

# SCIENCE ET VIE

AOÛT 1952

N° 419

100 FRANCS



Voir page 88

*Voulez-vous apprendre*

**LE MONTAGE  
CONSTRUCTION  
DÉPANNAGE**

DE TOUS LES POSTES DE

**T.S.F.?**

**GUIDÉ PAR DES  
PROFESSEURS  
QUALIFIÉS...**

*Comme  
en Amérique!*

**POUR LA 1<sup>re</sup> FOIS EN EUROPE  
l'École Professionnelle Supérieure**

donne à ses élèves :

- 1<sup>o</sup> **UN COURS**  
en 50 leçons, très facile à étudier.
- 2<sup>o</sup> **UN RÉCEPTEUR** superhétéro-  
dyne ultra-moderne avec lampes  
et haut-parleur.
- 3<sup>o</sup> **UNE VÉRITABLE**  
**HÉTÉRODYNE MODULÉE.**
- 4<sup>o</sup> **UN APPAREIL DE MESURES.**
- 5<sup>o</sup> **TOUT L'OUTILLAGE**  
**NÉCESSAIRE.**
- 6<sup>o</sup> **50 QUESTIONNAIRES**  
auxquels vous répondez facilement afin  
d'obtenir le diplôme de MONTEUR-  
DÉPANNEUR-RADIO-TECHNICIEN, déli-  
vré conformément à la loi.

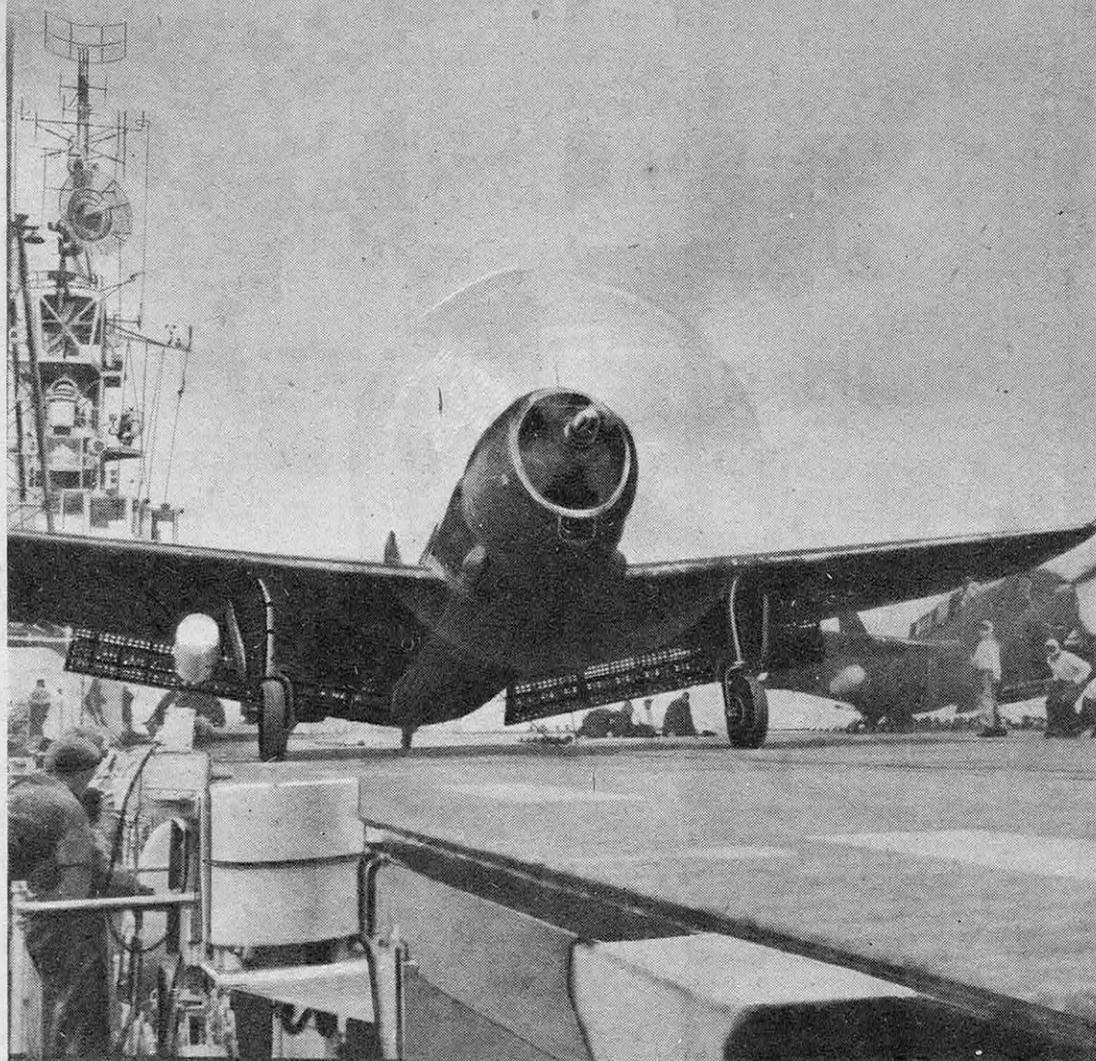
**PRÉPARATIONS RADIO :**  
Monteur-Dépanneur,  
Chef-Monteur-Dépanneur,  
Sous-ingénieur et Ingénieur  
radio-électricien, Opéra-  
teur - radio-télégraphiste.

**AUTRES PRÉPARATIONS :**  
Automobile, Aviation, Dessin Industriel, Comptabilité.  
QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE : France, Colonies, Étranger,  
demandez aujourd'hui même et sans engagement pour vous la documenta-  
tion gratuite à la Première École de France par correspondance.

**ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE**

**21, RUE DE CONSTANTINE · PARIS VII<sup>e</sup>**

## MARINE NATIONALE



Les Équipages de la Flotte qui arment les Forces Navales, responsables de la sauvegarde des voies maritimes de l'Union Française, offrent aux jeunes gens doués de caractère et d'esprit d'aventure les plus belles possibilités d'action dans tous les domaines.


  
 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

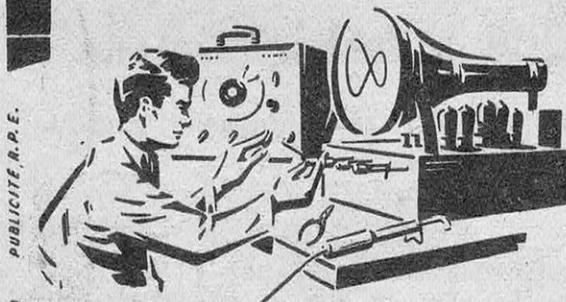
**NOS COURS DU JOUR**  
**NOS COURS DU SOIR**  
 EXTERNAT - INTERNAT

**NOS COURS SPÉCIAUX PAR CORRESPONDANCE**  
 AVEC TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

**PREMIÈRE ÉCOLE DE FRANCE**  
**PARSON 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. 28  
 ADRESSÉ GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE



PUBLICITÉ, R. P. E.

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

12 RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup>. TEL. CEN. 78 87

Lui a su conserver  
 ses  
**CHEVEUX**



grâce  
 au nouveau traitement  
**VICAPIL** basé sur l'ac-  
 tion complémentaire de  
 2 produits :

**VICAPIL A** et **VICAPIL B**

L'étonnante efficacité du traitement **VICAPIL** est due :

1° - à la combinaison dans **VICAPIL A** de 10 protéines, aliments essentiels du cheveu, avec les 17 vitamines indispensables à l'assimilation de ces protéines.

2° - au pouvoir équilibrant de **VICAPIL B** qui permet l'absorption totale de **VICAPIL A** par les cuir chevelus les plus réfractaires.

**VICAPIL**  
**INTÉGRAL**

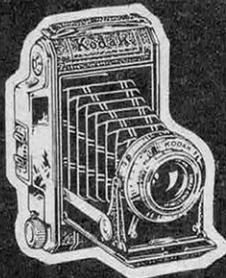


BREVETÉ S. G. D. G.

- ★ REGÈNÈRE LE CUIR CHEVELU
- ★ ARRETE LA CHUTE DES CHEVEUX
- ★ PROVOQUE LEUR REPOUSSE
- ★ REPIGMENTE LES CHEVEUX BLANCS
- ★ SUPPRIME LES PELLICULES ET LES DÉMANGEAISONS

LE TRAITEMENT COMPRENANT  
 LES 2 FLACONS : 1.500 fr.

Envoi discret fco contre mandat ou remboursement  
**LABORATOIRES DE RECHERCHES**  
**ET D'APPLICATIONS ESTHÉTIQUES**  
 (Lab. 230) 11, rue Marbeuf PARIS

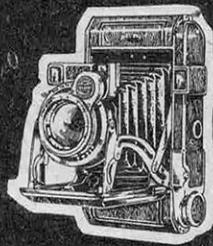


## KODAK 33

Appareil 6x9 classique de précision équipé avec objectif KODAK 4,5 traité sur obturateur de 1 seconde au 1/250°. Prise de flash, etc...

*Comptant:*  
19.900 Fr  
*Crédit:*  
2.170 Fr

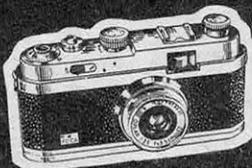
*Comptant*



## TÉLÉROY

Appareil de précision 6x9 donnant des photos 6x9 ou 4x6 ; Objectif FLOR 3,5 traité couple avec télémètre Obturateur de 1 sec. au 1/300°. Blocage, prise de flash.

*Comptant:*  
38.730 Fr  
*Crédit:*  
4.200 Fr



## FOCA STANDARD

Modèle standard 24x36 de précision équipé avec 3,5 grand angle. Obturateur à rideau de 1/25° au 1/500° de seconde, viseur optique.

*Comptant:*  
33.075 Fr  
*Crédit:*  
3.600 Fr



## CAMÉRA ÉMEL

Caméra 8<sup>m</sup> perfectionné. Moteur à 5 vitesses. Tourelle pour 3 objectifs - marche arrière - tous perfectionnements - Avec un objectif. CINOR BERTHIOT 1,9.

*Comptant:*  
65.440 Fr  
*Crédit:*  
7.100 Fr

*Crédit*

FRANCE  
SEULEMENT



## SEMFLEX

Appareil de précision reflex 6x6 ; Objectif FLOR BERTHIOT 3,5 traité sur obturateur de 1 sec. au 1/400°. Prise de flash. Viseur sportif

*Comptant:*  
35.540 Fr  
*Crédit:*  
3.900 Fr

CHEZ LE PLUS GRAND SPÉCIALISTE

# PHOTO-HALL

## 5, RUE SCRIBE-PARIS-OPÉRA

### CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO

SERVICE SPÉCIAL D'EXPÉDITION RAPIDE FRANCE ET COLONIES



**Ma montre de précision LA VOICI**

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

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

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

Catalogue "PENDULERIE - BIJOUTERIE - ORFÈVREURIE" joint sur demande

**SARDA**  
BESANÇON

FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION

Voulez-vous vous créer rapidement dans une carrière nouvelle une

## brillante situation

vous assurant une vie agréable dans une confortable aisance ?

## DEVENEZ EXPERT FISCAL

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

DEMANDEZ LA BROCHURE SV

— Envoi gratuit —

Les Cours T. F. J. par correspondance

LE TABLEAU FISCAL ET JURIDIQUE  
65, Rue de la Victoire, Paris 9<sup>e</sup>

# 1952

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



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

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

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

### ● Personne ne doit rester la victime du sort !

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

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

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

**INSTITUT TECHNIQUE SUISSE  
SAINT-LOUIS V/18 (HAUT-RHIN)**

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

S.E.P.L.



*Vous ne serez jamais assez exigeant...*

lorsqu'il s'agira de choisir une chaussure d'usage  
**Les chaussures LE TRAPPEUR**  
 ont étudié et créé spécialement à votre intention ces 3 modèles qui chacun dans leur genre répondent au long service que vous êtes en droit d'exiger.



« SCOUT » M 315

article étudié pour travail chasse - montagne. Semelle Belledonne. Crochets Tank

V 316

article idéal pour sport et tourisme. Très long usage Semelle Belledonne. Coloris : Créole, acajou et noir.



En vente chez les dépositaires  
**LE TRAPPEUR**  
 Liste sur demande.



V.311

article robuste et élégant Peausserie naturelle en huile. Semelle Belledonne Laçage courroies cuir.

*Production des usines*  
**LE TRAPPEUR**  
 à SILLANS (ISÈRE)  
 MAISON FONDÉE EN 1887

# PHOTOGRAPHIEZ et FILMEZ



LES HEURES JOYEUSES  
DE VOS

## VACANCES

AVEC UN MATÉRIEL  
*(garanti)*

V. DE MENDEZ

vendu par un  
FOURNISSEUR-CONSEIL QUALIFIÉ  
PHOTO-WAGRAM

vous assure :

- Jusqu'à 3 ANS DE GARANTIE.
- CRÉDIT sans majoration de prix.
- MATÉRIEL A L'ESSAI pendant 15 jours.
- REMBOURSEMENT si non-satisfaction.
- LIVRAISONS RAPIDES sous emballage soigné (franco de port à partir de 1 500 francs).

Et droit de participation au :

### TOURNOI PHOTOGRAPHIQUE

doté de 600.000 francs de prix

## PHOTO WAGRAM

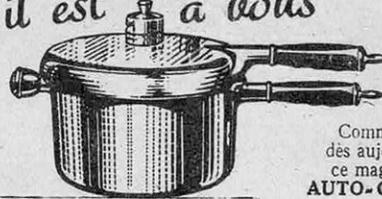
15 A, rue du Colonel-Moll, PARIS (17<sup>e</sup>)

**BON** SV, 8-52 pour recevoir gratuitement et sans engagement l'un des Guides-Catalogues ci-après : PHOTOGRAPHIE, CINEMA D'AMATEUR (joindre 50 francs, remboursables au premier achat, pour recevoir les deux catalogues).

M. (en majuscules) .....

Adresse complète .....

Pour 1.000 frs  
il est à vous



Commandez  
des aujourd'hui  
ce magnifique  
**AUTO-CUISEUR**

QUELQUES TEMPS DE CUISSON	
Rôti.....	6 minutes
Potages .....	10 »
Blanquette.....	10 »
Légumes secs...	25 »
Pot-au-feu ....	25 »

Simple, sûr,  
élégant et  
perfectionné  
à système de  
sécurité  
breveté et  
régulation  
automatique

Cuisine rapide, meilleure et plus vitaminée  
80% d'ECONOMIE de Combustible et de Temps  
**1.000 Frs à la livraison**  
et 5 versements mensuels de 2000 fr. pour le modèle n° 1 (3 à 5 pers.)  
ou 6 versements mensuels de 2 000 fr. pour le modèle n° 2 (4 à 6 pers.)

Livré avec instructions et Panier à légumes

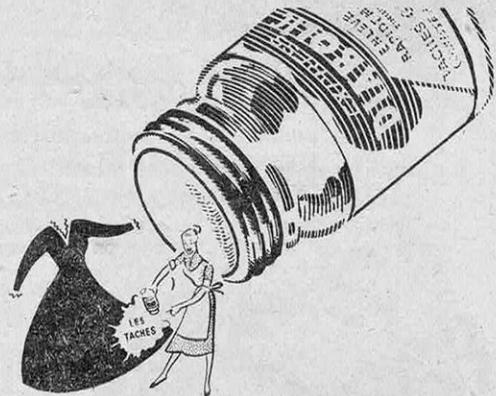
Hâtez-vous de profiter de ces conditions exceptionnelles  
pour commander, dès aujourd'hui, LE ROI DES  
AUTO-CUISEURS. Découpez et envoyez cette annonce.

Envoi en port dû.

A L'ESSAI PENDANT 15 JOURS. REMBOURSEMENT  
TOTAL EN CAS DE NON SATISFACTION

**S. H. D. 106, Rue Lafayette,  
PARIS (10<sup>e</sup>)**

329 G



### Un souci de moins!

- Détacher un vêtement ne pose plus de problème. Le tampon détacheur

## EXPRESS DIABOLIC

économique d'emploi et d'une  
efficacité surprenante devient indis-  
pensable à toute maîtresse de maison.



C'EST UN PRODUIT LION NOIR

# UNE INVENTION FRANÇAISE

## *qui fait le tour du monde*



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

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

APPLIQUÉE DANS TOUS LES POSTES **MEGA**

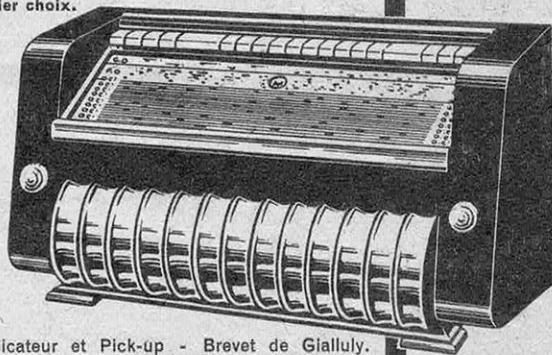
*vous permettra*

- DES ÉMISSIONS NOMBREUSES,
- UNE SÉLECTIVITÉ SURE,
- UNE GRANDE PORTÉE DE RÉCEPTION,
- L'ABSENCE DE SOUFFLE,
- UNE MUSICALITÉ À REGISTRE ET À RELIEF ÉTENDUS,
- UNE GRANDE FACILITÉ DE RÉGLAGE,
- PLAGE DE RÉCEPTION 8 à 10 FOIS SUPÉRIEURE À CELLE D'UN POSTE NORMAL.

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

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

*Seul MEGA peut vous satisfaire*



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

**TÉLÉVISION** - 819 lignes - prise de multiplicateur et Pick-up - Brevet de Gialluly.  
Postes MEGA 6 - 7 - 8 - 10 - 14 Lampes. A partir de **26.000 F**

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

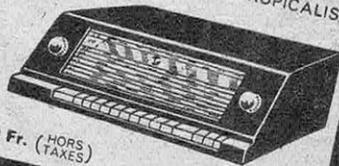
Le Multiplicateur de circuits peut être vendu séparément, s'adapte à tous les postes, amplis, pick-up qu'il transforme instantanément en postes ultra-modernes, avec commande à distance.

Demandez notre catalogue de Grand Luxe comportant tous nos modèles de radio et de télévision et modèles coloniaux que nous vous adresserons gratuitement.

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

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

ENTIÈREMENT  
MÉTALLIQUE - 9 kg. (500x380x230)  
PRIX : 44.500 Fr. (HORS TAXES)  
MARCHANT SUR SECTEUR ET ACCUS 54.500 Fr. (HORS TAXES)



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

**ET<sup>s</sup> de GIALLULY** (MAISON FONDÉE EN 1925) 1<sup>BIS</sup>, RUE WASHINGTON - PARIS  
MÉTRO : GEORGE V - BALZAC 39-56  
Fournisseur des Hôpitaux de Paris et de l'École supérieure d'Artillerie

## RÉPARATEURS AUTO : " ASSUREZ " VOTRE AVENIR !



Créez-vous, rapidement, dans votre métier, une situation de premier plan, attrayante et bien payée.

Quels que soient votre âge, votre spécialité et votre ancienneté dans le métier, que vous soyez dans le Commerce, l'Industrie, l'Armée, l'Administration, vous le pouvez avec certitude par la MÉTHODE PRATIQUE E. T. N. AUTO (Mécanique-Électricité Auto ou Électricité Auto seule) qui fera de vous, en quatre à dix mois, un SPÉCIALISTE HAUTEMENT QUALIFIÉ et « A LA PAGE ».

Garantie de SATISFACTION TOTALE (ou remboursement).  
Chez vous, ESSAI SANS FRAIS D'UN MOIS  
de la Méthode complète.



Et, à votre disposition, pendant et après votre étude, une gamme unique d'avantages et de services : documentation et conseils techniques • bibliothèque spéciale • diplômes organisations des Anciens et de placement • carte d'identité professionnelle • etc...

OUTRE-MER • T. O. E. • ÉTRANGER

Aucun supplément pour nos élèves hors de France qui reçoivent sans frais et PAR AVION tous nos envois.

### ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

Centre international de Perfectionnement et de Documentation par correspondance,  
20, r. de l'Espérance, PARIS (13<sup>e</sup>) • 154, r. de Mérode, BRUXELLES • Gorge 8, NEUCHÂTEL (Suisse).

AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le. Dans quarante-huit heures, vous serez renseigné.



Messieurs,

Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement pour moi votre dossier explicatif n° 7106 pour PROFESSIONNEL ou pour DÉBUTANT de la RÉPARATION AUTO (Mécanique-Électricité) ou de l'ÉLECTRICITÉ AUTO (rayez les mentions ne convenant pas, merci !)

Prénom, NOM et adresse postale complète.....

## UNE GRANDE ÉCOLE FRANÇAISE qui pratique LA MÉTHODE PROGRESSIVE

VOUS OFFRE L'ENSEIGNEMENT D'ÉMINENTS PROFESSEURS  
Apprendre avec ceux-ci l'électronique, des premières lois de l'Électricité à la Télévision, devient une distraction passionnante et vous gagnerez des mois sur les autres enseignements.

DES MILLIERS  
DE SUCCÈS

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

- 330 pièces et tout l'outillage pour CONSTRUIRE 150 MONTAGES.
- 10 appareils de mesure.
- 6 émetteurs d'amateur.
- 14 amplificateurs pick-up.
- 34 récepteurs, etc...

Toutes ces réalisations fonctionnent et restent la propriété de l'élève.

PLUS DE 100 LEÇONS

\* DEMANDEZ AUJOURD'HUI le programme complet de nos cours par correspondance (joindre 30 francs pour tous frais).



# INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, rue de Téhéran - PARIS (8<sup>e</sup>)

**POMPES**

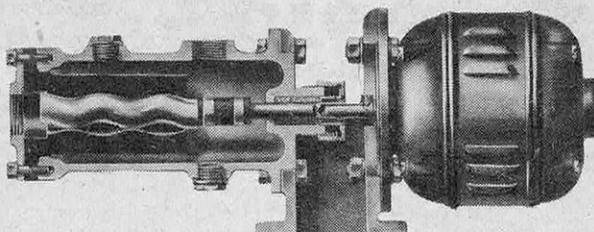
**EN CAOUTCHOUC**

LES POMPES LES PLUS MODERNES  
SILENCE et SIMPLICITÉ

RÉFÉRENCES DANS  
LE MONDE ENTIER

LICENCE **R. MOINEAU**  
BREVET FRANÇAIS S.G.D.G.

DES CENTAINES  
D'APPLICATIONS



**AMORÇAGE AUTOMATIQUE:** 8<sup>m</sup> à la verticale  
ou avec une longue trainée horizontale

**REFOULEMENT :** 25 mètres

**AUCUN ENTRETIEN - AUCUN GRAISSAGE**

DEMANDEZ NOS NOTICES SPÉCIALES

**R.C.M.**

**POMPES-COMPRESSEURS-MÉCANIQUE**

**13 à 17, rue Ernest-Laval, VANVES (Seine) — Tél. : Michelet 37-18**

C 16

*C'est à vous  
de choisir...*



**800 KG**  
Tournées  
rapides

Une fourgonnette  
très publicitaire  
Volume : 3,4 m<sup>3</sup>

**RENAULT**

REGIE NATIONALE

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

**Dans votre  
commerce**

Devez vous livrer sur  
l'heure ou grouper  
vos commandes ?

La fréquence des livraisons, le volume  
de marchandises, le nombre  
de vos clients... interviennent  
dans le choix d'une camionnette.

Nos Concessionnaires sont bien  
documentés sur ces problèmes de  
transport et peuvent résoudre le  
votre **IMMÉDIATEMENT**



**300 KG**  
Courses  
urgentes

Une fourgonnette  
très publicitaire  
Volume : 1,4 m<sup>3</sup>

**PLUS DE LAMPES FLASH!.. DES DIZAINES DE MILLIERS D'ÉCLAIRS AVEC**

# ELEKTROBLITZ

**FLASH ÉLECTRONIQUE A ÉCLAIR LENT**

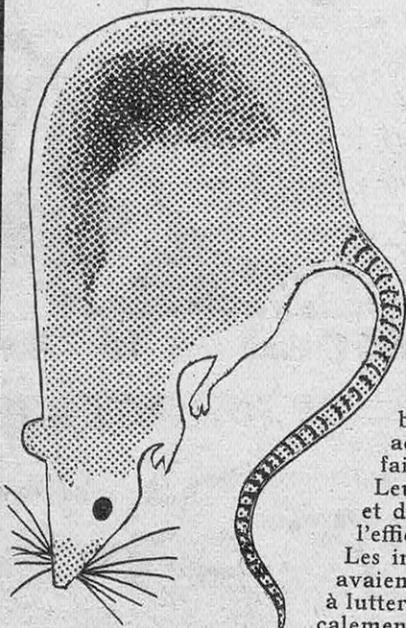
PRATIQUE - INUSABLE - ROBUSTE  
 PUISSANT - DE LONGUE DURÉE

**19.950 frs AU COMPTANT OU 10  
 VERSEMENTS DE 2.145 Frs.**

COMPTOIR FRANÇAIS DE PHOTOGRAPHIE  
 45, RUE RICHER - PARIS 9<sup>e</sup> - (PRÈS DES FOLIES-BERGÈRE)  
 TAITBOUT 55-90



# Tomorin



## Des souris et des rats Tomorin sonne le glas

Infailiblement, Tomorin tue les rats et les souris quels que soient les locaux infestés : caves, greniers, appartements ou locaux commerciaux.

Les rats n'ont en effet aucun moyen de déceler la présence de cette poudre bleue que l'on répand sur leur passage, qui adhère à leur pelage et qu'ils lèchent en faisant leur toilette.

Leur méfiance proverbiale est mise en échec et des milliers d'utilisateurs témoignent de l'efficacité de Tomorin.

Les industriels eux-mêmes qui avaient renoncé depuis longtemps à lutter contre les rats s'en sont radicalement débarrassés avec Tomorin.



*Des souris et des rats Tomorin sonne le glas*

SYNERGIE

## JEUNES ! voici votre chance...

Vous qui êtes à la recherche d'une situation meilleure et répondant mieux à vos aspirations, sachiez-vous que l'Industrie AUTOMOBILE offre de multiples débouchés en France et dans les Territoires d'Outre-Mer. En quelques mois, les fameux COURS TECHNIQUES AUTO par correspondance, de Saint-Quentin, feront de vous un Spécialiste qualifié.

**Profitez des mois d'Été pour suivre les  
 COURS ACCÉLÉRÉS A PRIX RÉDUIT**

Renseignements gratuits sur demande adressée aux :

**COURS TECHNIQUES AUTO** 54, r. du Docteur-Cordier  
 Serv. : 12 - SAINT-QUENTIN (Aisne)

DIPLOME EN FIN D'ÉTUDES ET FACILITÉS DE PAIEMENT



Les Amoureux

PHOTO

Un joli coin  
bien ombragé...

PHOTO

Une pellicule  
**CRUMIERE**

Emballage métallique im-  
perméable : sécurité  
dans tous sacs de  
montagne ou de  
bain, valises, po-  
ches, etc...



et vos  
**SOUVENIRS**  
seront meilleurs...

