



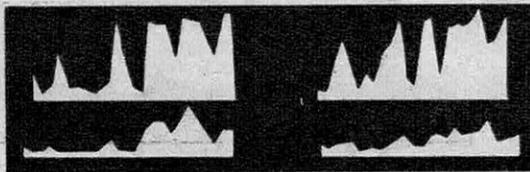


L'oracle des cerveaux : G. Walter a branché sur « Annie » deux chercheurs de son équipe et leur soumet des problèmes. Les ondes de la machine démontrent leur incompatibilité.

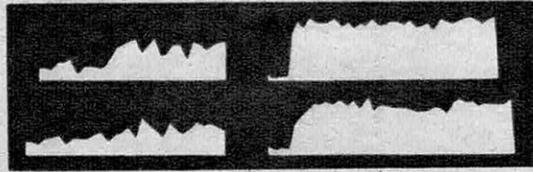
“ Annie ” décèle l'entente ou la discorde

« ANNIE » est la cousine électronique de Topsy. Cette autre créature de G. Walter permet d'établir la compatibilité intellectuelle de 2 individus. Annie décompose les trains d'ondes du cerveau en plusieurs vibrations de différentes longueurs d'onde : delta, thêta, alpha et bêta. Ces vibrations surgissent, s'évanouissent et se combinent alternativement selon des lois harmoniques pour donner le modèle syncopé de l'onde cérébrale : pour chaque personne, il y a des combinaisons et des permutations typiques

associées à la façon dont elle préfère résoudre tel problème et utiliser le « modèle du monde » que contient son cerveau. Selon G. Walter, les tracés alpha révéleraient les facettes de la personnalité aussi distinctement que les empreintes digitales révèlent l'identité d'un individu. Ils devraient orienter le choix des chercheurs pour la formation d'équipes harmonieuses. Pour garantir la paix mondiale, Grey Walter suggère que chaque diplomate soit doté d'un passeport comprenant le tracé de ses ondes alpha !



Les âmes-sœurs : ces 2 tracés alpha prouvent par similitude l'harmonie entre 2 individus.



Les faux-frères : des tracés inégaux font appliquer à deux frères une éducation différente.

Enquête de Pierre Gendron Photos Manevy

**Arène sanglante et
banc d'essai contesté :**

LE PROCÈS DE LA COURSE AUTOMOBILE

UN an après la terrible catastrophe de 1955, la grande épreuve d'endurance des « 24 Heures du Mans » est courue sur le même circuit, profondément modifié en vue d'améliorer la sécurité des spectateurs et des pilotes. L'émotion légitime soulevée par l'accident du Mans avait amené le Gouvernement à suspendre toutes les compétitions en 1955. Un assez fort courant d'opinion se dessinait même en faveur de l'interdiction des épreuves, considérées comme un spectacle dangereux et inutile.

Pourtant, le sport automobile a repris et a encore coûté des vies humaines.

La course demeurera toujours un spectacle magnifique, mais cruel. On ne pousse pas une mécanique aux limites de ses possibilités sans prendre de terribles risques et, à chaque seconde, les plus grands pilotes sont à la merci de la moindre défaillance de leur voiture ou de leurs réflexes. Pendant longtemps, ce sport dangereux a trouvé sa justification dans les progrès immédiats qu'il faisait réaliser à la technique.

Le pilote d'essai qui vole le premier sur un prototype d'avion prend des risques comparables à ceux du coureur automobile et personne ne met en doute l'utilité de ses sacrifices. Mais les Mercedes, les Jaguar et les Ferrari sont devenues totalement différentes des voitures commerciales, et celles-ci évoluent beaucoup plus lentement que par le passé. On peut se demander si la notion de la course-laboratoire et de la course banc-d'essai n'est pas devenue aussi vide de sens que sur les hippodromes d'Auteuil et de Longchamp la no-

tion d'amélioration de la race chevaline.

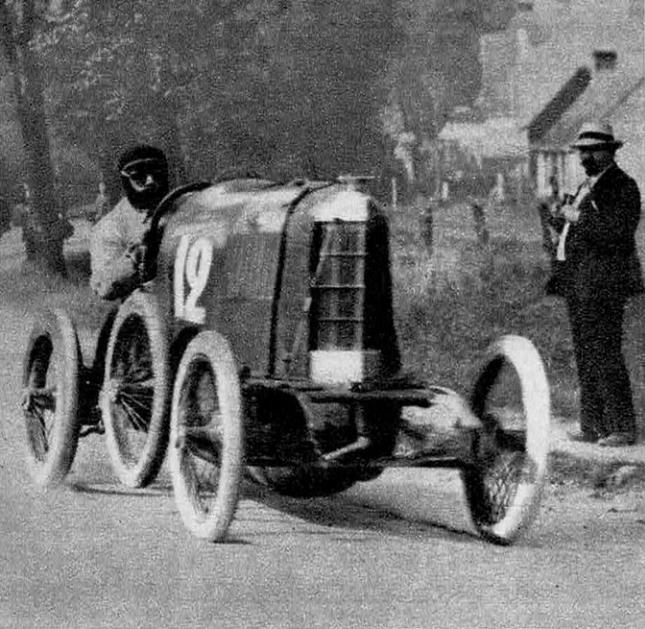
Wimille, Sommer, Ascari, Levegh sont-ils morts en vain ? Ou, au contraire, leur sacrifice a-t-il contribué d'une manière moins directe et moins évidente que par le passé, mais cependant encore très réelle, à réduire le nombre des morts de la route grâce aux progrès que la course permet de réaliser sur les voitures de série ?

« Science et Vie » a interrogé quelques-uns des hommes les plus qualifiés pour répondre à cette question parce qu'ils ont vécu comme coureurs, comme organisateurs de course ou comme constructeurs, cette « aventure automobile » qui a si profondément transformé la vie des hommes.

Les conquêtes de l'époque héroïque

Dans l'histoire des courses automobiles il faut distinguer plusieurs périodes marquées par des alternances d'engouement ou de désaffection du public.

A l'époque héroïque, c'étaient les voitures de série à peine modifiées qui couraient. Chaque voiture étant construite avec des moyens artisanaux, les enseignements de la compétition étaient applicables aux voitures construites immédiatement après la course. L'exemple le plus frappant de cette similitude des modèles de course et des modèles commerciaux fut fourni en 1903 par Mercedes. Le garage où étaient abritées les trois voitures qui devaient participer à la coupe Gordon Bennett fut détruit par un incendie la veille de la course. Trois voitures commerciales, à peine modifiées, prirent le départ... et l'une d'elles remporta l'épreuve !



Ce monstre est une voiturette Peugeot de 1910. Une formule de course erronée avait limité l'alésage du moteur. Les constructeurs allongèrent démesurément la course des pistons (280 mm).

Le premier soin d'un nouveau venu à la construction automobile était d'aligner sa voiture au départ d'une course. Henry Ford n'a pas fait exception à la règle, et il pilota lui-même sa propre voiture.

C'est grâce à la course que la pesante voiture de 1900 a évolué. Elle avait un moteur bi-cylindre à régime très lent, d'énormes bielles montées sur paliers lisses, les soupapes d'admission libres et les soupapes d'échappement commandées par dessous. Elle s'est transformée en une voiture plus légère, bien que plus longue, dont le moteur était cette fois un 4 cylindres tournant déjà à 1 500 t/mn et dont toutes les soupapes étaient commandées par dessus (Renault de 1906). Puis, un peu plus tard, la course fit accomplir de nouveaux progrès. Des techniques nouvelles, expérimentées en compétition, apparurent avant 1914 pour être toutes adoptées au cours des trente années qui suivirent. On citerait, parmi ces apports capitaux, les distributions à soupapes (et à arbre à cames) en tête, les moteurs à grande vitesse et haute compression (Peugeot, Bugatti, Ariès), les châssis rigides et légers aux suspensions munies d'amortisseurs (châssis Arbel, amortisseurs Truffaut), les freins sur les roues avant (Peugeot, Isotta, Rolland-Pilain), les boîtes à 5 vitesses avec « surmultiplication » (Schneider, Magant). Au lendemain de la guerre, la course popularisa

J. A. GRÉGOIRE : "Aujourd'hui les au progrès au l'amélioration

les moteurs à 6 et 8 cylindres en ligne, tels que le Ballot, et permit de résoudre les délicats problèmes de réalisation de longs vilebrequins.

Grâce à ces moteurs poussés et fortement chargés, on put expérimenter de nouveaux carburants et de nouveaux lubrifiants (essences éthylées). A peu près simultanément, la course permit d'apporter un terme au débat portant sur les pneus à basse pression (Alfa Romeo de 1924). Enfin, indépendamment des enseignements obtenus dans le domaine de la stabilité sur route, c'est à la compétition qu'on doit l'adoption progressive, mais généralisée, du profilage aérodynamique des carrosseries, liée à l'allègement de leur structure (Bugatti, Voisin, Chenard).

Changer de formule fait progresser

Pour rendre les voitures comparables entre elles dans la compétition, les organisateurs furent amenés à les classer en catégories dont les caractéristiques étaient soigneusement définies. Ce choix de la formule pour les voitures de course s'est, à l'expérience, révélé comme un puissant moyen d'action sur l'évolution de la technique.

Bien conçues, les formules de course ont été à l'origine de tous les grands progrès des moteurs ; mal conçues, elles ont, au contraire, fait naître des monstres : ainsi, vers l'époque 1908-1910, où l'alésage des cylindres était limité par un règlement, on a vu des moteurs se développer démesurément en hauteur, la course du piston s'allongeait exagérément, ce qui permettait d'accroître la cylindrée. Mais il y avait une limite. Le moment arrivait où la vitesse excessive du piston et la difficulté d'admission du gaz combustible empêchaient un plus grand allongement du cylindre. On vit des voitures au capot tellement surélevé que le chauffeur ne pouvait voir la route et devait se pencher à droite ou à gauche. Nous pensons aussi à ces Mercedes sorties immédiatement avant la deuxième guerre mondiale et qui consommaient une quantité énorme de carburant (1 litre et demi au km) à faible

autodromes ne contribuent pas plus tomobile que les hippodromes à de la race chevaline”.

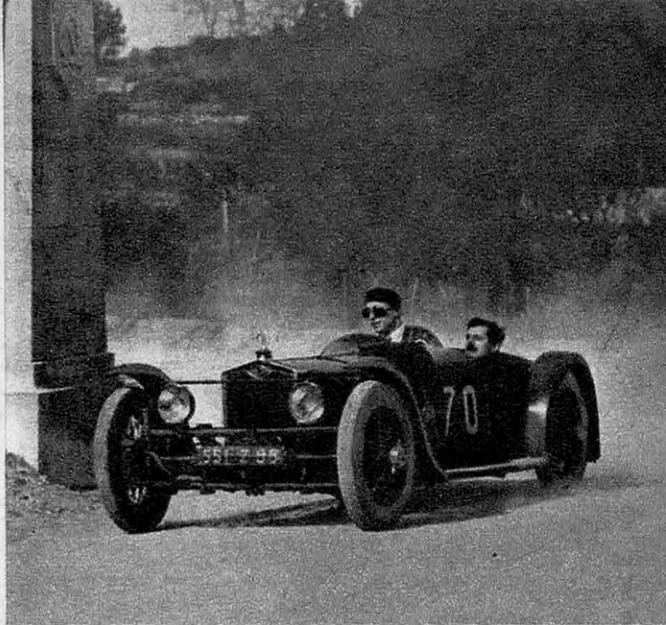
pouvoir calorifique, ce qui contribuait à refroidir les soupapes.

Les limites imposées à la cylindrée se sont montrées, par contre, très fructueuses. Elles ont amené les constructeurs à faire des moteurs tournant plus vite. C'est une évolution qui n'est pas terminée. De 1 500 tours/mminute du début du siècle on approche maintenant de 12 000 à 15 000 t/mn et de nouveaux problèmes se posent pour l'allumage : la dynamo puis, à son tour, le delco ne peuvent plus fournir des étincelles à la cadence exigée et l'on tend vers la solution de l'allumage statique.

Au bout de quelques années, toute formule de course conduit à des machines qui ont achevé leur évolution. Avec les moyens de l'époque, il est impossible de tirer plus de chevaux du moteur, compte tenu des limitations imposées. C'est alors que les constructeurs de machines de course voudraient bien conserver la même formule et que le public se met à boudier les autodromes parce que ce sont toujours les mêmes voitures qui courent et les mêmes qui gagnent ; c'est le moment d'imposer de nouvelles limitations pour remédier au caractère un peu monstrueux que ne manque pas de donner à la machine l'application d'une seule et même formule de course jusqu'en ses dernières conséquences. Il faut alors choisir de nouvelles limitations pour que les constructeurs fassent progresser la technique dans le sens désiré. L'expérience montre en effet qu'ils ne font porter leurs efforts que sur les organes dont les caractéristiques sont réglementées !

La chaîne contre le progrès

La première guerre mondiale fit apparaître un phénomène nouveau qui vint modifier profondément les données du problème de la course. Les Américains, puis les Européens se mirent à construire des voitures non plus de manière artisanale, mais à la chaîne en très grande série, non plus pour une élite de conducteurs, mais pour tout le monde.



La traction avant fut essayée sur le circuit du Mans par les voitures Tracta de Grégoire et Fenaille. Elle ne réussit pas, malgré ses qualités, à s'imposer aux constructeurs américains.

Il fallait donc établir un modèle qui serait reproduit à des centaines de milliers d'exemplaires et s'y tenir ensuite pendant longtemps pour que la chaîne puisse s'amortir. D'autre part, il fallait rechercher pour ces modèles, non plus les qualités brillantes d'une voiture de sport ou de grand tourisme, mais des qualités modestes. La voiture de série devait pardonner des fautes de conduite, montrer de la souplesse et ne pas être trop poussée. La voiture de course était donc obligée de « décrocher » par rapport à la voiture commerciale. Son influence sur le progrès devenait indirecte. Elle ne pouvait plus s'exercer que de loin en loin à l'occasion de la sortie d'un modèle nouveau comme la « traction » ou la DS 19 et à condition de ne pas trop heurter la technique classique.

Ainsi, la traction avant qui avait fait ses preuves aux Etats-Unis et aux 24 Heures du Mans vers 1930 sur les voitures Tracta de Grégoire, ne fut adoptée que par une minorité de constructeurs, dont les plus importants furent Citroën, Panhard et, en Allemagne, DKW. Mais elle n'a pas conquis le marché américain parce que son adoption aurait exigé qu'on réétudiât entièrement les véhicules et qu'on construisît de nouvelles usines, ce qui aurait coûté des milliards de francs ; la traction avant, de l'avis de son principal promoteur, l'ingénieur Grégoire,

Charles FAROUX : "Si R Merced



ne représentait pas un progrès d'importance assez décisive pour imposer cette dépense. Ce progrès n'était pas considéré comme rentable par les chaînes géantes des constructeurs U.S. La construction en série ne suit plus la course d'aussi près. De même, bien que les voitures de course de la période 1930-1939 utilisent couramment la suralimentation par compresseur, ce dispositif ne s'est jamais imposé sur les voitures de série, parce que trop coûteux, trop compliqué et conduisant à des consommations prohibitives.

Pourtant, après chaque grande épreuve, l'usure des pièces de chaque machine, de même que l'usure des pneus sont étudiées minutieusement. Les progrès de la métallurgie, le perfectionnement d'un grand nombre d'organes doit encore beaucoup à la course : si Citroën a adopté des freins à disques pour les roues avant de sa DS 19, c'est parce que ceux-ci ont triomphé sur les Jaguar de course. Cette solution technique n'est d'ailleurs pas définitive : ainsi, la nouvelle Bugatti, qui en était primitivement munie, vient de l'abandonner. La triple bataille de la puissance des moteurs, de la structure de la voiture et de l'efficacité des freins est même loin d'être terminée.

Le meilleur test : le terrain d'essai

Mais si les constructeurs s'inspirent encore des enseignements de la course, ils préfèrent ne pas y participer ; engager le prestige d'un modèle dans une telle aventure est plein d'aléas ; le succès d'une course ne dépend pas seulement de la qualité de la voiture et de son pilote : qu'un pneu creve ou qu'un caillou projeté vienne crever un réservoir et c'est l'abandon. Aux 1 000 kilomètres de Paris, en juin dernier, le champion Behra est tombé en panne d'essence 500 mètres après la ligne d'arrivée qu'il avait franchie

Sur une piste d'essai, la firme Chrysler teste une voiture de série. Arrivant à vive allure au sommet d'une côte, elle décolle et retombe sur le train avant, imposant à la suspension un effort considérable. Après s'être complètement écrasée, la voiture se redresse et continue son parcours. Elle subira des centaines de fois ce test.

**enault courait, il aurait les mêmes chances que
es, l'acheteur en connaîtrait les heureux effets avant 5 ans "**

en vainqueur. Il aurait tout aussi bien pu être arrêté 1 kilomètre plus tôt et perdre ainsi le bénéfice de 7 heures d'une course magnifique.

Les grands constructeurs veulent maintenant éprouver leurs voitures par des méthodes plus sûres et plus scientifiques. Ils ont ainsi des pistes d'essais et des laboratoires où les propriétés mécaniques, la résistance à l'usure sont méthodiquement mises à l'épreuve. Sur ces pistes, on fait rouler le prototype exact du véhicule qu'on veut construire en grande série et non un modèle extrapolé dont les performances ont été poussées au maximum. Ce véhicule rencontre des difficultés beaucoup plus considérables que celles qui se trouvent sur une piste et plus semblables à celles qu'il trouvera dans la réalité, mais il doit les supporter jusqu'à usure totale.

Sur ses « proving grounds » secrets (terrains d'essais), la General Motors a fait l'an dernier essayer tous les modèles américains actuellement en vente. Pour se rapprocher des conditions de la réalité, elle a engagé des conducteurs non spécialistes susceptibles de faire toutes les fautes de conduite dont les conducteurs moyens se rendent coupables. Les essais ont montré qu'il n'y avait pas de mauvaise voiture : on ne peut en effet lancer la série d'un modèle sans l'avoir longuement éprouvé.

Les 4 500 techniciens de Chrysler

C'est également dans les laboratoires et non sur les pistes de course que sont nés tous les dispositifs qui, aux dépens des performances de la voiture (ils représentent en effet un certain gaspillage d'énergie), sont destinés à faciliter la tâche du conducteur moyen : changement de vitesse automatique, servo-frein, servo-direction, etc.

De même, il existe une certaine contradiction entre la recherche du confort maximum et la tenue de route qui exige des suspensions raides. L'étanchéité d'un modèle de série ne peut être éprouvée que par le franchissement de nappes d'eau, essai non réalisable à l'aide de voitures de course.

La grande industrie a donc maintenant

ses méthodes scientifiques pour faire progresser les voitures. Mais elle a tendance, dans certains cas, à freiner le progrès et l'évolution serait plus lente si la course ne venait, dans certains cas, jouer le rôle d'un catalyseur: la réflexion désabusée d'un directeur de la firme Chrysler, aux U.S.A., est pleine de saveur à ce sujet : « Nous disposons de 4 500 techniciens pour la recherche automobile. Mais ils ne peuvent plus rien faire, ils sont trop et trop bien équipés ! »...

Les milliards des constructeurs sportifs

Il existe en dehors des très grandes firmes une catégorie de constructeurs cherchant à satisfaire les amateurs de sport automobile ou seulement même ceux qui ne veulent pas des voitures comme tout le monde. Ces constructeurs, dont certains, sans atteindre la grande série, construisent plusieurs milliers de voitures par an, ont besoin de la course à la fois comme banc d'essai et comme instrument de propagande. Quand la firme Jaguar gagna en 1952 et 1955 les 24 Heures du Mans, ses affaires étaient loin d'être florissantes. L'afflux des commandes enregistrées immédiatement après ce succès prestigieux lui permit de développer rapidement ses usines au point d'être une des affaires les plus florissantes de Grande-Bretagne actuellement. La Jaguar, au rythme de 60 par jour, est aujourd'hui la voiture grand sport la plus vendue du monde entier.

Mercedes court pour gagner, puis s'arrête de courir pour satisfaire les commandes que ses succès lui rapportent. La 300 SRL, la voiture la plus rapide du monde, est actuellement vendue au rythme de 15 par jour. La course automobile est un moyen de propagande non seulement pour la firme qui gagne, mais pour toute l'industrie automobile d'un pays et même pour toute ses exportations nationales. Cette forme de propagande coûte 1 milliard par an à Mercedes pour faire tourner l'usine spéciale qu'elle a construite pour la course et où travaillent 200 ingénieurs. Mais elle procure à cette firme un chiffre d'affaires supérieur à ce géant de la production qui se vante

Charles DEUTSCH : (D.B.) La course n'est plus le seul banc d'essai. L'expérience systématique élimine ses aléas

de ne pas courir et s'appelle Volkswagen.

C'est sans doute à leur manque de combativité dans les épreuves sportives que les marques françaises, autrefois célèbres, ont dû de disparaître. Il est certain que si nos plus grands constructeurs suivaient l'exemple de Mercedes, ils seraient non seulement capables de performances aussi prestigieuses, mais feraient bénéficier les millions d'usagers des voitures courantes de l'expérience et de l'enseignement de la course, selon l'expression de Ch. Faroux.

Les pilotes, idoles ou robots ?

La course est un spectacle. A ce spectacle, il faut des vedettes. C'est pourquoi on a parfois tendance à transformer les pilotes de course en demi-dieux. Ils en sont les premiers étonnés. Questionnez un pilote de la classe de Behra, il vous expliquera comment il prépare une course : après une reconnaissance du parcours, il tourne de plus en plus vite en prenant, à chaque virage, à chaque difficulté, des repères qui marquent le point précis où il changera de vitesse, où il commencera à lever le pied, à freiner, où il accélérera à nouveau. Au bout d'un certain nombre de tours, il est parvenu à assimiler tellement bien les particularités de la piste qu'il s'est transformé en un véritable robot. Rien de plus prosaïque en apparence que cette mécanique parfaitement réglée qui permet de gagner à chaque tour quelques dizaines de secondes.