**VOULEZ-VOUS  
UNE SITUATION  
DANS LA POLICE ?**



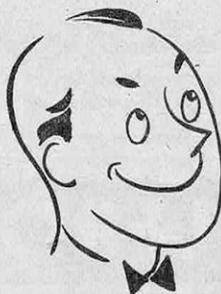
ou connaître tous les emplois d'Etat officiellement vacants et les situations privées accessibles de 16 à 45 ans. Dem. le **MANUEL DES CARRIERES N° 466** (gratuit). Doc. unique. **ECOLE AU FOYER**, 39, r. Denfert-Rochereau, PARIS. **24 ANS DE SUCCÈS.**



dorland

- Dis maman,  
viens voir  
mon vieux vélo,  
comme il est beau  
maintenant !

- Oh, je suis sûre  
que tu l'as réussi,  
comme moi le nouveau  
buffet de cuisine...  
C'est enfantin  
avec **NOVEMAIL** !



- Et comme moi,  
ma vieille voiture,  
Entièrement remise  
à neuf avec 1 litre  
de "NOVEMAIL".



**NOVEMAIL** "L'email à froid magique"

- Brillant incomparable.
- Souplesse. • Dureté.
- Aspect de l'email au four.

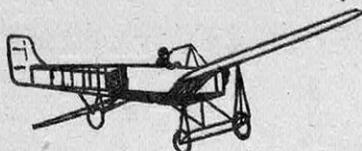
Et, **NOVEMAIL** est économique,  
car pour une même quantité,  
vous couvrirez au moins 2 fois  
plus qu'avec un autre produit.



**Gratuit!** Demandez notre carte de  
coloris et notre documentation n° 52.

**NOVEMAIL, 9, r. d'Anjou, Paris**  
Anjou 11-10

## VOYAGERIEZ-VOUS



**dans celui-ci ?**

Il y a la même différence d'efficacité entre un Pelmaniste et un non-Pelmaniste qu'entre le coucou de Blériot et le moderne avion transcontinental.

PELMAN vous mène avec la plus grande vitesse vers le succès.

Avec la méthode Pelman :

- Vos qualités deviendront des atouts puissants.
- Vos insuffisances disparaîtront.
- Chaque jour comptera dans votre course à la réussite.
- Votre personnalité fera impression sur vos collègues, vos subordonnés, vos chefs.
- Vous aborderez la vie avec cran et vos efforts seront dix fois plus efficaces.



**ou dans celui-là ?**

### MÉTHODE PELMAN

depuis 62 ans dans le monde entier

**célèbre cours par correspondance**

(pratique et attrayant, il ne demande qu'une demi-heure d'attention quotidienne, pendant quelques mois)

**Sens des réalités. Volonté aisée. Imagination créatrice. Timidité vaincue. Art de la parole. Personnalité attirante. Puissance de travail. Jugement sûr. Mémoire fidèle. Faculté de concentration. Autorité. Efficience. Réalisation totale des projets. Idées viables et fructueuses.**

Demandez sans engagement notre documentation  
VI 53 contre 30 francs en timbres.

**INSTITUT PELMAN**  
176 bd Haussmann PARIS (8<sup>e</sup>)

Filiales internationales : Londres,  
Dublin, Amsterdam, Stockholm,  
Calcutta, New-York, etc.



MR **LEROY** 1<sup>ER</sup> OPTICIEN DE PARIS  
vous dit :

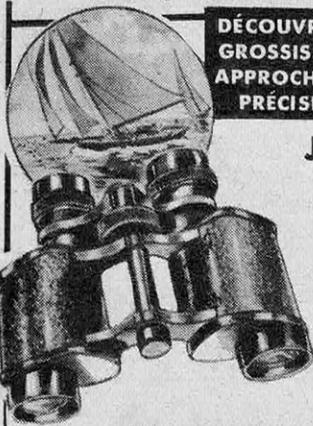
**CHOISISSEZ vos LUNETTES**  
COMME SI VOUS ÉTIEZ A PARIS

L'Opticien LEROY, créateur de la Mode en Optique, vient d'éditer un catalogue, dans lequel vous choisirez les lunettes modernes que l'on porte en ce moment dans la Capitale.

En remplissant le questionnaire joint à notre Catalogue, vous

nous permettrez d'établir - à vos mesures - des lunettes parfaites. *Découpez ou envoyez le bon ci-dessous pour recevoir le catalogue gratuit.*

**Profitez des nouveaux verres**  
**STUDIO-PONCTUEL**



**DÉCOUVREZ,  
GROSSISSEZ,  
APPROCHEZ,  
PRÉCISEZ**

**EMBELLISSEZ vos LOISIRS**  
EN VOYAGE, AU STADE, EN EXCURSION, AUX COURSES, ETC...

Grâce à la nouvelle jumelle panoramique POLAIRE.  
Payable en 10 mensualités de  
+ 2.500 fr. à la commande.  
Étui de luxe compris. **1.250 fr.**

**JUMELLE**

**POLAIRE**

PUISSANTE : GROSSIT  
8 FOIS - LUMINEUSE - PEU  
ENCOMBRANTE - LÉGÈRE.

**ÉCRIVEZ-NOUS**

Postez aujourd'hui même le  
bon ci-contre pour recevoir  
gratuitement notre catalo-  
gue illustré et toute docu-  
mentation.

Demandez tous détails sans engagement en uti-  
lisant le coupon ci-dessous.

**BON** pour recevoir, sans frais, catalogue  
illustré et toute documentation pour  
commande par correspondance.

10

Je suis particulièrement intéressé par  
(rayer la mention inutile).

**JUMELLES  
LUNETTES**

NOM

ADRESSE

OPTICIEN LEROY, 30, R. VIVIENNE, PARIS (2<sup>e</sup>)

# SCIENCE ET VIE

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

Tome LXXXII - N° 419

AOÛT 1952

## SOMMAIRE

★ Les immenses possibilités du sous-marin porte-scaphandrier, par D. Rebikoff .....	88
★ Le mal des transports, par le Dr A. C. Bénitte .....	101
★ Le développement mondial de l'industrie atomique, par M. E. Nahmias. ....	105
★ En dix ans, l'industrie chimique a grandi cinq fois plus vite que les autres, par J. Cathala .....	109
★ Nos ancêtres préhistoriques souffraient des mêmes maux que nous, par Yves Arzal.....	113
★ La longue route des moutons de Provence vers l'alpage, par Maurice Moyal .....	120
★ Inventions pratiques .....	126, 134 et 161
★ Le pilotage est à votre portée, par Paul Guth .....	127
★ La diététicienne fera nos menus, par Pierre de Latil.....	131
★ Réfrigération sans glace pour pays sec, par R. L.....	133
★ Animal social et ingénieux, le castor doit être protégé, par Jacques Lecomte .....	135
★ Nos lecteurs nous écrivent .....	140
★ L'hôtellerie s'enseigne comme une science exacte, par L. Méricourt. ....	141
★ Une auto n'est jamais assez silencieuse, par Pierre Devaux .....	143
★ Les livres .....	147
★ A la gare de Genève-Cornavin, l'automatisme remplace le personnel. ....	149
★ Paris-Lyon en 4 h 15 .....	150
★ La vie de la science .....	151
★ Le réseau pneumatique, messenger express de Paris, par Jean Ferré. ....	155
★ Un métro postal unique au monde.....	159

**FRANCE : Administration, Rédaction et Abonnements :** 5, rue de La Baume, Paris-8°. Tél. : Balzac 57-61 Chèque postal : 91-07 Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — **Publicité :** 2, rue de La Baume, Paris-8°. Téléphone : Élysées 87-46.  
**BELGIQUE :** Société EDIMONDE, Direction et Administration : 10, boul. de la Sauvenière, Liège. Téléphone : 23-78-79.  
**ITALIE :** SCIENZA E VITA, Direzione, Redazione e Amministrazione : 8, Piazza Madama, Roma. Telefono : 50919. C. C. P. I. 14.983.  
**SUISSE :** INTERPRESS S. A. Administration : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne. Téléphone : 26-08-21. C. C. Postaux 11.6849.

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

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

# LES IMMENSES POSSIBILITÉS DU SOUS-MARIN PORTE-SCAPHANDRIER

La vraie mission du sous-marin est pacifique : c'est l'exploration du champ d'action infini que nous offrent les océans. La tâche n'est pas au-dessus des ressources de la technique actuelle.

Il n'est plus un point de la terre ferme que l'homme, s'il veut vraiment s'en donner la peine, ne puisse considérer à loisir. Il y a plusieurs lustres déjà que l'avion a permis de photographier le sommet de l'Everest ; des explorateurs se sont posés au pôle nord et l'ont quitté après plusieurs heures d'observations. En choisissant le moment favorable, l'avion et l'hélicoptère conjugués doivent permettre l'investigation précise des points les plus retirés et les plus difficiles d'accès.

Il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit des océans. Nous n'en connaissons que la surface, c'est-à-dire rien, puisqu'elle est la même partout. Mais, de ce qu'elle couvre, nous ignorons pratiquement tout, faute de moyens directs d'investigation.

On est en droit de penser que l'une des missions de notre époque est de procéder à la reconnaissance du monde sous-marin, et, dans une certaine mesure, de commencer à en prendre possession. Nous avons montré, dans un récent article (1), que le fond de la mer pouvait, grâce à la télévision, être étudié sans difficulté de la surface. Ce n'est pourtant là qu'une première étape — riche d'enseignements certes — mais dont l'homme ne saurait se satisfaire. (Dès le début, il s'est toujours regimbé devant ce qu'on lui déclarait inaccessible.)

Quand la télévision lui aura montré le fond de la mer, l'homme voudra y aller. Peut-être même sera-t-il nécessaire qu'il y aille, pour trouver dans l'exploitation de ce domaine le surcroît de ressources que réclamera demain une population toujours plus dense. Cet article a pour objet de montrer quels sont les moyens d'exploration dont nous disposons actuellement et leur constant développement. Pour que ce progrès apparaisse plus nettement, nous suivrons, dans cet exposé, la filière chronologique.

## La cloche à plongeur

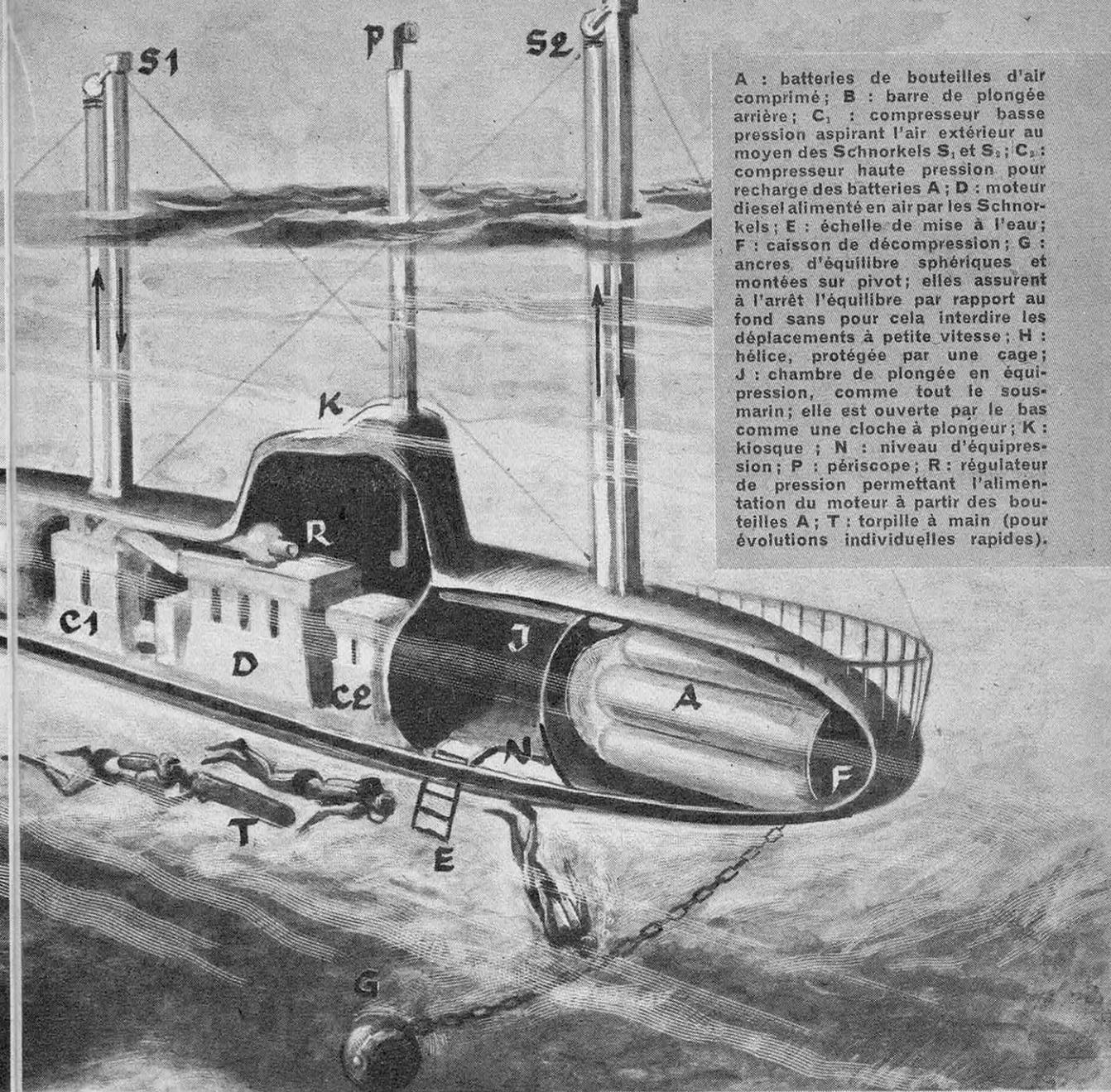
L'ancêtre de tous les appareils de plongée que nous aurons à décrire est l'antique cloche à plongeur. C'est une simple cloche, chaudron ou caisson



LE SOUS-MARIN D'EXPLORATION DE FORT TONNAGE, BASE SOUS-MARINE POUR SCAPHANDRIERS

renversé, qu'alimente une pompe pneumatique (ou compresseur) située hors de l'eau. Elle fonctionne en équipression, c'est-à-dire que la pression de l'air qu'elle contient est égale à celle de l'eau au niveau de la surface de contact. Si la cloche est descendue à 20 m de profondeur, le compresseur devra fournir de l'air à une pression absolue de 3 atmosphères. Si la cloche est descendue à 50 m, le compresseur devra fournir de l'air sous une pression absolue de 6 kg (5 + 1 kg pression atmosphérique). L'homme supporte très bien un séjour dans l'air comprimé moyennant certaines précautions : limitation du temps de plongée et décompression d'autant plus lente que la plongée a été plus longue ou plus profonde.

Les profondeurs limites (les mêmes que pour



A : batteries de bouteilles d'air comprimé; B : barre de plongée arrière; C<sub>1</sub> : compresseur basse pression aspirant l'air extérieur au moyen des Schnorkels S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>; C<sub>2</sub> : compresseur haute pression pour recharge des batteries A; D : moteur diesel alimenté en air par les Schnorkels; E : échelle de mise à l'eau; F : caisson de décompression; G : ancres d'équilibre sphériques et montées sur pivot; elles assurent à l'arrêt l'équilibre par rapport au fond sans pour cela interdire les déplacements à petite vitesse; H : hélice, protégée par une cage; J : chambre de plongée en équipression, comme tout le sous-marin; elle est ouverte par le bas comme une cloche à plongeur; K : kiosque; N : niveau d'équipression; P : périscope; R : régulateur de pression permettant l'alimentation du moteur à partir des bouteilles A; T : torpille à main (pour évolutions individuelles rapides).

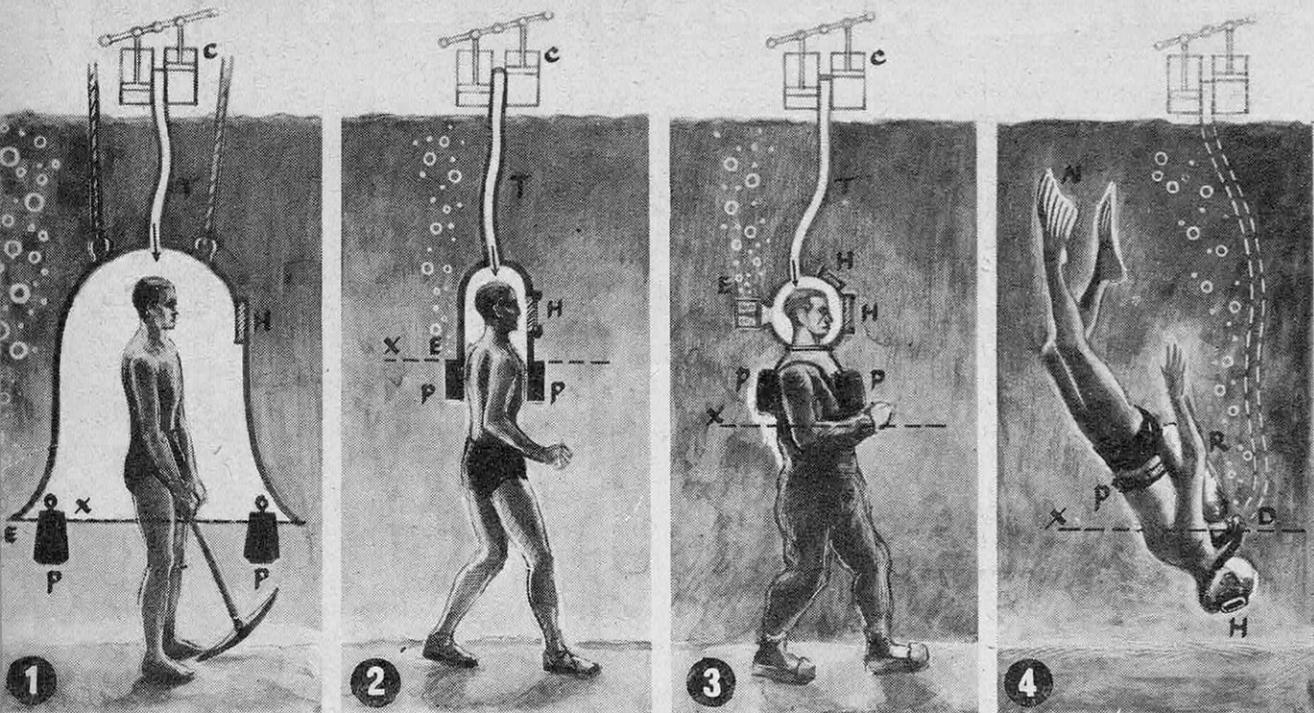
les scaphandriers, qu'ils soient autonomes ou non, sont les suivantes : 12 m pour de très longues périodes, 40 m pour une période de deux heures au maximum, 60 m exceptionnellement, 90 m limite extrême, très dangereuse à approcher. Le remplacement de l'air par un gaz de plongée spécial composé par exemple de 95 % d'hélium et 5 % d'oxygène a permis d'atteindre des profondeurs de 170 m, de façon tout à fait exceptionnelle.

Créée dès la Grèce antique et décrite par Aristote, la cloche à plongeur reste aujourd'hui encore d'un emploi universel ; ce sont les caissons qui sont utilisés pour tous les travaux sous-marins, tels que construction de piles de pont, installations de ports, certains renflouages d'épaves, etc.

La cloche à plongeur offre deux avantages fon-

damentaux que ne possède pas le sous-marin de guerre : d'abord sa sécurité qui est très grande du fait qu'une ouverture ou fuite quelconque dans la cloche est peu probable et peu grave par suite de l'état d'équipression. Cette sécurité s'accroît d'autant plus qu'on peut utiliser plusieurs compresseurs. Ensuite sa libre communication avec le fond de la mer, puisqu'elle est ouverte par le bas. Il est donc possible d'exécuter des travaux sur le fond, et aussi de sortir et d'entrer sans que cela présente de difficulté.

Malheureusement, la cloche possède un défaut grave : elle manque de mobilité dans le sens horizontal et reste plus ou moins dans la dépendance de la surface. Ces servitudes interdisent son utilisation en dehors des endroits abrités et surtout pour l'exploration.



## DES CLOCHES AUX SCAPHANDRES

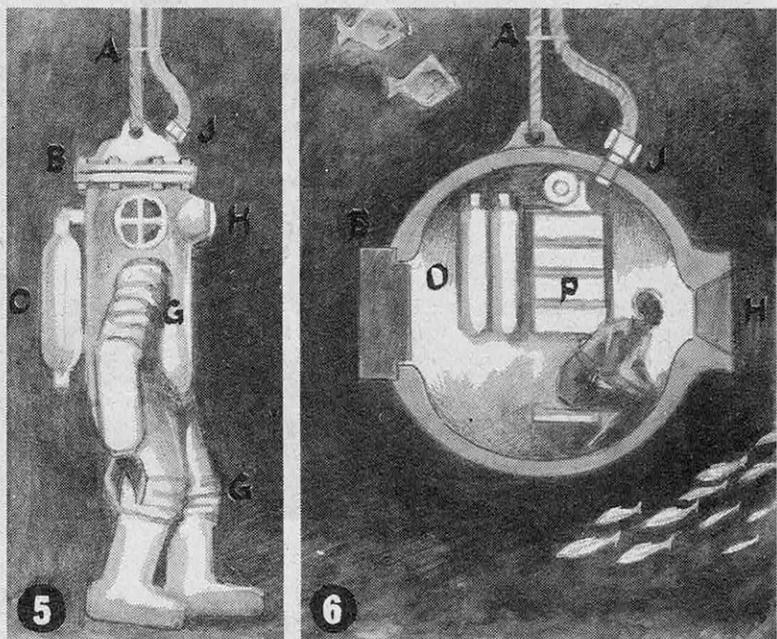
**1 CLOCHE A PLONGEUR.** Une pompe pneumatique (à l'origine, un soufflet) envoie l'air sous pression dans la cloche par un tube T. L'air en excès s'échappe en E par le bord de la cloche. Celle-ci est maintenue en équilibre au moyen du lest P. Un hublot H permet de voir au dehors et éclairer au dedans. Le niveau ne peut dépasser la surface d'équipression X (au bord de la cloche).

**2 LE PREMIER SCAPHANDRE,** créé par Siebe en 1839. On retrouve le hublot H pour la vision extérieure, et les poids P, servant comme précédemment à l'équilibrage. Des semelles de plomb les complètent; elles permettent au plongeur de se tenir debout, la cloche devant rester verticale. Le niveau d'équipression X correspond toujours au bord inférieur de la cloche.

**3 SCAPHANDRE CLASSIQUE.** Sa « cloche » est reliée à un habit étanche. L'expiration par une soupape tarée E reporte plus bas le niveau d'équipression X. Avantages : protection contre le froid, liaison par un téléphone monté dans le casque. Inconvénients : déplacements du niveau d'équipression ; trop d'air et c'est la « remontée en ballon » ; pas assez et la pression de l'eau écrase le plongeur.

### 4 SCAPHANDRE AUTONOME.

L'homme n'essaie plus de marcher sur le fond : il nage grâce aux nageoires N. Un réservoir d'air comprimé R, muni d'un simple détendeur D, remplace la pompe pneumatique. La ceinture de plomb P ne sert qu'à assurer un équilibre hydrostatique exact. Le niveau d'équipression X se trouve à la hauteur du régulateur et des poumons. Le gros inconvénient de la traînée due à la station debout est supprimé.



## APPAREILS DE PLONGÉE A GRANDE PROFONDEUR

**5 LE SCAPHANDRE RIGIDE ARTICULÉ.** Dans cette armure d'une grande rigidité, l'air est régénéré par une bouteille d'oxygène O. Le plongeur est suspendu par le câble A, relié au couvercle B, qui sert d'entrée. Plusieurs hublots de vision H sont aménagés à hauteur du visage et le scaphandre présente des articulations étanches renforcées G, résistant à la pression. En J : presse-étoupe d'entrée du câble téléphonique.

**6 LA BATHYSPHÈRE DE BEEBE.** L'homme, renonçant à agir sur le milieu extérieur, son confort est bien supérieur. A la bouteille d'oxygène O, on a pu adjoindre en P de la soude caustique pour absorber le gaz carbonique. Le câble, avec presse-étoupe d'entrée en J, amène l'éclairage ainsi que le téléphone ; A est le câble de suspension, B un trou d'homme pour l'entrée et H l'indispensable hublot.

## Le premier scaphandre : une cloche individuelle

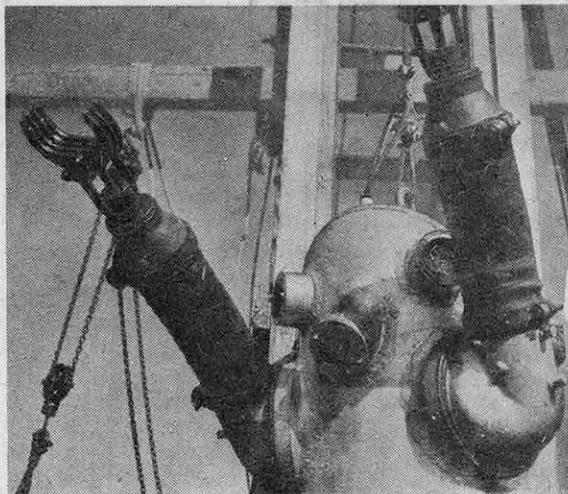
Le premier scaphandre pratique fut inventé par l'Anglais Siebe en 1837. C'est tout simplement une très petite cloche à plongeur, qui ne couvre que la tête du scaphandrier ; ce dernier est par ailleurs nu dans l'eau. L'air comprimé fourni par la pompe se trouve en équipression au niveau du bord inférieur de la cloche, tout comme précédemment. La pression est instantanément transmise à l'ensemble du corps humain par l'intermédiaire des poumons et du système sanguin. Le scaphandrier résiste par conséquent à la pression exactement dans les mêmes conditions et avec les mêmes limites d'utilisation que s'il se trouvait tout entier dans la cloche. Seulement, le scaphandrier doit se tenir debout pour éviter une entrée d'eau dans la cloche, et il est très gêné pour se déplacer par suite du freinage résultant de la densité de l'eau et à cause de l'indispensable tuyau d'amenée d'air.

## L'habit apporte le confort... et des risques

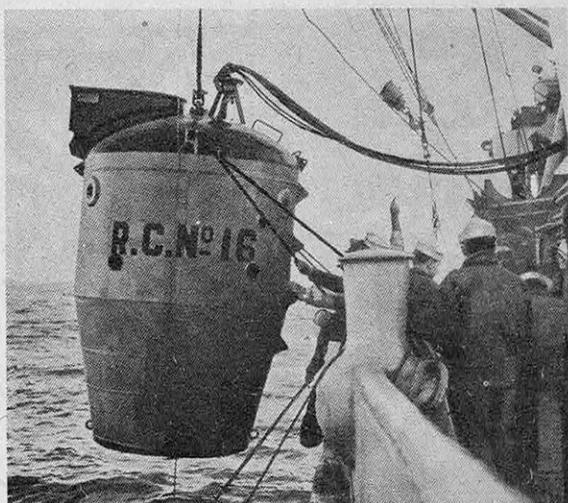
Le scaphandre à casque ne supprime pas ces servitudes, il n'est que le perfectionnement du modèle précédent : la cloche en réduction est simplement reliée de façon étanche à un habit souple de caoutchouc entoilé qui protège entièrement le plongeur. L'habit souple protège non contre la pression, mais contre le froid de l'eau, qui devient assez vite absolument insupportable. Le scaphandre à habit est beaucoup plus dangereux que la cloche : en effet, en cas de panne d'air, le plongeur reste prisonnier de son habit, lesté de près de 100 kg de plomb, alors que les cloches lui permettent à n'importe quel instant de revenir librement vers la surface. D'autre part, le niveau d'équipression n'est plus maintenu naturellement par le bord de la cloche, mais par un équilibre, forcément précaire, entre le fonctionnement de la soupape d'expiration et l'arrivée d'air fourni par la pompe. Un manque d'air provoque l'écrasement du scaphandrier vers l'intérieur du casque (coup de ventouse). Un excès d'arrivée d'air ou un blocage de la soupape d'expiration se traduit par une « remontée en ballon » également dangereuse. De simples changements de position au fond de l'eau, en modifiant la répartition de l'air, peuvent causer des accidents graves. La station verticale est obligatoire. Malgré cela, par suite de la protection parfaite qu'il offre contre le froid, le plongeur étant au sec et pouvant s'habiller chaudement, le scaphandre à casque est le seul qu'on puisse employer pour des travaux prolongés et pour des plongées en eau froide.