Quel courage ne faut-il pas pour sortir de la voiture qui vient de se renverser au bord de la piste, courir au stand et bondir dans une autre voiture ? Les pilotes de course trouvent cela tout naturel.

Les plus grands d'entre eux sont aussi des mécaniciens exceptionnels. Tous les bruits de la voiture, toutes les réactions ont pour eux une signification, et ils font tellement corps avec leur mécanique qu'un simple coup d'œil leur suffit parfois, sur un modèle nouveau, pour déceler une mauvaise répartition des masses qui nuira à la tenue dans les virages, ou tout autre défaut qui avait échappé aux techniciens. La mort d'un Wimille ou d'un Ascari n'est donc pas seu-

lement une perte pour le sport, c'en est une aussi grande pour la technique automobile.

Le métier de pilote de course est dangereux et il ne faut pas exposer inutilement ceux qui le pratiquent. Il faudra sans doute à l'avenir renoncer à les lancer sur des routes qui sont destinées à des véhicules beaucoup plus lents et sur lesquelles ils risquent à tout moment de rencontrer la charrette d'un paysan ou une grappe de spectateurs enthousiastes. Un accident comme celui du Mans, qui s'est pourtant produit sur un des circuits les mieux conçus du monde, a beaucoup plus de chances encore de se reproduire au cours de ces épreuves sur route non gardée, et d'entraîner immanquablement des morts parmi les spectateurs et les pilotes.

La course est-elle morte ?

Si la course doit continuer — et nous le pensons — il faudra en limiter les risques. Il faudra, en plus des travaux destinés à supprimer les passages trop dangereux et à réduire à zéro les risques du public, étudier avant chaque course l'état physique des coureurs. Si Ascari, à peine relevé d'un accident, n'avait pas enfreint la défense de ses médecins, il serait encore en vie. Des réflexes diminués par un échec, par la fatigue ou par l'âge, ou faussés par le « doping », exposent le coureur à des risques décuplés. Il faudra également exiger de ces coureurs, ce qui n'est pas facile dans l'excitation de la lutte, qu'ils respectent les ordres du directeur de course, même s'ils doivent perdre quelques secondes. La discipline de la course s'était un peu relâchée l'an dernier au Mans.

Le sport automobile doit-il être réservé à quelques pilotes exceptionnels, ou peut-il constituer pour une partie de la jeunesse une école de virilité, au même titre que d'autres sports dangereux comme l'alpinisme, le vol à voile ?

L'homme a toujours rêvé de se déplacer plus vite. La course automobile l'entraîne aux limites du possible et du risque. N'aurait-elle plus d'autre rôle, elle resterait un sport noble. Mais elle n'en est pas encore à se contenter de ces lauriers, quoi qu'en disent ses détracteurs.



Le frein aérodynamique, qui semble avoir donné toute satisfaction sur les Mercedes du Mans, s'imposera-t-il un jour sur les voitures de série ? C'est le succès du frein à disques, en 1954, sur les Jaguar, qui l'a fait adopter sur quelques modèles de voitures sport, et sur la D.S. 19.

Technique d'avant-garde et prestige commercial

Les personnalités que nous avons consultées sont souvent d'avis opposé. Aucune ne condamne radicalement la course. Personne ne peut contester que ce sont les courses qui ont façonné l'automobile à son début. Mais ont-elles actuellement encore le même rôle ? Le même, non. Un rôle nouveau, plus nuancé, oui. Il reste à le définir.

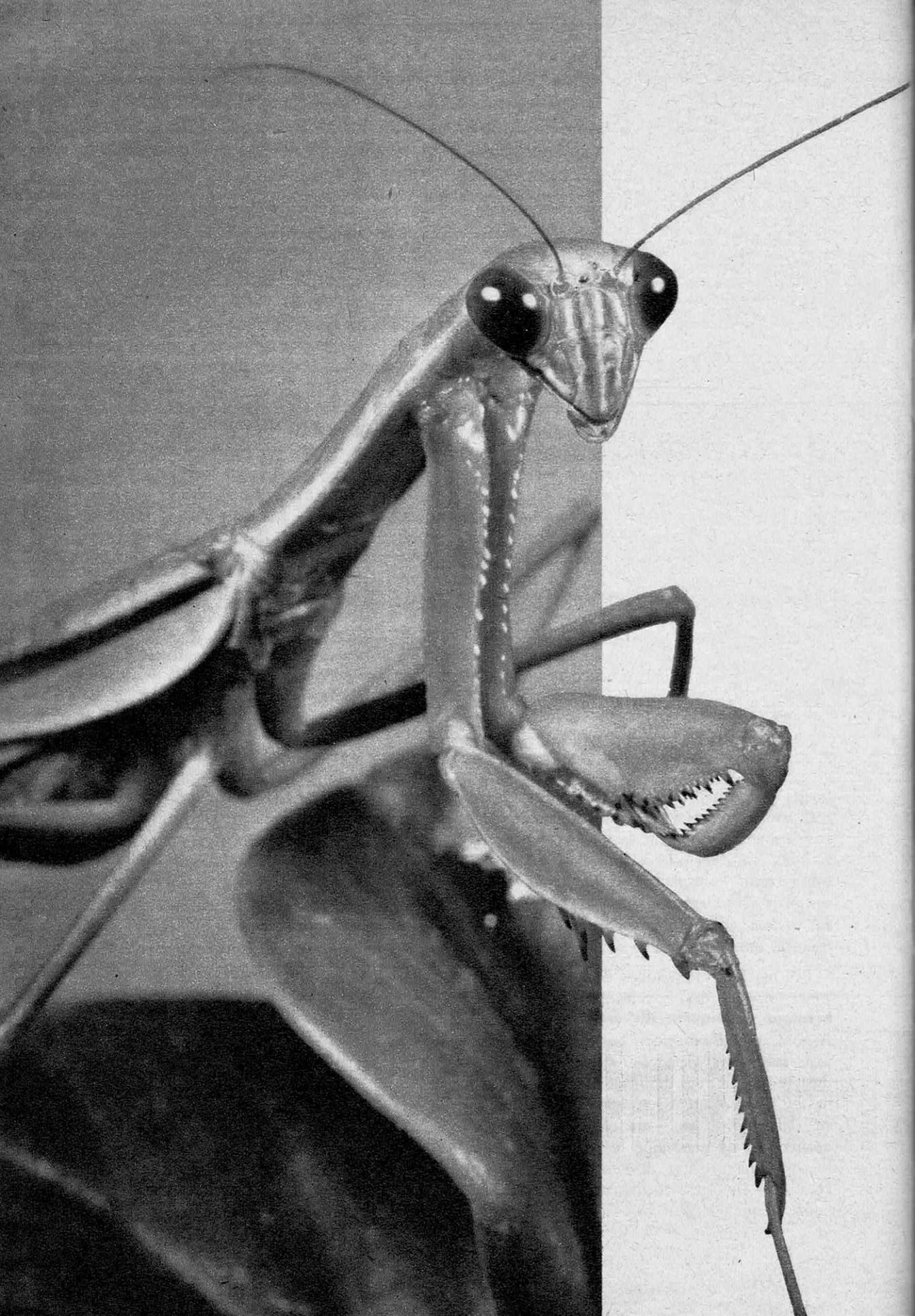
Les partisans fanatiques de la course, qui sont souvent des survivants de l'époque héroïque, continuent d'y voir une panacée. A notre avis, ils ont tort. Les détracteurs, esprits rassis, ingénieurs (ou clients) d'une industrie qui ne veut désormais rien laisser au hasard, lui préfèrent les essais systématiques au laboratoire ou sur les « proving ground » ; ils nient que les voitures de série puissent profiter des enseignements de la course. Ils ont tort aussi sur ce dernier point. L'une n'exclut pas l'autre : les deux

rôles sont différents et complémentaires. Le « proving ground » n'est qu'un contrôle : il permet de déceler les imperfections, d'améliorer les détails. Par son intermédiaire, le prototype devient voiture de série. Encore, faut-il avoir conçu le prototype. C'est une œuvre à laquelle contribue la course.

C'est en cernant un problème qu'on le résout. C'est en délimitant le point à améliorer, l'émulation de la compétition aidant, qu'on a trouvé et qu'on trouvera encore des solutions d'avant-garde qui seront plus tard adoptées par les voitures de série.

A ces enseignements d'ordre technique, la course ajoute encore un avantage incontestable : le prestige qui porte le nom du vainqueur au-delà des frontières. Et le prestige fait vendre. Car, pour le public, « c'est le meilleur qui gagne ».

Henri FRANÇOIS.
Enquête de Pierre GENDRON
et Daniel POUGET.



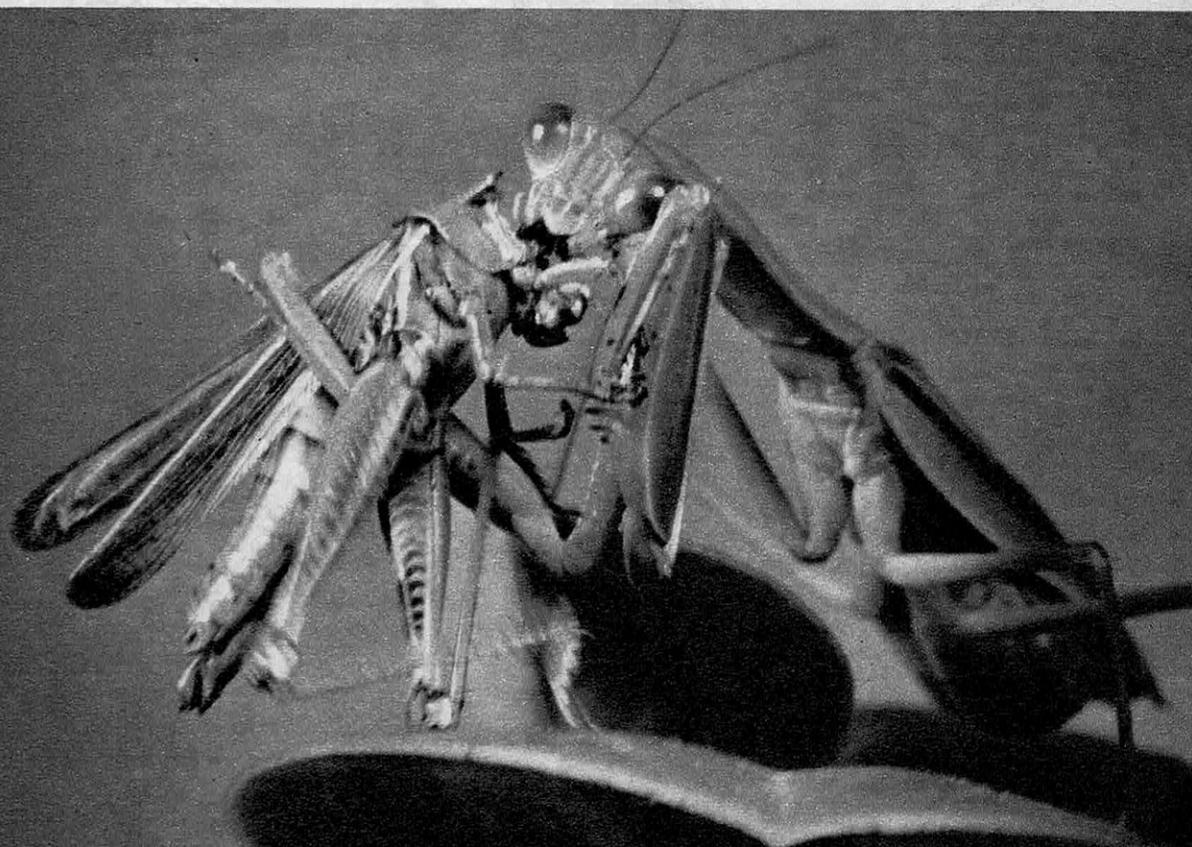
Un fauve de la petite jungle, LA MANTE RELIGIEUSE

DANS le monde passionnant et passionné des Insectes, la Mante Religieuse tient à nos yeux un rôle tragique de premier plan. L'étrangeté de son attitude, au repos, ou plutôt aux aguets, qui la fait ressembler à une sainte en oraison et la férocité de ses amours forment un contraste propre à inspirer la littérature. Pour les profanes, elle est la femelle féroce qui dévore son mâle. Or, une expérience a prouvé qu'elle ne le faisait que deux fois sur quinze. Se laisserait-elle aller plus souvent à ce cannibalisme conjugal, la chose n'aurait rien d'extraordinaire : elle est fréquente dans le monde des Insectes et dans celui des Arachnides. La Mante religieuse, la « Bête qui prie », la « Prega Diou », si répandue dans nos campagnes méridionales et qui s'aventure parfois

jusque dans les Marches de l'Est, est remarquable à bien d'autres titres... Par le mimétisme d'abord. Les variétés les plus communes vont du vert cru des jeunes pousses au brun doré des feuilles mortes. Si on ajoute aux avantages de ce camouflage naturel, la faculté d'une immobilité parfaite dans une position qui la fait ressembler à une brindille, et, même, pour certaines variétés exotiques, un réflexe de balancement rythmé sur les oscillations de la brise, ce mimétisme de la Mante équivaut à une merveilleuse copie du support. La Mante peut assortir lentement sa robe au milieu ambiant, surtout juste après une mue, virant lentement du vert au brun et vice versa.

Chez des Mantes exotiques, certaines nuances naturellement ivoirines se ponc-

Le criquet décapité : fasciné par « l'attitude spectrale » que la Mante réserve à ses proies, il s'est laissé prendre par les terribles pattes ravisseuses qui le décapitent sur-le-champ.



Eclosion des mantes au printemps.

La Mante pond à l'automne de 160 à 600 œufs. Elle les dispose par douzaines, chacun d'eux étant enclos dans un véritable emballage conditionné et disposé de façon à se trouver tête première devant une des sorties. Or la constructrice de ce nid ne regarde jamais le travail. Elle se guide avec une précision parfaite à l'aide d'antennes spéciales disposées de chaque côté de l'orifice de ponte. Une mousse isotherme enveloppe le tout.



tuent de pourpre au contact de certaines floraisons jaunes et rouges.

La technique de la construction du nid n'est pas moins admirable.

Par de nombreux élevages en laboratoire, les entomologistes ont étudié, après J.-H. Fabre, l'instinct et les mœurs de la Mante qui témoigne d'un individualisme, et, même d'un égocentrisme très poussé. C'est un animal solitaire, chassant seul et pour lui seul. Même lors de l'accouplement la femelle semble mue à la fois par l'instinct de reproduction et par l'instinct de conservation. La Mante dévore sans discernement les adultes et même les enfants de sa race qui passent à sa portée. Sa voracité est telle qu'elle englutit en moins de deux heures une proie aussi grosse qu'elle, ne ramasse jamais les miettes tombées, et peut recommencer le même repas quatre heures plus tard.

Alcoolique et gloutonne

Sa glotonnerie a donné lieu à des observations surprenantes. Une Mante captive absorbe avec avidité et sans trouble apparent jusqu'à 16 gouttes d'alcool à 45° par jour et en deux reprises seulement ! Elle se précipite spontanément à la distribution et refuse désormais toute autre boisson.

On a dit que le mâle était consentant au sacrifice : c'est faux. Le mâle n'approche sa redoutable fiancée qu'avec la plus grande circonspection, et il l'étreint avec un maximum d'agilité et d'adresse pour tenter d'échapper aux terribles pattes antérieures toutes bardées de dents de scie. Il ne doit qu'à une faute de tactique de laisser la vie dans ses noces. Cependant J.-H. Fabre avait observé la vie amoureuse d'une femelle particulièrement ardente, qui consumma sept mariages et sept maris en quinze jours.

De son côté, M. Raphaël Dubois a pu assister à ce drame grandguignolesque : Durant un accouplement il introduisit dans la cage une autre femelle. Celle-ci, libre de ses mouvements, se précipita d'abord sur sa sœur, la décapita et traîna le corps sous le mâle terrorisé et agrippé au treillage, sans doute pour le mieux surveiller. Quand elle eut achevé de croquer la première proie, elle coupa également la tête de l'amant et s'accoupla ensuite avec lui en attendant de s'en repaître à son tour.

Car même privée de tête, la Mante mâle est capable de poursuivre son activité sexuel-

le comme la femelle son œuvre maternelle, la ponte et même la confection du nid. On a même soutenu qu'en perdant la tête, au propre, le mâle devait la perdre aussi au figuré, et se montrer, ainsi, plus ardent ou plus expéditif dans sa fonction.

Ce qui n'est pas moins original, c'est la tactique au combat de cet insecte, son attitude apparente de dévotion qui lui a valu son nom de religieuse ou de « Prie Dieu ». Ce n'est que la position du catcheur avant le corps à corps. De ses gros yeux sur une petite tête triangulaire d'une mobilité extraordinaire, la Mante observe les alentours. Qu'une grosse proie, un criquet, par exemple, vienne à passer, et la chasseresse prend alors une « attitude spectrale » : elle se dresse, s'étend, développe élytres et ailes et découvre l'étrange décoration de son abdomen comme un étendard de guerre, où les taches noires à points blancs ajoutent à la fascination, cependant que le ventre remonte et s'abaisse en une série de spasmes terrifiants avec un bruit sourd, lancinant comme un tam-tam. Le malheureux criquet n'aurait qu'un bond à faire, mais il demeure stupide et figé, même il s'approche lentement de son bourreau qui soudain le happe en un terrible embrassement, le décapite et le mange.

Manger ou être mangé

La Mante s'attaque parfois aux petits lézards mais l'agression peut tourner à sa perte. Une espèce argentine s'en prend même aux petits oiseaux dont elle parvient à perforer le crâne. Outre les reptiles et les oiseaux insectivores, elle a de nombreux ennemis, les fourmis et certains parasites qui pondent leurs œufs parmi les siens pour que leurs larves s'en repaissent.

Un insecte hyménoptère, le tachyte, lui est surtout hostile. Il s'approche d'un vol agile pour échapper aux redoutables pattes qui s'épuisent à tenter de le saisir, et, par la promptitude et la précision d'un piqué, paralyse le système nerveux en deux coups d'aiguillons dans le dos. La Mante vaincue est alors traînée inerte mais vivante dans le terrier, viande fraîche à destination des larves.

C'est la loi de la nature qui veut que tout être mange et soit mangé.

Jacques LECOMTE



Les merveilleux et inquiétants ULTRASONS

Au cœur de la forêt congolaise, le cinéaste Léon Poirier enregistrait, pour les besoins d'un film, le chant d'un pigeon. Réglant l'intensité du son, il vit subitement l'aiguille de son appareil de mesure se bloquer au maximum ; le roucoulement délicat de l'oiseau gardait pourtant son intensité modérée. Stupéfait, il vérifia son appareil et dut se rendre à l'évidence : la déviation anormale provenait des sons suraigus émis par les insectes de la forêt. Les oreilles étaient impuissantes à les capter.

Il venait ainsi de pénétrer par une porte inattendue dans ce monde étrange et inquiétant des ultrasons dont la frontière se dresse pour les oreilles humaines entre 16 et 20 000 périodes par seconde. En effet, l'homme qui se promène dans une forêt silencieuse est sourd à des signaux que son chien entend fort bien. Pour un mulot, une chauve-souris, un papillon et certains oiseaux, ce silence apparent, retentit d'une multitude d'appels, autant d'univers sonores que nous ignorons.

Les physiiciens nous y font pénétrer peu à peu, et leurs explorations techniques dans le monde de ces vibrations mystérieuses sont riches d'enseignements et d'applications nouvelles. Les phénomènes curieux par lesquels elles se manifestent et certaines de leurs propriétés encore inexplicables flattent même ce besoin de magie qui subsiste au cœur de l'homme moderne.

Les ultrasons dans la vie moderne

Considérés il y a 20 ans à peine comme une curiosité de laboratoire, les ultrasons prennent aujourd'hui une importance consi-

dérable. Le progrès technique a fait naître des engins aux vitesses de rotation fantastiques comme les réacteurs d'avion. Or ceux-ci produisent, telles de fantastiques sirènes, des bruits riches en ultrasons et les ondes émises provoquent des troubles dans l'organisme de l'homme. Elles peuvent léser l'oreille interne et les organes de l'équilibre et leur action prolongée est terriblement néfaste. A la fin de la guerre, les essais du Messerschmitt 252 à réaction ont coûté la vie à plusieurs techniciens en Allemagne.

L'optique des ultrasons

Si les ultrasons n'arrivent pas encore à fournir aux militaires le « rayon de la mort » tant cherché, ils constituent cependant un chapitre nouveau et surprenant de la physique moderne. Ils offrent en effet deux particularités : ils sont souvent émis à des puissances bien supérieures à celles de sons audibles, et, d'autre part, leur longueur d'onde est beaucoup plus petite.

La propagation des ultrasons, contrairement à celle des sons, tend ainsi, tout au moins dans les milieux où elle rencontre des obstacles de dimensions suffisamment grandes, à respecter les lois de l'optique géométrique : propagation en ligne droite, réflexion sur les obstacles, réfraction avec déviation au passage entre deux milieux de propriétés différentes où le son se propage avec des vitesses inégales. Il est devenu possible par des moyens techniques appropriés de diriger les faisceaux d'ultrasons et cette « optique ultrasonique » fournit aujourd'hui la plus grande part des applications de ces vibrations qui sont à l'origine de curieux phénomènes.

Les prouesses des ultrasons

Les propriétés les plus mystérieuses des ultrasons résultent de leurs puissances élevées. Certains émetteurs d'ultrasons rayonnant dans un verre d'eau peuvent porter le liquide

Des franges de poussière mettent en évidence les ultrasons. Elles sont rassemblées par un système d'ondes stationnaires produit par la réflexion des ultrasons sur les flancs du flacon.

Ils font bouillir l'eau, enflamment

à l'ébullition en quelques minutes. Par comparaison, l'énergie rayonnée par une conversation (à condition qu'on pût la stocker) n'y parviendrait qu'au bout de plusieurs siècles !

Une telle différence fait apparaître des propriétés toutes nouvelles :

Envoyons un faisceau d'ultrasons sur un corps très divisé, par exemple du coton hydrophile, leurs vibrations fortement absorbées voient leur énergie transformée en chaleur au point d'enflammer le coton !

Réfléchies sur une surface quelconque, les ondes incidentes et les ondes réfléchies des ultrasons forment un système d'ondes stationnaires ; en certains points les variations de pression sont maxima alors que le mouvement des molécules d'air est presque nul ; en d'autres points au contraire, les variations de pression sont nulles et le mouvement maximum. Les particules en suspension dans l'air ont alors tendance à se rassembler dans les zones de pression constante (nœuds de pression) et de mouvement maximum (ventres de mouvement). On peut ainsi faire flotter dans l'air de minuscules morceaux de papier à des intervalles réguliers dont la valeur est égale à une demi-longueur d'onde de l'ultrason.

D'autre part, une surface qui réfléchit des ultrasons est soumise à une différence de pression entre ses deux faces : c'est la pression de radiation. Le phénomène est déjà vrai mais très faible pour les sons ordinaires. Avec les ultrasons puissants, il provoque des effets spectaculaires. Un faisceau étroit d'ultrasons émis dans l'eau, vers la surface du liquide, déclenche un véritable jet d'eau. Dans l'air, des boules de verre ou d'ivoire restent suspendues au-dessus d'une source d'ultrasons, donnant ainsi le spectacle d'une mystérieuse lévitation.

Versons du mercure puis de l'eau dans un récipient muni d'une source ultrasonore : le mercure se divise en gouttelettes microscopiques qui, malgré la grande densité du liquide, demeurent en suspension pendant plus de vingt-quatre heures. De la même façon on obtient des émulsions d'huile dans l'eau, d'eau dans l'huile. Avec un batteur ultrasonique, la fabrication d'une mayonnaise serait quasi instantanée !

L'industrie utilise ces propriétés pour diminuer la viscosité de certains liquides par sélection moléculaire. On accélère les réactions de polymérisation par assemblage moléculaire.

La pression en un point d'un liquide soumis à un puissant rayonnement ultrasonore varie instantanément dans des proportions énormes qui peuvent atteindre et dépasser

10 atmosphères. Plusieurs dizaines ou centaines de milliers de fois par seconde la pression passe donc par deux valeurs extrêmes, dont l'une est 100 fois plus grande que la seconde.

Les mystères de la cavitation

Ces variations peuvent atteindre une amplitude telle que, pendant la phase de détente, la pression descend nettement au-dessous de la tension de vapeur du liquide. Peuvent alors apparaître, au sein du liquide, des ruptures spontanées avec formation de bulles de vapeur dont les dimensions croissent pendant la décompression et qui s'écrasent brutalement lors de l'alternance de haute pression.

Ce phénomène est appelé *cavitation*. Il s'accompagne de phénomènes étranges, électriques et lumineux. Il semble que, lorsqu'une bulle se forme, des charges de signes différents s'accumulent à la surface de la bulle et dans son atmosphère de minuscules décharges se produisent engendrant des phénomènes lumineux capables d'impressionner une émulsion photographique. Les ultrasons pourront même produire, dans certains cas, des réactions d'oxydation, dues à la formation d'ozones dans les bulles .

Enfin les ultrasons, en dissipant une partie de leur énergie dans les milieux qui les transmettent, y provoquent un dégagement de chaleur : il suffit d'une épaisseur de 4 cm de tissu organique vivant pour absorber 90 % du rayonnement et, dans certaines applications industrielles, l'élévation de température d'un solide ou d'un liquide atteint plusieurs dizaines de degrés par minute.

Les générateurs d'ultrasons

Il y a longtemps que les chasseurs et en particulier les braconniers savent appeler leur chien à l'aide d'un sifflet à ultrasons. Des sifflets à ultra-sons perfectionnés permettent même d'atteindre des puissances assez considérables et les sirènes nous fournissent un autre procédé purement mécanique pour engendrer les ultrasons.

Mais pour leur production à l'échelle industrielle ou expérimentale on utilise le phénomène de magnétostriction.

Si on fait passer un courant alternatif de fréquence élevée dans un transformateur muni d'une barre de nickel ou d'un alliage fer-cobalt à fréquence de vibrations convenablement accordée, la barre se contractant par aimantation entrera en résonance et émettra des ultrasons de grande intensité. De tels gé-

le coton et vieillissent les vins

nérateurs à magnétostriction peuvent atteindre des fréquences allant jusqu'à 80 000 périodes/seconde.

Pour les fréquences encore plus hautes, on utilise la vibration d'un quartz, Mais il est difficile d'obtenir de ces quartz une très grande puissance, à moins de les soumettre à un champ électrique intense : pour une tension énorme, plus de 3 000 V HF, on ne peut guère obtenir qu'une puissance relativement faible et on risque d'entraîner leur destruction par « claquage diélectrique ». Ces inconvénients tendent à faire abandonner les quarts au profit de céramiques piézoélectriques mais celles-ci ne sont pas utilisables au-dessus de 120° C.

Grâce à ces générateurs on peut obtenir toute la gamme des fréquences depuis les sons audibles jusqu'à 100 millions de cycles par seconde, mais les très hautes fréquences ne peuvent se propager que dans les liquides ou les solides.

La « radiographie » par ultrasons

Les ultrasons sont supérieurs aux rayons X pour le contrôle des matériaux. Ils se propagent à travers les solides opaques tels que l'acier. Ils sont arrêtés et partiellement réflé-

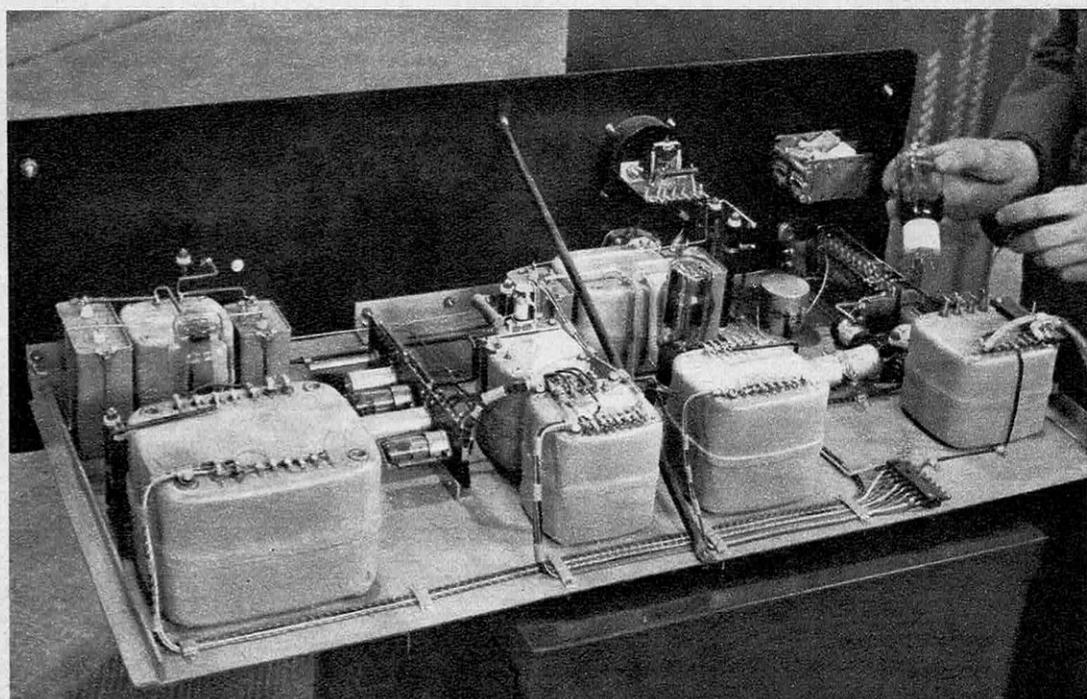
chis par le moindre défaut d'homogénéité. On peut les employer selon trois méthodes :

— Par « transparence » : un émetteur est disposé sur la face d'une pièce et un récepteur sur l'autre. Les défauts se signalent par une extinction plus ou moins complète du faisceau reçu.

— Par réflexion, sur le principe du radar : un « top » ultrasonore très bref est lancé par un émetteur. L'apparition d'un écho anormal signale que la pièce a un défaut. On peut aussi déterminer l'épaisseur d'une pièce en mesurant la durée qui sépare l'écho du top émis.

— Par résonance : on fait vibrer une pièce dont on veut mesurer l'épaisseur. La valeur de la fréquence de résonance permet de calculer celle-ci.

Le contrôle par ultrasons a trouvé les applications les plus diverses en métallurgie. Au lieu du marteau avec lequel le chemineau frappe les roues des wagons pour déceler à temps les amorces de rupture, des détecteurs à ultrasons, parfois montés sur de petites voitures, sondent avec précision les essieux. Dans l'industrie aéronautique, on a appliqué à la détection des défauts dans les rotors d'avion une méthode d'auscultation entièrement auto-



Un générateur ultrasonique : Cet appareil de 2 500 W, destiné à l'industrie, montre le plus récent perfectionnement de la technique des ultrasons. De tels générateurs, très coûteux avec leur câblage complexe et leurs tubes spéciaux, conviennent aux applications de chimie industrielle.

Le radar ultrasonique explore la

matique : l'appareil de sondage se déplace par rapport au rotor, suivant un certain « programme » et les échos sont enregistrés sur un disque qui tourne en synchronisme avec le rotor.

Les appareils d'exploration des corps solides par les ultrasons de haute fréquence s'apparentent de plus en plus aux appareils optiques : on a même mis au point des systèmes traduisant en image optique une image ultrasonique et des microscopes ultrasoniques sont à l'essai.

Ultrasons pour aveugles

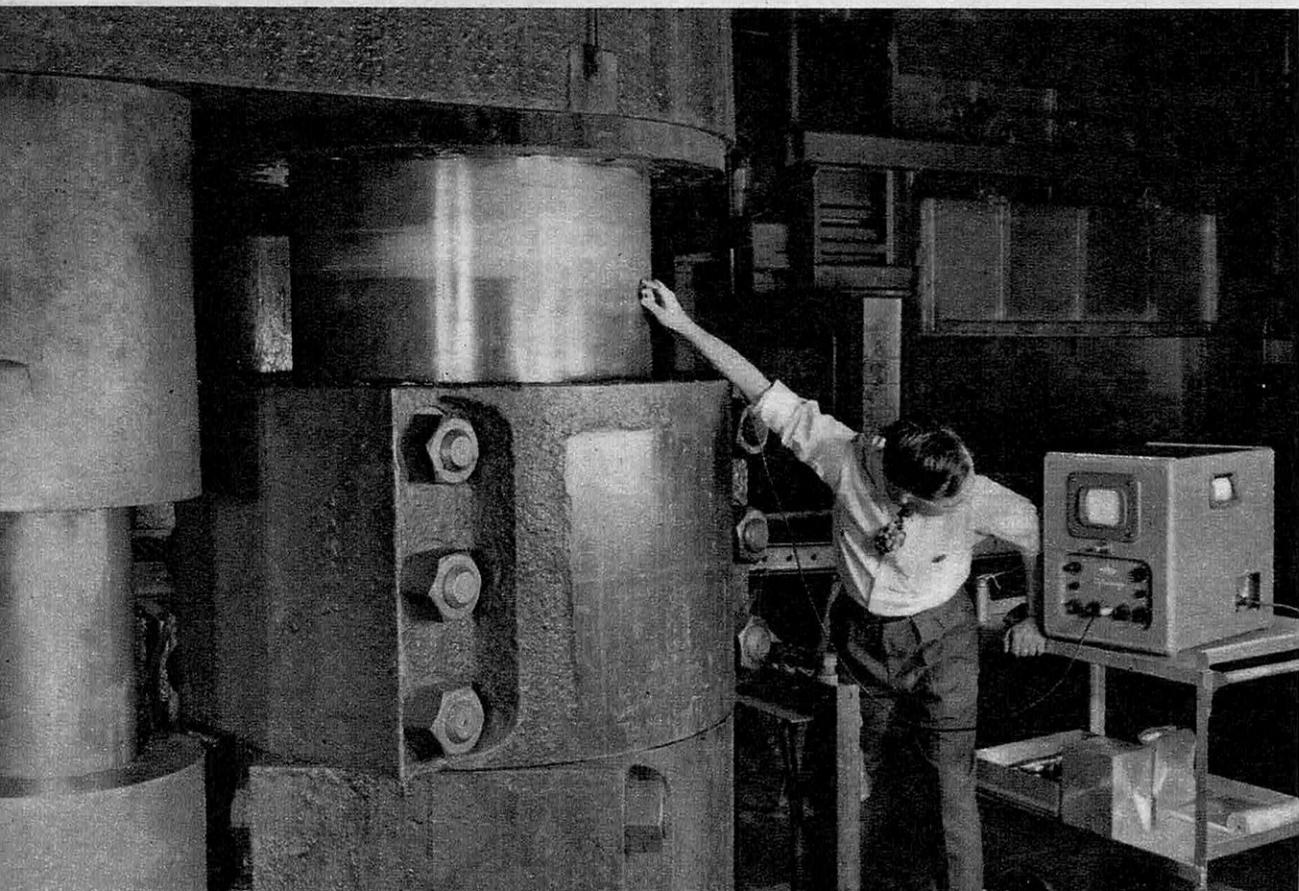
Le radar ultrasonique est connu sous le nom d'ASDIC. Il a été mis au point par Paul Langevin pour un usage militaire précis au début de la première guerre mondiale : la détection des sous-marins. Depuis, son usage s'est étendu et le sondage des fonds marins s'effectue désormais automatiquement à bord des navires. Mais il faut reconnaître que cet engin extraordinaire n'a pas été inventé par l'homme. En effet, la chauve-souris l'utilise depuis l'ère tertiaire ! Presque aveugle, elle émet de brefs cris ultrasonores et calcule d'après la durée de l'écho la distance des obstacles à éviter et même la distance de ses proies. Plus elle se rapproche d'un obstacle,

plus ses cris se multiplient. Il semble que la portée maximum de son « radar » soit de 20 mètres. Pourtant la chauve-souris est un animal migrateur qui, à certaines saisons, effectue de grands voyages. Certains oiseaux nocturnes utilisent également ce radar naturel et le monde vivant nous réserve encore des surprises à cet égard.

On a tenté d'appliquer aux aveugles le système radar des chauves-souris. Pour l'instant, il ne semble pas que le bénéfice de ces radars ultrasoniques soit tel qu'il en justifie la dépense et l'encombrement. Si on parvenait à alléger considérablement ces appareils et peut-être surtout à habituer les aveugles de naissance à s'en servir dès leur jeune âge, l'invention se développerait certainement pour leur plus grand bénéfice.

Ultrasons contre brouillards

Ultrasons et parfois aussi sons audibles de grande intensité émis par une sirène sont utilisés dans les usines pour précipiter les fumées : on agglomère ainsi les très fines poussières en particules plus grosses qui tombent alors, mais le procédé ne permet pas d'éliminer les poussières à 100 %. Cependant la fabrication du noir de fumée est accélérée grâce à l'emploi des ultrasons. De puissants émet-



teurs ont également été expérimentés pour débarrasser les aérodromes des brouillards dangereux à l'atterrissage des avions. Le procédé n'a pas encore donné entière satisfaction.

Chocolat et ultrasons

Mais c'est dans l'industrie chimique que les applications des ultrasons vont se multiplier le plus rapidement. En les traitant par les ultrasons, on a multiplié par 4 la vitesse des émulsions photographiques tout en leur conservant un grain acceptable.

Dans l'industrie alimentaire, les ultrasons servent à homogénéiser le lait, à « concher » le chocolat (c'est-à-dire le malaxer pour en dégager l'arôme), à vieillir les vins, les fromages et les alcools en accélérant leur lente oxydation.

En chimie, les ultrasons servent de catalyseurs à certaines réactions. Ils permettent aux physiciens de disperser rapidement un produit dans l'autre, aux métallurgistes d'obtenir des alliages métalliques nouveaux, aux fabricants de colorants de mélanger leurs peintures, etc.

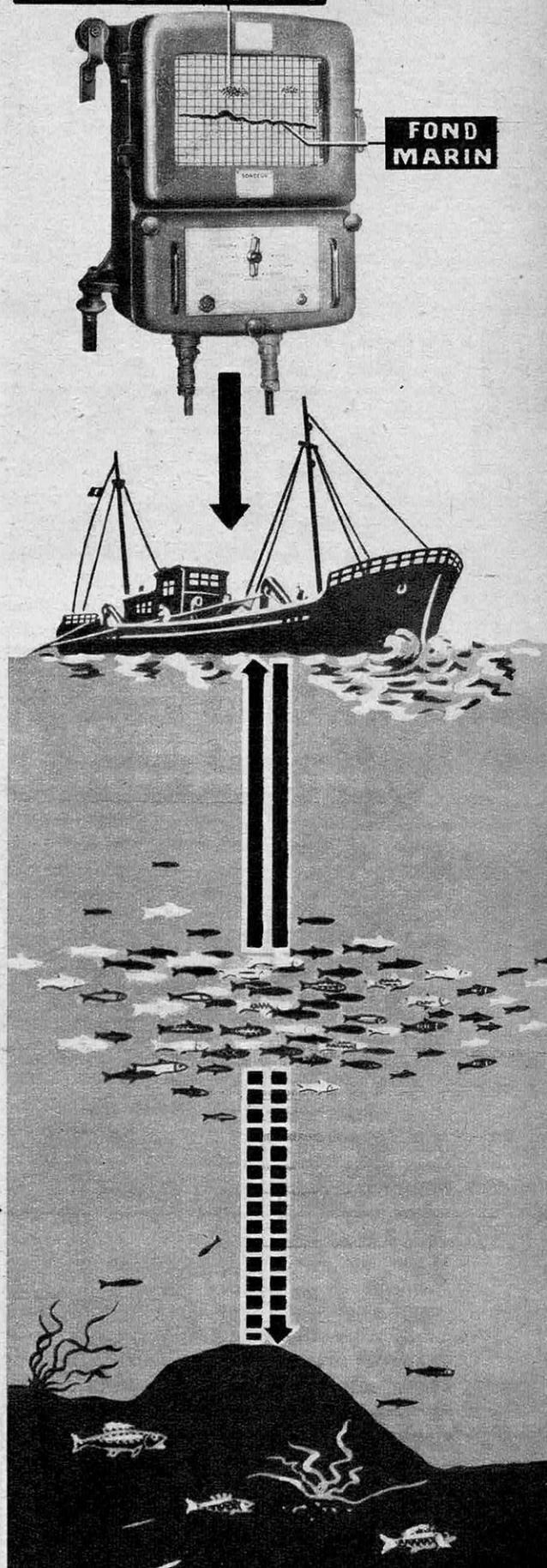
Ultrasons et machines à laver

La machine à laver ultrasonique n'est pas un mythe. Mais son générateur de vibrations coûte très cher. Si elle était présentée actuellement aux Arts Ménagers, son prix serait 10 ou 20 fois supérieur à celui des machines classiques. Dans l'état actuel de la technique, elle peut servir à laver beaucoup de choses, mais, en fait, convient mal à la lessive : elle opère en un temps tellement limité (30 secondes ou 1 minute) que la ménagère serait tentée de doubler la dose et... ferait de la charpie ! La machine à laver ultrasonique est par contre extrêmement utile pour nettoyer certaines pièces délicates tels bijoux, roulements de grande précision. On place ces objets dans un panier et on les plonge dans un solvant irradié.

Pêche ultrasonique : Renvoyé par le fond de la mer ou les bancs de poissons, l'écho ultrasonore est enregistré sur une bande de papier. Il permet même de distinguer par échos différents les bancs de maquereaux des bancs de harengs.

Anseultation ultrasonique : Pour vérifier le bon état d'une presse hydraulique, un « top » ultrasonore est lancé dans un des pistons d'acier. La réception d'un écho anormal signalera et localisera les défauts du métal.

BANC DE POISSONS





Danger ultrasonique : Ces deux souris soumises pendant 60 secondes aux ondes d'une sirène ultrasonore ont perdu l'audition. Une plus longue exposition provoque des troubles mortels. Ce danger menace les utilisateurs d'ultrasons.

La soudure à ultrasons

Les ultrasons apportent une solution élégante au problème ardu de la soudure de l'aluminium. Il est en effet impossible de souder ce métal parce qu'aussitôt au contact de l'air il se protège de l'oxydation par une couche d'alumine isolante. Si on accouple au fer à souder un émetteur ultrasonore de faible puissance, les molécules d'alumine sont dispersées au fur et à mesure qu'elles se forment. On peut alors souder l'aluminium à l'étain. Toutefois le prix de ce fer à souder demeure encore prohibitif.

Dentistes et ultrasons

En appliquant des lames métalliques parallèles mises en vibration par un émetteur d'ultrasons sur un cristal de quartz, on découpe celui-ci en minces lamelles avec une facilité étonnante. Des foreuses capables d'attaquer les céramiques les plus dures fonctionnent sur un principe analogue. Un ingénieur américain a mis au point une fraise ultrasonique pour les dentistes : on peut se demander toutefois si son emploi dans une région aussi proche des centres nerveux essentiels ne présente pas d'inconvénients pour le patient.

Inaudibles, ils peuvent

Soumis à l'action d'ultrasons de grande puissance, les êtres vivants unicellulaires sont désintégrés instantanément : sur des prises de vues séparées par 1/1200 de seconde, il n'y a même pas de transition entre la cellule vivante et la cellule détruite ! Cette destruction explosive serait due à des bulles de cavitation formées au contact de la cellule.

Les ultrasons tuent à distance

Avec les bactéries la destruction n'est pas complète. Le phénomène est même assez capricieux. Sous l'action des ultrasons les virus et les virus-protéines sont sectionnés.

Les chercheurs ont pensé à utiliser les ultrasons pour détruire les agents pathogènes, soit pour stériliser l'eau, soit pour préparer les vaccins à partir de leurs cultures tuées. Malheureusement ils se sont révélés décevants à l'usage : les cultures ne sont pas tuées avec certitude quelle que soit la durée de l'irradiation et celles qui sont tuées perdent assez souvent leurs propriétés immunologiques.

Les êtres vivants supérieurs tels que poissons et grenouilles sont tout d'abord frappés de stupeur quand on les irradie par les ultrasons de grande puissance. Si l'action persiste, ils sont tués.