## Simplicité et autonomie

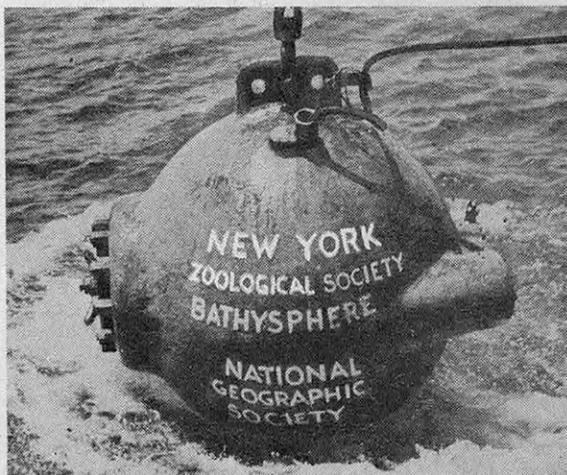
Avec le scaphandre autonome moderne, la pompe et le tuyau sont remplacés par des bouteilles d'air comprimé à haute pression ; cette modification est possible parce que le scaphandrier autonome actuel fait des plongées d'exploration assez courtes. Pour des plongées de travail de grande durée, il faut revenir au tuyau et au



● Modèle de scaphandre pour grande profondeur conçu par von Baumann. Les risques de voies d'eau et l'incapacité d'agir rendent préférable l'engin d'observation.



● Cloche à plongeur perfectionnée essayée en 1947 par la marine américaine en vue de faciliter la sortie par le kiosque des membres de l'équipage d'un sous-marin.

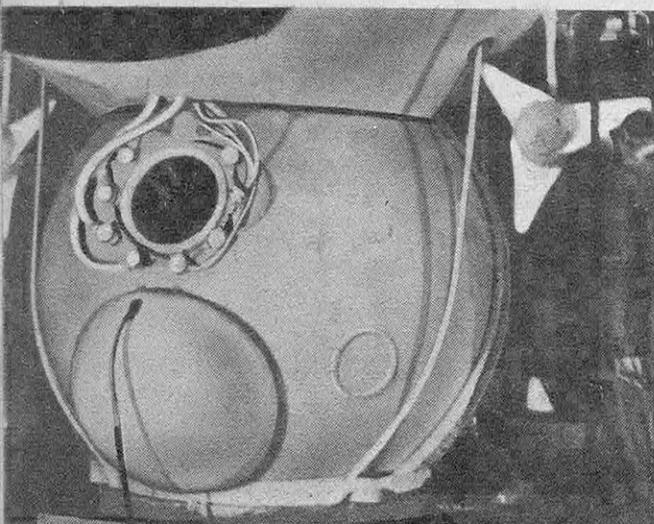


● La bathysphère, pesant plus de 2 000 kg et ayant à l'intérieur MM. William Beebe et Otis Barton, va descendre dans la mer, atteignant une profondeur de plus de 750 m. 91

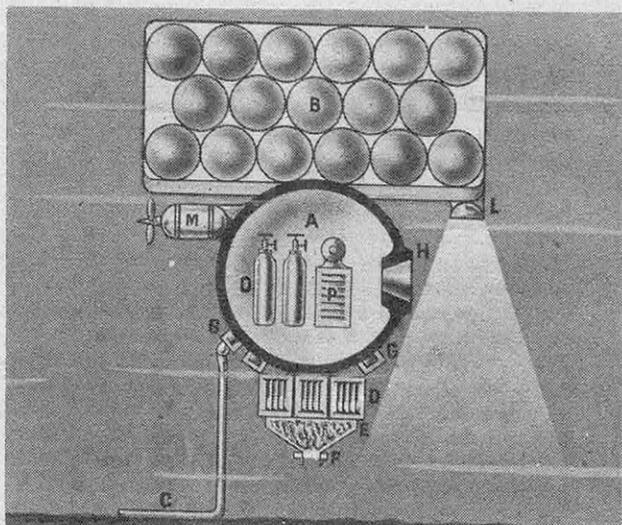
## SCIENCE ET VIE

compresseur. L'équipression est assurée de façon parfaite par le fonctionnement du régulateur automatique que nous donnerons plus loin. L'air étant amené au plongeur par une embouchure, le casque cesse d'être nécessaire et on le remplace par un masque du type utilisé pour la chasse sous-marine. Le progrès fondamental qu'il apporte, c'est l'abandon de la station debout. Celle-ci, parfaite sur terre, devient une servitude dans l'eau. En effet, la densité de l'homme étant de 1, il ne pèse plus rien au fond de l'eau. Une fois chaussé de palmes, le nageur peut évoluer entre deux eaux comme un poisson. Toutefois, le plongeur autonome ne peut rester immergé que pendant un temps relativement court et ne saurait parcourir que des distances encore très réduites qui ne peuvent guère excéder quelques centaines de mètres. Outre, en effet, que les moyens du nageur sont limités, son autonomie en plongée l'est plus encore, tant par la capacité réduite des

marins. Ces engins excessivement coûteux et difficiles à construire se sont révélés à peu près inutilisables dans la pratique : en effet, à des profondeurs où le scaphandrier souple pénètre encore, la pression de l'eau bloque déjà tous les joints et le scaphandrier ne peut plus se mouvoir. D'autre part, les nombreux joints des articulations constituent autant de risques de voies d'eau aux conséquences mortelles. Si l'on doit rester incapable d'agir, autant limiter ses ambitions à la chambre d'observation. C'est à quoi parvinrent William Beebe d'un côté, les scaphandriers de l'Artiglio de l'autre. Ils supprimèrent les articulations inutiles, et leur chambre d'observation cylindrique, ou mieux sphérique, ne présentait plus qu'un trou pour l'entrée et un hublot de vision. La régénération de l'air a toujours lieu comme à bord des sous-marins, avec bouteilles d'oxygène et soude caustique. Un téléphone permet à l'observateur de commander la



**LE BATHYSCAPHE DU PROFESSEUR PICCARD.**  
A : sphère d'acier ; B : ballons en matière plastique remplis d'essence ou gas-oil ; C : guide-rope maintenu par un électroaimant ; D : batterie d'accumulateurs extérieure, maintenue par un électroaimant ; E : réserve de grenaille



de fer servant de lest ; son orifice est commandé par l'électroaimant F ; M : moteur électrique avec hélice pour les déplacements latéraux ; L : puissante lampe pour l'éclairage du champ visible par le hublot H ; O : bouteille d'oxygène, et P : soude caustique pour la régénération de l'air.

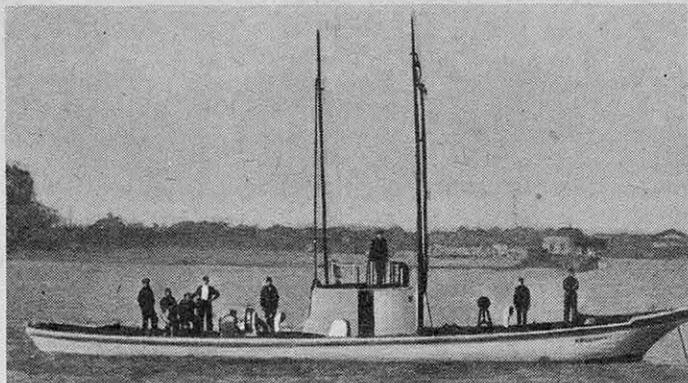
bouteilles d'air comprimé que par le manque de protection contre le froid. Autre handicap (à moins d'utiliser le masque Le Prieur), l'absence du téléphone, moyen de liaison dont sont équipés la cloche aussi bien que le casque.

### La chambre d'observation

Alors que le scaphandre autonome simplifiait beaucoup le matériel, la recherche, dans une autre voie, le compliquait à plaisir. De nombreux scaphandres rigides articulés furent construits sur le même principe que le sous-marin militaire : le scaphandrier se trouve ici à l'intérieur d'une impressionnante armure moyenâgeuse aux nombreux joints plus ou moins étanches. Il est alimenté d'air à la pression atmosphérique par un système de régénération d'air identique à celui des sous-

manœuvre du bateau qui supporte l'engin dont le meilleur spécimen fut le bathysphère. Malheureusement, le grand danger que présente la moindre fuite dans les joints des ouvertures : trou d'homme, hublot, presse-étoupe des câbles, est à peine justifié pour un simple travail d'observation. Celui-ci peut, en effet, être accompli à la perfection par une camera de télévision, placée dans un petit boîtier léger et peu coûteux et suspendue au bout de son câble coaxial. Des équipes d'observateurs peuvent alors se relayer à bord du bateau explorateur devant l'écran de vision. Les appareils de télévision à câble n'étant pas limités dans le nombre de lignes, la netteté des images est aussi parfaite que ce que pourrait voir un observateur direct. Même la télévision en couleur est relativement aisée (1).

(1) Voir *Science et Vie*, numéro de mars 1952.



● L'Américain Simon Lake construisit en 1894 (il avait 28 ans) un premier bateau plongeur en bois à roulettes. Ce fut l'« Argonaute Junior ». Beaucoup plus important, l'« Argonaute I » (1897) parcourut en un an 3 200 km en surface et en plongée, essayant sans dommages de très fortes tempêtes. L'« Argonaute II » (ci-dessus), construit en 1900, avait 20 m de long et 3 m de haut. Sa superstructure, qui lui donnait l'aspect d'une goélette, était en fait deux mâts creux, cheminées, l'une d'aération, l'autre d'échappement des gaz, qui préféraient au Schnorkel d'aujourd'hui. Les résultats furent très probants.

### Le sous-marin de guerre

Le sous-marin de guerre, plus que jamais le maître des mers par sa perfection technique, ne convient absolument pas à l'exploration ou au travail sous-marin. Les raisons en sont les suivantes :

— sa coque est étanche et remplie d'air à la pression atmosphérique, exactement comme dans le cas du scaphandre articulé et de la bathysphère. En effet, pour satisfaire à la condition d'invisibilité, il n'est pas possible de prendre l'air à la surface ni de l'expulser sous forme de bulles ; il faut le régénérer au moyen de soude caustique et d'une réserve d'oxygène. La pression des eaux interdit toute libre communication de l'intérieur avec l'extérieur. Seul, un sas permet la sortie et éventuellement la rentrée de scaphandriers un par un. La pression imposant un grand souci de la sécurité, les hublots ne peuvent être que très petits et très rares.

Le sous-marin de guerre est en général trop grand pour s'approcher des côtes, des rochers, ou des épaves ;

— ses prix de construction et d'entretien sont trop élevés pour une utilisation civile ;

— la sécurité satisfaisante n'y est assurée qu'au prix d'une vigilance et d'un entretien constants.

Aussi moderne et aussi parfait soit-il, il reste à la merci de la plus légère négligence ou maladresse dans la manœuvre, ainsi que du plus léger défaut dans les dispositifs d'étanchéité.

### Le bathyscaphe de Piccard

La bathysphère de Beebe avait prouvé qu'il était possible d'atteindre de très grandes profondeurs à deux conditions :

— la forme rigoureusement sphérique de la coque forgée d'une seule pièce ; c'est la seule forme géométrique qui assure une résistance maximum à la pression agissant de tous les côtés ;

— la suppression totale de toute ouverture et de toute articulation en dehors du minimum : un hublot pour voir et un trou pour entrer.

La bathysphère de Beebe n'était toutefois qu'une

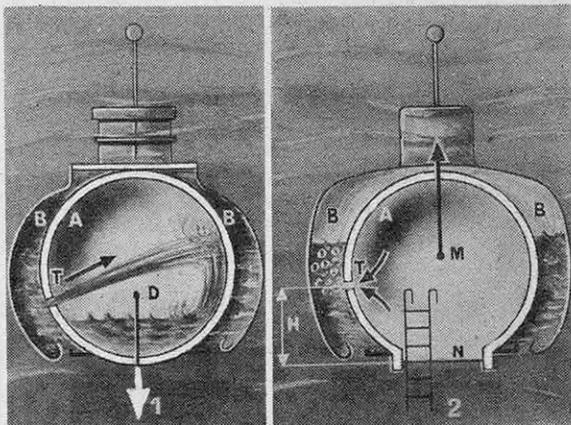
simple chambre d'observation suspendue, qui sera remplacée le plus souvent aujourd'hui par une camera de télévision. Le projet de Piccard (actuellement en voie de réalisation) va beaucoup plus loin ; le bathyscaphe semble devoir être le seul engin d'exploration jusqu'ici capable d'atteindre les grandes profondeurs. D'après son inventeur, le lest, le guide-rope et les moteurs électriques lui donneront une autonomie absolue de mouvement et une indépendance totale de la surface. En effet, un flotteur profilé, contenant de préférence des ballonnets indéchirables en matière plastique (chlorure de polyvinyle), remplis d'hydrocarbure de densité inférieure à 1, permet à la sphère d'être aussi lourde et par conséquent aussi résistante qu'on le désire ; l'épaisseur de ses parois n'est pas limitée pour des raisons de flottabilité. Nous nous trouvons donc en présence

d'un engin d'exploration qui possède à un moindre degré certaines des possibilités du sous-marin de guerre — autonomie, faculté de déplacement (1).

Il est d'ailleurs tout à l'honneur de l'humanité que cet appareil à destination pacifique ait eu un précurseur qui précéda le sous-marin de guerre. C'est en effet en 1855 que le Dr Payerne réalisa le premier sous-marin de travail et d'exploration pratiquement utilisable ; mais il venait trop

(1) Voir *Science et Vie*, n° 365 de février.

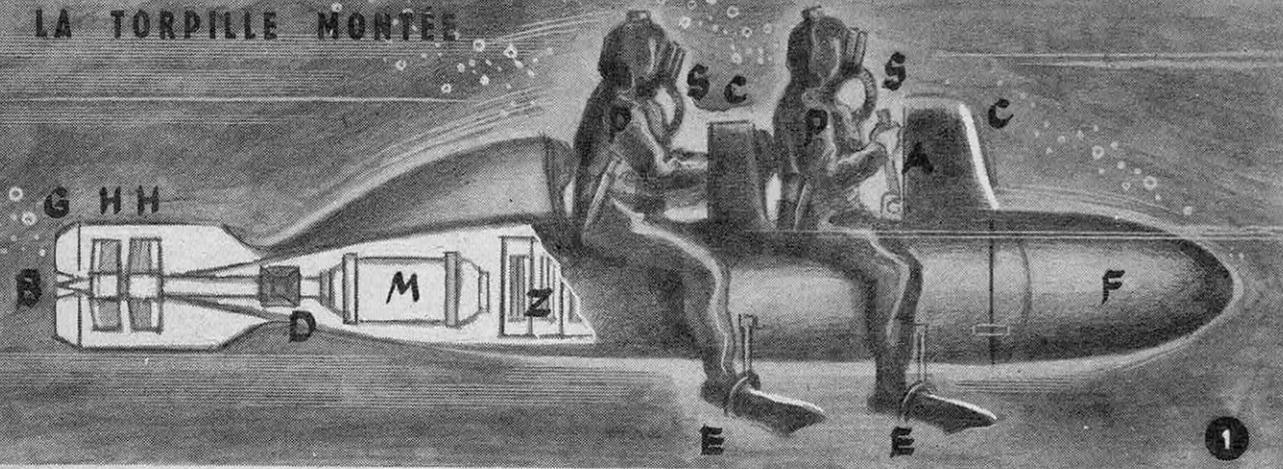
### COMPORTEMENTS EN CAS DE VOIE D'EAU DU SOUS-MARIN CLASSIQUE ET DU SOUS-MARIN D'EXPLORATION



**SOUS-MARIN CLASSIQUE.** A : coque résistante ; B : ballasts constitués par la coque extérieure ; T : trou dans la coque résistante ; D : mouvement de descente.

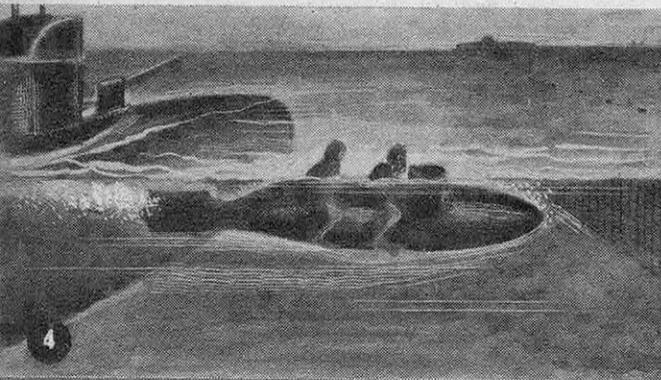
**SOUS-MARIN D'EXPLORATION.** B : ballast formé par la double coque ; N : niveau d'équipression matérialisé par la surface de l'eau dans l'ouverture inférieure ; H : hauteur d'eau déterminant la surpression existant entre le niveau d'équipression N et le trou T, trou dans la coque par lequel l'air s'échappe ; M : mouvement de remontée. Un trou de rivet de 3 cm<sup>2</sup> de section laisse passer, par 25 m de fond, 25 t d'eau à l'heure. Une brèche de 1 dm<sup>2</sup> admet 500 t d'eau à l'heure. En règle générale, 1 % d'augmentation de poids suffit pour la descente.

# LA TORPILLE MONTÉE

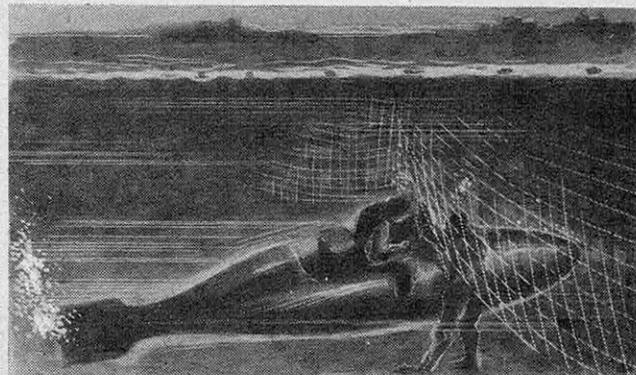


1. **A.** : manche à balai, pilotage identique à celui des avions ; un mouvement d'avant-arrière commande la barre de plongée **B**, un mouvement latéral le gouvernail de direction **G** ;

**C** : bouclier brise-courant ; **D** : train d'engrenage inverseur ; **E** : étriers ; **F** : charge explosive détachable ; **H** : hélice double, de pas et de rotation opposés ; **M** : moteur électrique, choisi



2. **LE FILM D'UNE ATTAQUE.** Mis à l'eau par un sous-marin en vue du port ennemi, les plongeurs, naviguant en surface, se dirigent vers leur objectif. Ils plongent et



le passager descend pour faciliter à l'engin le passage sous les filets empêchant l'approche des navires. Le but atteint, les plongeurs détachent la pointe de la

tôt : sa machine à vapeur ne fonctionnant qu'à l'air libre, il ne put naviguer librement entre deux eaux comme un sous-marin moderne. Il rendit quand même de grands services dans l'exécution de divers travaux sous-marins difficiles.

Le Dr Payerne avait eu l'idée de l'utilisation de la soude caustique pour éliminer le gaz carbonique. Son sous-marin, prototype du sous-marin de travail, présente toutefois avec le sous-marin de guerre des différences fondamentales.

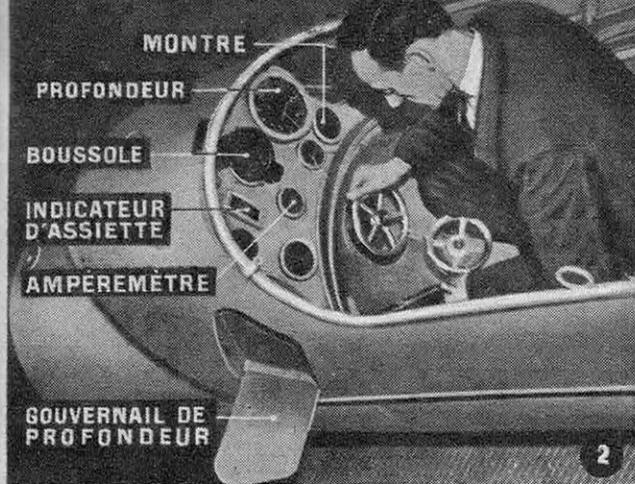
Nous ne sommes plus ici en présence d'une coque étanche, remplie d'air à la pression atmosphérique et résistant à la pression des eaux par sa seule solidité mécanique et par l'étanchéité de ses joints ; il s'agit, en fait, bel et bien d'une cloche à plongeur profilée en forme de bateau ou de poisson. Comme la cloche à plongeur, cet engin est rempli d'air à la même pression que la pression des eaux environnantes à la hauteur du niveau d'équipression. Il est pourvu en bas d'une ouverture aussi grande qu'on le désire, l'eau ne pouvant en aucun cas remonter au-dessus du niveau d'équipression. Cette particularité, rendant une voie d'eau presque impossible, permet donc tous les travaux sous-marins en toute sécurité : elle autorise aussi à volonté l'entrée et la sortie

des plongeurs sans manœuvre de sas ni de panneau étanche.

Il a, d'autre part, l'avantage de supprimer radicalement les deux défauts fondamentaux que présente le navire de surface employé comme base pour scaphandriers.

Avec le sous-marin immergé à une douzaine de mètres, le scaphandrier qui remonte, après un séjour raisonnablement limité à grande profondeur, ne risque pratiquement plus d'accident à la décompression ; cette profondeur intermédiaire de 12 m assure une sécurité parfaite tant pour la remontée depuis une profondeur plus grande que pour le retour ultérieur à la surface, après un certain délai minimum de repos déterminé par les tables de décompression.

L'autre défaut des bâtiments de surface, c'est leur susceptibilité au roulis qui provoque des montées et descentes brusques de tout le matériel suspendu, qu'il s'agisse de cloches à plongeur ou de scaphandriers à casque. Les variations de pression rapides consécutives à ces mouvements sont à la fois très pénibles et très dangereuses. Pour cette raison même, les travaux sous-marins ne sont possibles que par très beau temps. En revanche, le sous-marin immergé reste immobile ;



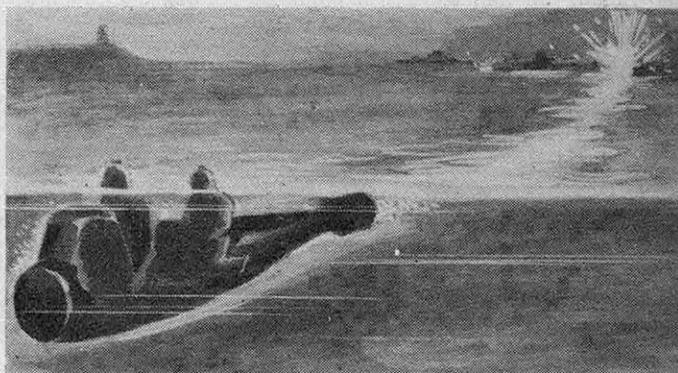
pour son absence de bulles ; P : plongeur, équipé en tenue étanche et portant un scaphandre à oxygène S ne faisant pas de bulles ; Z : batterie d'accumulateurs. 2. Le poste de pilotage



d'une torpille montée analogue à celle qui attaqua le « Queen Elizabeth » à Alexandrie. 3. Deux plongeurs britanniques effectuent, après la guerre, un essai sur la torpille montée italienne.



torpille, l'assujettissent à la coque et déclenchent le mécanisme qui déterminera l'explosion à retardement alors qu'ils auront gagné le large et navigueront de nou-



veau en surface. Au cours de la dernière guerre, ces engins furent utilisés dans les deux camps. Les Anglais coulèrent ainsi, à Palerme, le croiseur « Ulpio Traiano ».

par 20 m de fond, l'eau est en règle générale très calme, même lorsque la tempête règne à la surface.

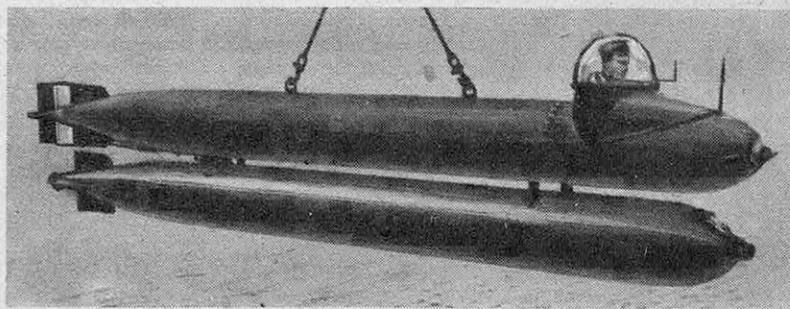
### Le sous-marin d'exploration de l'avenir

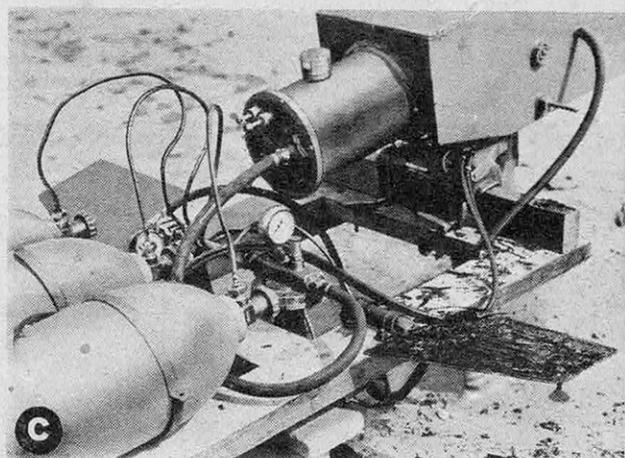
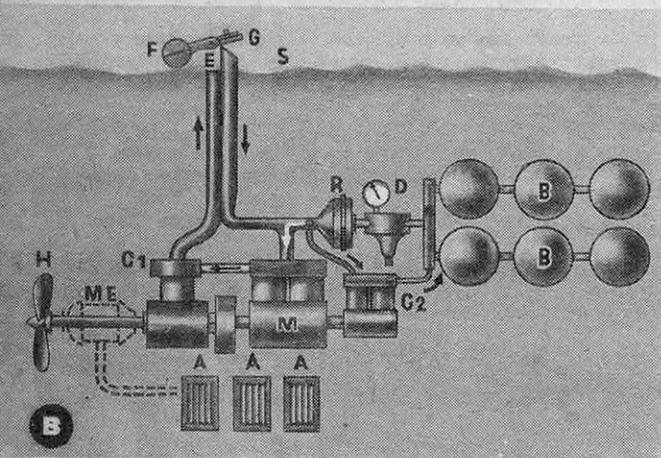
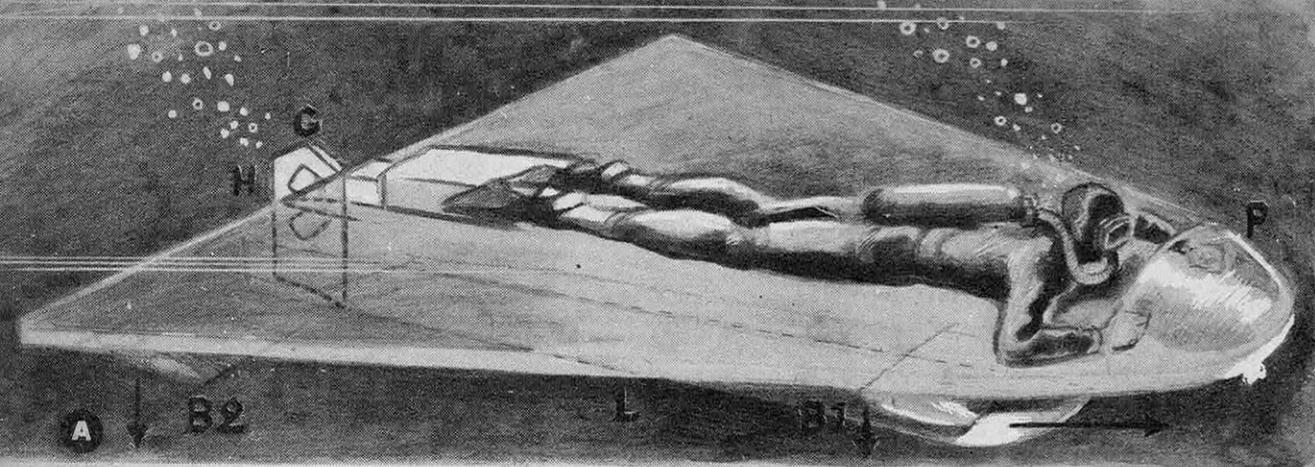
De ce que nous venons de dire, on peut déduire que la caractéristique essentielle du sous-marin d'exploration et de travail sera, bien entendu, l'application de ce principe de l'équipression qui lui confère la sécurité d'emploi et les facilités d'accès de la cloche à plongeur. Son utilisation lui permettant de faire des bulles, il n'a pas les

mêmes raisons qu'un sous-marin de guerre de cacher son sillage ; il sera donc propulsé, en plongée comme en surface, par un même moteur diesel.

Deux tubulures reliées à la surface, du type Schnorkel, assureront l'alimentation en air à la profondeur de travail de 12 m. En cas de plongée profonde exceptionnelle, cette alimentation, tant pour la respiration que pour les moteurs, sera assurée par des batteries de bouteilles à haute pression, constamment maintenues en charge par un compresseur à haute pression actionné par les moteurs. D'autre part, un

● La torpille monoplace allemande, également utilisée au cours de la dernière guerre, lâchant à distance son projectile, une torpille ordinaire, n'était pas contrainte, comme la torpille montée, d'aller au contact même de l'objectif. Un autre modèle de sous-marin monoplace allemand, le « Biber » (le « Castor ») pouvait emporter deux torpilles de 533 mm. D'une longueur totale de 8,95 m, il pouvait filer 6 nœuds et demi et plonger à une profondeur maximum d'environ 50 m.





compresseur basse pression, également actionné par les diesels, assurera l'équipression à l'intérieur du sous-marin. Les bouteilles ne sont utilisées normalement que comme secours. La profondeur d'immersion exacte sera assurée en marche au moyen des barres de plongée classiques : les barres avant, commandées par un homme qui observe le manomètre, contrôlent la profondeur d'immersion ; les barres arrière, contrôlées par un homme observant un pendule, servent au maintien de l'assiette horizontale.

A l'arrêt, la profondeur d'immersion et la stabilité de l'assiette seront assurées par deux ancres de forme sphérique simplement posées sur le fond, suivant le système réalisé par l'Américain Simon Lake en 1907. Elles jouent le rôle d'un guide-rope : la flottabilité du sous-marin est réglée de telle sorte qu'il ne puisse pas soulever les ancres du fond ; par contre, dès que celles-ci ont touché le fond, il se trouve allégé et a tendance à remonter. Il se tiendra alors en équilibre, la hauteur au-dessus du fond pouvant être réglée exactement par la longueur des chaînes. Ainsi équilibré et ancré entre deux eaux, ce sous-marin civil se révélera comme une base idéale et nullement soumise aux remous de la surface pour les scaphandriers, soit classiques, soit autonomes.

Pour la navigation normale jusqu'au lieu de plongée, aucune objection à naviguer en surface : il suffit pour cela de chasser l'eau des ballasts en

les mettant en communication avec l'intérieur du sous-marin (cette même opération s'opérerait automatiquement en cas de brèche dans la coque principale). Par suite du fait que l'intérieur de ce sous-marin se trouve en équipression, la coque n'est pas soumise à la pression des eaux. Elle peut donc être relativement légère, ce qui permet de consacrer un poids très important aux batteries de bouteilles à air comprimé et à tout l'équipement technique, tel que les compresseurs, les générateurs de courant, et autres équipements de sécurité. Habitable, donc capable de parcourir de très grandes distances, ce bâtiment pourrait même servir de base pour des sous-marins individuels.

### Les sous-marins individuels

Le prototype de ces engins est la « torpille montée » italienne qui obtint des victoires sensationnelles au cours de la dernière guerre. Il s'agit simplement d'une torpille électrique normale dont la commande automatique par régulateur manométrique, pendule et gyroscope pour la direction, est remplacée par un manche à balai similaire à celui des avions. Elle est munie de selles et d'étriers de telle sorte que les plongeurs puissent la monter comme s'il s'agissait d'un cheval marin. Des boucliers sont censés donner aux plongeurs une protection contre le courant. La partie avant contenant la charge explosive peut

# DEUX PROTOTYPES EXPÉRIMENTÉS A CANNES

**A L'AILE MARINE DE VANLAER,** sous-marin de sécurité du type hydrodyne : la plongée est commandée en actionnant les barres de plongée B1 et B2. G : gouvernail ; H : hélice ; L : aile proprement dite en liège comprimé assurant une flottabilité positive de 20 % et un retour rapide à la surface à l'arrêt ; P : capot de protection.

**B PRINCIPE DU MOTEUR THERMIQUE SOUS-MARIN.** A : batterie d'accumulateurs pour la marche en plongée à petite allure ; M : moteur électrique correspondant ; B : batterie de bouteilles sphériques pour l'air comprimé ; C1 : compresseur d'échappement ; C2 : compresseur à haute pression pour la recharge des bou-

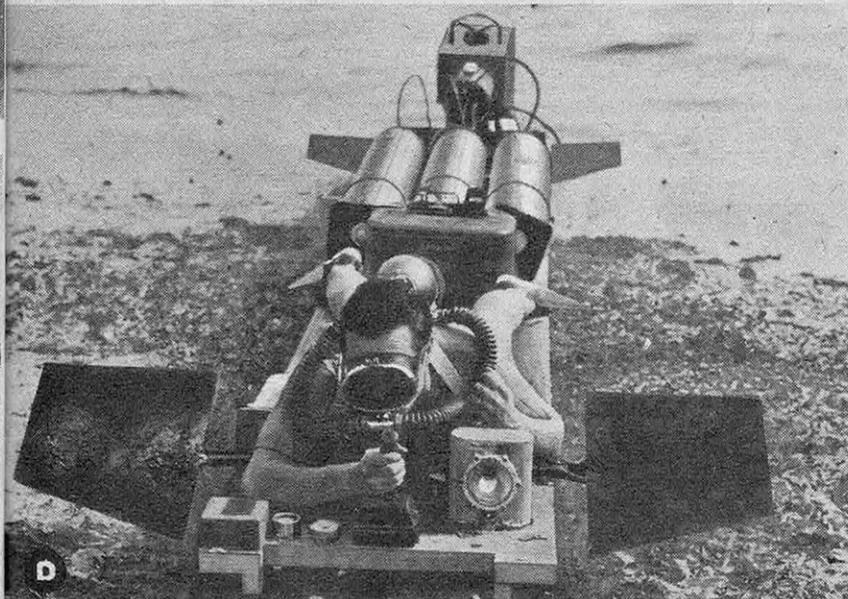
teilles B ; D : détenteur ; R : régulateur ; E : tuyau d'échappement ; F : flotteur servant à fermer le clapet d'admission G du Schnorkel S ; M : moteur à combustion interne, de préférence Diesel, baignant dans l'eau ; H : hélice.

**C DÉTAILS DU MOTEUR A EXPLOSION SOUS-MARIN.** A

gauche, les bouteilles d'air comprimé à 150 kg/cm<sup>2</sup>, puis les canalisations à haute pression aboutissant au détenteur primaire, le manomètre de contrôle haute et basse pression, le caisson contenant le régulateur de pression automatique et le carburateur, ainsi que les commandes de réglage du carburateur. Ce caisson est pourvu d'un système respirant ; il contient le moteur proprement dit avec son système d'allumage, ainsi que le compresseur d'échappement. Les barres de plongée arrière sont visibles.

**D SOUS-MARIN INDIVIDUEL A MOTEUR A EXPLOSION.** A

l'avant, on voit le manche à balai qui commande les barres de plongée avant ; (à dr. et à g. du plongeur) ; le phare ; les manomètres indiquant la profondeur et la pression dans les bouteilles. De la main gauche, le plongeur tient la manette des gaz. A l'arrière, on remarque le réservoir d'essence, les bouteilles d'air comprimé pour l'alimentation du moteur, le moteur à explosion étanche et les barres de plongée AR.



être détachée à la main pour que les plongeurs l'assujettissent sous la coque du navire attaqué. Comme l'engin ne possédait qu'un seul gouvernail horizontal à l'arrière, sa tenue de plongée à une profondeur donnée était difficile et précaire. D'autre part, la position à califourchon des plongeurs aboutit à un freinage considérable ; la seule position dans l'eau permettant de progresser rapidement est la position horizontale, celle du poisson.

Il n'en reste pas moins que la torpille montée permet pour la première fois à des plongeurs autonomes de parcourir de très grandes distances sous l'eau sans augmenter leur consommation d'air, c'est-à-dire sans raccourcir la réserve d'autonomie de leurs scaphandres.

## L'aile marine de Vanlaer

Nous retrouverons cet avantage sur un engin qui sera à classer dans une catégorie à part. En effet, ce n'est pas un sous-marin en équilibre hydrostatique dans l'eau, comme l'est un dirigeable dans l'air. Il s'agit ici d'un « hydrodyne » (ou plus léger que l'eau), contre-partie aquatique du « plus lourd que l'air ». Il est muni de deux paires de barres de plongée avant et arrière dont l'action est suffisamment puissante pour contrebalancer une flottabilité positive de 20 % dès que la vitesse dépasse deux nœuds. Cette particularité donne au plongeur une excellente sécurité :

en cas d'incident, il lui suffit de décrocher le câble de remorque (s'il est en remorque) ou d'arrêter le moteur (s'il se propulse lui-même) pour revenir à la surface, la vitesse de remontée étant réduite à une valeur acceptable par l'important freinage dû à la forme aplatie de l'aile. L'aile marine, dont les essais se révélèrent tout à fait concluants tant du point de vue de facilité de pilotage sans entraînement préalable que du point de vue sécurité (de très nombreuses plongées ont été réalisées sans aucun accident), sera bientôt munie d'un moteur électrique qui la rendra complètement autonome (1).

Une version simplifiée de l'aile marine remorquée est constituée par l'aquaplane ou gouvernail de plongée créé par De Wouters en 1948 : c'est une simple planche de plongée tenue à la main et remorquée depuis la surface par un long câble.

## Le sous-marin individuel léger

Après cette digression, nous revenons au sous-marin individuel, qui s'inspirera de la torpille italienne, mais n'en présentera pas les inconvénients. Le plongeur ne se trouve plus à cheval à l'extérieur de l'engin, mais à l'abri sous un capot de plexiglass qui, bien que rempli d'eau et communiquant avec l'extérieur par de petites fentes, le protège non seulement du courant qui lui arracherait son masque, mais aussi des chocs et surtout

(1) Voir *Science et Vie*, n° 395 d'août 1950.

## SCIENCE ET VIE

du froid, car il est aisé de chauffer l'eau à l'intérieur du capot par un petit radiateur électrique ou autre (une boucle du tuyau d'échappement dans le cas de l'utilisation du moteur à explosion).

Autre différence avec la torpille montée : comme tous les sous-marins, il comporte deux paires de barres arrière et avant : les barres avant, commandées par le manche à balai, contrôlent la profondeur de plongée. Les barres arrière ne servent qu'au contrôle de l'assiette ou équilibre dans le plan longitudinal, opération qui peut se faire automatiquement au moyen d'un pendule.

Le sous-marin individuel pourra comporter un sondeur à ultrasons horizontal, nécessaire pour soutenir sans risque de collision les vitesses que permettra son profilage. L'intérieur du capot de pilotage étant rempli d'eau et par conséquent en équilibre par rapport à l'extérieur, le plongeur pourra sans inconvénient l'ouvrir n'importe quand. Il pourra, par exemple, poser son sous-marin sur le fond, ouvrir l'habitacle, se livrer à une exploration à la nage, puis réintégrer l'appareil pour aller plus loin. Les nouveaux

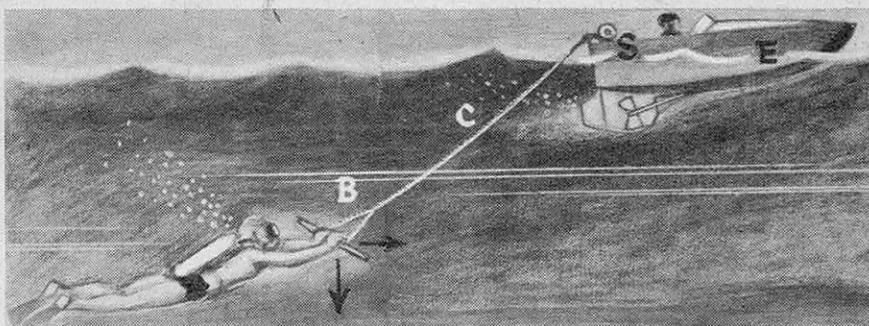
accumulateurs à l'argent-zinc, dont la capacité est cinq fois supérieure à celle des accumulateurs en plomb, lui donneront un rayon d'action considérable. Il permettra donc l'exploration individuelle des fonds marins sur de grandes étendues, chose impossible aux scaphandriers autonomes actuels.

On peut d'ailleurs envisager pour un proche avenir la réalisation de la motocyclette sous-marine qui sera une version réduite et « populaire » de l'engin précédent. Elle comprendra tous les constituants du sous-marin individuel : batteries d'accumulateurs, moteur électrique, hélice protégée par un grillage, dispositif de commande de pilotage. Sa réalisation, qui est en cours, multipliera le rayon d'action du plongeur, tout en restant extrêmement maniable et économique.

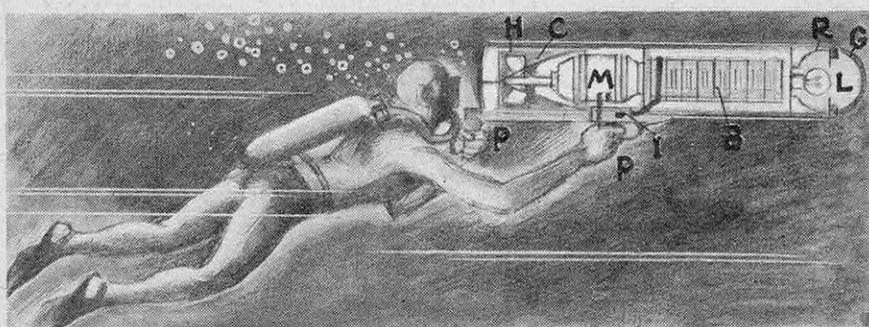
### Le moteur à explosion sous-marin

Plus léger, plus puissant et plus économique que le moteur électrique, le moteur à explosion serait la source d'énergie idéale pour le sous-marin individuel. Il ne semble pas irréalisable.

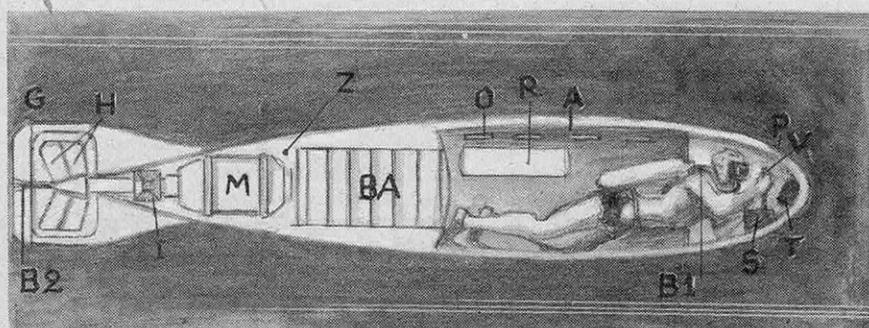
● Le plus simple des sous-marins individuels : le gouvernail ou planche de plongée de Wouters. Le plongeur contrôle la profondeur de la plongée en donnant une incidence plus ou moins forte à la planche B, un câble de remorque de 100 m permettant de plonger à 40 m et plus. Ce câble peut être doublé par un fil relié à une sonnerie électrique S pour communiquer avec le remorqueur E.

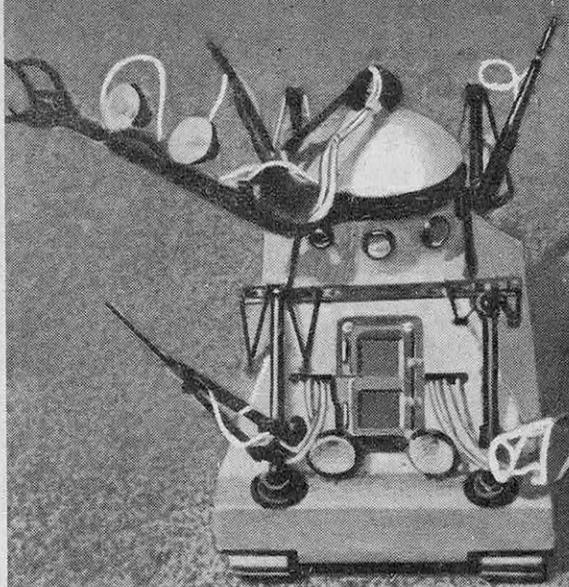
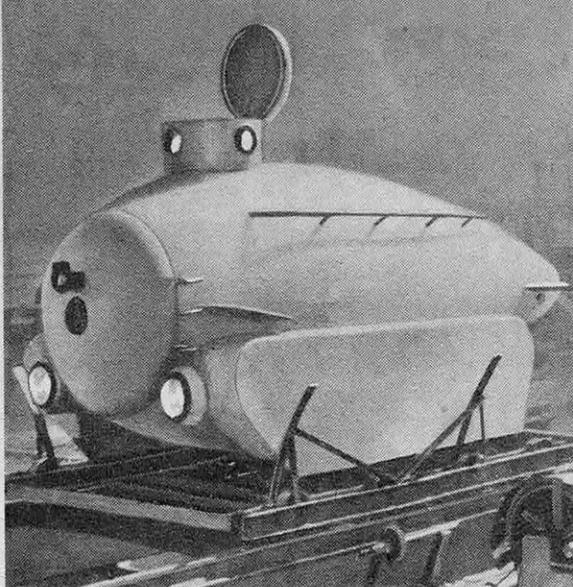


● « Vélo-moteur sous-marin », inspiré de la torpille montée. P : poignées de tenue et de commande ; B : batterie d'accumulateurs ; C : grille de protection de l'hélice H ; I : interrupteur de commande ; L : lampe ; G : vitre étanche faisant partie du profilage ; R : réflecteur ; M : moteur électrique. Cet engin individuel conduit par extrapolation à la réalisation de l'appareil ci-dessous.



● Sous-marin individuel. Son capot profilé A, transparent à l'avant P, est muni de fentes O pour la circulation d'eau à l'intérieur ; BA : accus ; B1 et B2 : barres de plongée av. et ar. ; G : gouvernail ; H : hélice double à engrenage inverseur I ; M : moteur électrique ; R : radiateur de chauffage ; S : sondeur à ultrasons ; T : tableau de bord ; V : volant de commande ; Z : compartiment de la machinerie.





● Expérimenté en Floride en 1950, ce sous-marin biplace, muni de chenilles pour circuler au fond de l'eau, peut descendre par 300 m de fond à des fins d'exploration.

Maquette du tank sous-marin « Riesenberg » (U. S. A., 1949). Avec trois hommes à bord, cet engin, pesant 25 t, est muni de 5 bras hydrauliques équipés d'outils divers.

Il ne pourra être utilisé aux mêmes fins que la torpille montée, car il laisse une traînée de bulles visibles à la surface. Par contre, les grandes vitesses qu'il permet lui confèreraient des qualités tactiques. Il sera alimenté en air de combustion par un régulateur automatique fournissant l'air à une pression déterminée à l'avance. En réglant cette pression à une valeur un peu supérieure à celle de la pression atmosphérique, l'effet est celui d'un compresseur d'admission capable d'augmenter considérablement la puissance du moteur pour une cylindrée donnée. Cet air est fourni par une batterie de bouteilles constamment maintenues en charge pendant les plongées à petite profondeur au moyen d'un compresseur à haute pression puisant son air dans la canalisation du Schnorkel qui est alors utilisé.

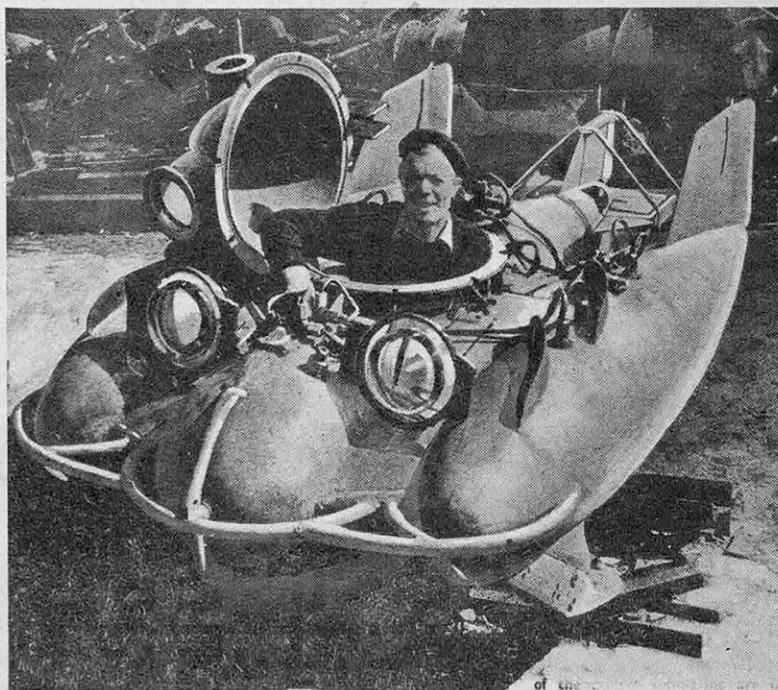
Pour les explorations à petite vitesse, si l'on veut éviter les bulles d'échappement, l'ensemble pourra être complété par un moteur électrique et une batterie d'accumulateurs. Comme sur les sous-marins classiques, lors de la navigation au moyen du moteur à explosion, une

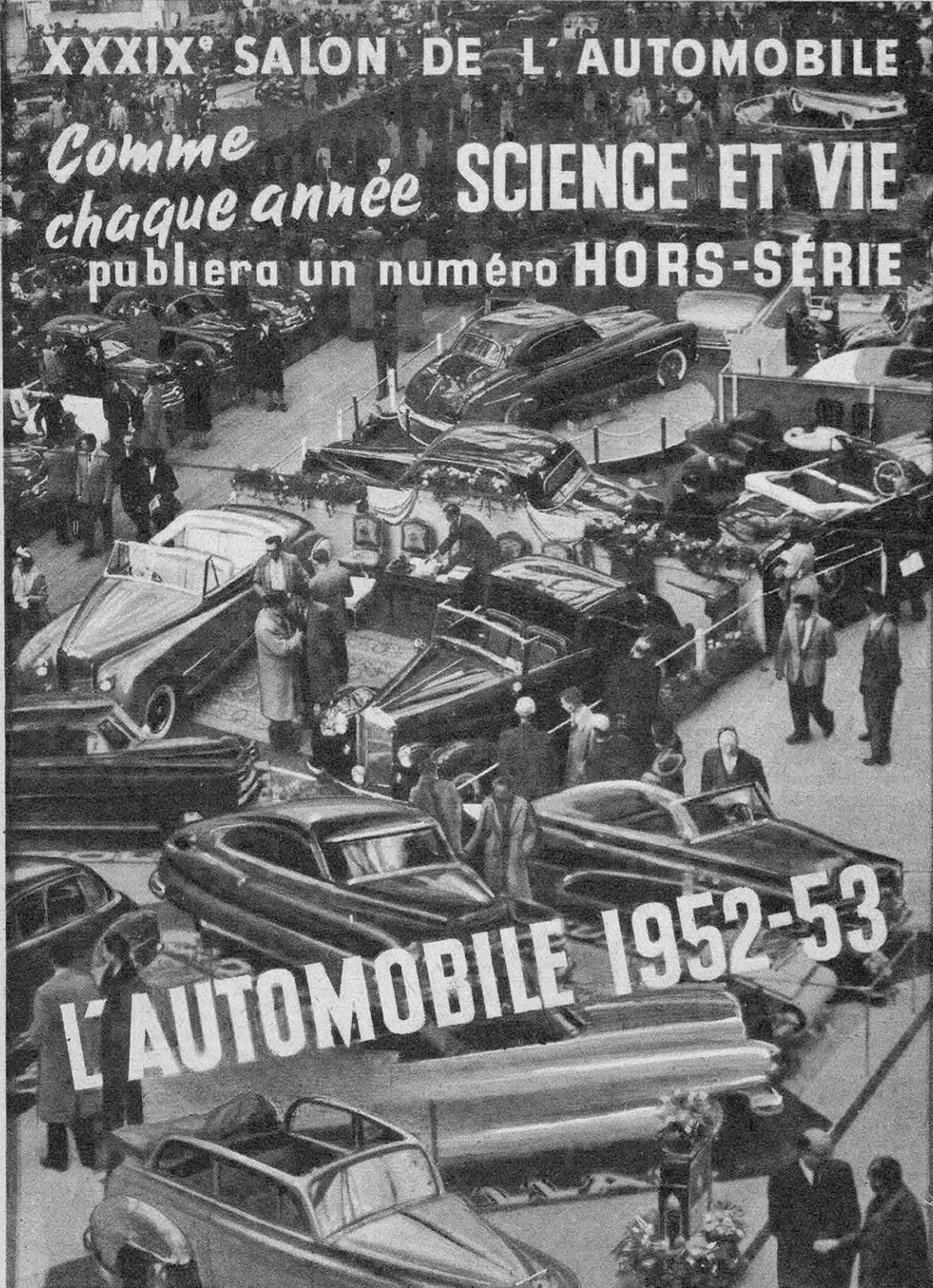
dynamo que ce dernier entraîne recharge les accumulateurs. Le rayon d'action n'est, par conséquent, limité que par la réserve de carburant. Précisons qu'il ne s'agit pas de vagues suggestions, mais d'un ensemble que nous avons expérimenté avec succès. Le prix de revient relativement réduit de ce moteur permet d'en envisager l'application au sport et à l'exploration.