Sur l'être humain auquel on administrerait des ultrasons puissants, l'effet serait identique. Mais les puissances employées en thérapeutique sont beaucoup plus faibles (les fréquences sont de l'ordre du million de périodes/seconde) et ne font pas apparaître le phénomène de cavitation.

Thérapeutique et ultrasons

Les médecins se sont aperçus qu'en irradiant certaines portions du corps humain par les ultrasons de haute fréquence (entre 0,1 et 4 W/cm²) ils obtenaient de bons résultats thérapeutiques dans certains cas rebelles aux traitements classiques. Les ultrasons exercent cependant sur les tissus une action physico-chimique complexe sur la nature desquels les chercheurs ne sont pas tous d'accord : les Américains considèrent l'action mécanique, véritable micromassage des cellules comme le facteur le plus important ; dans d'autres pays (Allemagne) on pense au contraire que les ultrasons agissent par une élévation de la température des tissus.

Les ultrasons sont employés avec un certain succès dans des cas d'artériosclérose, pour la réduction de certaines inflammations aiguës telles que furoncles et panaris, sur les maladies de Dupuytren (raccourcissement des ten-

tuer les souris et guérir les hommes

dons de la main). Dans tous les cas, ils semblent exercer une action fibrolytique, débarassant les cellules de leur gangue fibreuse et activant les échanges.

Ils donnent également de bons résultats contre les névralgies ; sciatiques, névralgies du trijumeau, névralgies intercostales, douleurs des « membres fantômes » des amputés, zonas, énurésie nocturne, etc.

Dans d'autres cas ils agissent indirectement par action sur les centres nerveux végétatifs et soulagent certaines formes d'asthme, atténuent les spasmes vasculaires de l'artérite ou viscéraux du pylore, de la vésicule biliaire, etc. Contre les cancers de la peau, certains succès spectaculaires ont été obtenus. Dans d'autres cas, tout au contraire, l'évolution du mal aurait été accélérée par la dispersion des cellules malades...

Enfin, on a tenté d'employer des ultrasons à dose destructive contre les tumeurs cérébrales : la tête du patient baigne dans un liquide et l'émetteur a la forme d'une coupelle vers le centre de laquelle viennent converger les ondes. Elles y atteignent une intensité maximum et produisent des effets destructifs très bien localisés.

Dans le même domaine les ultrasons permettent d'obtenir des « radiographies » du

cerveau, les ventricules n'ayant pas la même « transparence ultrasonore » que les tissus nerveux ou éventuellement que les tumeurs. Sur le même principe le « Somascope » permet la détection de certains cancers, de calculs biliaires ou rénaux, etc.

Les maladies des ultrasons

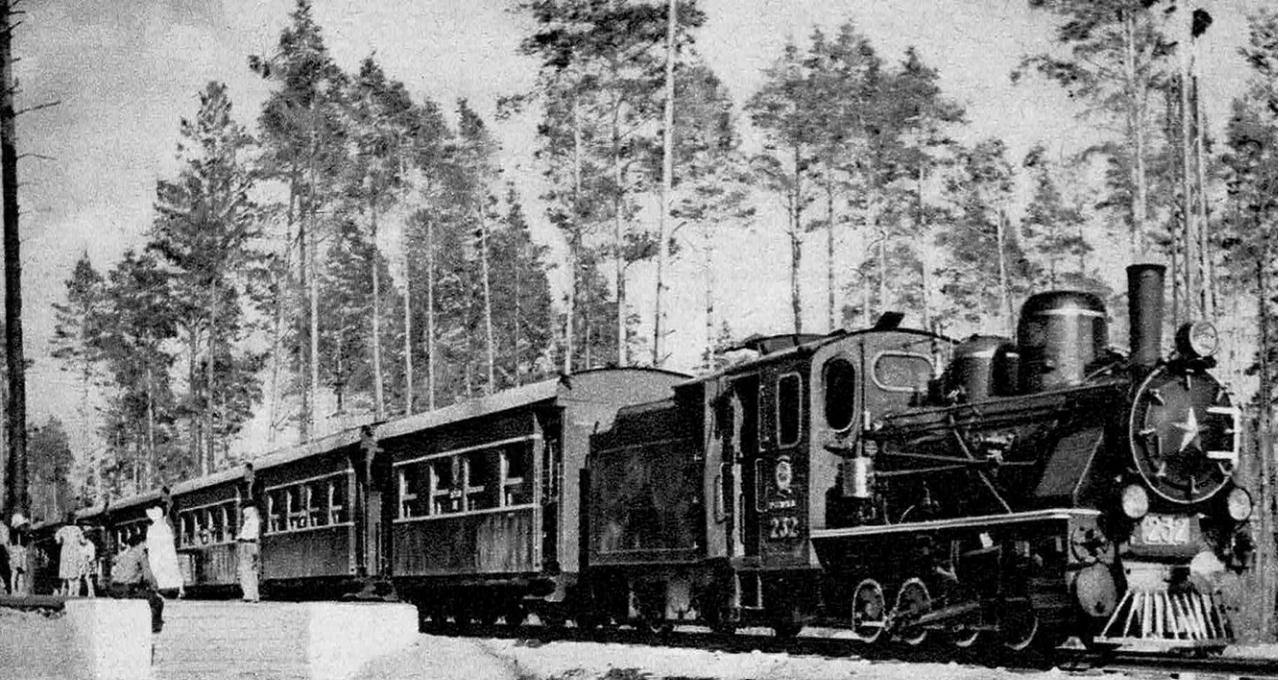
Les techniciens qui négligent certaines précautions élémentaires sont, comme les pionniers de l'ère nucléaire, frappés de maux mystérieux, de ces vertiges, de ces nausées et de ces brûlures dont nous avons exposé les causes au cours de cet article. Ils sont tenus désormais à opérer les oreilles couvertes de bourrelets isolants et parfois à se contenter d'observer leurs appareils enfermés dans des pièces spécialement insonorisées.

Devant la multiplicité de l'emploi des ultrasons, on pourrait songer à l'avènement d'un âge des ultrasons. Ne jouons pas trop vite cependant aux apprentis sorciers ! Les spécialistes nous fournissent avec les ultrasons un outil efficace en de multiples domaines. Comme tous les outils, il ne peut faire partie que d'un vaste assortiment !

Claude Philippe



Médecine ultrasonique : Pour éviter les accidents par brûlures et obtenir une meilleure pénétration des ultrasons, on applique sur la peau des malades un générateur composé d'un quartz et d'un petit tube rempli d'un liquide compressible. Ci-dessus, traitement d'un zona intercostal.



EN U. R. S. S.

LES ENFANTS ONT LEURS ÉCOLES DE CHEMINS DE FER



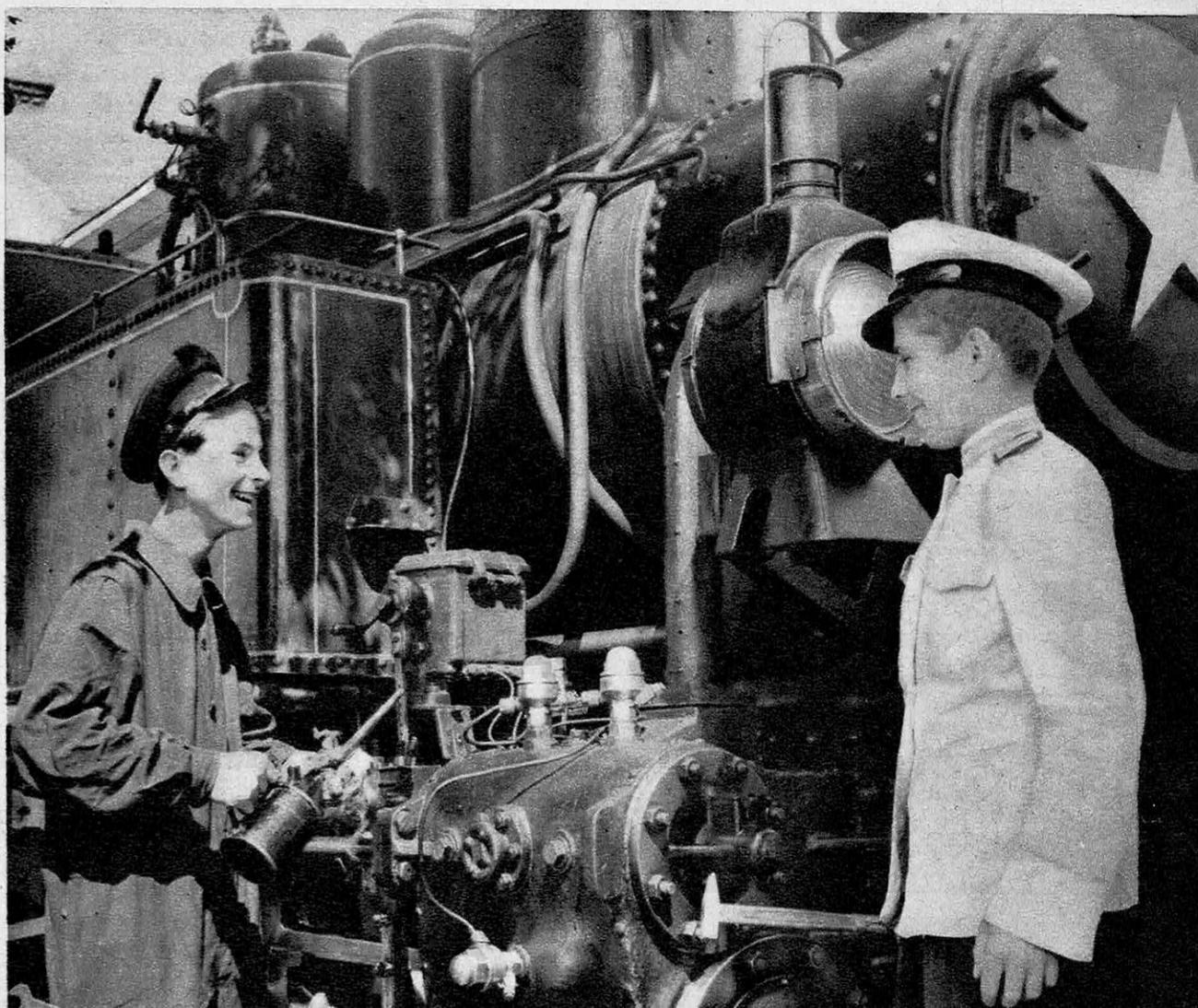
COMME nous avons notre école des mousses, l'U.R.S.S. a ses écoles de cheminots. Les jeunes Soviets qui ont la vocation de chef de gare, d'aiguilleur ou de mécanicien peuvent jouer du sifflet ou renverser la vapeur sur voie étroite avant de conduire une locomotive du Transsibérien de Moscou à Vladivostok. Ces écoles de chemins de fer — il y en a vingt-neuf en U.R.S.S. — sont des institutions extra-scolaires. Elles sont construites à la taille des jeunes garçons. Le matériel mis à la disposition des futurs cheminots est la réduction exacte de celui qui est en service sur les grandes lignes ; il roule sur des voies de 60, comme nos « Decauville ». Ces réseaux ferroviaires ont une longueur totale de cent-cinquante kilomètres et ils sont jalonnés par soixante-quatre gares. Deux mille cinq cents

Le symbole du chef de train, c'est le sifflet. Casquette sur la tête, ce cheminot en herbe de Zapadnaïa (Ukraine) donne le signal du départ.



↑ **Tous les enfants bénéficient** des petits trains. Tandis que leurs aînés conduisent la locomotive, les plus petits jouent aux passagers.

Le jeune mécanicien est responsable de la bonne marche de sa locomotive. Surveillé par le futur chef de gare, il ne ménage pas l'huile. ↓



élèves, férus de voies ferrées, sont groupés en quatre-vingt-dix cercles techniques. En jouant au chemin de fer, ils s'initient au métier de leurs rêves.

L'été, le réseau est mis en service. Les jeunes cheminots occupent tous les postes : lampistes, employés de gare, aiguilleurs, dispatchers, mécaniciens. Des instructeurs adultes surveillent de très près les élèves car des accidents — même sur voies étroites — sont toujours à craindre. Les locomotives et les postes d'aiguillage ne sont confiés qu'à des élèves qui ont donné la preuve d'une sérieuse formation technique et qui ont passé avec succès un premier examen pratique.

L'hiver, les futurs cheminots suivent des cours techniques. Il faut cinq ans de ces études, suivies parallèlement à l'enseignement général, pour transformer un élève en un cheminot apte à servir dans les chemins de fer soviétiques.

Chaque année, les écoles de chemins de fer forment une centaine de techniciens qui obtiennent leur diplôme d'ingénieur des transports ferroviaires.

La première de ces voies ferrées pour enfants a été construite il y a vingt ans à Tbilissi, capitale de la Géorgie soviétique. A la grande joie des enfants de la ville, une pe-

tite locomotive démarra, en juin 1935, du quai d'une gare lilliputienne, tirant derrière elle plusieurs petits wagons remplis de jeunes passagers enthousiastes qui allaient se découvrir, à cette occasion, une vocation ferroviaire.

Dniepropetrovsk est considérée en U.R.S.S. comme le modèle des écoles pour futurs cheminots. Elle met à leur disposition non seulement une locomotive à vapeur, mais encore une locomotive électrique. Ses wagons métalliques sont à sièges rembourrés ; ils sont équipés avec un éclairage électrique et un système de chauffage à vapeur. Dans la gare, les jeunes gens qui se destinent à la carrière des chemins de fer, trouvent dans une bibliothèque tous les ouvrages relatifs à la traction sur voie ferrée. Il y a aussi un atelier de réparations et une exposition de modèles réduits de matériel roulant. La gare-école de Dniepropetrovsk est mixte car, fait curieux, des jeunes filles sont attirées par le rail et postulent des emplois de chef de train et de chef de gare. Comme les garçons, elles portent l'uniforme.

L'exemple de la Russie a été suivi dans les républiques populaires. La Chine, la Hongrie et la Tchécoslovaquie ont construit des voies ferrées pour enfants.

Robert LEGRAND



Un ingénieur des chemins de fer soviétiques fait son cours aux élèves cheminots de Dniepropetrovsk. Jeunes gens et jeunes filles passionnés par leur futur métier écoutent avec attention, sauf, naturellement, l'élève du dernier rang. La gare-école fonctionne toute l'année. Elle porte encore le nom de « Malaïa Stalinskaïa ». Elle a été inaugurée il y a dix-neuf ans. Plus de cent mille trains ont parcouru sa voie, transportant 1 500 000 petits passagers. Les principales écoles sont celles d'Erivan, Bakou et Vilno.

La tour de Stuttgart

UN MINARET GÉANT pour la TÉLÉVISION ALLEMANDE

INVENTION française, le béton précontraint permet à l'architecte les prouesses les plus audacieuses. La démonstration la plus éclatante en est la tour géante de télévision récemment inaugurée à Stuttgart.

Made in Germany, le plus grand minaret du monde mesure 211 mètres de haut et se termine par un nid de pie à 5 étages de 15 mètres de diamètre. Seules le surpassent la Tour Eiffel (300 m) et l'Empire State Building (380 m). Ce chef-d'œuvre a eu l'énorme avantage de plaire à tous les Wurtembourgeois et de ne pas soulever autant de controverses qu'en son temps la Tour Eiffel ou, aujourd'hui, la tour Perret à l'esthétique et à l'usage discutés.

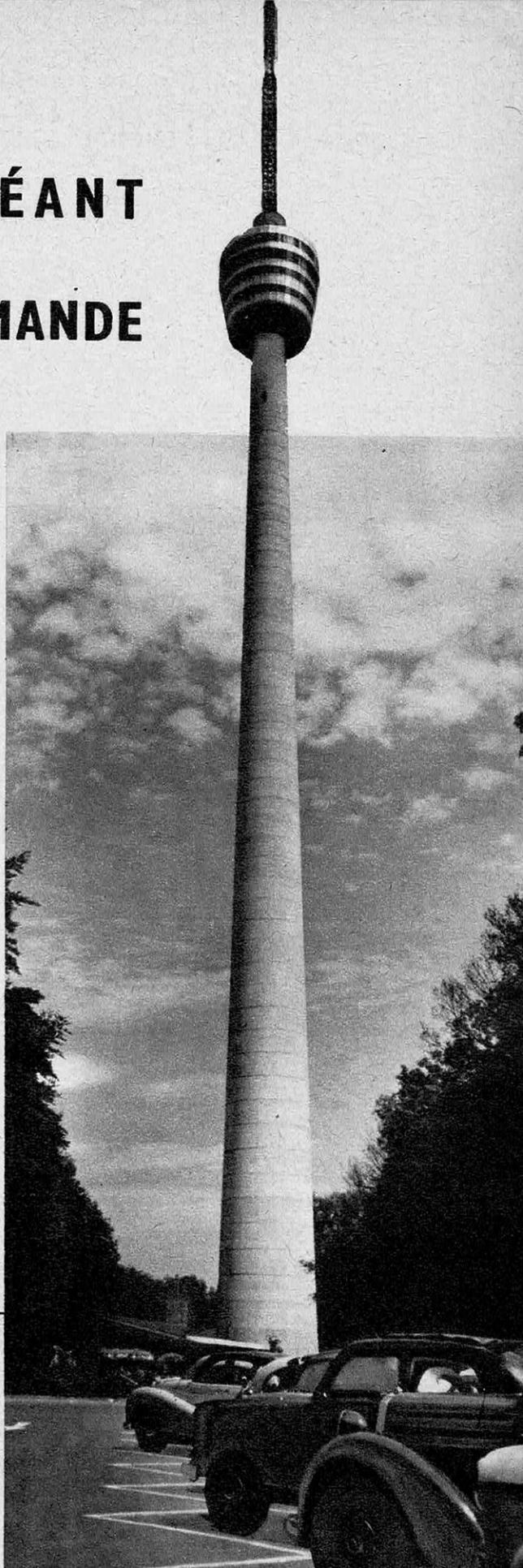
Sa construction a été menée rondement et d'une façon originale. La tour est constituée d'une pile d'anneaux préfabriqués en béton armé. Ces anneaux sont de taille décroissante : 10 m de diamètre et 80 cm d'épaisseur au sol, 5 m et 19 cm d'épaisseur au sommet. Ce tube de 160 m de haut est prolongé par un pylône métallique de 52 m servant d'antenne pour la télévision et les ondes ultracourtes.

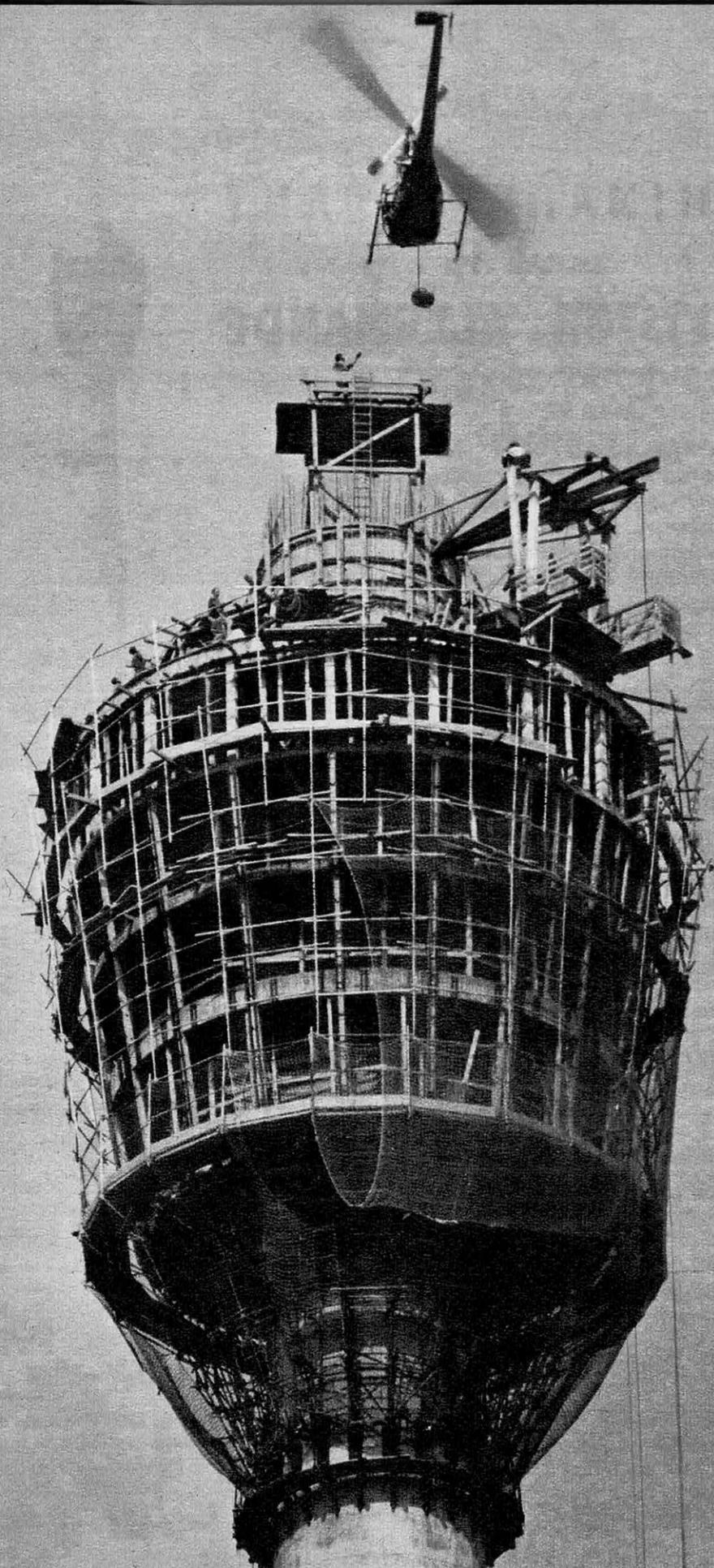
Son secret :

3 000 tonnes sur un seul pied

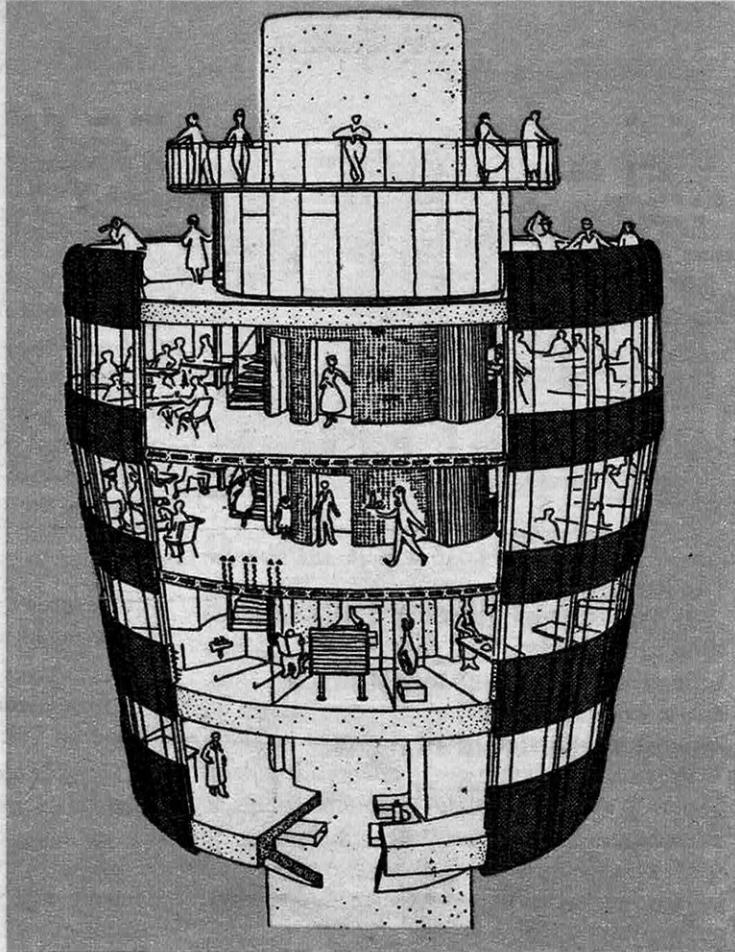
Ce mât géant de vaisseau fantôme tient en équilibre sur une base dont le diamètre est inférieur au vingtième de la hauteur totale. La Tour Eiffel, beaucoup plus haute,

La Tour de Stuttgart se dresse au milieu des bois, mais l'affluence a nécessité un parc de stationnement. Deux ascenseurs assurent un trafic de 800 passagers à l'heure aller et retour ; durée de l'ascension, une minute.