Quant à ses autres utilisations, ce que nous avons dit, au début de cet article, de la mission d'exploration qui incombe à notre génération suffit, croyons-nous, à les suggérer.

D. Rebikoff

Ce sous-marin miniature a été → construit à Hambourg, en 1948, par Peter Luetjens. L'habitacle est flanqué de chaque côté d'un flotteur formant ballast. Construit en vue de l'exploration, il ne comporte pas de moteur et doit être remorqué par une embarcation. Un renfort sous la quille devait lui permettre au fond de la mer de ne pas accrocher sur les obstacles.





**XXXIX° SALON DE L' AUTOMOBILE**

*Comme  
chaque année* **SCIENCE ET VIE**  
publiera un numéro **HORS-SÉRIE**

**L' AUTOMOBILE 1952-53**

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

# LE MAL DES TRANSPORTS

Les études menées depuis longtemps pour soigner et, mieux encore, prévenir le mal des transports — navire, voiture avion, — semblent avoir enfin abouti. En effet, les antihistaminiques, au mode d'action très complexe, apparaissent très efficaces.

**S**ÈNEQUE, Cicéron, César et, mieux encore, l'amiral Nelson lui-même souffrirent du mal de mer. C'est au moins un point commun entre l'homme moyen d'aujourd'hui et ces personnages considérables. Car près de 100 % de l'humanité connaissent, à un moment ou à un autre, le mal des transports, et ceci d'autant plus qu'en notre siècle remuant, les voyages sont fréquents et accessibles à tous les publics, en paix comme en guerre. On peut en effet distinguer aujourd'hui un trouble spécifique que l'on désigne sous l'appellation générale de « maladie » ou mieux de « mal des transports », car au mal de mer de nos ancêtres sont venus s'ajouter le mal des voitures et surtout le mal de l'air.

## Aspects cliniques du mal des transports

Les symptômes diffèrent en qualité, en nombre et en intensité. Approximativement on peut les ranger dans l'ordre d'apparition suivant : la somnolence, la pâleur (surtout faciale), les sueurs froides, signe le plus sûr et le plus constant d'apparition du mal, la salivation, les nausées, les vomissements (qui ne surviennent pas nécessairement), le refroidissement progressif des extrémités, la diarrhée intermittente. Il en résulte une inertie croissante, qui aboutit finalement à un état de prostration. Tous ces symptômes, aussi désagréables qu'ils soient, restent bénins dans leurs conséquences. En pratique, l'indisposition est limitée à la durée du transport.

Comme nous le disions il y a un instant, presque

tous les sujets normaux peuvent être malades si la variété, l'intensité et la durée des mouvements s'y prêtent. Un sujet peut résister à un type de mouvement, mais non pas à un autre : être malade, par exemple, sur un bateau mais non dans un avion, et réciproquement. D'autres supportent les mouvements d'une barque et souffrent sur un paquebot, encore que l'inverse soit plus fréquent. Hill estime que plus de 90 % de personnes non entraînées deviennent malades en mer par mauvais temps. Des statistiques britanniques accusent, selon l'état de la mer, de 15 à 70 % de sujets malades sur de petits bateaux, mais Tyler et Bard considèrent comme exacts les chiffres de malades approchant de 100 % établis officieusement au cours de certaines opérations de débarquement durant la dernière guerre mondiale.

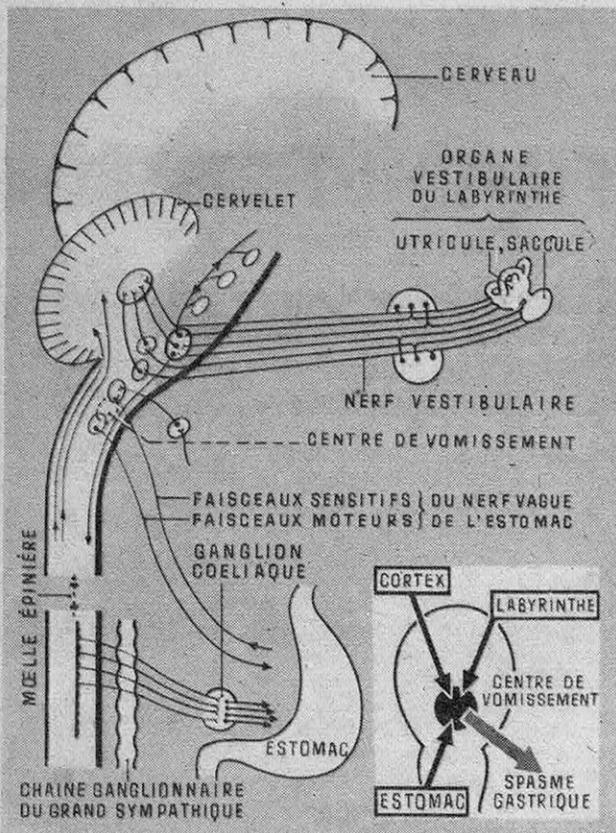
## Susceptibilité et adaptation

Hemingway a établi qu'une moyenne de 15 % du personnel était malade en avion au cours des dix premiers vols. Dans la même étude, il montre que le pourcentage de malades, qui peut atteindre 84 % au cours du premier vol, tombe à 10 % au dixième. Bergeret met l'accent sur le fait que le mal de l'air se caractérise, par rapport aux autres formes de mal des transports, par la rapidité et la solidité de l'adaptation qui s'établit. Cependant, l'adaptation à un type de mouvement ne vaut pas nécessairement pour un autre. On peut être immunisé contre le mal de l'air et



● Dans une piscine d'Edimbourg où une machine produit des vagues de 1 m, ont été menées conjointement par la marine et l'armée britanniques des expériences sur le mal

de mer (sur une heure de « navigation », on faisait essayer par six équipes six remèdes différents). Un homme fut malade quatre fois, mais d'autres déclaraient « s'ennuyer ».



● L'excitation provoquant le mal des transports est transmise du labyrinthe de l'oreille au nerf pneumogastrique.

rester sensible au mal de mer, 3 à 5 % de la population étant d'ailleurs constitués par des sujets grandement susceptibles, dont l'aptitude à toute adaptation est minime ou nulle.

On admet généralement que les enfants au-dessous de deux ans et les personnes âgées montrent moins de susceptibilité que les sujets d'âge moyen. Le pédiatre américain Harry Bakwin prétend toutefois que, si le mal des transports n'apparaît que rarement chez les nourrissons, ce n'est pas qu'ils y soient réfractaires, puisqu'on sait qu'ils sont susceptibles de vomir en avion ou en bateau, mais parce qu'à cet âge ils voyagent généralement couchés. Il oppose en effet la fréquence des nausées et des vomissements du nourrisson en autocar ou en automobile avec, sinon l'absence totale, du moins la bénignité de ces symptômes en bateau ou en avion. Chez les animaux, les chevaux, les vaches, les moutons et les poules sont sujets au mal des transports. Les lapins, les cobayes, les pigeons sont immunisés. Les chiens y ont à peu près la même susceptibilité que les hommes et sont aussi capables d'adaptation.

### Origine du mal des transports

Hippocrate déclarait que les voyages en mer prouvent que le mouvement provoque des désordres dans le corps. Depuis, certains auteurs ont cherché à attribuer au mal des transports d'autres causes, telles qu'atmosphère surchauffée, mauvaises odeurs, repas mal réglés, et sur-

tout certaines causes psychiques, liées à des circonstances inhabituelles ou désagréables, et où s'expriment l'angoisse ou l'autosuggestion : par exemple la vue de la côte qui s'éloigne, le spectacle de malades. Mais le mal des transports se rencontre chez des sujets aveugles ; on peut le provoquer expérimentalement chez des voyants dont les yeux sont bandés, et il survient parfois au cours du sommeil. Le facteur psychique n'est d'ailleurs pas prédominant, puisque des nourrissons de quelques semaines peuvent vomir en avion.

Il est cependant avéré que certaines personnes ressentent les premiers symptômes du mal de mer sur le quai, avant l'embarquement. De plus, on connaît des cas expérimentaux de chiens qui, avant de pénétrer dans une cage oscillante, furent pris d'hypersalivation et même de vomissements.

Cela dit, l'origine mécanique du mal des transports ne semble pas douteuse. Et les mouvements rotatoires ont une aptitude particulière à produire un état nauséeux.

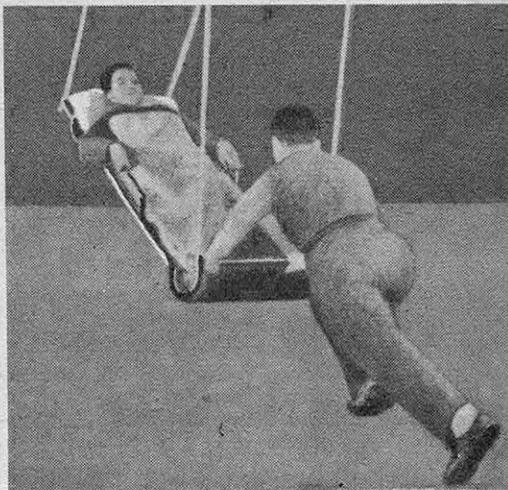
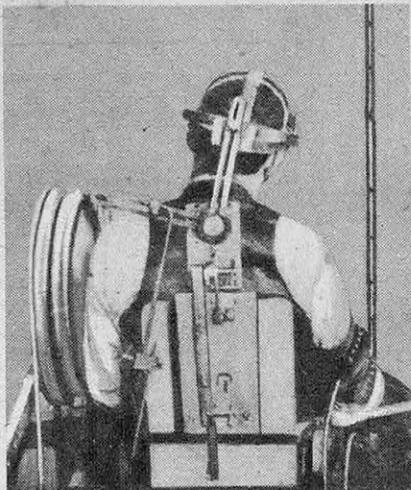
Dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les travaux de Flourens et de Purkinje, les observations de Ménière sur l'homme et les animaux ont attiré l'attention sur le rôle qu'avait dans l'apparition du mal l'oreille interne, ou labyrinthe. Irwin et de Champeaux les premiers (1881) émettent l'opinion qu'une cause nécessaire du mal des transports est la stimulation du labyrinthe non auditif. Un argument important fut apporté à l'appui de cette hypothèse lorsque James (1882) et Reynolds (1884)

### MAL DES TRANSPORTS ET VAGOTONIE

Si l'on considère ses manifestations, le mal des transports est une vagotonie (parasympathicotonie, cholinergie), état caractérisé par une sensibilité spéciale de la partie du système nerveux autonome régi par le nerf pneumogastrique, ou nerf vague. Ce système, dit couramment vagosympathique, commande les fonctions végétatives qui s'exercent indépendamment de la volonté.

Anatomiquement, il est constitué par le sympathique, divisé en deux systèmes : l'orthosympathique ou grand sympathique des anatomistes, et le parasympathique, auquel appartient le nerf vague. Tandis que les fibres orthosympathiques ont un trajet propre en dehors du système nerveux central, les fibres parasympathiques empruntent le support anatomique des nerfs craniens ou sacrés issus de la moelle. C'est ainsi que le nerf vague, qui innerve le cœur, les poumons, l'estomac, le foie, la vésicule biliaire et les reins, constitue le nerf viscéral par excellence. En gros, les nerfs orthosympathiques exercent leur action par libération d'une substance analogue à l'adrénaline, la sympathine, et les nerfs parasympathiques par libération d'acétylcholine. Cependant, les nerfs sécrétoires des glandes salivaires, qui, anatomiquement, appartiennent à l'orthosympathique, agissent par libération d'acétylcholine.

● Pour étudier scientifiquement le mal de mer, on a cherché à mettre au point un matériel expérimental rendant bien les conditions naturelles. Voici, à gauche, l'appareil rotatoire basculant dû à Spiegel et ses collaborateurs : il combine la rotation du corps avec des mouvements dans différents plans imposés à la tête. Trop violent, cet appareil déborde les conditions normales d'apparition du mal, de même que la balançoire de Noble (à droite), qui permet cependant d'étudier les possibilités d'adaptation si on répète assez l'épreuve.



constatèrent que les sourds, plus précisément les sujets atteints de lésions de l'oreille interne, étaient exempts de mal de mer. Plus récemment Brown, Mac Ardle et Maglady ont noté que cinq malades dont les labyrinthes avaient été détruits pouvaient supporter sans inconvénients l'épreuve de la balançoire pendant 40 mn.

Expérimentalement, Kreidl d'abord, en faisant la section bilatérale des nerfs auditifs, et Sjøberg ensuite, par double extraction des labyrinthes, ont rendu complètement réfractaires aux mouvements de navire d'une grue spéciale des chiens qui y étaient auparavant sensibles.

Voici comment nous pouvons aujourd'hui expliquer physiologiquement le développement du mal des transports : il existe dans les centres cérébraux une zone appelée « centre de vomissement », dont l'excitation provoque des nausées, puis une excitation du pneumogastrique entraînant elle-même spasme de l'estomac et vomissement. Ce « centre du vomissement » est le plus souvent excité par le labyrinthe, mais il peut l'être aussi par les mouvements de l'estomac ou le cortex cérébral (facteurs psychiques).

Quix a été le premier à attribuer une influence à la position de la tête, c'est-à-dire plus précisément de l'appareil otolithique du labyrinthe. Il recommande qu'à bord des navires le sujet sensible au mal de mer soit couché la tête légèrement inclinée vers l'arrière, afin que les otolithes gisent sur le point mort du sens statique, c'est-à-dire en position d'excitabilité minimum. (On sait que tout le labyrinthe est rempli d'un liquide, l'endolymphe, dans lequel flotte en suspension une poussière de corpuscules calcaires microscopiques, appelés *otolithes*, qui jouent un rôle dans le mécanisme de l'audition.)

Si l'on considère ses manifestations (pâleur, sueurs froides, angoisses, salivation, vomissements, diarrhée intermittente, etc.), le mal des transports doit être lié à un déséquilibre du système nerveux autonome vago-sympathique, par action prédominante du nerf vague, ou pneumogastrique : selon Laignel-Lavastine, ce mal réalise même une vagotonie (excitabilité anormale du pneumogastrique) expérimentale. Dehio explique d'ailleurs ainsi le fait que les vieillards y soient réfractaires, car chez eux le tonus vagal est

souvent faible, quand il ne manque pas totalement. Fischer assure avoir constaté chez les passagers d'un navire que ceux qui présentaient cliniquement des signes de vagotonie étaient très malades au cours du voyage et que, d'un autre côté, une injection de 1 mg d'atropine (calmant antispasmodique bien connu) faisait disparaître relativement vite les symptômes. En réalité, l'exploration du système vago-sympathique n'a pas permis jusqu'ici de constater statistiquement de différences significatives de susceptibilité au mal des transports selon que les sujets étaient vago-toniques ou non.

### Un matériel d'étude spécialisé

Naturellement, ces précisions ont réclamé de longues études, menées au laboratoire avec un matériel expérimental reproduisant aussi fidèlement que possible les conditions naturelles d'apparition du mal des transports.

Ces recherches sont d'ailleurs délicates. La détermination des caractéristiques du mouvement d'un bateau par grosse mer, ou d'un avion est, du point de vue mathématique, compliquée. Pour un bateau, on peut décomposer le mouvement en trois types principaux : le roulis, le tangage et la houle. Dans un avion, on considère des accélérations angulaires, centrifuges et rectilignes. Au stade expérimental, on utilise :

a. des appareils reproduisant artificiellement le tangage et le roulis d'un navire ;

b. des ascenseurs ordinaires ou des ascenseurs d'un type spécial. Wendt a imaginé un ascenseur hydraulique imperméable à l'air et au son, à température constante : on peut faire varier sa vitesse, l'accélération et l'amplitude des déplacements sur une hauteur de 5,50 m ;

c. des balançoires utilisées récemment par les Russes et les Anglais sur une vaste échelle ;

d. un appareil réalisé par Spiegel, Oppenheimer, Henny et Wycis et soumettant le sujet en même temps à des mouvements de rotation du corps et de balancement de la tête.

### Des précautions efficaces

En fonction de ce qu'on a pu préciser de la nature du mal des transports, comment prévenir son apparition ? On peut tenter de prévenir les

## SCIENCE ET VIE

excitations labyrinthiques. La position horizontale préconisée par Quix est un procédé simple et efficace, mais il est évident qu'il ne concerne que les passagers et non le personnel d'un transport maritime ou aérien.

La psychothérapie est discutée. On peut évidemment chercher à se distraire et éviter le spectacle de sujets atteints. Bergeret rappelle que le mal de l'air est par définition le mal du passager tandis que le pilote, tout à sa tâche, l'ignore. Ainsi au cours de la guerre on a souvent remarqué qu'au retour de missions périlleuses le personnel navigant accusait peu de troubles dus au mal de l'air. Quant au régime alimentaire, il importe peu, à condition qu'il soit facilement digestible ; le mal des transports peut se déclarer que le sujet ait l'estomac plein ou vide.

### Les remèdes proprement dits

Quand on parcourt la littérature médicale des 150 dernières années, on constate que presque tous les éléments de la pharmacopée ont été préconisés contre le mal des transports.

Depuis longtemps on a prescrit principalement les bromures, le chloral, le nitrite d'amyle, le chloroforme, l'atropine et jusqu'à la cocaïne et la morphine, dont on doit tout de même limiter l'emploi. En pratique, ces médicaments produisent une certaine somnolence, maintenue aussi longtemps que la mer ou le temps sont mauvais.

Les propriétés somnifères d'un médicament n'ont pas, à la rigueur, d'inconvénient pour les passagers, mais en présentent pour l'équipage. C'est la raison pour laquelle les barbituriques (véronal, etc.) restent difficilement utilisables, malgré leur action dépressive favorable sur les centres nerveux. Ceci demeure vrai, même si on combine des drogues atropiniques aux barbituriques.

D'autre part, fait commun, les produits qui s'opposent au vomissement — les anti-émétiques — associent toujours plus ou moins une action émétique et une action hypnotique, l'une pouvant être plus forte que l'autre suivant la dose et suivant l'espèce animale traitée ; par exemple, la morphine peut provoquer des vomissements, alors qu'elle s'oppose cependant aux nausées. Le but des recherches est justement de trouver des corps dont l'action « vomitive » est la plus faible et l'action anti-émétique la plus forte.

C'est en définitive l'hyoscine qui constitua pendant longtemps la base de beaucoup de remèdes contre le mal des transports. Il s'agit d'un remède préventif puissant, sans effet secondaire important. Seule ou en combinaison, l'hyoscine fut grandement utilisée pendant la dernière guerre. Ainsi King et Wolf fabriquèrent un chewing-gum, le « Trip-Eze », combinant l'hyoscine avec l'aspirine : la gomme a des effets psychologiques et mécaniques aussi bien que physiologiques, et la mastication relâche et soulage l'inconfort occasionné par le changement de pression dans les oreilles et les sinus. En 1946, le Président Truman mâcha du « Trip-Eze » au cours d'une croisière aux Bermudes.

## Les antihistaminiques

On sait que l'histamine est un poison qui existe à l'état inactif dans l'organisme, mais peut devenir nocif à la suite d'une atteinte du système nerveux. Dès 1937 on découvrait en France des médicaments dits antihistaminiques parce qu'ils s'opposent à l'action nocive de l'histamine. Or, dès les premières publications sur les antihistaminiques, on constatait que ces médicaments ont une action légèrement hypnotique et peuvent donner quelques nausées, une sensation de « pré-mal de mer » (action émétique qui doit logiquement être associée à une action anti-émétique).

De fait, au printemps de 1948, à l'hôpital John-Hopkin de Baltimore, une femme enceinte souffrant d'urticaire raconte à ses médecins, Leslie W. Gay et Paul E. Carliner que, chaque fois qu'elle prend de la Dramamine, un antihistaminique de synthèse, les malaises qu'elle ressent en auto s'arrêtent en même temps que son urticaire est amélioré.

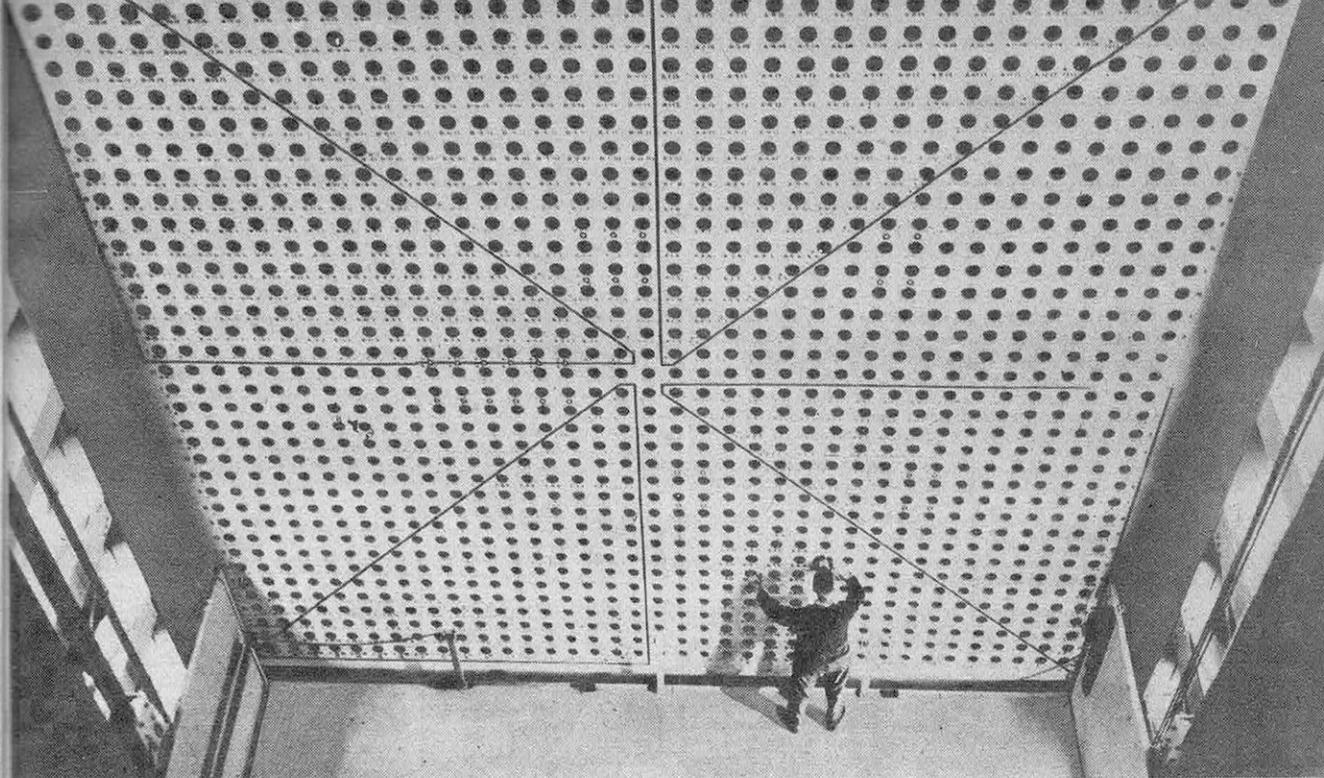
Partant de cette observation, Gay et Carliner essayèrent la Dramamine sur des personnes sujettes au mal de voiture, au mal de mer, puis au mal de l'air. Son effet préventif fut remarquablement confirmé ; la Dramamine, ou sa copie conforme française Nautamine, s'est révélée guérir le mal de mer dans 96 % des cas, pourcentage jamais atteint avec d'autres produits.

Depuis 1950, cependant, la Dramamine semble perdre du terrain. Les Américains préconisent le bromhydrate d'hyoscine, associé au Bénadryl, qui donne des résultats encore supérieurs comme préventif.

L'Antistine, elle, est un corps chimiquement proche de l'Antergan. Elle a permis d'empêcher totalement la répétition d'accès sévères du mal des voitures chez des enfants. Le Phénergan est également très efficace. Tous ces corps, cependant, ont des propriétés somnifères importantes et, pour éviter la somnolence, il est recommandé d'associer à l'absorption de Nautamine ou de Dramamine la prise quotidienne de 1 à 2 comprimés d'amphitamine (Benzédrine, Ortédrine, Maxiton). Aussi la Suisse propose-t-elle le Synopen, chimiquement parent de la Dramamine, mais qui ne provoque ni somnolence désagréable, ni arrière-goût amer. De même en France, récemment, des recherches systématiques (Ducrot et Philippe Decourt) dans la série des dérivés de la phénothiazine ont permis de découvrir le corps actuellement le plus actif contre nausées et vomissements : l'isothiazine ou Lisergan, dont les propriétés somnifères sont à peu près nulles (alors que ses propriétés antihistaminiques sont importantes), et qui sera bientôt dans le commerce.

Fait curieux, ce n'est pas à leurs propriétés antihistaminiques que tous ces corps doivent leur efficacité dans le traitement du mal des transports.

Comme il s'agit vraisemblablement dans le mal des transports, nous l'avons indiqué, d'un réflexe à point de départ labyrinthique, le principe général consiste à agir en différents points de l'arc réflexe (ganglions et centres). On peut penser que c'est ainsi qu'opèrent ces remèdes.



● La pile de Brookhaven (côté sud ou devant). C'est dans ces orifices qu'on charge l'uranium. Un pont élévateur per-

met au technicien d'accéder aisément à tous les niveaux de la face pour contrôler la bonne marche des réacteurs.

## LE DÉVELOPPEMENT MONDIAL DE L'INDUSTRIE ATOMIQUE

**Les pays qui furent à l'origine des découvertes nucléaires ne veulent pas laisser aux États-Unis l'exclusivité de ces recherches. Cet article présente un tableau des réalisations et projets dont les besoins ont déjà engendré une véritable course à l'uranium.**

**D**ANS quelques semaines, sera inaugurée à Saclay, non loin de Paris, une pile atomique, la  $P_2$ , trois cent fois plus puissante que sa sœur Zoé de Châtillon. Son régime pourra atteindre 1 500 kW. Elle permettra de produire des radioéléments en quantités importantes, pour l'industrie et la biologie. La chaleur qu'elle dégagera sera utilisée à chauffer les bâtiments du centre atomique. Enfin, sa production de plutonium sera de l'ordre de 500 g par an.

L'utilisation immédiate de ce plutonium consistera à enrichir une future pile, la  $P_3$ , et à mettre entre les mains de nos ingénieurs un réacteur nucléaire de petite dimension capable d'actionner un sous-marin ou un cargo aérien.

Nous espérons tous que la France n'aura pas à envisager l'emploi de son stock de plutonium à des fins militaires, pour fabriquer des bombes et obus atomiques. De toute façon, la question ne se posera pas avant quelques années avec la  $P_2$ , puisqu'il faut plusieurs kilogrammes de plutonium

pour fournir une masse critique suffisante pour provoquer une explosion atomique en chaîne divergente. Il faut signaler toutefois l'emploi possible de faibles quantités de plutonium et de radioéléments de fission comme poussières toxiques capables de contaminer des cantonnements, des centres stratégiques ou des réserves d'eau potable. Que nous le voulions ou non, il nous faudra bientôt envisager l'aspect militaire de l'industrie atomique en France.

Quoi qu'il en soit, au lendemain de notre entrée dans la compétition atomique mondiale, il est utile de faire le point. Cela nous révèle que nous arrivons au quatrième rang, après les États-Unis, la Grande-Bretagne et l'U. R. S. S. que l'on suppose d'ailleurs en avance sur la Grande-Bretagne. Le tableau que nous donnons résume les caractéristiques des réacteurs nucléaires en fonctionnement. Remarquons que les données sur l'industrie atomique russe manquent totalement ; il n'en est donc pas fait état. D'autre part, des

# LES RÉACTEURS ATOMIQUES ACTUELLEMENT CONNUS

## U. S. A.

C. P. 1

C. P. 2, CHICAGO

C. P. 3, CHICAGO

OAK RIDGE  
(TENN.)

H. R. E.,  
OAK RIDGE

BROOKHAVEN  
(UPTON, N. Y.)

HANFORD (WASH)

SAVANNAH RIVER  
PROJECT (GEORGIE)

LOPO (LOS  
ALAMOS, N. MEX.)

HYPO (LOS  
ALAMOS, N. MEX.)

ALFA (LOS ALAMOS,  
FAST REACTOR)

E. B. R. (EXPERIMENTAL  
BREEDER REACTOR  
ARCO-IDAHO)

D. P. A., PRELIMINARY PILE  
ASSEMBLY ET S. I. R. (SUBMARINE  
INTERMEDIATE REACTOR)

LOCOPO, NORTH AM.  
AVIATION DOWNEY  
(CALIF.)

RALEIGH, N. CAR.  
STATE COLLEGE

M. T. R., (BARTLESVILLE OKLAHOMA,  
PHILIPPS PETROLEUM Co)

S. T. R., SUBMARINE  
THERMAL REACTOR

MONSANTO (ST-LOUIS, MISS.)

ANGLETERRE

GLEEP (HARWELL)

B. E. P. O. (HARWELL)

SELLAFIELD

CANADA

ZEEP (CHALK RIVER)

N. R. X. (CHALK RIVER)

FRANCE

ZOÉ (CHATILLON)

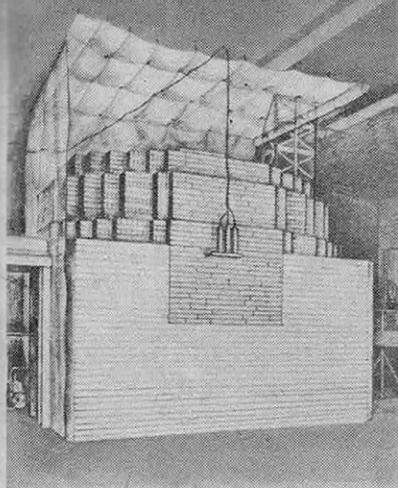
P. 2 (SACLAY)

NORVÈGE-HOLLANDE

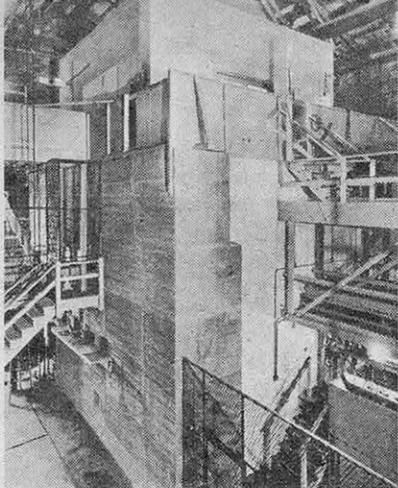
JEEP (OSLO)

SUÈDE

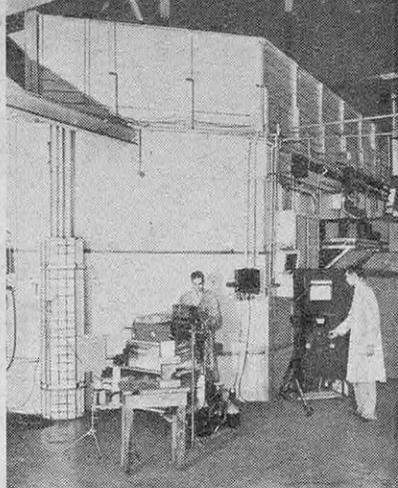
	COMBUSTIBLE	MODÉRATEUR	PUISSANCE	OBSERVATIONS
	Uranium	Graphite	200 Watts	Première pile (2 décembre 1942)
	50 t d'uranium : 3 200 lingots d'uranium métal de 5,6 cm de diamètre; 14500 pastilles d'oxyde d'uranium de 5,6 cm de diamètre	Graphite : réseau carré; lingots et pastilles espacés de 20,6 cm	200 W	Réflecteur en graphite (30 cm)
	3 t d'uranium métal : 120 lingots	6,5 t d'eau lourde	300 kW	Réflecteur en graphite (66 cm) Refroidissement à eau lourde et hélium
	Lingots d'uranium, dans des boîtes en aluminium de 2,6 cm de diamètre et 10 cm de long	Cube en graphite de 8 m de côté percé de 1 248 canaux contenant de 39 à 54 lingots d'uranium	1 000 kW Flux : $10^{12}$ neu- trons par $cm^2$ et par s	Refroidissement par air. Température du combustible : au-dessous de 245° C; du modérateur 130° C
	Homogène Réacteur Expérimental. Solution de combustible et de modérateur			
	Uranium métal dans l'aluminium à l'intérieur de canaux horizontaux et verticaux	Graphite	28 000 kW Flux : $4.10^{12}$	Refroidissement par air
	Uranium	Graphite	1 000 000 kW	Plusieurs piles, refroidies par eau produisent du plutonium
	Uranium	Eau lourde	1 000 000 kW	
	Solution de sulfate d'uranium enrichie en uranium 235 contenant 3,378 g d'uranium 238, 580 g d'uranium 235, 14,068 g soufre, 1 573 g d'hydrogène	Eau ordinaire dans sphère de 15 litres	0,05 W	Pile homogène, réflecteur en oxyde de béryllium et graphite
	Solution de nitrate d'uranium enrichie en uranium 235, contenant : 5 345 g d'uranium 238, 869,6 g d'uranium 235, 731 g d'azote, 13,78 g d'oxygène, 1,312 g d'hydrogène	Eau ordinaire dans sphère de 30 cm de diamètre	6 kW Flux : $3.10^{11}$	Refroidie par courant d'eau dans serpentin. Réflecteur en oxyde de béryllium et graphite
	Lingots de plutonium métal	Aucun	10 kW Flux : $5.10^{12}$	Refroidi au mercure
	Lingots d'uranium 235 métal. Le réacteur est entouré par de l'uranium naturel dans lequel s'accumule le plutonium 239	Aucun	A produit 100 kW de puissance élec- trique	Refroidi avec métal liquide
	Uranium enrichi	Graphite	160-200 kW Flux : neu- trons lents $6.10^{13}$ ; neutrons rapides : $7.10^{10}$	Expérimentés par Knolls Lab. Schenectady (N. Y.)
	Solution de sulfate d'uranium contenant 915 g d'uranium 235	Eau ordinaire dans sphère de 27 cm de diamètre	10 kW Flux : $> 10^{12}$  Flux : $> 4.10^{12}$	Réflecteur de 75 cm de graphite refroidi à l'eau lourde
				Refroidi par courant d'eau ordinaire dans serpentin
				Étude des matériaux exposés aux radiations
		Argonne (Chicago) et Westinghouse		
	Solution de sels d'uranium enrichie en uranium 235	Cylindre de graphite de 5,24 m sur 5,72 m (505 t)	100 kW Flux : $3.10^{10}$	Refroidi à l'air; réflecteur au graphite
	Uranium : 12 t de métal aluminisé. Oxyde 21 t en boîtes alum.	Cylindre de graphite de 3,3 m de rayon, 6,6 m de haut, percé de 900 canaux	4 000 kW Flux : $10^{12}$	Réflecteur au graphite (1 m), refroidi à l'air. Calories utilisées pour chauffer les bâtiments
	Uranium	Graphite		Deux réacteurs produisant du plutonium
	Lingots d'uranium dans des tubes en aluminium	10 t d'eau lourde	3,5 à 30 W Flux : $5.7.10^{13}$	Réflecteur au graphite
	176 lingots d'uranium	Eau lourde dans cuve de 3,3 m de haut et 2,64 de diamètre	10 000 kW Flux : $> 5.7.10^{13}$	Réflecteur au graphite. Refroidissement à l'eau
	Quelques tonnes d'oxyde d'uranium (UO <sub>2</sub> ), densité 8,3	Eau lourde : 4,52 t	Max. : 5 kW Flux max. : $3.10^{10}$	Réflecteur au graphite. Fonctionne depuis le 15 décembre 1948
	Uranium métal	Eau lourde	1 000 kW à 1 500 kW	Refroidi à l'azote comprimé sous 10 atmosphères
	2 200 kg d'uranium en lingots de 35,5 kg dans tubes en aluminium (fournis par la Hollande)	7 t d'eau lourde (fournies par la Norvège)	100 kW Flux : $> 3.10^{11}$	Réflecteur au graphite (70 cm) refroidi à l'eau lourde
	Uranium	Eau lourde		Analogue à Jeep (Norvège)



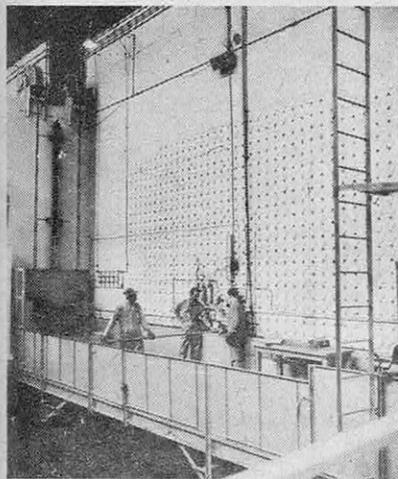
● Croquis du premier réacteur nucléaire qui fut construit au mois de décembre 1942 à l'Université de Chicago (C. P. 1).



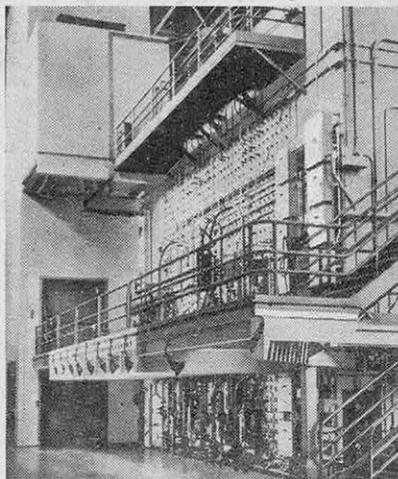
● C. P. 2 : le réacteur est entouré d'un bouclier en béton de 1,5 m d'épaisseur ; un laboratoire d'étude surmonte le tout.



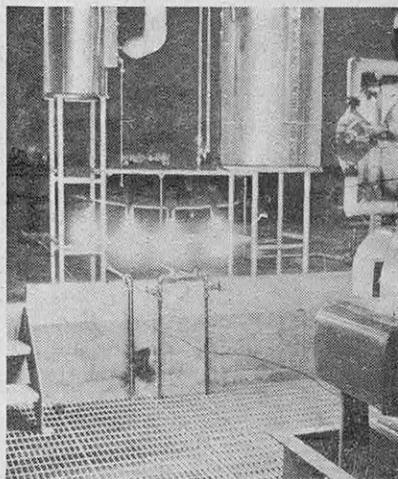
● Réacteur C. P. 3 : contient des tiges d'uranium suspendues dans l'eau lourde ; un mur en graphite réfléchit les neutrons.



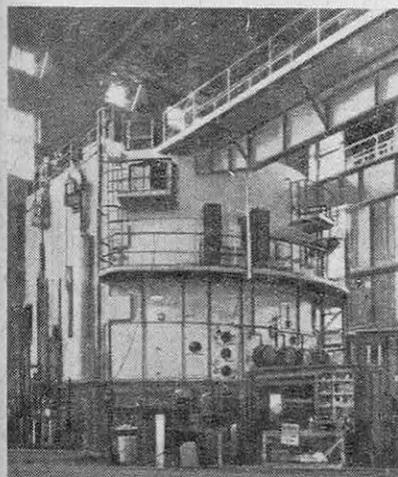
● A Oak Ridge on procède à la mise en place des lingots d'uranium dans les canaux ménagés à travers le graphite.



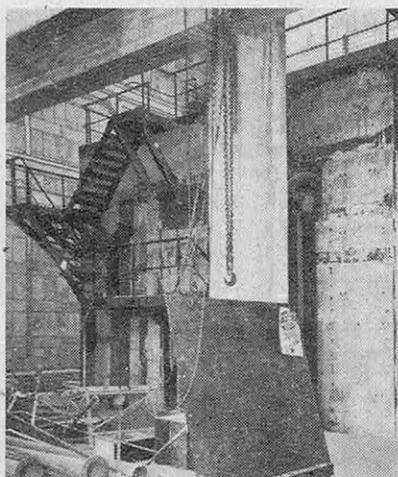
● A Brookhaven, les produits que l'on désire soumettre au bombardement des neutrons sont introduits sur cette face.



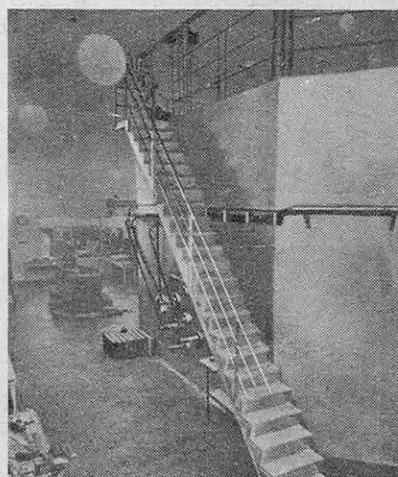
● Le réacteur expérimental d'Arco (E. B. R.) fournit l'électricité qui alimente ces lampes ainsi que toute l'installation.



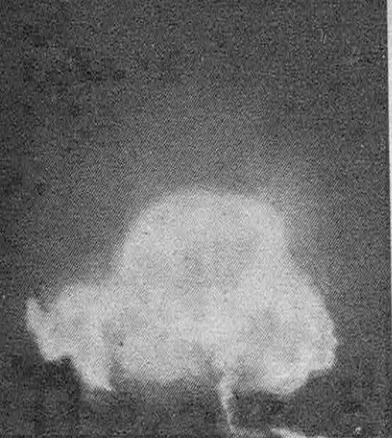
● La pile atomique canadienne N. R. X. produit des radioéléments pour la médecine, l'industrie et le laboratoire d'étude.



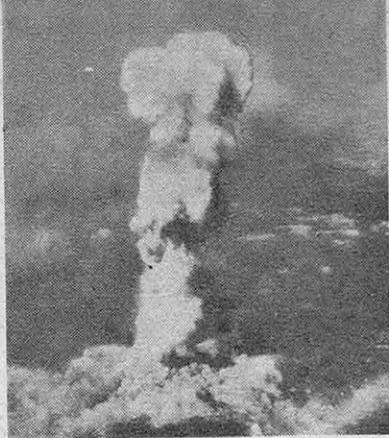
● Faces ouest et sud de la pile française P<sub>2</sub> de Saclay. Elle produira des radioéléments et 500 g de plutonium par an.



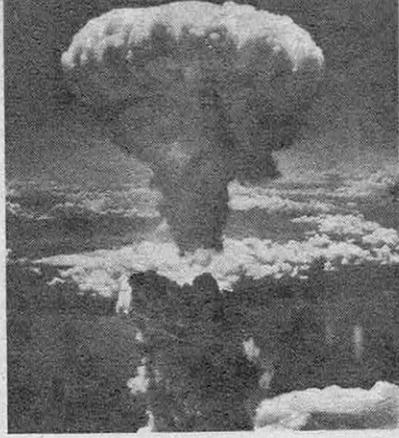
● On aperçoit ici une partie du bouclier octogonal en béton qui protège le personnel contre les radiations de la pile d'Oslo.



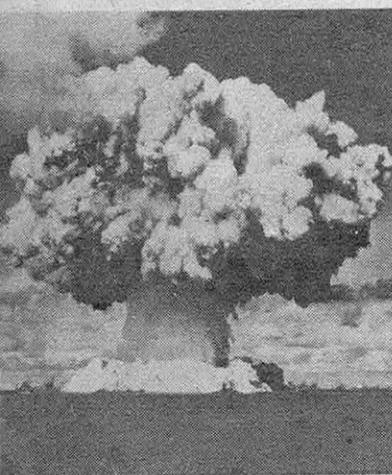
**1945** Première explosion atomique, Alamogordo (U.S.A.).



**1945** La seconde explosion détruit la ville d'Hiroshima (Japon).



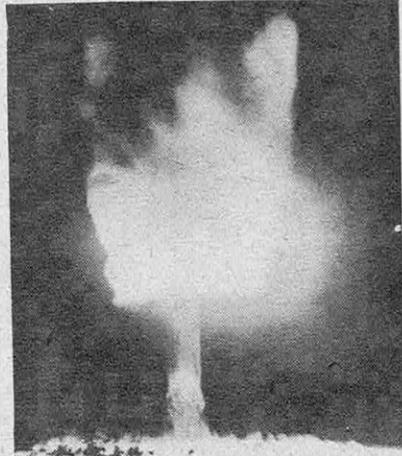
**1945** La bombe atomique de Nagasaki mit fin à la guerre du Pacifique.



**1946** Les expériences se succèdent dans l'atoll de Bikini.



**1948** On expérimente à Eniwetok une superbombe : bombe H (?).



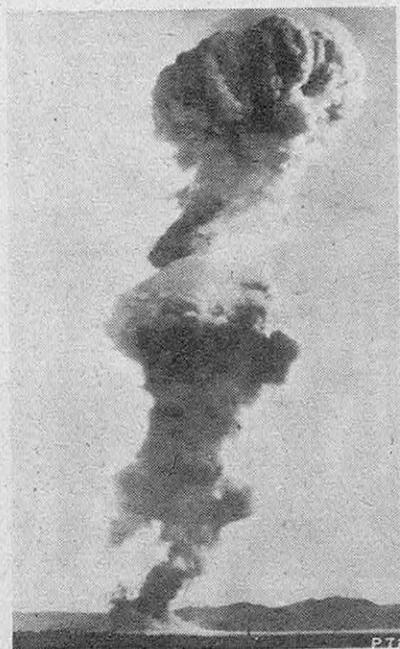
**1951** Le désert de Nevada sert aux essais de bombes et d'obus.

projets de construction de piles atomiques sont à l'étude en Suisse, en Belgique, en Hollande, au Brésil, aux Indes et en Australie.

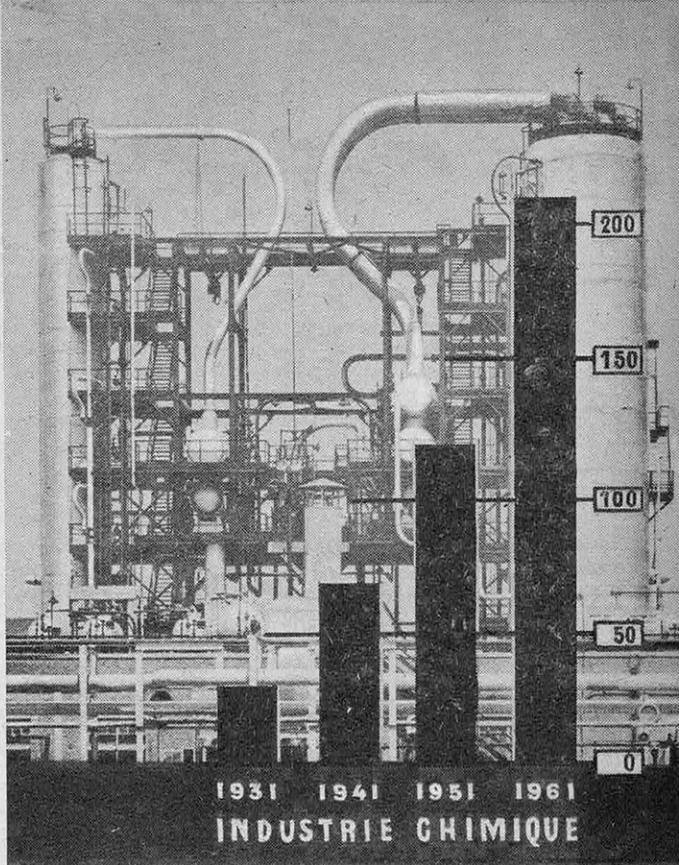
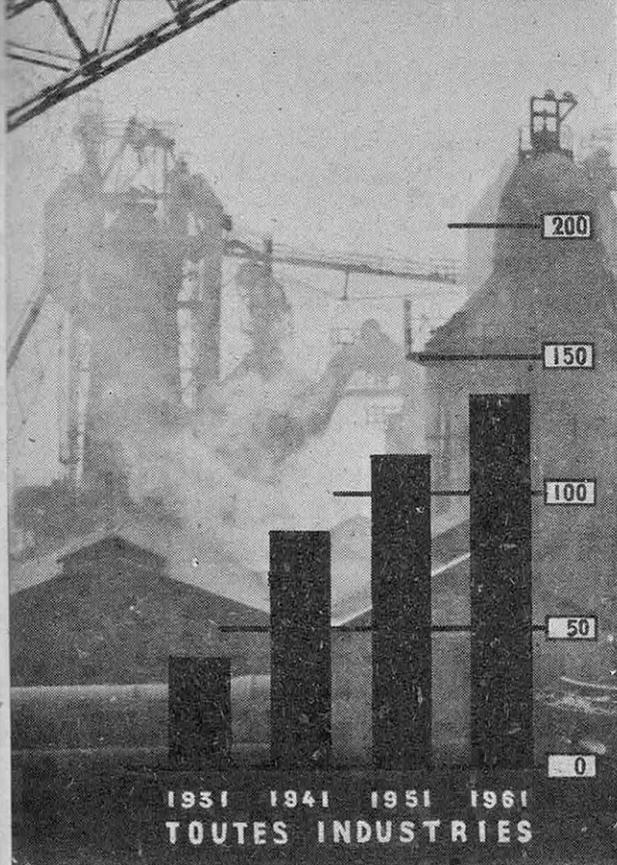
Tout cela explique que la prospection des gisements d'uranium et de thorium se poursuive fébrilement sur toute la Terre : au Canada, on utilise des hélicoptères munis d'appareils de téléprospection. Mais, en attendant de trouver des filons riches en ces substances, certains pays se contentent d'extraire l'uranium à grands frais de terres aurifères (Afrique du Sud) ou de sédiments marins (Suède). Comme la production est inférieure à la demande, il existe déjà un marché noir de l'uranium dont le prix dépasse dix fois le prix officiel; aussi en est-on arrivé à récupérer l'uranium contenu dans certains métaux spéciaux fabriqués avant 1940 (Belgique) ou à le chercher par exemple dans les mines de phosphates (Maroc).

La prospection de l'uranium en France et dans les possessions françaises s'effectue exclusivement par les soins des services du Commissariat à l'Energie Atomique. Les richesses du sous-sol étant propriétés de l'Etat, la prospection par les particuliers, qui fait rage aux U. S. A., n'a aucune chance de passionner les Français à titre privé. Ou alors il faudrait que les Pouvoirs publics élaborent comme aux Etats-Unis tout un programme pour encourager cette recherche. Il se résume à favoriser l'industrie qui fabriquerait des appareils de prospection bon marché, à accorder des primes aux prospecteurs et, surtout, à garantir les possesseurs des terrains contre des expropriations auxquelles ne sont allouées que des indemnités dérisoires.

M. E. Nahmias



**1952** La plus récente explosion de bombe atomique à Las Vegas.



DÉVELOPPEMENTS COMPARÉS ET PRÉVISIBLES DES INDUSTRIES AUX U. S. A. (BASE 100 : 1947)

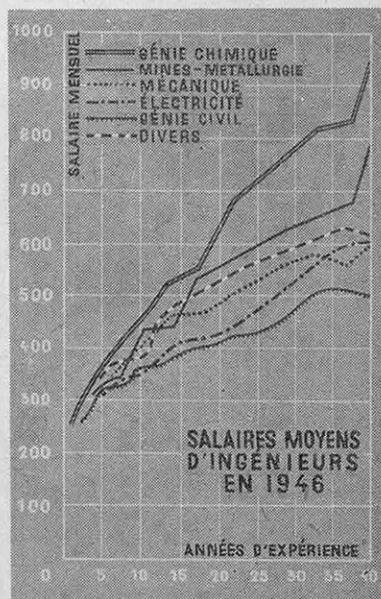
## En 10 ans, L'INDUSTRIE CHIMIQUE a grandi 5 fois plus vite que les autres

**A besoins nouveaux, fonctions nouvelles : l'étonnant développement de l'industrie chimique a entraîné la formation de nouveaux ingénieurs, ceux du Génie chimique. A l'instar des États-Unis, des écoles viennent de s'ouvrir chez nous pour cette spécialité.**

**C'**EST au cours du XXIV<sup>e</sup> Congrès international de Chimie pure et appliquée, qui a eu lieu à Paris, en novembre dernier, que, pour la première fois, quelques universitaires ont présenté au public technique français certains aspects de la carrière d'ingénieur du « Génie chimique ».

Le terme « Génie chimique » traduit celui de « Chemical Engineering » qui est, depuis bientôt trente ans, d'un emploi courant dans les pays anglo-saxons et spécialement en Amérique du Nord. Dans l'art de l'ingénieur, il vient s'ajouter aux spécialités bien connues du Génie militaire, du Génie maritime, du Génie civil, etc. Il peut être défini comme la branche spéciale de la chimie qui a pour objet de concevoir, calculer, dessiner, faire construire et faire fonctionner l'appareillage dans lequel on réalisera une réaction chimique quelconque à l'échelle industrielle.

Il constitue une véritable discipline scientifique possédant ses méthodes propres. Aux États-Unis, où il a pris naissance, son développement extrêmement poussé explique le magnifique essor



● Les ingénieurs du génie chimique sont à expérience égale les mieux payés. 109

## SCIENCE ET VIE

pris par l'industrie chimique durant les trente dernières années. Il y est enseigné dans plus de cinquante universités ou écoles reconnues officiellement et le nombre d'étudiants qui suivent cet enseignement croît chaque année. En 1948, on a délivré 2471 diplômes d'ingénieurs du Génie chimique contre 2442 diplômes de chimistes.

Ces chiffres montrent clairement l'intérêt que cette nouvelle profession d'ingénieur offre pour les jeunes gens qui se destinent à une carrière industrielle. Et, si l'on compare les salaires moyens gagnés, depuis la guerre, par les différentes branches d'ingénieurs, on constate que, quelles que soient leurs années d'expérience, les ingénieurs du Génie chimique touchent toujours dans l'industrie américaine des salaires nettement plus élevés que leurs collègues métallurgistes, électriciens ou mécaniciens : en moyenne, après dix années d'expérience, ces salaires sont supérieurs de 10 % à ceux des ingénieurs des Mines ou de la Métallurgie qui, pourtant, viennent en tête dans l'échelle des cadres techniques.