Un hélicoptère a été utilisé pour achever la construction de la tour. Le voici à gauche déposant des matériaux au sommet de celle-ci. Des filets protecteurs enveloppaient ce chantier aérien. Les cinq étages de la carlingue d'aluminium et de verre (à droite) qui surmontent la tour reçoivent 650 personnes. Au premier, l'émetteur de T.V. où sont installés les salons de travail climatisés pour les techniciens de la télévision. Au-dessus, trois étages pour le restaurant. Au sommet, une terrasse et un balcon découverts sont accessibles aux amateurs de grand vent.



a demandé un diamètre d'assiette égal au tiers de sa hauteur.

Pour arriver à ce tour de force, on a piqué cette aiguille sur une étonnante fondation. A 7,50 m sous terre, ce socle a été constitué par une plateforme de béton moulé à haute pression de 27 mètres de diamètre. Ce pied pèse 1 500 tonnes. Il est recouvert de 3 000 tonnes de terre battue, soit au total 4 500 tonnes de lest.

L'ingénieur Fritz Leonnard qui a réalisé cette prouesse, a calculé que les 3 000 tonnes de la superstructure (plus du tiers du poids de la Tour Eiffel) seraient ainsi capables de résister aux plus grands vents. Une tempête de 170 km/h, exerçant une poussée comparable à celle d'une locomotive de 172 tonnes en pleine vitesse, ne provoque qu'une oscillation de 35 cm au sommet de la tour. A la pointe de l'antenne, le balancement atteindrait 1,50 m.

Pour assembler ce gigantesque jeu de construction, on a procédé comme pour une canalisation, mais une canalisation verticale.

Il n'était pas possible d'utiliser une grue dont la réalisation aurait coûté peut-être

aussi cher que l'ouvrage lui-même (son prix n'a pas dépassé 4 millions de marks, soit 400 millions de francs). De même un échafaudage complet avec sa machinerie eût doublé le coût des travaux.

650 spectateurs au balcon du ciel

Les premiers anneaux, plus lourds en raison de leur volume, ont donc été coulés et scellés à l'aide de treuils fixes. Pour les autres, on a utilisé un hélicoptère. Toute la pile ne doit sa stabilité qu'à un aplomb et à un équilibre minutieusement étudiés et contrôlés. La moindre erreur dans l'épaisseur d'un joint eût promis l'ensemble à une ruine certaine.

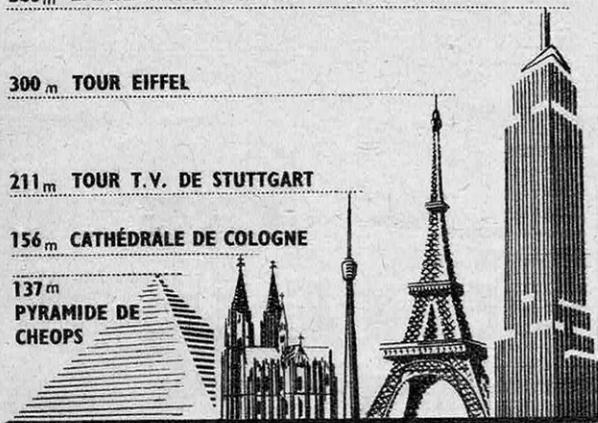
Le nid de pie géant a été assemblé par le même procédé aérien. Il est constitué d'une armature très légère recouverte de panneaux d'aluminium et de verre.

Au-dessus de l'émetteur de télévision installé au premier étage, des balcons panoramiques peuvent recevoir jusqu'à 450 visiteurs, et un restaurant permet à 220 autres de goûter les « delikatessen » de la cuisine allemande. Cette foule est hissée en une

300 m TOUR EIFFEL

211 m TOUR T.V. DE STUTTART

156 m CATHÉDRALE DE COLOGNE

137 m
PYRAMIDE DE
CHEOPS

minute du pied de la tour à la plateforme par des ascenseurs.

Il faut admirer la tranquille confiance d'un architecte qui n'a pas craint un déplacement massif des 40 tonnes de cette précieuse cargaison humaine en porte-à-faux au sommet de son aiguille en ciment.

Pressurisé et climatisé, ce grand balcon aérien n'a pas posé de problème pour le chauffage. Au contraire, les ingénieurs se sont arraché les cheveux pour trouver un moyen de refroidir cette serre surchauffée au moindre rayon solaire.

Il y a l'eau à tous les étages et c'est par

circulation d'eau que l'on a pu résoudre le problème du refroidissement.

La question de résistance des tuyauteries à une telle pression fut résolue sans difficulté par l'assemblage des sections à l'aide de joints élastiques. Mais les pompes ne peuvent remplir leur office que par un dispositif de relais qui partage l'effort total.

Cette aiguille de 212 m à pointe métallique est une véritable provocation pour les orages. Il a fallu l'équiper en paratonnerre et la nacelle elle-même, véritable cage de Faraday, est protégée par un réseau de cuivre à faible résistance électrique capable de supporter et de détourner l'assaut des éclairs.

Une grue circulaire mobile permet le nettoyage ou la montée du matériel léger.

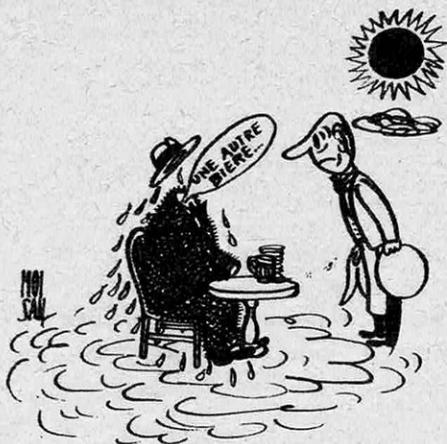
Des phares de couleur et des projecteurs à éclipse assurent la signalisation pour les avions en vol.

L'époque des tours en fer a vécu. Ciment armé élastique, le béton précontraint permet, dès maintenant — et la tour de Stuttgart en est un exemple convaincant — des réalisations fonctionnelles plus audacieuses et surtout plus esthétiques.

P. M. TRAIN



A 150 mètres au-dessus du sol un restaurant de luxe peut recevoir 220 clients dans le plus grand confort. Ces derniers jouissent du splendide panorama qui émerge de la brume souabe.



Pour l'été

LES NOUVEAUX TISSUS FRAIS

*Le Français est l'Européen
qui s'habille le plus "lourd"*

POUR l'été, les Américains ont fait depuis vingt ans leur révolution vestimentaire. Les Français la commencent à peine.

La lingerie en artificiel ou synthétique est de plus en plus utilisée, mais le complet-veston inflige toujours aux citadins, durant la canicule, le supplice d'un poids absurde et d'une moiteur permanente. Le confort se généralise dans nos maisons, pas encore sur nous.

Les progrès réalisés à l'étranger et en France dans la préparation des fibres naturelles, la fabrication des fibres artificielles et synthétiques, le tissage et les techniques de la confection mettent à notre portée une libération : des vêtements poids plume, sans doublure, indéformables et lavables, qui gardent les plis imposés et ne se repassent pas, plus agréables à porter, moins fragiles, plus faciles à entretenir et souvent à l'abri des mites. Bien-être, bonne humeur et santé en dépendent, et donc notre rendement.

L'absurde tenue bourgeoise

Les humains, seuls êtres à sang chaud que la nature fit nus, ont le privilège de pouvoir modifier leur isolation selon la température extérieure. Il est toutefois plus facile de se préserver du froid que de la chaleur.

Sans doute serait-il tout simple de réduire le vêtement. Mais, depuis l'expulsion du Paradis Terrestre, la pudeur septentrionale s'oppose au dénudement, sauf au bord de l'eau. Bien que la faute originelle lui soit d'abord imputable, le sexe féminin a su acquérir en ce domaine une plus grande

liberté, au moins depuis quelques années. Les hommes sont condamnés, dans la plupart des professions urbaines, à une apparence extérieure à peu près identique, hiver comme été. C'est ce qu'on appelle dans le vocabulaire militaire, par rapport à l'uniforme, « la tenue bourgeoise ». Celle-ci exige non seulement une coupe incommode, un pli de pantalon, hantise de la canicule, qui interdit de croiser les jambes et presque de s'asseoir, mais encore un aspect laineux. D'où la nécessité de truquer et d'adopter des tissus qui, tout en gardant la même apparence indispensable à une respectabilité de convention, sont, par leur composition et leur tissage, plus légers, plus frais, également indéformables et, autant que possible, lavables.

Les efforts conjugués des laboratoires et des tissages nous permettent aujourd'hui ce confort saisonnier.

Nos pères n'avaient guère d'autre ressource que l'alpaga — lequel connaît d'ailleurs une vogue nouvelle — encore cette licence n'était-elle pas tolérée dans toutes les administrations. « Messieurs les ronds-cuir » étaient, du temps de Courteline encore, astreints à la redingote. Nous n'avons guère, quant à nous, aboli que le gilet.

Sans doute les Arabes se garantissent-ils contre une température extérieure supérieure à 37° en s'enveloppant de laine blanche. Mais cette pratique n'est valable que si on demeure immobile, ou au moins, avare de gestes. Le mouvement provoquant un échauffement interne, le burnous serait insupportable aux Européens, toujours agi-

tés. Aussi bien le fellah aux travaux des champs est-il couvert, au maximum, d'un pan de cotonnade.

Voués au bleu, au marron et au gris

Un tissu d'été doit répondre à plusieurs conditions :

— Il doit être à la fois isolant des rayons solaires et très perméable au double courant qui permet au corps de rejeter humidité et chaleur excessive, et de recevoir l'air plus frais et sec du dehors.

— A moindre poids spécifique et donc à moindre épaisseur, il doit avoir encore plus de tenue, de nervosité, qu'un tissu d'hiver. La transpiration tend à amollir les fibres et à déformer la coupe.

— Il doit être de teinte plus claire pour satisfaire à la mode et réduire la pénétration des ondes calorifiques. Notons à ce propos

que le bleu absorbe mieux la chaleur que le rouge et le jaune, à intensité égale. Encore votre chance ! Vous voyez-vous vêtus de rose ou de jonquille ? Vous êtes voués au bleu, au marron, au gris.

— Il doit bien supporter les nettoyages fréquents et, de préférence même, les lavages et les repassages. L'idéal est réalisé par ceux qui se lavent sans se repasser et sans perdre le pli au fer.

Ces diverses exigences doivent être examinées au double point de vue de l'origine des fibres et de leur utilisation mécanique.

Le mariage délicat du naturel et du synthétique

Les fibres animales ou végétales, laine et soie, lin et coton, peuvent être filées et tissées d'une façon plus ou moins perméable, plus ou moins fraîche. Un cordage plus poussé des fils augmente la perméabilité à l'air en même temps que la tenue et la résistance aux déchirures et à l'usure. Certaines toiles de laine et lin en « fils retors » sont en usage depuis longtemps.

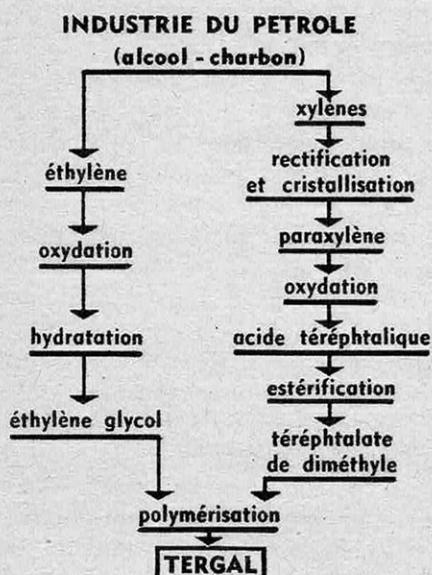
Les fibres artificielles ou synthétiques offrent des avantages supplémentaires, soit pour certaines d'entre elles à l'état pur, soit en alliage avec la laine. Le jour viendra sans doute où leur utilisation à l'état pur se généralisera. Mais la mode masculine évolue très lentement. D'une année à l'autre les femmes se métamorphosent entièrement sous nos yeux éblouis. De la crinoline à la ligne haricot vert, il y a tout un monde. Du veston de Victor Hugo à celui de M. Sartre, la différence est assez mince. La coupe est certes légèrement changée, pour un observateur civilisé, mais l'aspect du tissu, sa matité laineuse sont à peu près identiques. D'où les procédés actuels, peut-être de transition, qui mélangent la laine à des fibres synthétiques ou artificielles. On a constaté que les qualités réciproques non seulement se compensent, mais s'additionnent.

Ces mélanges sont délicats, surtout s'ils sont réalisés, comme il est souhaitable, au stade de la filature et non au tissage. L'homogénéité indispensable à la régularité de la teinture n'a pu être obtenue qu'après de longs essais. De nombreux tests ont été ensuite subis par les produits retenus. Ils portent sur la résistance à l'eau, à la

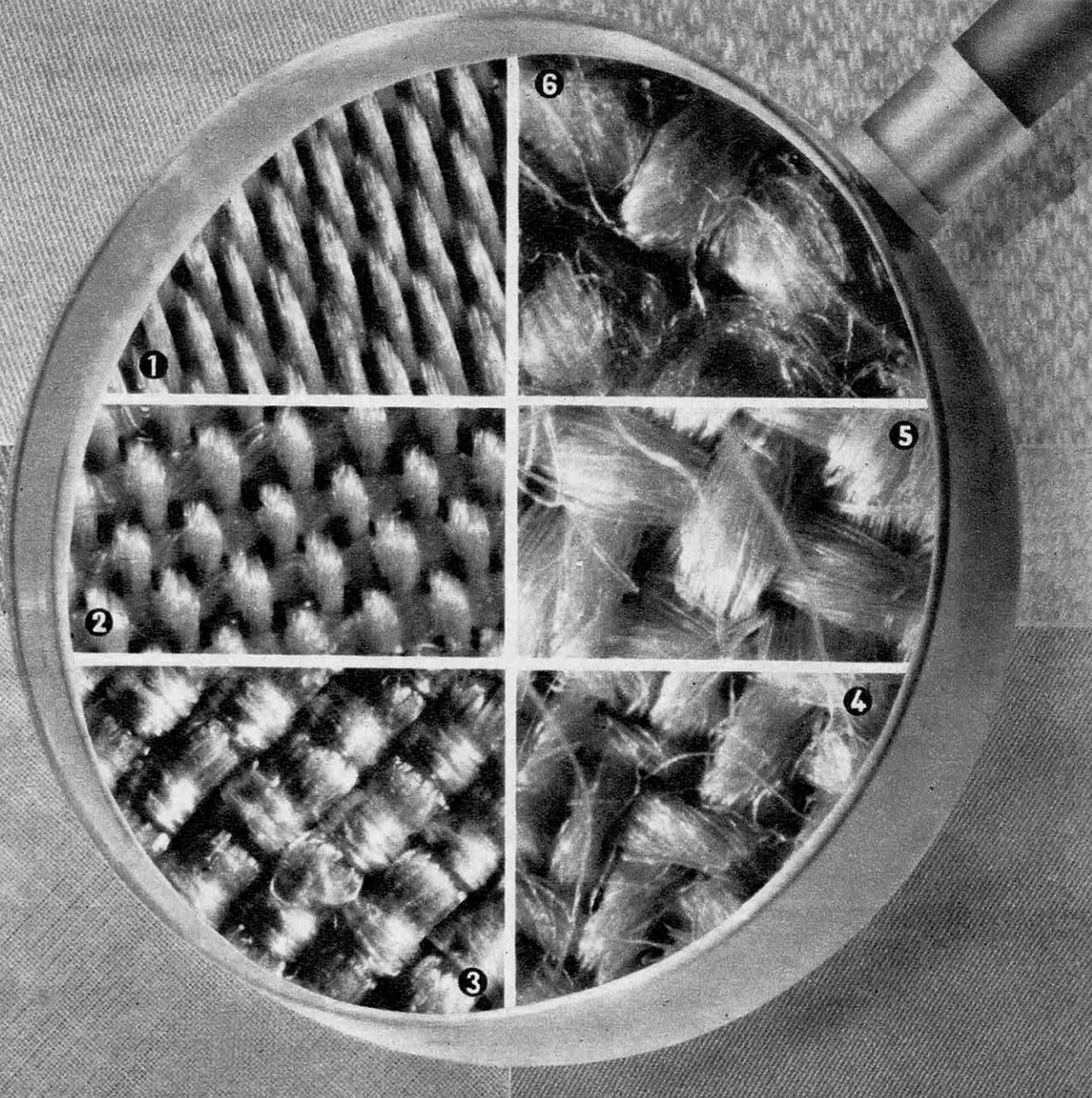
Naissance du Tergal

Le Tergal est, comme le Nylon, de la classe des « Superpolycondensats ». C'est un « polytéréphtalate » d'éthylène — molécule de carbone, hydrogène, oxygène — mis au point en Angleterre sous le nom de Terylene, connu aux Etats-Unis sous le nom de Dacron et fabriqué en France par la Société Rhodiacéta, déjà productrice du nylon. Il est filé à la vitesse d'un kilomètre-minute.

Voici quel est le schéma de fabrication.



LA LOUPE RÉVÈLE LES SECRETS DU TISSAGE



Grossis 50 fois, ces échantillons de nylon brillant (1), nylon mat (2), shantung (3), flanelle (4), toiles de laine (5), et de lin (6), montrent que la matité procède de la discontinuité des fibres artificiellement obtenue dans le n° 2 et naturelle dans les autres, sauf le n° 1.

lumière, à la chaleur, au feu, aux tâches diverses, au frottement, aux produits de nettoyage, aux solvants, savons et détersifs, sur leur faculté de conserver ou de reprendre la forme voulue par le tailleur, leur dimension originelle, de garder intact le pli, de sécher rapidement et d'éviter même le repassage. Les organismes professionnels

ont poussé l'expérience en Italie jusqu'à distribuer des costumes à des individus aux activités très diverses et de confronter les résultats après un long usage.

Ce n'est qu'après toutes ces épreuves qu'une exposition itinérante proposa, depuis février dernier, une sélection aux tisserands et utilisateurs.

Petit lexique des tissus d'été

Aériefère, qualificatif des tissus spécialement perméables à l'air. Formation étymologique inexacte puisqu'une étoffe qui porte de l'air serait particulièrement chaude...

Frescafil, tissu de 50 % de fibre d'acétate et de 50 % de fibranne viscosse. Ces fibres sectionnées donnent un aspect duveteux.

Fresco, comme le *Tropical*, l'*Airway*, l'*Airtex*, le *Tchad*, etc. Le « Fresco » est une marque déposée de tissu de laine aériefère.

Palmor, alliage de 52 % de crysler acrylique et de 48 % de laine.

Retors, un procédé de filature qui consiste à tordre doublement les fils pour leur donner du ressort et de la résistance.

Toiltiss, marque d'une étoffe à 30 % de fibranne viscosse et à 70 % de lin.

Tergal (Terylene en Angleterre, Dacron aux Etats-Unis), fibre polyester de synthèse. Mêlé à 45 % de laine, donne des nattés, des croisés et des serges d'été infroissables, solides.

Wipecoat, production anglaise à 100 % de fibranne viscosse, réalisée en France sous l'appellation de tricotine.

Les qualités s'ajoutent

Voici à ce jour les principaux mariages :

Orlon-laine, deux fibres bien isolantes, même sous une faible épaisseur. La mollesse de l'une est corrigée par la nervosité de l'autre. Le boulochage (tendance à l'effritement) de l'orlon est compensé par la cohésion de la laine. Les risques de feutrage et de rétrécissement sont très réduits par rapport au pur-laine.

Rhovil-laine, mêmes avantages que le précédent, mais les qualités antirhumismales du rhovil, dues à sa charge en électricité négative, sont assimilées par la laine s'électrisant positivement.