Cette profession n'est pas encore très connue en France et même en Europe, à l'exception de la Grande-Bretagne où un effort très sérieux a été fait depuis 1930. Cela ne veut pas dire que l'industrie chimique française ne possède pas les techniciens dont elle a besoin pour faire fonctionner ses ateliers ou ses usines. Mais, le besoin créant l'organe, un certain nombre de techniciens français ont dû, après leur sortie de l'école, s'imposer le travail personnel nécessaire pour s'adapter aux nouveaux problèmes de l'industrie chimique moderne et pour devenir, en fait, de véritables ingénieurs du Génie chimique. Depuis quelques années, l'Université française s'efforce de combler la lacune existant dans la formation des cadres de l'industrie chimique. Des tentatives intéressantes ont été faites à l'Institut du Pétrole, à Clermont-Ferrand, à Nancy et spécialement à Toulouse où existe, depuis 1949, le premier Institut français du Génie chimique donnant un enseignement complet, spécialisé dans ce domaine.

## Différences de méthodes

Il existe une différence fondamentale entre l'enseignement du Génie chimique tel que le conçoivent les Anglo-Saxons et l'enseignement de la chimie industrielle ou de la chimie appliquée tel qu'il est encore conçu en Europe continentale.

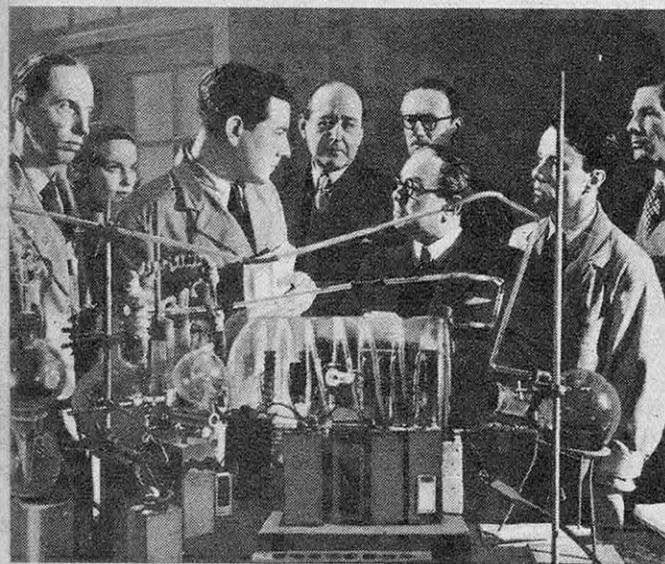
Il suffit d'ouvrir n'importe quel traité classique de chimie industrielle pour constater que l'auteur traite successivement, avec plus ou moins de détails, par exemple, la fabrication du carbonate de sodium, puis celle de l'acide sulfurique, de l'ammoniaque, de l'acide nitrique, etc., pour terminer par la fabrication du sucre, de la bière, des savons, des peintures et des encres...

Exclusivement descriptif et purement qualitatif, cet enseignement pouvait convenir au XIX<sup>e</sup> siècle où un jeune chimiste pénétrait, à sa sortie de l'école, dans une branche particulière de l'industrie chimique (acide sulfurique, sucrerie, ou autre) et y passait toute sa carrière, s'initiant progressivement aux tours de main du métier, se qualifiant de plus en plus comme un véritable spécialiste, un parfait « homme de l'art ». Cet enseignement ne peut plus convenir à la technique de l'industrie chimique moderne qui, depuis trente ans, a connu une évolution extrêmement rapide.

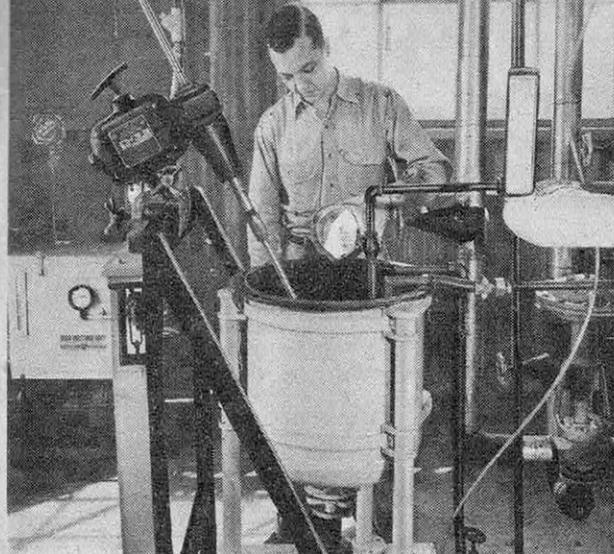
L'ouvrage de Walker, Lewis et McAdams, « Principles of Chemical Engineering », paru en 1922, consacrait une véritable révolution pédagogique. Cet ouvrage fondamental était basé sur cette simple remarque — qui porte le cachet de la grande découverte — que toutes les fabrications chimiques, quelles qu'elles soient, peuvent se décomposer en un certain nombre d'opérations fondamentales. Formé suivant les anciennes méthodes pédagogiques, le chimiste sucrier savait filtrer du sucre, il n'aurait sans doute pas su filtrer du bicarbonate ou de l'acide sulfurique. L'ouvrage de Walker, Lewis et McAdams enseigne les principes théoriques et les lois quantitatives qui régissent la filtration en général ; les particularités de la construction de tel modèle de filtre industriel deviennent secondaires.

## Les opérations fondamentales

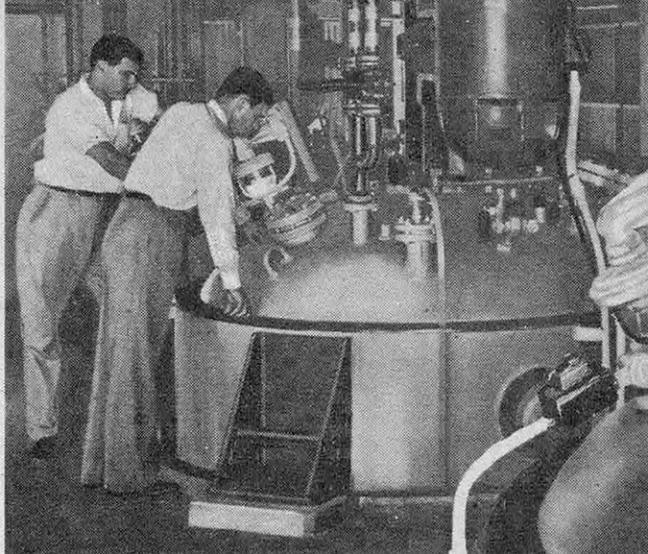
L'enseignement du Génie chimique repose essentiellement sur l'étude des opérations fondamentales (Unit Operations). Par là, il faut entendre des opérations industrielles essentiellement indépendantes ; opérations obéissant à des lois physicochimiques parfaitement définies qui se retrouvent inchangées dans un grand nombre de procédés de fabrication. Le Génie chimique considère qu'une opération telle que la séparation d'un liquide d'avec les matières solides qu'il contient en suspension (filtration) constitue une étape individuelle qui doit être étudiée en soi, tout à fait indépendamment de l'industrie chimique dans laquelle elle s'applique, qu'il s'agisse par exemple de clarifier des eaux potables, de



← Témoignage et glorification de l'importance de la chimie dans la vie moderne, un film anglais récent, « L'Homme au complet blanc », nous présente un dispositif que l'on peut considérer comme typique du laboratoire expérimental.



● Les usines de la Copolymer Corporation à Bâton Rouge (Louisiane), qui sont spécialisées dans la production de caoutchouc synthétique coagulé par le froid, possèdent leurs



propres installations pilotes (à gauche), où sont mis au point pour leur utilisation industrielle (à droite), les procédés découverts au moyen des appareillages réduits de laboratoire.

soutirer des cristaux au sein d'une eau mère, ou de séparer des minéraux de leur gangue par flotation. L'introduction de ce concept fait rentrer toutes les opérations, si complexes soient-elles, dans un cadre technique solide.

Parmi les opérations fondamentales, nous citons d'abord les plus simples, bien que leur étude théorique soit encore relativement peu avancée : c'est le cas du concassage, du broyage et de la pulvérisation. Les opérations inverses d'agglomération ou de frittage présentent une égale importance. Dans d'autres opérations un peu complexes, il s'agira de séparer des phases hétérogènes par la filtration, la décantation, la sédimentation ou la flottation, tandis que l'on sera quelquefois amené à réaliser l'opération inverse par le mélange, l'émulsification ou l'atomisation.

### Les phénomènes d'échange

L'opération fondamentale se compliquera lorsqu'elle s'accompagnera d'un changement d'état entre les diverses phases, ce qui se produit dans l'évaporation, la sublimation, la cristallisation. A ce type d'opération fondamentale appartiennent la distillation et la rectification, l'humidification ou la déshumidification des gaz, le séchage, l'absorption et le lavage des gaz, l'extraction par des solvants ou l'adsorption des solutions par des solides. Ces opérations, que nous aimons classer sous le titre général de phénomènes d'échange, possèdent, en fait, des caractères communs avec d'autres opérations physiques très importantes pour l'industrie chimique, comme l'écoulement des fluides et la transmission de la chaleur. Ce nouveau concept de « phénomènes d'échange » s'introduit tout naturellement lorsqu'on cesse d'examiner l'industrie chimique du point de vue analytique, qui nous a permis de décomposer chaque fabrication en opérations fondamentales, mais d'un point de vue synthétique en cherchant ce qui est absolument général dans toute espèce d'industrie chimique.

Par exemple, on peut affirmer que toute fabrication chimique est d'abord un problème de cir-

culution. Il s'agit d'introduire, puis de retirer d'un appareillage approprié les matières rentrant dans le cycle de transformation. Dans le cas particulier des fluides, liquides ou gaz, le Génie chimique est donc obligé de connaître les méthodes scientifiques de la mécanique des fluides.

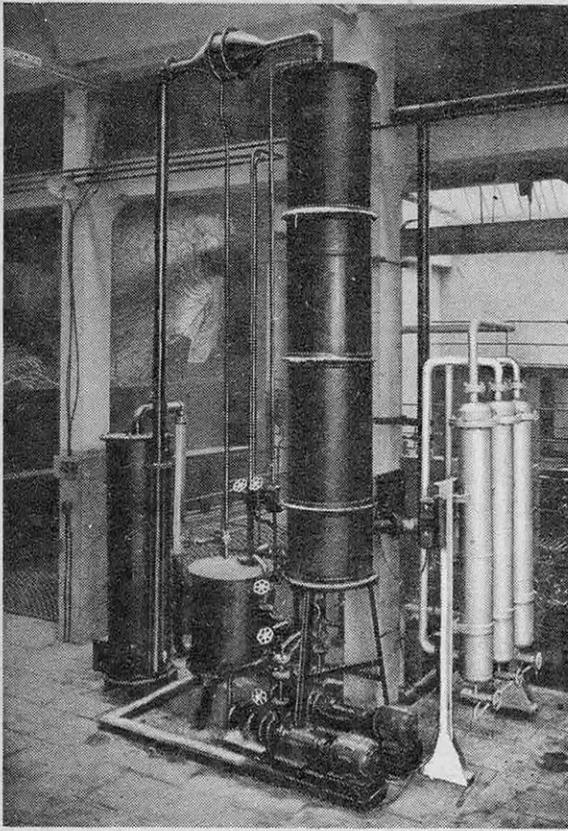
Il en est de même des phénomènes d'échange thermique, soit par rayonnement, mais surtout par convection, car, dans toute réaction chimique, il est nécessaire soit d'apporter, soit de soustraire à l'appareillage une certaine quantité de chaleur.

Ainsi, on arrive à interpréter de la même façon, par les mêmes opérations mathématiques, des phénomènes en apparence très divers qu'un même concept physique a permis de rapprocher. Créant une véritable synthèse de chapitres, le Génie chimique n'est pas un compromis bâtarde entre les disciplines de mécanicien (à qui appartiendraient en propre l'écoulement des fluides et la transmission de la chaleur) et celles du physico-chimiste (qui peut revendiquer pour lui les principes régissant les opérations fondamentales). Il prend rang de véritable discipline scientifique.

### Un homme nouveau

Nos collègues américains disent souvent que l'ingénieur du Génie chimique doit être un mécanicien qui peut comprendre et discuter les problèmes du chimiste. Or, dans toute fabrication chimique, le problème est d'abord un problème de chimie qui doit être résolu au mieux des ressources que peut apporter le mécanicien. Aussi, nous prétendons que l'ingénieur du Génie chimique doit être un homme nouveau et non simplement un chimiste capable de parler le langage du mécanicien pour lui imposer son point de vue.

Comme son collègue le chimiste de recherches, il doit s'être familiarisé avec le comportement individuel des diverses espèces de molécules ou atomes. Il ne peut ignorer les conditions énergétiques qui commandent les transformations chimiques. Il doit connaître l'équilibre qui viendra les limiter et le temps nécessaire pour atteindre cet équilibre. En fait, il lui faut acquérir une mentalité



◀ A l'instar des universités américaines, l'Institut du Génie chimique de Toulouse possède son atelier pilote, dont on voit ci-contre une tour de lavage des gaz et des colonnes d'adsorption. Cet équipement semi-industriel est l'outil fondamental pour la formation des futurs ingénieurs.

particulière qui l'amène à repenser les problèmes résolus par son collègue: le chimiste de recherches.

S'il s'agit, par exemple, de réaliser une nouvelle réaction catalytique, le chimiste du laboratoire a déterminé, avec une précision satisfaisante le domaine des températures dans lequel il faut maintenir les produits réagissants, les concentrations optimum, la quantité de chaleur mise en jeu, etc. Or, dans un appareil industriel, ces conditions opératoires se trouvent altérées par le fait même du processus chimique : la réaction provoque une augmentation de température qui modifie automatiquement sa vitesse. Et, pour maintenir dans l'intervalle plus ou moins étroit, délimité par le chimiste, la température du catalyseur et des produits qui réagissent à son contact, l'ingénieur aura à considérer la conductibilité propre du catalyseur, l'échange thermique entre les particules solides et le fluide qui les lèche, ainsi que le ralentissement que subira le fluide au cours du passage au travers de la couche catalytique.

Pour réaliser aux moindres frais et le plus rapidement possible l'industrialisation de tout procédé nouveau découvert au laboratoire, il est donc essentiel qu'il existe une collaboration très étroite entre le chimiste de recherches et l'ingénieur du Génie chimique.

### Bilans matière et énergie

C'est le rôle propre de l'ingénieur du Génie chimique, une fois qu'il a été informé par son collègue chimiste de toutes les particularités d'une réaction nouvelle, d'établir le cycle de fabrication qui intégrera dans un ensemble harmonieux la

succession d'opérations fondamentales indispensables à la réalisation industrielle du procédé. La création d'un cycle de fabrication est, en fait, un véritable travail d'architecte dont les poutres maîtresses sont les bilans : matière et énergie.

Le bilan matière rappelle que, si la loi de Lavoisier (rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme) est indiscutable, une réaction chimique est rarement accomplie d'une façon parfaite dans l'industrie. Elle s'accompagne la plupart du temps de réactions parasites qui viennent diminuer le rendement. Il y a là une véritable comptabilité mettant constamment en balance ce qui entre et ce qui sort d'un atelier. A côté des pertes occasionnées par des réactions parasites, il faut tenir compte également des pertes dues à des opérations imparfaites : lavage entraînant une certaine fraction de produits solubles, pertes en queue pour des gaz imparfaitement absorbés, etc. Il faut également se rappeler qu'un appareillage industriel n'est jamais parfait.

Comme les matières premières, l'énergie coûte cher. Aussi, le bilan énergie se fait-il exactement comme le précédent, en calculant à chaque étape les divers moyens de chauffage, les quantités de chaleur introduites avec les diverses matières premières qui se retrouvent sous forme de produits chimiques transformés. Ce bilan énergie ou bilan thermique fait ressortir immédiatement les pertes dues aux différences de température entre l'appareillage et le milieu extérieur.

Puisqu'il est un comptable, l'ingénieur du Génie chimique doit être constamment préoccupé de la notion du prix de revient. Il ne peut se contenter d'être un pur théoricien et une des caractéristiques est le souci continu du possible, car la perfection n'existe pas dans l'industrie. C'est le simple bon sens qui doit le guider.

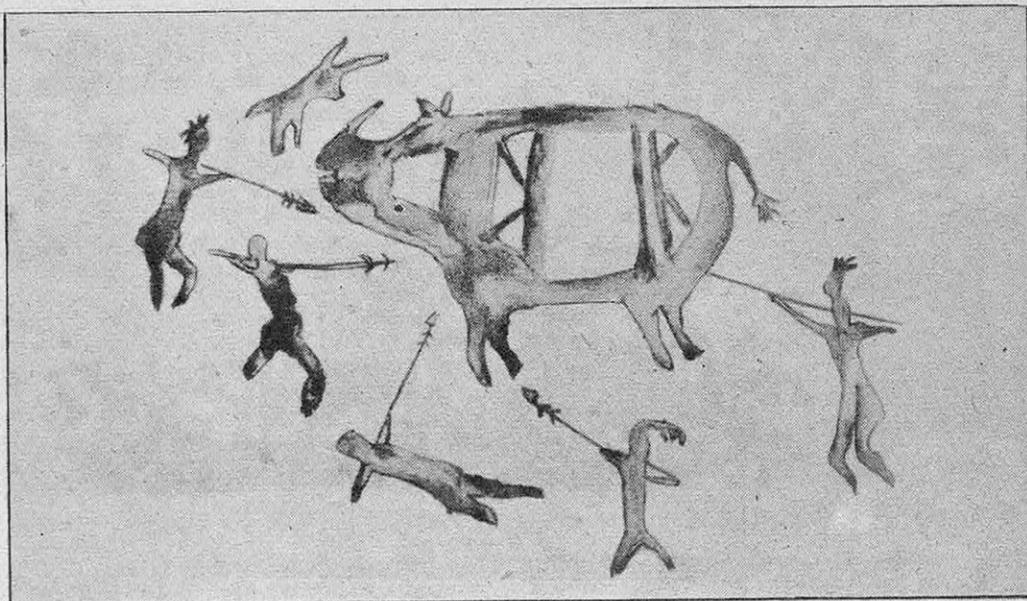
### Une formation pratique

Il est évident qu'une telle formation ne peut s'acquérir exclusivement au laboratoire. Aux connaissances approfondies de chimie et de physique, qui doivent être basées sur une formation mathématique solide, il faut ajouter une formation habituant l'ingénieur à faire face à des problèmes nouveaux : il doit posséder à un degré élevé l'esprit de synthèse.

En plus de l'étude des diverses opérations fondamentales dans un laboratoire spécialement organisé, un séjour dans un atelier de fabrication est indispensable. Ceci explique l'importance qu'ont donnée les universités américaines à leurs installations semi-industrielles d'enseignement. C'est dans ces ateliers pilotes que le futur ingénieur peut s'initier à la véritable pratique de son beau métier de réalisateur.

J. Cathala

Professeur à la Faculté des Sciences,  
Directeur de l'Institut du Génie chimique  
de Toulouse.



● Peinte sur la paroi d'une caverne du district de Mirzapur (Indes), cette chasse au rhinocéros à l'aide de harpons à pointes de pierre illustre parfaitement les dangers constants auxquels se trouvaient exposés les hommes préhistoriques (en l'espèce, paléolithiques) pour assurer leur simple subsistance.

## NOS ANCÊTRES PRÉHISTORIQUES souffraient des mêmes maux que nous

Rhumatismes, maux de dents, rachitisme, abcès au cerveau, nos lointains aïeux n'étaient guère mieux partagés que nous, ni généralement plus grands ou plus vigoureux. Et ils mouraient sensiblement plus jeunes, de maladies ou d'accidents, pas toujours naturels d'ailleurs, car le meurtre ne leur était pas non plus inconnu.

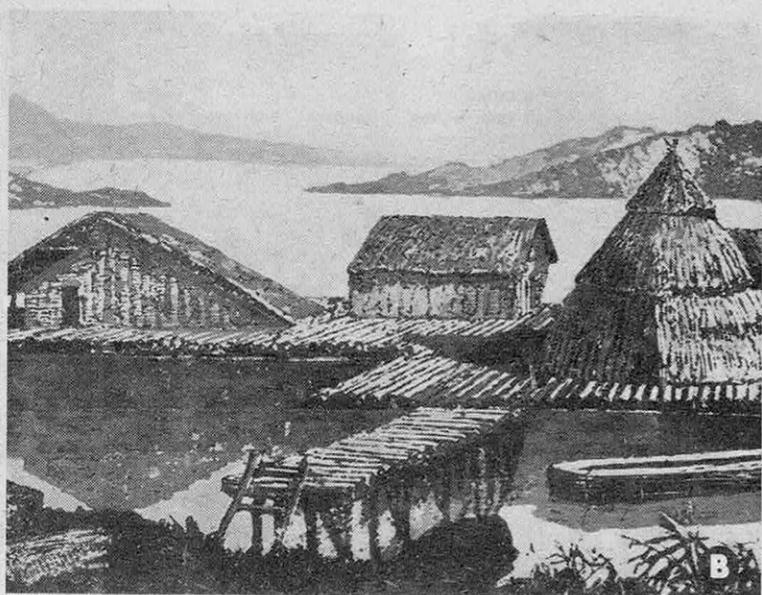
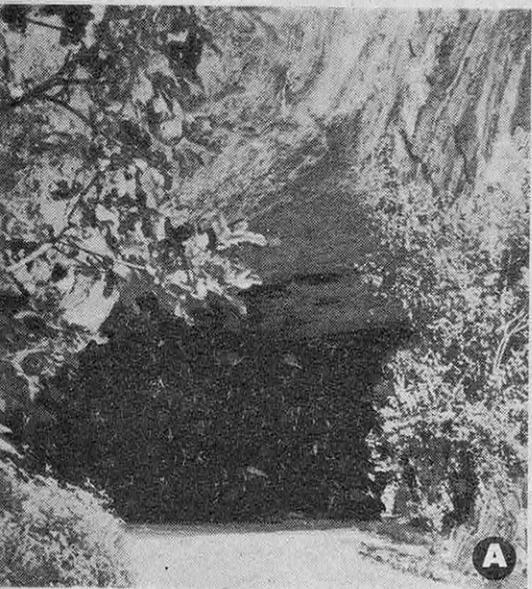
Il n'est plus possible aujourd'hui de soutenir sérieusement, comme on l'a fait longtemps, la supériorité physique écrasante de nos lointains aïeux, les hommes des premiers âges de l'humanité : les squelettes ou fragments de squelettes qu'on découvre de plus en plus souvent depuis que les fouilles sont mieux conduites et le public mieux éduqué révèlent des statures variant beaucoup selon les époques (et, bien entendu, le sexe), mais toujours assez moyennes : 1,60 m environ (Pithécantrope) et 1,56 m (Sinanthrope) pour le paléolithique inférieur ; 1,55 m (La Chapelle-aux-Saints), pour le paléolithique moyen ; 1,79 à 1,94 m (Grimaldi), 1,82 m (Cro-Magnon), 1,60 m (Chancelade) pour le paléolithique supérieur ; 1,44 à 1,67 m (Téviec-Hoëdic) pour le mésolithique ; 1,62 m en moyenne pour le néolithique.

Ceci étant acquis, des paléontologistes de la valeur de Vallois, Pales, Guiard, Bouvet, Siffre, se

penchant sur le problème de la paléopathologie, se sont demandés si les hommes préhistoriques étaient malades, et, si oui, de quels genres de maladies.

La difficulté d'une telle tâche est extrême, il faut bien s'en persuader, et les conclusions qu'on est tenté d'adopter sont très relatives : en effet, les éléments d'examen sont très peu nombreux, et ils consistent uniquement en ossements ; les autres pièces anatomiques font naturellement défaut, donc toutes les affections des organes (poumon, cœur, foie, rein, cerveau, etc.) ou des parties molles échappent au diagnostic ; les vestiges osseux, quels qu'ils soient, sont d'autre part plus nombreux pour les époques les plus proches de la nôtre, ce qui fausse les perspectives ; enfin nous n'avons aucune idée sur la densité relative du peuplement aux diverses périodes.

Ces réserves faites, les spécialistes ont cependant établi certains faits très intéressants. Qu'on



Clichés Musée de l'Homme

n'ait pas pu jusqu'à présent reconnaître de nombreuses maladies modernes chez les hommes préhistoriques ne signifie aucunement qu'ils en étaient exempts; il est probable qu'un certain nombre de nos maux leur étaient inconnus, que d'autres étaient rares parmi eux, mais la liste des maladies indiscutablement identifiées par les préhistoriens est déjà très suggestive.

### Le rhumatisme ne date pas d'hier

Ainsi, outre cet hominien que serait le pithécantrophe (contemporain du préhelléen), l'homme du paléolithique moyen (Neanderthal), quelque 40 000 ans avant notre ère, était rhumatisant; l'homme de Broken Hill présente des traces d'arthritisme; celui de La Chapelle-aux-Saints également, à la hanche, celui de Kaprina au maxillaire.

Au paléolithique supérieur (il y a 15 000 ans) les restes de Solutré, de Cro-Magnon (aurignacien), de Chancelade (magdalénien) offrent de beaux exemples d'ostéoartrite chronique et d'ankylose. Plus près de nous, au mésolithique, il y a, quelque 8 000 ans, le rhumatisme avait encore progressé. Sur les vingt-trois squelettes retrouvés à Téviec (Morbihan), trois adultes, dont un de moins de trente ans, portent sur les omoplates, doigts de pieds, vertèbres dorsales et lombaires (deux sujets présentent même une soudure de la 5<sup>e</sup> lombaire avec le sacrum) des traces de lésions arthritiques. De plus, la gingivite expulsive, affection rhumatismale caractérisée, se rencontre chez nombre d'individus.

Au néolithique (5 000 ans) enfin, la fréquence des rhumatismes semble avoir encore augmenté, sans qu'on en voie nettement la raison.

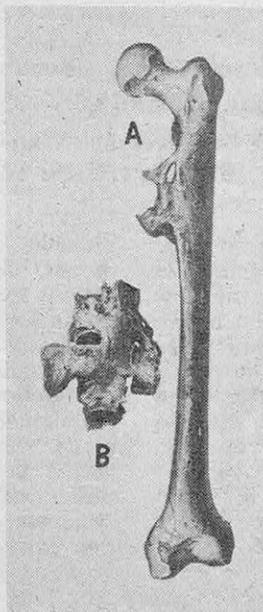
On conçoit toutefois assez bien pourquoi les hommes préhistoriques, dans leur ensemble, étaient tellement sujets aux rhumatismes. Dans le climat froid ou humide du paléolithique, les chasseurs rentraient de leurs longs affûts pour retrouver leurs grottes ou leurs abris sous roche peu étanches, au sol argileux jamais sec. Au mésolithique, le climat s'est sensiblement réchauffé, mais l'habitat est généralement fixé au bord de la mer ou des marais, en atmosphère humide. Du fait de la raréfaction considérable des animaux et des végétaux, les hommes de cette époque sont de plus très mal protégés contre les intempéries et souffrent de carence alimentaire.