Tergal-laine (55 %-45 %) présente des avantages plus nets encore pour la tenue, l'imperméabilité, la résistance à l'usage, la légèreté et la porosité. Le mélange est réalisé intimement à la filature. Le plissage permanent peut être réalisé dans les deux sens, d'où possibilité de retourner le costume. Les tissages sont assez variés, toile, serge, croisés, etc. Il permet la suppression des toiles et doublures et se lave facilement sans rien perdre de ses qualités.

Rhovil-nylon. Le rhovil, fibre chaude, équilibre la qualité thermique de l'ensemble. Le nylon corrige l'excessive souplesse du rhovil et augmente la tenue et la solidité. Ce mariage est réalisé au tissage.

Contre les mites : pur-synthétique

De nombreux autres mélanges de fibres artificielles et synthétiques apparaissent dans le commerce. Le *frescafil*, moitié acétate, moitié fibranne-viscosse, est un des plus

connus. Il y a aussi des rayonnées grattées, des rayonne et fibranne, des nylon-perlon, etc. Mais ces compositions, malgré leur apparence duveteuse due au fait que les fibres ne sont pas continues mais sectionnées, ne donnent pas toujours l'illusion parfaite du « pure laine » classique.

En revanche, les « pur-synthétiques » présentent l'avantage appréciable d'être inattaquables aux mites.

Pour mesurer notre retard en ce domaine, causé par une sorte de méfiance ancestrale devant tout autre tissu que de bonne laine, notons qu'aux Etats-Unis 65 % des complets d'été contiennent de 60 à 100 % de synthétique ou rayonne.

Ainsi la production de ces fibres a-t-elle conquis en un demi-siècle le second rang derrière le coton et devant la laine.

Plus d'épaules en coton

Bien entendu, l'allègement de nos costumes estivaux ne dépend pas exclusivement du choix d'un tissu. Les tailleurs et confecteurs ont leur rôle à jouer qui n'est pas moins important. A quoi servirait d'adopter une étoffe « aériefère » et nerveuse si elle devait être doublée d'un lourd satin imperméable, de toile de soutien rigide, de ces rembourrages généreux par quoi on prétend corriger les faiblesses de l'anatomie ou les doter d'une mâle prestance physique qui ne trompe d'ailleurs personne. Il faut choisir entre la silhouette d'un matamore capitonné et « exténué », et la sincérité au prix de quoi s'acquiert l'aisance et l'allure dégagée.

Gabrielle DEBŒUF

L'insoluble résolu :

LA QUADRATURE DE L'ŒUF

IL ne suffisait que d'y penser. « L'œuf, a dit un peintre célèbre, a la forme la plus parfaite qui soit au monde. » Pour l'artiste, peut-être. Ce n'est en tout cas pas l'avis de la ménagère. Pour elle, rien n'est plus contrariant que la forme de l'œuf qui, en plus d'être fragile, se laisse très mal asseoir sur sa base. Tout le monde connaît la géniale découverte de Christophe Colomb ; quoique d'un intérêt théorique incontestable, elle n'a pas eu de suite dans la pratique. Il semblait bien que l'œuf fût condamné à rester ovoïde.

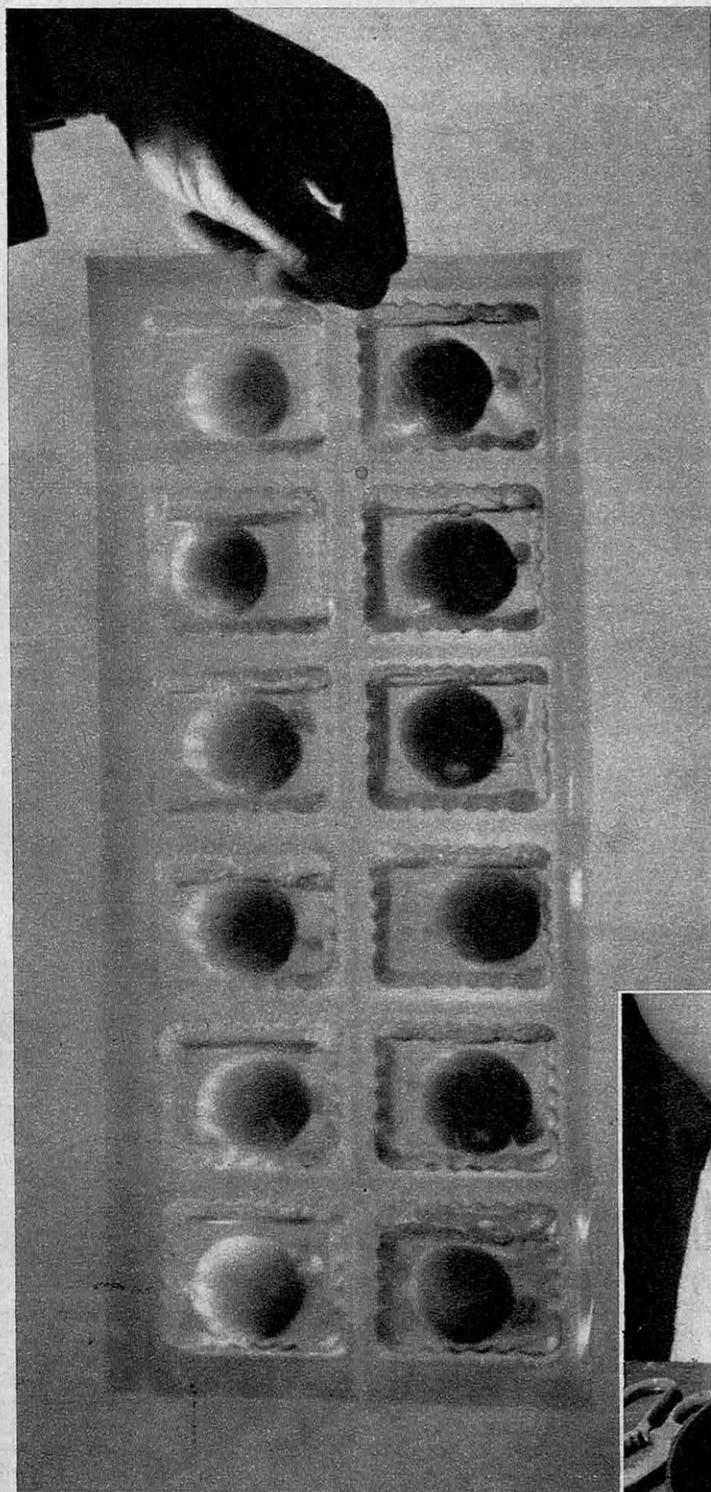
Tout cela est désormais changé. Le professeur Lawrence Darrah, du Collège Agronomique de l'Etat de New York a réalisé la quadrature de l'œuf. Sa méthode est la suivante :

Les coquilles sont lavées et stérilisées, puis cassées.

Le contenu de chacune est recueilli dans le compartiment d'un récipient en plastique, où on loge en tout une douzaine d'œufs. L'opération a lieu dans une atmosphère de gaz carbonique qui garantit la stérilité du transvasement. Un peu de gaz reste enfermé à l'intérieur des compartiments avec les œufs. On a réussi à maintenir frais les œufs ainsi « recoquillés » pendant neuf semaines entières dans



Le professeur Darrah démontre l'avantage de la matière synthétique sur la matière vivante. La coquille se casse en tombant, l'enveloppe de plastique résiste.



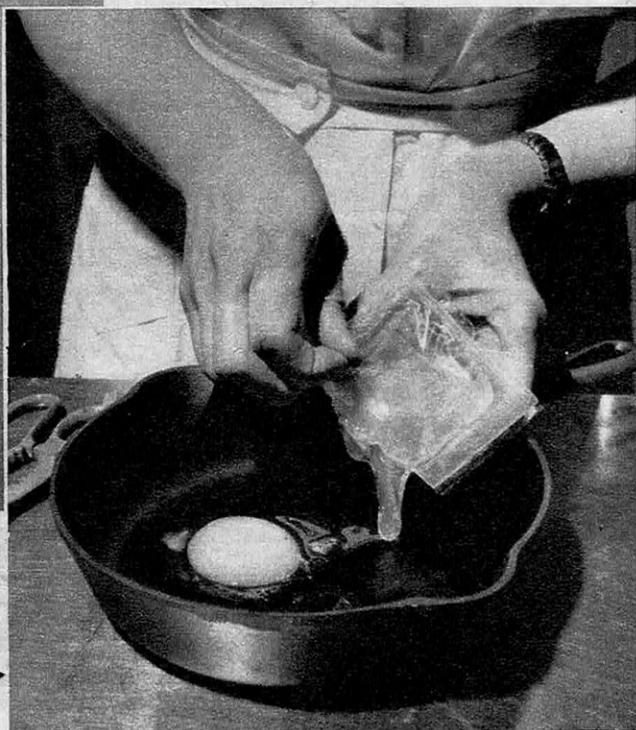
↑ **Douze œufs** s'achètent comme une plaquette de ravioli. Pour les séparer, il suffit de déchirer les bords d'un compartiment comme un timbre-poste.

L'œuf au plastique n'exige plus la main du maître qui savait briser l'œuf franchement sans faire tomber d'indésirables esquilles dans le récipient. →

une chambre chauffée. Dans leur enveloppe calcaire naturelle, plus perméable à l'air que le plastique, ces œufs se seraient inmanquablement gâtés.

Ce procédé remporte un grand succès en Amérique. Les producteurs d'œufs sont les premiers à y trouver leur avantage. Non seulement il leur évite les pertes dues à la casse pendant le transport, mais il leur permet de contrôler la qualité des œufs beaucoup plus facilement que par la méthode classique, qui consiste à mirer les œufs à travers leur coquille opaque. C'est surtout pour la maîtresse de maison que les œufs carrés en plastique sont une bénédiction. Ils sont faciles à ranger, se conservent bien, sont incassables. Ils ont des tas de petits à-côtés commodes ; pour séparer le blanc du jaune, on coupe un coin de l'enveloppe et le blanc s'écoule. Aucun inconvénient à mettre tous ses œufs dans le même panier.

Etienne DUGUÉ



LES INDIENS DU MATTO GROSSO (Suite de la page 57)

vers l'intérieur avec ce qu'il leur restait de vivants.

C'est pourquoi les voilà confinées derrière l'inaccessible forteresse verte de la jungle où, dans les conditions de la vie sauvage, les siècles les ont vues socialement régresser.

C'est pourquoi aussi ils sont pleins de haine héréditaire à l'égard des Blancs.

Entre ces deux mesures extrêmes : les bancs de l'école civilisatrice ou l'extermination, une troisième solution a été appliquée par le gouvernement brésilien. En fait, aux yeux des réalistes, cette mesure moyenne n'apparaît pas comme une solution, elle ne fait que maintenir le statu quo. Il s'agit de l'œuvre de pacification du dernier grand découvreur de terres vierges depuis qu'Amundsen est mort : le Conquistador de la Paix, le « charmeur d'Indiens » : le général Candido Mariano da Silva Rondon.

Rondon a aujourd'hui quatre-vingt-onze ans. Il a passé cinquante ans à montrer aux tribus indiennes du Matto Grosso qu'il y a des Blancs qui ne sont ni des assassins ni des voleurs de territoires.

Mourir plutôt que de tuer

Au Musée National de Rio, on peut voir sous une vitrine un simple fusil de chasse d'un modèle un peu ancien. Le cuir de la bretelle est traversé par la pointe d'une flèche. C'est le fusil que portait Rondon au cours de l'une de ses premières expéditions au Matto Grosso. La pointe de la flèche, après avoir traversé la bretelle, avait blessé Rondon à la poitrine, mais le fusil n'a pas tiré. Rondon avait eu, pour la première fois, l'occasion de respecter son propre mot d'ordre : « Mourez s'il le faut, mais ne tuez jamais. »

Ce mot d'ordre devint celui de tous les membres du S.P.I. (Service de Protection des Indiens), que le général fonda en 1910. Il était inspiré de la doctrine positiviste et altruiste du philosophe français Auguste Comte, qui eut une influence considérable au Brésil.

Entre 1910 et 1956, 700 des hommes de Rondon furent tués par la fièvre, les serpents ou les Indiens. Pas un ne tira pour se défendre. Témoin, ce jeune lieutenant chef de poste au « Rincao do Tigre » dont on retrouvait le cadavre lacéré par les Indiens : sur sa hanche, son pistolet était encore chargé. Ces sacrifices ont porté leurs fruits. Une à une, les tribus ont été pacifiées.

Rondon, marcheur infatigable, parcourut 50 000 kilomètres à pied ou en pirogue à tra-

vers la jungle inexplorée. Il a découvert 15 fleuves et fait tendre 5 000 kilomètres de lignes télégraphiques. Il a établi une centaine de postes de service de Protection des Indiens.

Ces postes sont de trois espèces : les « postes d'attraction » d'abord, ont la mission la plus dangereuse : entrer, pour la première fois, en contact pacifique avec les Indiens. Or ce contact ne peut survenir que lorsque les Indiens, qui ont d'abord fui devant les Blancs, considèrent que cette incursion dans leur territoire a assez duré. Un jour, ils tendent une embuscade aux envahisseurs. Souvent, les flèches arrivent, blessent ou tuent avant qu'on ait vu les Indiens. Les pionniers tirent en l'air, ce qui met les autres en fuite... Sur le sol sanglant de l'embuscade ils posent des cadeaux : haches, pantalons, colliers, allumettes, etc., et se retirent. Les Indiens sont parfois des mois sans y toucher. Mais un jour, les cadeaux ont disparu. Plus tard, à la place de nouveaux présents, les Blancs trouvent des arcs, des flèches, des objets de vannerie : les Indiens leur ont rendu la politesse.

Quand les relations sont nouées, on installe alors un « poste d'assistance, nationalisation et éducation » et enfin, troisième stade : un « poste d'enseignement et poste sanitaire » qui comprend une école pour les enfants et un dispensaire. On donne aux Indiens du bétail et des semences, ce qui doit, théoriquement, leur faire franchir un grand pas vers la civilisation : de chasseurs et pêcheurs, ils deviendront sédentaires.

Les ethnologues contre le bulldozer

En fait, on n'en est pas encore là. Le S.P.I. ne fait que suggérer aux Indiens des possibilités nouvelles de vie. Il ne leur impose rien. Le prosélytisme religieux est interdit aux pionniers. Il est également interdit « d'éloigner l'Indien de son territoire, car on connaît l'effet désastreux de cet éloignement » ; les hommes doivent « respecter l'organisation de la tribu et ne forcer personne au travail », mais seulement s'efforcer de créer de nouveaux besoins.

C'est cette modération, ce respect des coutumes établies que les esprits réalistes reprochent au S.P.I. « En attendant, disent-ils, à peu près, que les arrière-petits-fils de cette poignée d'Indiens veuillent bien — s'ils le veulent jamais — troquer la hache de pierre contre le bulldozer, la moitié du territoire brésilien continuera d'appartenir aux moustiques, aux crocodiles et aux ethnologues. »

Jean BOISSET et Indalecio WANDERLIG

Pizon Bros

LA GRANDE MARQUE MONDIALE DE POSTES A PILES

présente toute une nouvelle
gamme de portatifs de 4 à
9 lampes.



SCARLET. Le meilleur et le moins cher des petits portatifs à piles. 3 gammes d'ondes, antenne télescopique, 4 lampes d'importation, consommation 2 fois moindre, luxueux coffret ivoire ou vert.

Prix : 17.800 + Piles.

AUTRES FABRICATIONS :

SKY MASTER 60 - nouveau modèle perfectionné. 8 lampes + valve sélénium (cell cathodique compris). 9 gammes dont la bande chalumier (gamme tropicale), prise casque-transfo 220 V incorporé. Présentation superluxe.

CLIPPER. 5 lampes + valve sélénium. 4 gammes, antenne télescopique.

PALM BEACH. 4 lampes + valve sélénium. 3 gammes. Coffret bois gainé.

MIAMI. Piles - Secteurs. 3 gammes super 5 lampes + 2 valves sélénium commutation par boutons poussoirs, antenne télescopique. Coffret cuir véritable.

ELECTROPHONES. Haute fidélité (1, 2 ou 3 H.-P.) et **FONOPIL**, le premier électrophone fonctionnant entièrement sur piles (moteur et amplif.).

Documentation :

PIZON BROS S.A.

18, rue de la Félicité, Paris.

EN VENTE PARTOUT

L'ÉCOLE DE L'HÉLICOPTÈRE

(Suite de la page 53)

En attendant ces merveilleuses « trapanelles », la marine va bientôt recevoir des hélicoptères lourds, mais pour un tout autre travail.

Installée en bordure de mer, à Saint-Raphaël, la 58 S ne chôme pas : ses 6 Bell et ses 8 HUP travaillent sans relâche. Les 8 moniteurs ont fort à faire avec leurs 20 élèves, car les HUP ne sont pas commodes. Si le Bell, appareil de début, est idéal par sa simplicité et sa rusticité, le Piasecki est un vrai pur-sang : instable au point de n'avoir pas obtenu son certificat de navigabilité civil américain. Mais le pilote qui sort du HUP sera formé à tous les caprices de cet animal rétif et plus rien ne le surprendra : c'est l'appareil-école idéal pour le perfectionnement et pour l'autorotation.

J'ai pris place à bord d'une de ces « Mules » : le pilote est le maréchal des logis chef Rivet, de l'armée de terre, en stage ici sur birotor, ancien moniteur de l'ALAT, 900 heures de vol dans l'Aurès ; l'instructeur, le second maître Kergoat, dont c'est le premier élève.

Décollage, un peu de sur-place, 90° à gauche, 90° à droite.

— Il va fiche le camp, 45° cela suffit ! Là, comme ça !

— O. K. !

— Vous pouvez décoller plus franchement...

Très inclinés vers l'avant, nous montons rapidement et les autorotations commencent.

— 300 tours, 310, vous contrôlez au poil !

Un bon petit mistral de 25 nœuds nous prend de travers.

— Il a tendance à s'emballer, contrôlez les tours, laissez-moi les pieds aux commandes... le petit cabré ; voilà !

De 1 500 pieds et 60 nœuds au badin, nous nous sommes enfoncés très rapidement, à 280 tours, bien à plat. Mais l'atterrissage en autorotation du birotor demande un bon cabré, le nez en l'air. Quand on veut faire des atterrissages roulés, il faut aller un peu plus vite et on peut se permettre un cabré moins prononcé ; mais au départ, les tours ont toujours fâcheusement une légère tendance à s'emballer.

La « Mule » est têtue, mais c'est vraiment ce qu'il y a de mieux dans l'hélicoptère, l'autorotation !

Et en ce genre de sport, la Marine est championne !



« Super-éléphant Joyeux »

Le Sikorski S-58 (6 tonnes) vient d'entrer en service. Il n'a encore jamais été photographié. Il a une capacité double de celle de son petit frère, le S-55. Il est capable d'emporter 15 hommes. Deux nouvelles versions sont

étudiées, dont une à turbines. Sa masse imposante posait un délicat problème de garage. On l'a résolu au moyen d'une queue repliable. Utilisé depuis un an par l'U.S. Army, il est construit en France par la S.N.C.A.S.E.

Quinze mois de stratégie hélicoptérée

LES 15 mois d'utilisation intensive de l'hélicoptère en Algérie ont permis de faire déjà un certain nombre de constatations.

La plus importante de celles-ci est la condamnation à mort du parachutage classique : les troupes hélicoptérées sont déposées exactement où il faut, à proximité immédiate des zones de combat. Fini l'imprécision de l'atterrissage, les pertes de parachutes à 150 000 francs pièce, le départ d'une piste éloignée.

Amenés à pied-d'œuvre, les commandos sont également récupérés, ce qu'aucun avion n'a jamais pu faire. Mieux encore, si l'ennemi décroche, la « cargaison » est remarquée et déposée un peu plus loin, jusqu'à anéantissement de la bande rebelle. C'est la grande victoire du « saut de puce » contre la guérilla.

Mais pour ceux qui voyaient dans l'hélicoptère l'engin d'assaut idéal, il a fallu déchanter.

Le « ventilateur », objet de luxe, rare et coûteux, est très vulnérable. Et cependant l'ennemi actuel ne possède ni DCA, ni canon antichar.

Autres servitudes, très lourdes, et particulières à l'Afrique du Nord : le sable, l'altitude, la température. Dans un coin « mal pavé » comme par exemple les Aurès, l'efficacité et la charge sont réduites d'un tiers.

L'emploi d'appareils lourds présente aussi ses inconvénients : le train d'atterrissage à large empatement demande des plates-formes de plus grande taille, rares en zone de combat. Dans ce cas on fait une rupture de charge : amenés par H 21 ou S-58 sur de bonnes « Dropping zones », les commandos embarquent ensuite dans les « petits » S-55 qui les emportent vers les minuscules D. Z. de combat.

Mais la plus grande victoire de l'hélicoptère, et aussi la cause de son immense popularité, c'est la certitude pour le soldat blessé d'être récupéré n'importe où et sauvé. C'est un facteur énorme pour le moral de nos troupes.

Dernier né de nos moyens militaires, il a bien mérité sans doute le qualificatif de vainqueur de cette nouvelle forme de guerre qu'il n'a pas de nom.



Au sommet d'un gratte-ciel

TÉLÉCOMMANDE RADIO DES FEUX ROUGES A CHICAGO

COMME toutes les grandes cités modernes, Chicago connaît à certaines heures de la journée des embouteillages qui ont obligé les techniciens de la circulation à chercher des solutions nouvelles. L'un de ces techniciens, l'ingénieur-adjoint Ralph Michel, a inventé un dispositif beaucoup plus efficace et plus économique que les appareils classiques pour commander les feux verts et rouges aux carrefours.

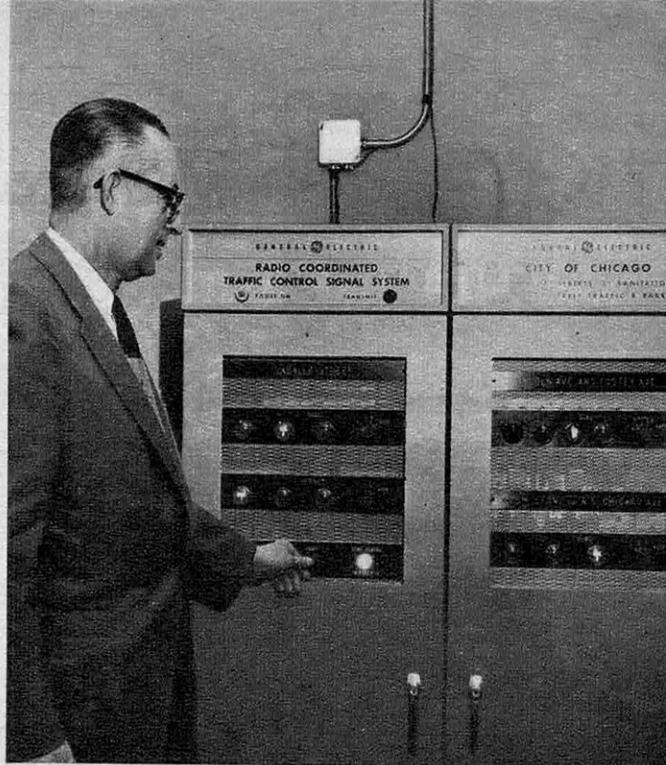
450 de ces feux seront commandés par un dispositif central installé dans le sous-sol de l'Hôtel de Ville. Ce dispositif déterminera la cadence d'ouverture et de fermeture de chaque signal, et lui transmettra les ordres par radio. Les ordres destinés à un carrefour donné seront transmis à une machine à coder qui les traduira en une série de signaux sonores, et tous les signaux seront acheminés par fil à un émetteur radio à modulation de fréquence. L'antenne de cet émetteur, installée dans un des édifices les plus élevés de la ville, le gratte-ciel de 44 étages du ministère du Commerce, diffusera les signaux, qui seront captés par des récepteurs installés à chaque carrefour.

Chaque récepteur recevra tous les ordres transmis sur le réseau, mais un décodeur lui permettra de choisir ceux qui lui sont spécialement destinés.

Ainsi à 450 croisements, les signaux verts



Un récepteur-décodeur reçoit, sélectionne et traduit les ordres qui lui sont destinés. Les signaux peuvent aussi être commandés à la main.



Le dispositif central de commande : des organes de programme règlent le rythme des signaux suivant les différentes heures du jour.

ou rouges obéiront au dispositif central de commande.

Premier avantage du système : alors que le mode classique d'ouverture et de fermeture des signaux ne favorisait ni un sens de circulation ni l'autre, ce qui aux heures de pointe créait des embouteillages, la commande centralisée permet de favoriser tantôt les voitures allant vers le centre de la ville (le matin par exemple) ou les voitures allant vers la périphérie (le soir).

Pour cela l'ouverture des signaux est réglée de telle sorte que, dans le sens le plus favorisé, les voitures puissent rouler à 30 miles à l'heure environ 50 km/h) sans être arrêtées plus d'une fois tous les 3 km. Bien entendu, au même moment, les voitures allant en sens inverse (beaucoup moins nombreuses) rencontrent plus souvent les feux rouges. On arrive ainsi à écouler un trafic sept fois plus important dans un sens que dans l'autre.

Deuxième avantage : Le réseau radio de commande de la circulation sera beaucoup moins coûteux et plus rapide à établir qu'un réseau de câbles souterrains, et il n'exigera

pas que l'on défonce la voie publique. Ralph Michel a calculé que le coût de l'installation de son réseau serait de 675 000 dollars (24 millions de francs environ), contre 3 875 000 dollars (117 millions de francs) pour un réseau de câbles souterrains.

Actuellement 13 carrefours sont équipés à titre expérimental : 2 carrefours de la périphérie et 11 carrefours successifs d'une grande artère à la rue La Salle. L'installation donne toute satisfaction.

Henri FARJAUD

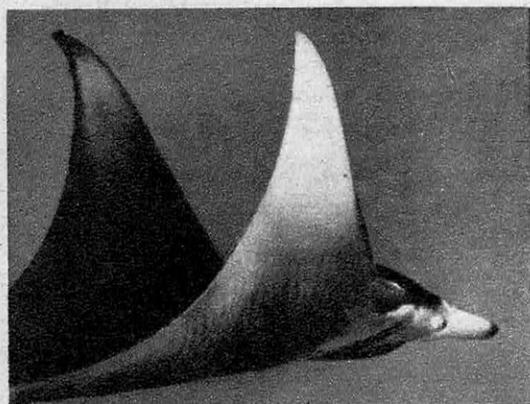
Aux heures de pointe, le trafic est plus intense dans un sens. Les signaux sont réglés pour favoriser les voitures roulant dans ce sens.



SCIENCES NATURELLES

POISSONS. — Le Danois E., Millot J., Monod T. et Budker P. — Quelques lois naturelles : Le déterminisme vital des océans. Ambiances et couleurs. Régions boréales : Mers arctiques. L'aventure glaciaire des saumons. Bancs de Terre-Neuve et du Grand Nord. La grande masse vivante des mers boréales. Régions tempérées : un coup de chalut sur la Grande Sole. A bord des petits bateaux. Fleuves et lacs des continents du Nord. Régions tropicales : Au grand large. Requins. Mer des Sargasses. L'épopée des thons. La féerie des coraux. Du Nil au Congo. En descendant l'Amazone. Marécages d'Asie. Régions australes : Au pays du Coelacanth. Sous la Croix du Sud. Dans les grands fonds : En bathyscaphe. Dans la nuit froide des abysses. Tableau de classification sommaire des poissons actuels. 208 p. 22,5 x 28. 96 pl. photos dont 16 pl. hors-texte en couleurs. Relié toile, sous jaquette couleurs. 1956 2 950

Dégagés du domaine de la légende, les poissons relèvent aujourd'hui de la science et d'une technique précise. Ce n'est pas un catalogue des 30 000 espèces connues que présente cet ouvrage, mais de très intéressantes remarques biologiques situées dans le cadre de la géographie, des mers du Nord aux régions tempérées et tropicales, puis à l'hémisphère Sud et aux grandes profondeurs.



L'illustration, très abondante, est remarquable et seules les photographies de poissons vivants, prises en pleine mer, en plongée libre ou en bathyscaphe — quelques-unes dans des aquariums scientifiquement aménagés — ont été retenues (ci-dessus, en pleine nage, la Mante, ou Diable de mer, raie géante de 6 m de largeur).

PHYSIQUE

LA PHYSIQUE (Encyclopédie française) publiée sous la direction de Louis de Broglie. La méthode en physique et l'histoire. Les instruments de la recherche. Concepts de base de la physique mathématique. La mécanique classique. Electromagnétisme et optique. Thermodynamique. Atomistique.

que. La relativité. La mécanique ondulatoire. Applications de la physique quantique. La physique nucléaire. Constantes fondamentales. Aperçus des méthodes de mesures et résultats. 508 p. 25 x 30. 240 fig. 16 pl. hors-texte. Reliure mobile. 1956 7 380

Cet important ouvrage, dont les différents chapitres sont énumérés ci-dessus, n'est pas une œuvre de vulgarisation. Il constitue, pour les initiés, un ensemble de l'état actuel des sciences physiques dont chaque article est écrit par un spécialiste éminent. Il est le résultat de l'effort de savants qui donnent une image saisissante du savoir d'aujourd'hui, « qui se profile en encorbèlement sur le savoir de demain », écrit Lucien Fabre dans son avant-propos.

QUESTIONS ACTUELLES EN LUMINESCENCE CRISTALLINE — Curie M. et D. — Structure d'un sulfure luminescent. Déplacement des électrons et des trous dans le réseau cristallin. Transitions sans émission de lumière. Cathodoluminescence. 86 p. 16 x 24. 39 fig. 1956 600

La connaissance du mécanisme de la luminescence est en pleine évolution. Dans cet ouvrage, qui intéresse les initiés, les auteurs se sont imposés de faire le point sur diverses questions importantes où le « bon sens » leur a permis d'éviter parfois les calculs indispensables en certains cas. Ce sont surtout les cristaux phosphorescents anorganiques qui y sont étudiés.

CHIMIE

CHIMIE DES PEINTURES, VERNIS ET PIGMENTS — Champetier G. et Rabaté H.

Tome I : Chimie macromoléculaire et substances filmogènes. Huiles siccatives. Résines cellulosiques. Résines polyvinylées, polystyréniques, polyacryliques, polyméthacryliques. Résines de couramone et d'indène. Résines de polyesters, polyamides et polyuréthanes. Résines phénoplastes. Résines urée-formol et analogues, alkydes maléiques, d'épichlorhydrine. Les caoutchoucs et leurs dérivés. Silicones. Colophane et dérivés. Résines naturelles. 662 p. 16 x 25. 48 fig. Relié toile. 1956 5 400

Tome II : Goudron de houille. Asphaltes naturels. Brais et goudrons de bois non résineux. L'amidon et ses dérivés. Caséine. Siccatifs. Essence de térébenthine et dérivés. Solvants, diluants et plastifiants. Emulsionnants, colloïdes, protecteurs. Encres d'imprimerie. Pigments métalliques. Pigments minéraux. Pigments organiques. Colorants organiques. Matières de charge. Noirs de carbone. Adjuvants divers. Cires. 644 p. 16 x 25. 105 fig. Relié toile. 1956 5 400

Mise à jour des connaissances scientifiques et techniques actuellement valables dans notre pays : procédés spécifiquement nationaux et méthodes étrangères adaptées à nos conditions de recherche

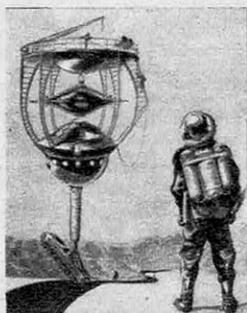
et de fabrication. C'est à la tête d'une équipe de plus de cinquante techniciens français que les auteurs ont examiné, du point de vue chimique, toutes les matières premières actuellement utilisables par l'industrie des peintures et vernis, pour l'élaboration et l'amélioration de très nombreuses classes de préparations de revêtement. C'est donc un traité scientifique s'adressant aux ingénieurs chimistes, chercheurs des laboratoires et techniciens ensemble et de nombreuses références bibliographiques qui désirent une sérieuse documentation piques mondiales.

EMULSIONS, MOUSSES, DETERSION. Les phénomènes de surface. — Cor P. — Tension superficielle. Equilibre des surfaces liquides. Mouillants, moussants, émulsifiants, détergents. Mousse. Dispersion. Index alphabétique. — 132 p. 14 x 22, 22 fig., 1955 980

L'auteur a tenté d'exposer, d'une manière claire, les phénomènes extrêmement compliqués qui interviennent dans la mouillabilité, l'émulsification, la détergence, la création ou la destruction des mousses, sans cependant ôter au sujet quoi que ce soit de sa réelle complexité. Destiné à tous ceux qui ont besoin de comprendre ces phénomènes pour les utiliser et découvrir des applications nouvelles, ce livre s'adresse évidemment aux chercheurs, mais aussi aux fabricants et à l'immense majorité des utilisateurs. Les phénomènes superficiels exposés par l'auteur intéressent aussi bien le spécialiste de la flottation des minerais que celui des produits d'entretien.

ASTRONAUTIQUE

LES HOMMES DANS L'ESPACE. DES SATELLITES ARTIFICIELS AUX PLANÈTES HABITABLES. — Oberth H. — Traduit de l'allemand par Mengin-Lecreux L. L'évolution de l'homme dans l'espace. Fusées satellites. Équipement de l'astronaute. La station extérieure de l'espace. Le miroir de l'espace. Astronefs électriques. L'automobile lunaire. L'avenir de la technique astronautique. 224 p. 16 x 21, 60 fig., 4 photos hors-texte. 1955 850



Hermann Oberth qui, dès 1923, prédit l'avenir de la propulsion par réaction, la construction d'engins dépassant l'atmosphère terrestre (réalisée en 1949 par la fusée qui atteignit l'altitude de 403 km), la possibilité de créer des satellites artificiels (aujourd'hui en préparation) était éminemment quali-

fié pour présenter la solution rationnelle des problèmes physiques, biologiques, dynamiques, énergétiques qui se posent pour la navigation dans l'espace. Il a su le faire simplement (la partie technique étant traitée en appendices) dans cet ouvrage captivant. (Ci-dessus son projet d'automobile lunaire.)

PHOTO ET CINÉMA

LA PHOTOGRAPHIE ET LE CINÉMA D'AMATEUR. — Roubier J. — La photographie : l'optique photographique. Le matériel photographique. La technique de prise de vue. Techniques particulières de prise de vue. La photographie en couleurs. La projection fixe. La stéréoscopie. Les travaux de laboratoire. Le cinéma d'amateur : le matériel. La prise de vue cinématographique. Le laboratoire; le traitement des films. La projection; la sonorisation. **Annexes :** caractéristiques et propriétés des produits chimiques couramment employés dans la photographie. Correspondance des mesures anglaises. Comparaison des échelles de sensibilité pour les rapidités les plus courantes. Table de temps de pose. Termes étrangers couramment employés en photographie. Bibliographie. Aide-mémoire du chasseur d'images et du cinéaste amateur. 588 p. 16 x 22,5. 108 pl. fotogr. en noir. 16 hors-texte couleurs. Relié toile, sous jaquette. 1956 2 636

L'importance de cet ouvrage a permis à l'auteur d'y faire figurer à la fois les notions théoriques nécessaires à tout amateur qui veut comprendre, d'utiles règles de composition des images sans être un traité d'esthétique. La photo ci-dessous d'une fillette endormie montre ce que l'on peut obtenir de



naturel et de modelé avec une simple lampe de 25 W (pose 2 à 3 s. à f : 4,5). Mais ce livre est essentiellement pratique par les conseils qui s'y trouvent, aussi bien pour la prise de vues, le développement, le tirage et l'agrandissement (formules de bains, etc.). Toutes les techniques nouvelles y sont exposées (couleur, microphotographies, solariation, surimpression, etc.). Un important chapitre est réservé aux cinéastes amateurs, leur rappelant qu'ils doivent être d'abord photographes et leur en donne les moyens.

PHOTOGRAPHIE ET CINÉMATOGRAPHIE ULTRA-RAPIDES. — (Actes du 2^e Congrès International de Photographie et Cinématographie ultra-rapides. Paris, septembre 1954). Naslin P. et Vivié J. — Sources-éclairés et caméras à éclairés. Radiographie. Obturateurs ultra-rapides. Caméras mécano-optiques. Caméras et images tramées. Surfaces sensibles. Eclairage. Applications dans plusieurs domaines. Balistique. Chocs et ruptures. Strioscopie et intermétronomie. Biologie. Métallurgie et mécanique. Pulvérisation. 450 p. 21 x 30. Tr. nbr. fig. Relié toile, sous jaquette. 1956. 6 000

Les spécialistes de l'étude et de la construction de dispositifs de photographie et de cinématogra-

phie ultrarapides, les ingénieurs, techniciens et savants qui cherchent à effectuer une analyse précise de phénomènes se déroulant à grande vitesse ou à petite échelle, trouveront dans ces comptes rendus du 2^e Congrès, un exposé, dans l'une des trois langues utilisées, ainsi qu'un résumé détaillé en français des articles de mise au point sur les techniques les plus récentes de la photo et du cinéma ultrarapides.

MÉCANIQUE INDUSTRIELLE

THÉORIE ET PRATIQUE DES OUTILS DE COUPE

— **Blanpain E.** — Généralités et mode d'action de l'outil. Géométrie de l'outil. Matières constitutives des outils. Traitements thermiques. Préparation des outils à plaquettes rapportées. Formation du copeau et pression de coupe. Usinabilité; usure des outils. Valeurs et influences des principaux angles de l'outil. Les brise-copeaux. Recherche des meilleures conditions du rendement d'un outil. Outils de tournage et filetage. Outils de rabotage et de mortaisage, de perçage et d'alésage, de fraisage. Tarauds, filières et peignes. Outils de grattage, de brochage. Les fluides de coupe. Affûtage des outils. Insuccès dans la préparation et l'affûtage des outils. 638 p. 16 x 25. 887 fig. Relié toile. 1955 (Prix du Livre Technique) 4 300

Grand Prix du livre technique, cet ouvrage, qui intéresse surtout les spécialistes, présente une étude objective des divers procédés de coupe, classiques et récents. La partie théorique étudie l'outil de coupe en soi, sous ses différents angles, et la partie pratique passe en revue les espèces d'outils variables selon la machine qui les met en œuvre. De nombreux exemples numériques confèrent à cette encyclopédie technique le caractère d'un guide pratique pour l'usager.

AGRICULTURE

CULTURES TROPICALES. — **Cerighelli R.** — Tome I : Plantes vivrières. Introduction générale. Plante et milieu de culture. Maladies, parasites et ennemis. Technique culturale. Technologie des produits : Riz, Sorgho. Millet. Manioc. Féculets divers. Légumes. Bananier. 635 p. 16 x 24,5. 190 fig. 76 tableaux. 1955 4 800

Après un rappel de l'importance des cultures tropicales dans tous les domaines, l'auteur étudie spécialement les plantes qui constituent la nourriture essentielle des autochtones. Suivant leur importance alimentaire, il leur consacre d'importantes monographies (riz, sorgho, millet, manioc), ou bien il les groupe par catégories (plantes féculentes, légumineuses). Le bananier forme un chapitre spécial. Caractéristiques de la plante, culture pratique et théorique, maladies et parasites, utilisations sont pour chacune passées en revue. Cet ouvrage de documentation générale est surtout un guide pour l'agriculteur tropical.

PRÉHISTOIRE

AINSI VIVAIENT NOS ANCÊTRES. — **Lissner I.** Traduit de l'allemand par **Daussy H.** — Mésopotamie. Egypte. Phénicie. Perse. Palestine. Inde. Cambodge. Chine. Asie centrale. Australie. Polynésie. Mélanésie. Amérique du Nord. Amérique du Sud. Amérique centrale. Crète. Grèce. Rome. Carthage. 416 p. 14 x 23, 4 pl. photos hors-texte, 16 cartes. 1955 1 650



L'archéologie nous a révélé comment vivaient, il y a des milliers d'années, les habitants des cités fabuleuses (tyrans et esclaves, courtisanes et philosophes, bâtisseurs de pyramides et nomades, reines et scribes), des pays cités dans le résumé ci-dessus et comment ont évolué leurs mœurs. Cet ouvrage complet, d'une lecture agréable, englobe toutes les civilisations anciennes jusqu'aux Romains. Il est illustré de photographies originales (ci-dessus statuette égyptienne représentant la fabrication de la bière il y a 5 000 ans, avec du pain d'orge).

Tous les ouvrages signalés dans cette rubrique sont en vente à la

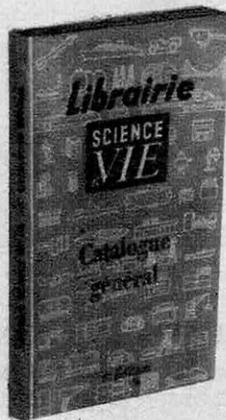
LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, rue Chauchat, Paris-IX^e - Tél. : TAI 72-86 - C.C.P. Paris 4192-26

ajouter 10 % pour frais d'expédition. Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

Une documentation indispensable :

Notre CATALOGUE GÉNÉRAL (4^e édition 1956), 4.500 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés et classés par sujets en 35 chapitres et 180 rubriques 400 pages, 13,5 x 21 Franco 200 fr.



CHEVILLES RAWL



**POUR
TOUT
FIXER
AU MUR**

*Chez tous quin-
cailliers et grands
magasins.*

BON

pour le catalogue
gratuit n° 65 qui
vous aidera à bien
choisir votre
montre.

Découpez et en-
voyez ce bon avec
votre adresse aux

Ets SARDA Besançon (Doubs)

HALL AUX LINOS

188

av. du Maine

PARIS-14^e

Métro : ALÉSIA

Tél. : SUF. 62-88



Le grand spécialiste de la rive gauche

Linoléums incrustés, Bulgomme,
Gerflex, Balatum, Congoléum,
Tapis laine en tous genres, Moquettes

Pose par spécialiste - Livr. Paris-Banlieue

Remise de 5 à 10% aux lecteurs
de cette revue

100 A 120 000 FRANCS

PAR MOIS, salaire légal du Chef-
Comptable. Pour préparer chez vous
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
L'EXPERTISE COMPTABLE

Aucun diplôme exigé.

Aucune limite d'âge.

Notice gratuite n° 444 envoyée par
**l'ÉCOLE PRÉPARATOIRE
D'ADMINISTRATION**

PARIS, 4, rue des Petits-Champs.
CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

SACHEZ DANSER...



La Danse est une Science viva-
vante. Apprenez chez vous
avec une méthode conçue
scientifiquement. Notice n°13
contre env. et 2 timbres.
Ecole S.V. VRANY, 55, r. de
l'Aigle, La Garenne (Seine).

LA VIE CETTE INCONNUE

Il y a un milliard d'années, la Terre
était un astre mort.

Comment la vie a-t-elle pu naître sur
ce roc aride donnant naissance à des
espèces de plus en plus complexes
pour aboutir à l'homme, ce « demi-
dieu » capable aujourd'hui d'asservir
la matière.

C'est cette prodigieuse aventure que
nous relate Albert Ducrocq, dans
LOGIQUE DE LA VIE (Julliard,
édit.).

Dépouillant son sujet de toute inter-
prétation philosophique ou religieuse,
l'auteur, directeur de la Société
Française d'Electronique, explore le
passé avec la discipline objective
d'un technicien. Il dresse le schéma
de l'être vivant et dégage, étape par
étape, le processus logique de « l'his-
toire de la vie ». Dressant un paral-
lèle avec l'« automation » industrielle
il nous propose une ingénieuse et
séduisante théorie : « la bio-cyber-
nétique ».

Son exposé qui satisfait l'intelligence
sans effrayer l'esprit, constitue la
réponse la plus rigoureusement scien-
tifique au grand problème qui, de
tout temps, a dominé la science et la
philosophie.

Il est promis à un retentissement con-
sidérable auprès de tous les esprits
éclairés. (1 vol. : 600 Fr.)



UNE FORME ATHLÉTIQUE DES MUSCLES

D'APOLLON
(5 minut. d'exercice
par jour) en qq. se-
maines **DOUBLEZ**
ou **TRIPLEZ** vot.

FORCE, sensationnel **APPAREIL
ELECTRO-MATIC VIPODY** bre-
veté garanti. Attest. médicales et pro-
fessionnelles mond. **RÉSULTAT** ra-
pide assuré. Brochure illustrée gratis
et sans engagement c. 2 timbres.
OLYMPIC - S - "Le Métropole"
boul. Victor-Hugo, NICE. (A.-M.)

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE

(Reconnue par l'État A. M. du 25-7-55)
84, rue de Grenelle, Paris (7^e)

prépare aux carrières des Laboratoi-
res Médicaux, Industriels, Agricoles.
— Préparation aux diplômes d'État;
— Brevet de Technicien d'Analyses
Biologiques, Biochimistes, Biologi-
stes.

Cours du jour — Cours du soir
Section d'enseignement «à Domicile»
(Joindre timbre pour notice)

GRANDIR

A tout âge, de plusieurs
cent. Nouveau traitement
améric. Appareil **SUPER-
STALTO**. Succès **GAR-
RANTI**. Notice **GRATIS**
(Discr. 2t.)

UNIVERSAL W1

13, r. A.-D. Claye, Paris-14^e



NE SOYEZ PLUS SOURD

Améliorez votre audition, même très
déficiante, avec les
Micro-Tympan
WEIMER, SANS
PILE NI FIL. Eii-
minent les bour-
donnements. Noti-
ce illust. gratuite et
attestations.

ROUFFET & Cie
(Serv. S.Y.)

3, rue Gallieni, MENTON (A.-M.)



L'EXTRÊME PERFECTION dans les Récepteurs à PILES ou MIXTES

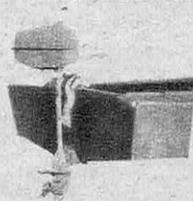


Plus de 30 modèles différents en
postes à piles, batteries ou mixtes
(secteur-piles, secteur-accus, etc.), por-
tatifs ou d'intérieur.

« *Marital* »... une fabrication de
très haute qualité, garantie par vingt
années d'expérience et de spécialisation
dans ces modèles.

CERT, constructeurs, 34, rue des
Bourdonnais, Paris (1^{er}) Tél. :
LOUvre 56-47. *Notices adressées sco.*

POUR LA PÊCHE OU LE CANOTAGE



Le plus élégant
et le moins cher
des moteurs à
essence pour
bateaux
49.000 — le
plus léger :
8 kg, le plus
simple, le plus

économique pour sa puissance (1/2 l.
à l'heure, 1 CV 1/2).

Documentation sur demande.

MOTOGODILLE

62, Quai Carnot — SAINT-CLOUD
Mol. 44-55

L'AUTORITÉ S'ACQUIERT

Comme l'Avocat qui affronte
un jury, tout homme, qu'il soit
technicien, commerçant ou simple
employé, doit apprendre à affronter
la vie, à se comporter en
public, à vaincre sa timidité ou
ses complexes, à acquérir de
l'autorité.

Demandez son curieux petit livre
« *Psychologie de l'audace* » au C.E.P.
(Serv. K-10) 15, avenue Notre-Dame,
NICE, en joignant 3 timbres. L'envoi
vous sera fait gratuitement sous pli
fermé sans aucune marque exté-
rieure. Nombreuses références dans
toutes les classes sociales.

LIVRES NEUFS EN SOLDE

provenant de surplus
des meilleurs éditeurs

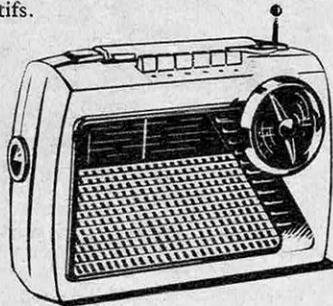
liquidés à des prix dérisoires

DEPUIS 50 fr. le volume (valeur 250 à 500 fr.). Demandez notre CATALOGUE de 112 pages contenant plus de 6.000 titres TOUS GENRES. Envoi contre 2 timbres ou 3 coupons-réponse pour l'U. F. et l'Étranger. (Envoi par avion). LIBRAIRIE FONTENEAU, LSV 5, POITIERS.

LE SEUL APPAREIL PILES SECTEUR A TOUCHES

LE CLUB 55

le moins encombrant des postes portatifs.



Sélection automatique par clavier. Cadre incorporé. Antenne télescopique escamotable. Double cadran dont un spécial O.C. 6 lampes, 6 gammes d'ondes dont 4 O.C., y compris la bande maritime, bateau, avion, police.

Fonctionne sur secteur alternatif tous voltages.

Expédition immédiate France et Colonies. PAPHYRUS RADIO, le spécialiste du poste portatif et colonial.

25, boulevard Voltaire, Paris (11^e), Roq. 53-31.

Catalogue de tous nos modèles c. 75 fr.

DANSER

TOUTES DANSES MODERNES (comp. BAIACHA CHA CHA) ch. vous en qq. heures seul. MÉTHODE GARANTIE, facile, efficace, très illustrée, progr. Doc. c. 2 timb. UNIVERSAL-DANSE, H-8, 13, r. A. Durand-Claye, PARIS-14^e.



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 fr. en timbres à l'Américain Institut. Boîte post. 321.01. R.P. Paris. DES MILLIERS DE TÉMOIGNAGES. DE LONGUES ANNÉES DE SUCCÈS.

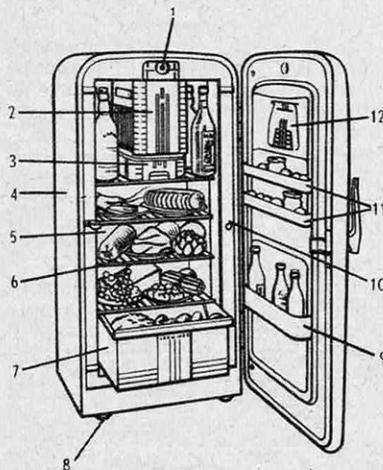


UN FROID DE " DÉCEMBRE "

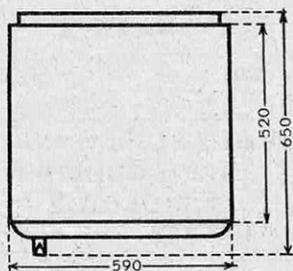
CONSERVE EN TOUTES SAISONS

L'APPROVISIONNEMENT D'UNE SEMAINE

CONORD résout avec succès, depuis vingt ans, les problèmes ménagers de la famille française. Après de minutieuses études, CONORD apporte, dans le domaine du froid, une solution rationnelle, pratique et économique. Il présente UN SEUL RÉFRIGÉRATEUR de 150 litres, certifié par le Label FNAF. Ni trop grand ni trop petit, ce nouveau réfrigérateur permet à une famille de faire en un jour le ravitaillement de toute la semaine. « DÉCEMBRE » CONORD est adapté au problème logement. Il ne gaspille pas un espace précieux : hauteur 1 m 28, largeur 0 m 59, profondeur 0 m 63. Sa sobre élégance est digne des cuisines les plus modernes. Moteur de 1/8 ch 175 frigories/h - groupe hermétique silencieux.



RÉFRIGÉRATEUR " DÉCEMBRE " CONORD



1. Manette de commande du thermostat de qualité irréprochable. Permettant des réglages de température de -14° à -18° à l'évaporateur et de $+3^{\circ}$ à $+6^{\circ}$ à l'intérieur de la cuve.

2. Évaporateur de larges dimensions livré à la demande, soit vertical en U, soit horizontal. Permettant la congélation des denrées et la fabrication de 56 cubes de glace.

3. Bac profond de dégivrage utilisable pour la conservation des poissons et des viandes.

4. Présentation de luxe. Extérieur laque blanche émaillée au four.

5. Intérieur cuve émail vitrifié au four.

6. Clayettes en fil d'acier étamé, à positions réglables par crémaillère.

7. Bac en polystyrène à ambiance humide destiné à la conservation des fruits et légumes.

8. Quatre pieds en matière plastique isolant l'appareil du sol.

9. Étagères en matière plastique pour bouteilles.

10. Éclairage intérieur lumière du jour, commandé par l'ouverture de la porte.

11. Supports à œufs, yaourts, etc.

12. Logement pour le beurrier.

« DÉCEMBRE » CONORD est vendu avec la garantie du crédit CETELEM : 6, 12, 18 mois.

Renseignements et démonstrations à la S.M.A.M. CONORD, 55, bd Malesherbes, PARIS (8^e)

Aux succursales et concessionnaires CONORD : BORDEAUX - BREST - CLERMONT-FERRAND - LE HAVRE - LILLE - LIMOGES - LYON - MARSEILLE - METZ - MONTLUÇON - MULHOUSE - NANTES - NICE - PERPIGNAN - REIMS - SAINT-ETIENNE - STRASBOURG - TOULOUSE - TOURS - ALGER - ORAN - TUNIS - CASABLANCA - à BRUXELLES : 82, avenue du Port, et chez les 3 000 revendeurs CONORD

Un laboratoire offre gratuitement un chiffon anti-statique (supprimant la poussière) pour microsillons

Le laboratoire d'une importante maison de disques vient de découvrir un produit qui empêche, par suppression de l'électricité statique, la poussière de détériorer, d'abîmer et de rayer les microsillons.

Gratuitement et sans aucun engagement d'aucune sorte, un chiffon imprégné de ce produit sera envoyé à tous les discophiles soucieux de « soigner » leur discothèque.

Il suffit de renvoyer cette annonce découpée (accompagnée de trois timbres à 15 francs pour les frais d'envoi) à C.M.D., 5, rue Moret, Paris (11^e). Dpt. 62.

Comme il s'agit de publicité en faveur de disques, et non d'une vente quelconque, la distribution sera forcément limitée et l'on ne pourra malheureusement faire droit à toutes les demandes. Il est donc prudent de répondre dès ce soir.

ULTRA-FEX FAVORI DES JEUNES

ULTRA-FEX est toujours prêt à prendre une photo.

Il est précis, léger, solide et pratique. Sa grande simplicité d'emploi vous permettra d'obtenir facilement d'excellents clichés.

ULTRA-FEX est livré avec bon de garantie. Son prix modique est à la portée de tous.

L'utilisation du flash synchronisé, FEX, permet d'opérer de nuit comme de jour et en toutes saisons.



ULTRA-FEX 6 x 9

peut être équipé des accessoires suivants : étui cuir "tout-prêt", pare-soleil, écran coloré et lentille portrait.

Demandez notice gratuite n° 23. INDO, 12, pl. Gailleton, LYON.

GRANDIR GRATUITEMENT

Vous sera révélé le secret américain pour grandir. Demandez renseignements :

AMERICAN W. B. S. 5
23, boulevard des Moulins
MONTE CARLO



DESSEINEZ

TOUT FACILEMENT avec l'appareil "REFLEX"

Notice B fcc

C. A. FUCHS, Constructeur
THANN (Haut-Rhin)

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 B. T. P.

197, r. de Fontenay, VINCENNES (Seine). Tél. : DAU. 09-92.

forme des dessinateurs, métreurs et conducteurs de travaux. Elle prépare à l'examen de technicien breveté par l'Etat.



Cours sur place et par correspondance.

Notice 33 sur demande.

NOMBREUX SUCCÈS



DIRECTEMENT SUR ACCUS-AUTO, SUR PILES OU SUR SECTEUR,

ce portatif à faible consommation est idéal pour la voiture, le camping et la maison. MODÈLE SPÉCIAL POUR L'UNION FR.

SUR ACCUS OU SUR SECTEUR avec ce radio-phon

tropicalisé, 3 vitesses, vous écouterez le monde entier et vos disques préférés.

NOMBREUX AUTRES MODÈLES

- Expédition rapide en COLIS POSTAL tous risques couverts.
- Très larges facilités de paiement.
- Garantie 3 ans. Nombreuses références.

CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE

TELESON-RADIO, Service VS, 64, avenue Ledru-Rollin, PARIS-1^{er}
Métro : Gare de Lyon et Bastille. - DOR. 47.72 et DID. 42.13

50 %
d'économie



LE SPÉCIALISTE DE BESANÇON vous offre ses 500 dernières créations au prix de fabrique

- Réf. 3301 - Étanche ancre 15 rubis, ressort incassable antimagnétique... **2.980 F**
- Réf. 3312 - Étanche ancre 21 rubis, trotteuse centrale, ressort incassable... **4.980 F**
- Réf. 3393 - Calendographe étanche, ancre 17 rubis, antimagnétique... **3.980 F**
- Pour dame
- Réf. 3101 - Beau modèle à gonds, ancre 15 rubis, ressort incassable... **3.740 F**

Facilités de paiement sans formalités.

Toutes nos montres sont garanties 5 ans par certificat enregistré. Demandez immédiatement notre luxueux catalogue gratuit n° 22. Fabrique d'horlogerie de précision R. PHILIPPE et C^{ie} 2, rue de l'Industrie, Besançon (Doubs).



Vous ne collerez rien... avec précision et solidité. sans « COLOCOQ PLASTIQUE »

la meilleure colle du monde, qui colle tout, du papier au métal. Son flacon incassable, muni d'un embout parfait, permet l'application en traits, fins comme des traits de plume. Indispensable à tous, à la maison, au bureau, à l'atelier, ne s'obsolète jamais, est toujours prêt à servir. En vente chez votre fournisseur habituel 150 fr, ou à défaut, franco contre 150 fr en timbres-postes à HERBIN S.V., 19, rue Michel-le-Comte, Paris.



ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

151, Av. de Wagram, PARIS (17^e)

Enseignement par correspondance

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

Cours à tous les degrés de même que pour la Physique, la Chimie.

MÉCANIQUE ET ÉLECTRICITÉ

De nombreuses situations sont en perspective dans la Mécanique générale, l'Automobile et l'Électricité. 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, de Menuiserie et de Métré.

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

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. B. P. de Chimiste.

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 à 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 Ecoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T.S.F.). Préparation directe aux Brevets d'Elèves Mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2^e et 3^e classes.

MARINE MILITAIRE Concours d'entrée dans les Ecoles de Maistrance et d'Elèves Ingénieurs Mécaniciens.

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.

Envoi franco du programme de chaque section contre 15 fr. en timbres ou mandats pour les Colonies et l'Étranger.

POUR 1.000 Frs il est à vous
+ 8 versements de 2.000 Frs

GARANTIE DE 3 ANS



Le d'ASSAS 56, de réputation mondiale, réussite étonnante en noir ou en couleurs. Ouvert. F. 3,5 Obturateur Pose et instantané au 200', 12 vues 6x6 sur pellic. 6x9 Sac cuir véritable, valeur 3.000 Frs GRATUITEMENT aux Clients passant commande immédiatement en joignant cette annonce.

POUR 3.000 Frs il est à vous
+ 6 versements de 3.000 Frs

GARANTIE DE 5 ANS



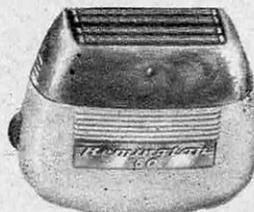
L'AJAX avec Télémeur, Appareil étonnant, réussite totale noir ou couleurs. Objectif extra-lumineux, Saphir Boyer à 4 lentilles traitées, Obturateur : Pose, vitesses lentes et instantanées au 300', 12 vues 6x6 sur pellicule 6x9. Sac cuir véritable, valeur 3.000 Frs GRATUITEMENT aux Clients passant commande immédiatement en joignant cette annonce

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



C.S.

RASOIRS ÉLECTRIQUES



REMINGTON,
SUNBEAM,
PHILIPS, ROBOT,
RADIOLA,
CALOR,
VISSEAUX, etc.

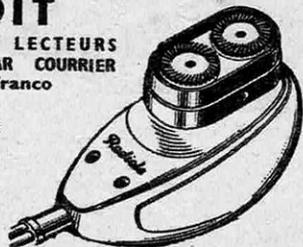
"Grilles-couteaux de recharge pour rasoir SUNBEAM"

CRÉDIT

CONDITIONS AUX LECTEURS
RENSEIGNEMENTS PAR COURRIER
Expédition franco

ATELIER DE
RÉPARATION

DEVIS
GRATUIT



NOUS ACCEPTONS LES BONS D'ACHAT
Ouvert tous les jours sauf dimanche de 9 h. à 19 h.

RADIO-PYGMALION

19 Boul. de SÉBASTOPOL - PARIS
Tél. : CENTRAL 17-33 - Métro : CHATELET

Il n'est pas TROP TARD

pour commencer chez vous

les études les plus profitables

grâce à l'enseignement par correspondance de l'Ecole Universelle, la plus importante du monde, qui vous permet de faire chez vous, en toutes résidences, à tout âge, aux moindres frais, des études complètes dans toutes les branches, de vaincre avec une aisance surprenante les difficultés qui vous ont jusqu'à présent arrêté, de conquérir en un temps record le diplôme ou la situation dont vous rêvez. L'enseignement étant individuel, vous avez intérêt à commencer vos études dès maintenant. Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse :

- Brochure Les premières classes : 1^{er} degré, 1^{er} cycle : Cours préparatoire (Cl. de 11^e), Cours élémentaire (Cl. de 10^e et 9^e), Cours moyen (Cl. de 8^e et 7^e). — Admission en 6^e. Voir notre annonce spéciale p. 00.
- Br. 55.500 : Toutes les classes, tous les examens : 1^{er} degré, 2^e cycle : Cl. de fin d'études, Cours Complémentaires, C.E.P., Brevets. — C.A.P. — 2^e degré : de la 6^e aux Cl. de Lettres sup. et de Math. spéc., Baccalauréats, B.E.P.C., Bourses. — Cl. des Collèges techniques. Brevets d'ens. industr. et commerc., Bacc. techn.
- Br. 55.512 : Les études de Droit : Capacité, Licence. — Carrières juridiques (Magistrature, Barreau, etc.).
- Br. 55.506 : Les études supérieures de Sciences : P.C.B., Certificats d'études sup. (Math. gén., M.P.C., S.P.C.N., etc.), Licence, Agrégation et C.A.P., E.S. de Math.
- Br. 55.522 : Les études supérieures de Lettres : Propédeutique, Licence (tous certif.), Agrégation, C.A.P.E.S.
- Br. 55.518 : Grandes Ecoles et Ecoles spéciales : Polytechnique, Ecoles normales sup., Chartes, Ecoles d'Ingénieurs, militaires, navales, d'Agriculture, de Commerce, Beaux-Arts, Administration (E.N.A., France d'Outre-Mer), Ecoles professionnelles, Ecoles spéciales d'Assistants sociaux, Infirmières, Sages-Femmes.
- Br. 55.501 : Carrières de l'Agriculture (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des Industries agricoles (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du Génie rural (Entrepreneur, Conducteur, Chef de chantier, Radiesthésie), de la Topographie (Géomètre expert).
- Br. 55.521 : Carrières de l'Industrie et des Travaux publics : Electricité, Mécanique, Automobile, Aviation, Métallurgie, Mines, Travaux publics, Architecture, Métér., Béton armé, Chauffage, Froid, Chimie, Dessin industriel, etc. ; C.A.P. et B.P. ; Préparations aux fonctions d'ouvrier spécialisé, Agent de Matrise, Contremaître, Dessinateur, Sous-Ingénieur.
- Brochure Carrières de la Comptabilité et du Commerce : Voir notre annonce spéciale dans ce N^o.
- Br. 55.513 : Pour devenir Fonctionnaire (France et Outre-Mer) : Jeunes gens et jeunes filles, sans diplôme ou diplômés dans les P.T.T., les Finances, les Travaux publics, les Banques, la S.N.C.F., la Police, le Travail et la Sécurité Sociale, les Préfectures, les Justices de Paix, la Magistrature, etc. ; Ecole Nationale d'Administration.
- Br. 55.510 : Les emplois réservés aux militaires, aux victimes de guerre et aux veuves de guerre ; examens de 1^{er}, de 2^e et de 3^e catégories ; examens d'aptitude technique spéciale.
- Br. 55.505 : Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Dessin, Ecriture.
- Br. 55.523 : Calcul extra-rapide et calcul mental.
- Br. 55.502 : Carrières de la Marine marchande : Elève-Officier au long cours ; Lieutenant au cabotage ; Capitaine de la Marine Marchande ; Patron au bornage ; Capitaine et Patron de Pêche ; Officier Mécanicien de 2^e ou 3^e classes ; Certificats Internationaux de Radio de 1^{er} ou de 2^e classe (P.T.T.).
- Br. 55.517 : Carrières de la Marine de Guerre : Ecole Navale ; Ecole des Elèves Officiers ; Ecole des Elèves Ingénieurs mécaniciens ; Ecole du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; Ecole de Maltrance ; Ecoles d'Apprentis marins ; Ecoles de Pupilles ; Ecoles techniques de la Marine ; Ecole d'application du Génie maritime.
- Br. 55.511 : Carrières de l'Aviation : Ecoles et carrières militaires ; Elèves pilotes ; Elèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémechaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique. — Hôtesse de l'Air.
- Br. 55.514 : Radio : Certificats Internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. 55.508 : Langues vivantes : Anglais, Espagnol, Allemand, Russe, Italien, Arabe. — Tourisme.
- Br. 55.503 : Etudes musicales : Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'orchestre ; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Guitare, Instruments de Jazz ; Chant ; Professorats publics et privés.
- Br. 55.520 : Arts du Dessin : Dessin pratique, Cours universel de Dessin, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain ; Professorats.
- Br. 55.516 : 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. 55.524 : 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 (Eloquence usuelle).
- Br. 55.504 : Cinéma : Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.
- Br. 55.515 : Coiffure et soins de beauté.
- Br. 55.519 : Carrières féminines.

La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements. N'hésitez pas à nous écrire. Nous vous donnerons gratuitement tous les renseignements et conseils qu'ils vous plaira de nous demander.

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

L'ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, bd Exelmans, PARIS-XVI^e

Chemin de Fabron, NICE - II, Place Jules-Ferry, LYON