### Déjà de mauvaises dents !

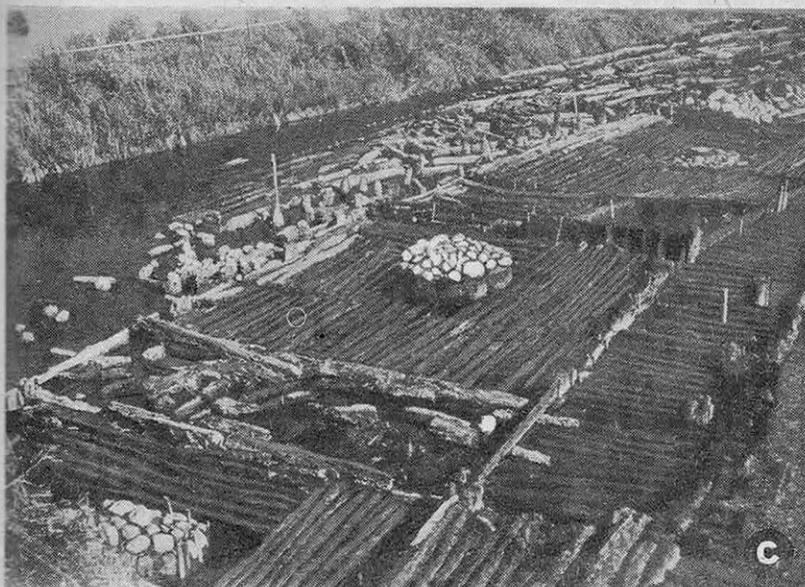
Après les rhumatismes, ce sont les affections intéressant la denture qui apparaissent le plus fréquemment aux âges préhistoriques. Nos ancêtres devaient d'ailleurs soumettre leurs dents à rude épreuve, car toutes celles que l'on a retrouvées sont extraordinairement usées, parfois jusqu'à la naissance des racines, ce qui tient certainement à l'alimentation de leurs propriétaires : herbes et racines siliceuses, esquilles de coquille de mollusques, graviers mêlés à la nourriture.

Au néolithique, l'érosion dentaire constatée pourrait être due, d'après le Dr Siffre, à des perturbations pathologiques profondes de l'organisme.

La mauvaise alimentation devait aussi provoquer, par irritation, la gingivite expulsive, ou pyorrhée alvéolaire, que nous avons déjà signalée. Elle paraît avoir été très fréquente aux époques préhistoriques, puisque, sur les quinze individus retrouvés, à Téviec, neuf en étaient atteints; l'homme mous-



● A. Grosseur d'origine rhumatismale sur un fémur du Pithécantrophe. B. Ostéoartrite avec soudure vertébrale (mésolithique).



← Les atteintes rhumatismales variées dont souffraient les hommes fossiles s'expliquent, entre autres causes, par l'humidité des habitats : A, grotte paléolithique (Les Eyzies) ; B, cité lacustre néolithique (reconstitution) ; C, village de l'âge du fer (Biskupin, Pologne).

nombreuses peuplades primitives ont conservé cette coutume.

### Un enfant mésolithique atteint de rachitisme

La carie dentaire n'est pas le seul signe de carence alimentaire que nous ayons rencontré (du moins à certaines époques). Si nous ne constatons rien pour le paléolithique, nous possédons par contre pour le mésolithique un exemple de rachitisme,

unique il est vrai, mais particulièrement net : il s'agit d'une trace indiscutable sur le péroné d'un enfant âgé de deux mois environ. Étant donné l'âge du sujet, cette atteinte implique presque nécessairement une insuffisance de sa nourriture, et pratiquement une sous-alimentation qu'elle ne devait pas être seule à subir dans son clan.

La raréfaction considérable des grands troupeaux et l'extinction quasi totale de certaines espèces (renne, bison) devaient au mésolithique compromettre le ravitaillement. Il ne faut en outre pas croire que, même aux périodes d'abondance, il suffisait à l'homme préhistorique de choisir sa provende parmi les animaux sauvages. En fait, il était médiocrement armé contre des proies de taille et de puissance importantes, à une époque où pratiquement, pendant très longtemps, la chasse consistait en corps à corps à l'épieu, au javelot, à la sagaie, au propulseur; l'arc n'est apparu que plus tardivement, si le piège semble avoir été connu aux hautes époques.

Pour le mésolithique breton, on est bien renseigné sur ce qu'était la nourriture, grâce aux *Kjökkenmödding* (danois = fumier de cuisine), amas de débris alimentaires, os et coquilles, qu'on a retrouvés en grand nombre dans les stations de cette époque : elle consistait essentiellement en mollusques et crustacés ramassés à marée basse, en poissons pêchés de la rive (les mésolithiques ne semblant pas avoir été des marins), auxquels s'ajoutaient quelques rares cerfs et probablement des fruits (on a retrouvé un pépin de poire dans un habitat), des baies et des racines. Le tout n'était certainement pas très substantiel.

### Épidémies et maladies contagieuses

Cet état de sous-alimentation chronique devait entraîner, outre le rachitisme, un état de moindre résistance aux maladies. Peut-on induire de là que des épidémies décimaient dès ce moment l'humanité? Nous entrons ici dans le domaine de la conjecture, car le nombre des ossements recueillis

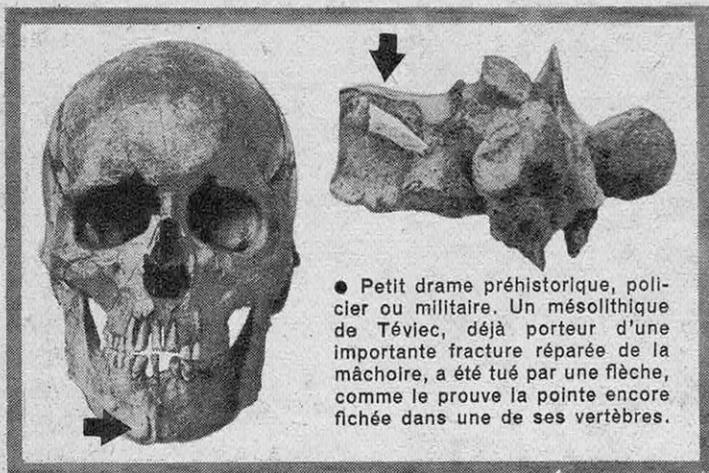
térien de Weimar et celui de La Chapelle-aux-Saints (paléolithique moyen) en souffraient déjà.

Des exemples certains de carie dentaire sont signalés à partir du paléolithique supérieur, sur deux dents des deux crânes découverts par le Dr Henri Martin dans le gisement solutréo-magdalénien du Roc (Charente), et sur 3 % des dents recueillies en Afrique du Nord, dans la grotte d'Afalou. A Téviec (mésolithique), 16 dents sur 152 retrouvées étaient cariées. La carie dentaire se retrouve moins souvent sur les fossiles du néolithique; elle est généralement localisée au collet, sur les prémolaires et les molaires (à l'exclusion des canines et des incisives) d'individus ayant dépassé quarante ans. A l'âge du bronze, le pourcentage de dents cariées parmi celles que nous possédons monte à 22 %, alors qu'à notre époque il est de 20 % environ.

Complication de la carie, la sinusite maxillaire a été relevée douze fois au néolithique. Les malformations dentaires, fusion des racines, plissure de l'émail, sont peu fréquentes. Quant aux abcès, on en trouve des traces à cette même époque, et dès le paléolithique moyen.

Souffrant des dents, les hommes préhistoriques allaient-ils chez le dentiste? Du moins, prenaient-ils soin de leur denture? Si on laisse de côté les lésions du collet, dont le Dr Siffre cite de nombreux cas au néolithique et qui sont produites simplement par des cure-dents de bois ou d'os brutalement maniés, certaines cicatrisations des alvéoles sur des mâchoires plus ou moins édentées font penser que nos ancêtres avaient en tout cas le geste instinctif d'extraire eux-mêmes ou de faire extraire les dents qui les faisaient souffrir. On n'en peut dire plus. Comme on ne peut assurer que les affections dentaires vont en se développant à travers les âges, ainsi que le laisseraient croire les statistiques.

Notons aussi que nos lointains ancêtres pratiquaient des mutilations volontaires plus ou moins rituelles, telles que des ablations d'incisives : de ce fait, toute dent manquant dans une mâchoire n'a pas forcément été une dent malade. De



● Petit drame préhistorique, policier ou militaire. Un mésolithique de Téviec, déjà porteur d'une importante fracture réparée de la mâchoire, a été tué par une flèche, comme le prouve la pointe encore fichée dans une de ses vertèbres.

jusqu'à maintenant est trop restreint pour permettre d'étayer sérieusement une telle hypothèse. Il est pourtant logique de penser que les grandes maladies microbiennes existaient dès les époques les plus reculées. D'autre part, dans la nécropole mésolithique de Téviec, sur 23 individus inhumés, on compte 8 enfants (du premier âge à cinq ans), dont certains sont enterrés dans les bras d'une femme ou d'un homme. Même chose à Hoëdic, également dans le Morbihan. On a donc ici et là formulé, entre autres, l'hypothèse que tous ces individus avaient succombé en quelques jours du même mal.

Le néolithique, encore lui, aurait déjà connu la poliomyélite, si l'on en croit certains spécialistes qui, s'appuyant sur des atteintes de cette maladie signalées sur des momies égyptiennes, lui attribuent une perforation du sternum, une luxation de la hanche, un raccourcissement de l'humérus et du radius gauches relevés chez quelques individus.

Mais il convient encore ici d'être prudent. De même en ce qui concerne la syphilis, dont le Professeur Monod a signalé des traces au néolithique, aux âges du bronze et du fer (3 000 ans av. J.-C.), périodes de peuplement et de métissage des races. Que faut-il conclure des os découverts dans la Marne, de cette calotte crânienne de la Côte-d'Or, de ce crâne du Ladoga, de ce fémur de Nubie, etc., qui montreraient des attaques syphilitiques? L'âge et l'origine des ossements sont déjà douteux ; il est de plus très délicat d'établir précisément le diagnostic de la maladie à la seule vue d'un fragment.

La même absence de certitude règne encore pour la tuberculose, dont certains pensent avoir décelé l'apparition au néolithique. La plus grosse partie des atteintes relevées pourraient aussi bien être rhumatismales que tuberculeuses. Seul un cas au néolithique et un au bronze relèvent certainement de la maladie de Koch.

### Les fous préhistoriques

Il n'est pas jusqu'aux maladies mentales, trop souvent considérées comme spécifiques des « évolués », qui n'aient atteint nos ancêtres. Du moins peut-on le conjecturer en constatant des traces d'abcès au cerveau sur certains crânes pré-

historiques. Ces tumeurs devaient bien provoquer les mêmes crises qu'aujourd'hui. Quels chocs psychologiques, quelles inquiétudes ces folies au moins passagères déclenchaient-elles au sein du clan?

Il semble probable qu'il était aussi d'autres troubles mentaux, provoqués, comme chez les « primitifs » d'aujourd'hui, par des pratiques magiques, l'absorption de drogues ou de boissons fermentées. Mais, là, nous en sommes naturellement réduits aux hypothèses.

### Une cascade de fractures

Si l'on a cru longtemps que l'homme préhistorique possédait une résistance supérieure aux maladies, on n'a jamais douté qu'il dût souvent mourir de mort violente, tout au moins être fréquemment blessé, étant donné la vie aventureuse qu'il menait, les grottes à couloirs obscurs, tortueux et glissants qu'il parcourait, les animaux féroces qu'il poursuivait.

Les ossements retrouvés sont en effet souvent porteurs de traumatismes et de fractures plus ou moins réparées. Beaucoup intéressent les os longs. On les rencontre dès le paléolithique moyen, et elles foisonnent au néolithique. Sur les squelettes mésolithiques de Téviec, on a constaté une fracture de la clavicule guérie en position correcte, une de l'avant-bras, une du radius, guérie avec déformation, une de la mâchoire, guérie avec une forte réparation osseuse.

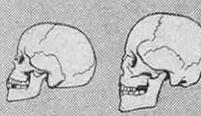
Les fractures du crâne sont également présentes dès le paléolithique moyen et à toutes les époques. Une amorce de réparation osseuse nous révèle qu'une femme de Cro-Magnon n'a survécu que 15 à 20 jours à un violent coup sur le crâne. Nous possédons aussi un crâne de l'âge du bronze qui porte une perforation par instrument tranchant à laquelle la victime n'a pas succombé.

### Un vieux drame

Ces derniers cas indiquent qu'il existait pour l'homme préhistorique un autre danger que ceux dus aux animaux ou à sa propre maladresse : l'homme lui-même, l'autre homme, l'ennemi. Les meurtres, la guerre ne sont pas non plus des inventions de civilisés.

On est peu ou pas du tout renseigné sur les conflits qui pouvaient exister aux hautes époques, sur leurs causes, leur déroulement, leur apaisement. Mais on possède à Téviec la preuve indubitable d'une lutte fratricide qui s'est déroulée au mésolithique : le squelette d'un assassiné porte encore fichés dans ses vertèbres deux petits microolithes géométriques, projectiles caractéristiques des armes de jet de l'époque.

Le Professeur Vallois a pu reconnaître le trajet de ces pointes à travers l'anatomie de la victime : la situation du fragment de silex enfoncé dans la 11<sup>e</sup> vertèbre permet de dire qu'il a pénétré par derrière, en traversant les muscles du dos. La 6<sup>e</sup> vertèbre porte, elle aussi, un trait qui a

DIVISIONS GÉOLOGIQUES	CLIMAT	FAUNE	DIVISIONS ARCHÉOLOGIQUES	DATES APPROXIM. (av. J. C.)	HOMMES FOSSILES	ARMES	
I R R E HOLOCÈNE	VOISIN DE L'ACTUEL	ACTUELLE	MÉTAUX	3000 Ans	 	  	
			NÉOLITHIQUE	5000 Ans			
			MÉSOLITHIQUE	10.000 Ans			
A T E R N A PLEISTOCÈNE	FROID SEC	RENNE 	MAGDALÉNIEN	10.000 à 20.000 Ans	 		
							SUPÉRIEUR
	FROID HUMIDE	MAMMOUTH 	AURIGNACIEN	MOUSTÉRIEN	20.000 à 45.000 Ans		
	DOUX	ELEPHANT ANTIQUE 	ACHEULÉEN	CHELLÉEN	45.000 à 80.000 Ans	 	 
Q U			PRÉCHELLÉEN		 		
							INFÉRIEUR

HOMO SAPIENS

HOMO SAPIENS FOSSILIS

HOMO FABER

## SCIENCE ET VIE

certainement atteint l'homme sous la clavicule gauche, traversé les pectoraux, pénétré dans la poitrine, entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> côte, perforé le poumon gauche, sectionné l'aorte enfin, en provoquant la mort immédiate, avant de s'enfoncer dans la colonne vertébrale.

On peut imaginer ce chasseur de vingt-cinq à trente ans, déjà porteur d'une terrible fracture réparée au maxillaire inférieur, suivi, sans qu'il s'en doute, par son meurtrier. Il reçoit brusquement un trait lancé avec adresse, qui l'atteint dans le dos. Surpris, il se retourne pour faire face à son adversaire; celui-ci, plus prompt, lui décoche au même moment une seconde flèche qui le frappe mortellement.

Ce tableau cinématographique d'un drame fort ancien n'est pas fantaisiste. Il n'existe aucune reconstitution osseuse autour de la première pointe de silex, ce qui prouve bien que les deux attaques ont eu lieu coup sur coup et que la mort a suivi sur-le-champ. La version d'un accident de chasse peut être écartée. Messieurs les jurés, le crime est évident!

Et d'ailleurs pas unique. Du néolithique et du bronze, nous possédons divers ossements, humérus, tibias, vertèbres, etc., qui présentent encore des fragments de silex ou des pointes de flèches.

### Médecine et chirurgie préhistoriques

Blessés ou malades, nos ancêtres devaient bien avoir recours à des médecins, tout au moins à des pratiques médicales. Sur ce point, l'étude des restes humains ne nous apprend rien et l'on reste contraint à des hypothèses basées sur l'observation des peuplades primitives de notre temps. On suppose ainsi que l'homme préhistorique, outre qu'il se livrait à des pratiques magiques, comme certaines représentations figurées sur les parois des grottes le laisseraient supposer, et à des jeûnes plus ou moins rituels, utilisait des décoctions et fumigations de plantes, des tisanes d'extraits minéraux ou animaux. Voici qui est peu, et d'ailleurs douteux. En revanche, nous sommes beaucoup mieux renseignés sur les méthodes chirurgicales qui avaient cours alors, parce que certaines opérations ont laissé leurs marques caractéristiques sur le squelette.

Beaucoup des ossements retrouvés présentent des traces de fractures réduites et ressoudées, souvent avec déviation, mais parfois aussi en bonne position. Sans doute n'est-il intervenu, la plupart du temps, qu'un processus naturel; ces guérisons spontanées sont courantes encore aujourd'hui. Mais il est des cas où l'intervention extérieure semble indiscutable. Ainsi pour ce personnage de Tévéc qui devait finir si tragiquement sous les coups d'un de ses congénères. Il porte à la mâchoire une fracture réduite si importante



Cliché du Muséum

● Ablation rituelle des incisives supérieures (crâne d'Afalou, Afrique du Nord). Ne s'usant plus au cours de la mastication, les incisives inférieures ont comblé le vide.

qu'il a vraisemblablement fallu que le maxillaire inférieur soit immobilisé pendant assez longtemps pour permettre la soudure et la cicatrisation, et ce d'autant plus qu'il ne présente qu'un minimum de déformation. Ceci suppose l'utilisation d'une sorte de prothèse élémentaire, d'une mentonnière, par exemple, pour soutenir la mâchoire, et aussi le recours à un régime alimentaire approprié — bouillies de racines ou mollusques gobés. On a ainsi trouvé sur plusieurs squelettes néolithiques des fractures dont la réduction impliquerait une immobilisation volontaire du membre atteint.

### Des trépanations parfaitement menées

Mais l'intervention chirurgicale la plus fréquemment constatée, à partir du néolithique, est certainement la trépanation. Il n'est pas toujours facile de dire, en présence d'un crâne trépané, si l'opération a eu lieu avant ou après la mort. Dans ce dernier cas, il s'agissait de découpages effectués sur le crâne pour obtenir des rondelles qui servaient d'ornements, de parures et très probablement d'amulettes : on a retrouvé de ces rondelles un peu partout, dans les dolmens néolithiques de Lozère, aux îles de Pâques, où elles constituent les yeux des mystérieuses statuettes-idoles de là-bas; en Ombrie on en porte encore en collier pour se prémunir contre l'épilepsie.

On peut distinguer avec plus de certitude les trépanations volontaires de celles qui résultent d'accidents très divers intervenant sur l'individu vivant ou sur le squelette, ou encore d'atteintes pathologiques (abcès avec nécrose de l'os, attaques syphilitiques). Des traces de réparation osseuse incomplète permettent déjà d'affirmer que l'opération a bien eu lieu sur le sujet vivant, et que celui-ci a survécu au moins quelque temps; une ouverture régulière indique l'opération volontairement menée. S'il en est qui sont morts des suites de l'intervention, une certaine proportion des trépanés dont nous possédons les crânes a vécu ensuite plus d'un an; et plusieurs sont morts de tout autre chose.

Les trépanations intéressent l'occipital, le milieu du frontal, et plus généralement le pariétal (surtout le gauche). Elles s'effectuent par grattage, raclage en biseau, accompagnés parfois d'un polissage. L'ouverture est généralement circulaire ou ovale : elle a de 3 à 4 cm de long (mais atteint 5 x 7 cm à Rousson, dans le Gard, et 6 x 9 cm à Congy, dans la Marne). A partir d'un crâne trouvé à Menouville (Seine-et-Oise), porteur d'une trépanation ovale effectuée par raclage en biseau, on a pu établir que l'opération avait duré de 1 à 2 h, et que, malgré l'hémorragie intense qui s'était certainement produite la plaie s'était cicatrisée et le patient avait survécu.



● Trépanation pariétale gauche, menée par raclage avec « l'instrument » professionnel ci-dessus. On constate une réparation osseuse prouvant que le sujet a survécu.

On ne connaît qu'un exemple de trépanation à bords rectilignes, se coupant à angle aigu ; encore s'agit-il d'une opération posthume. Sur de nombreux crânes néolithiques, surtout féminins, on relève des lésions en T qui seraient le résultat de cautérisations ou de l'application de certaines substances caustiques, faite pour soigner des maux de tête ou des accidents nerveux.

Quel qu'ait été leur motif, purement thérapeutique, dans le sens moderne du mot, ou magique (ouvrir dans le crâne une porte de sortie à « l'esprit » malfaisant cause présumée du mal), une bonne part de ces interventions ont été chirurgicalement réussies, puisque, nous l'avons déjà dit, des individus ont survécu : beaucoup des crânes trépanés que nous possédons présentent seulement des traces légères de suppuration. Certains ont subi parfois cinq ou sept trépanations ; il est vrai qu'elles sont alors probablement posthumes ou qu'elles ont entraîné la mort, car on ne constate pas le moindre début de cicatrisation osseuse.

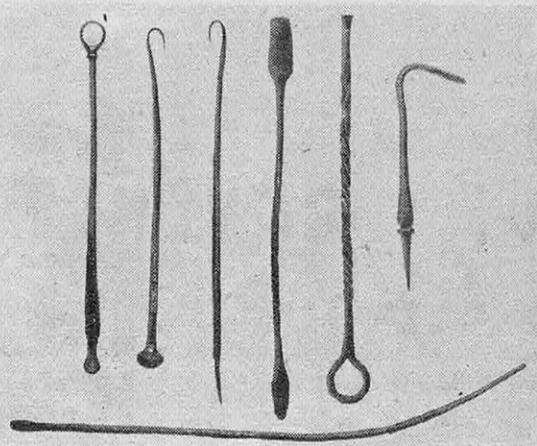
### La durée de la vie

Nous savons donc aujourd'hui que nos ancêtres des temps préhistoriques souffraient sensiblement des mêmes maux que nous, qu'ils présentaient les mêmes déficiences physiologiques, les mêmes déficiences morales aussi puisqu'ils n'ignoraient pas l'assassinat, individuel ou collectif. Finalement, mouraient-ils plus ou moins que nous, vivaient-ils plus ou moins vieux ?

La réponse à cette question est très difficile à formuler. Le hasard a la plus grande part à la conservation dans le terrain d'abord, puis à la découverte des restes fossiles, qui sont finalement en trop petite quantité pour qu'on établisse des statistiques sérieuses. On est cependant frappé par certains faits ; par exemple la grande proportion des restes d'enfants ou de sujets jeunes qui figurent dans les collections.

Ceci suppose déjà qu'on puisse déterminer à quel âge sont morts des individus dont on possède des ossements parfois très succincts.

Pour les enfants, on examine les dents (leur



● A l'âge du fer (La Tène), la technique des trépanations a fait de grands progrès. Ce choix d'outils chirurgicaux témoigne bien de l'ingéniosité du praticien de l'époque.

stade d'éruption), la soudure hypophyse des os longs. Pour les adultes, on considère essentiellement l'état de soudure des os du crâne, car l'usure des dents s'est révélée un facteur de détermination douteux depuis qu'on a découvert, après observation des primitifs actuels, qu'elle est beaucoup plus rapide chez ceux-ci que chez le civilisé, du fait de leur genre d'alimentation, sans doute assez proche de celle des hommes préhistoriques. On tient d'ailleurs compte du fait que, encore comme les primitifs contemporains, nos ancêtres devaient avoir une croissance précoce, donc une progression accélérée des soudures crâniennes. On a établi un tableau de l'âge de fermeture des sutures de la voûte crânienne et, à partir de là, cherché à déterminer l'âge des hommes fossiles en notre possession. Il semble que, chez les paléolithiques, la durée de la vie ne dépassait guère cinquante-cinq ans. C'était un plafond, alors qu'aujourd'hui la durée moyenne est elle-même supérieure à 65 ans. La vie était encore bien plus courte chez les mésolithiques bretons, du fait des conditions particulièrement défavorables de climat et d'alimentation que nous avons déjà signalées ; elle n'excède jamais quarante-sept ans pour les hommes, quarante-cinq pour les femmes ; la mort intervenait généralement entre vingt et trente ans, tandis que beaucoup d'enfants mouraient en bas âge. Parmi les néolithiques, on n'a trouvé que 7 % d'individus au-dessus de soixante ans.

On peut donc conclure avec le Professeur Vallois :

« La durée de la vie chez les hommes fossiles était notablement plus courte que de nos jours. La mortalité est beaucoup plus fréquente chez les femmes que chez les hommes avant quarante ans. Peu de vieillards. Tout ceci est « naturel » et la durée prolongée de notre vie à l'époque actuelle n'est due en somme qu'à des « artifices ». Remis dans les mêmes conditions de vie que l'homme préhistorique, il est certain que la moyenne de notre vie serait sensiblement égale à la leur. »

Yves Arzal

# LA LONGUE ROUTE DES MOUTONS DE PROVENCE VERS L'ALPAGE

La transhumance a joué un rôle capital dans l'histoire des civilisations : toute une partie de la Bible, par exemple exprime un folklore de pasteurs. Cette étude du long voyage des troupeaux vers les pâturages d'altitude rapporte d'intéressantes observations, arrachées au trésor d'expérience accumulé par des générations de bergers.

**D**ANS la Crau et en Camargue, à la fin du printemps, on commence à voir les côtes des moutons tondus de frais. Leurs mâchoires presque plates, encore prolongées de longues incisives, ont déjà rasé tous les pâturages du bas pays. Ils doivent retourner tous les cailloux à la recherche du moindre brin d'herbe qui pousse dessous. Ils souffrent de la chaleur, car le féroce soleil blanc a transformé la plaine en étuve. Il est temps de s'en aller.

Le solstice d'été va jeter sur les routes de la Provence une puissante houle d'échines, scandée par le bruit d'eau vive des sonnailles. Par troupeaux de 1 000 à 3 000 têtes, les animaux quittent le bas pays en proie à la sécheresse, pour monter vers les frais alpages du Vercors, du Dévoluy et du Mercantour. Cette marée laineuse dont le flux va s'étaler sur les massifs alpins au début de l'été pour en refluer vers la plaine à l'automne, remonte à la plus haute antiquité. Déjà, au I<sup>er</sup> siècle avant J.-C., Varron comparait la transhumance aux deux couffins du bât qui se balancent sur le dos de l'âne.

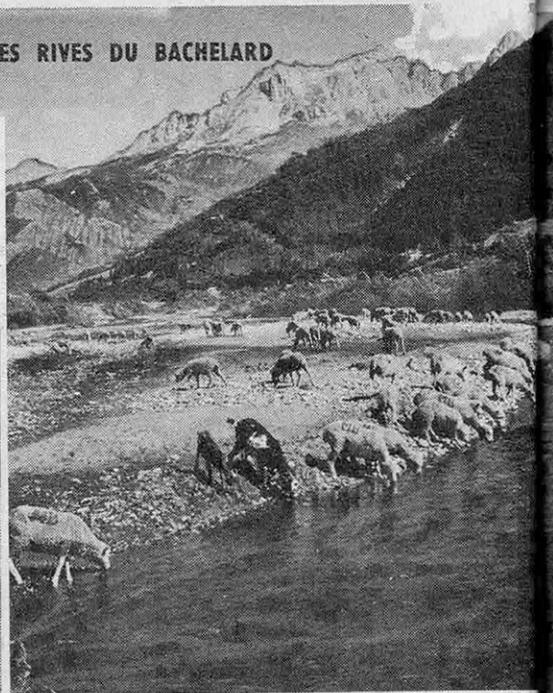
## A trois kilomètres à l'heure

À la tête de chaque troupeau, un vieux « bailé » ou berger-chef, son chien sur les talons, règle la marche à l'allure des bêtes les plus faibles. Cette lente « vitesse » de trois kilomètres à l'heure leur permet de suivre, mais se révèle vite fatigante pour les hommes, qui doivent couper de moitié la longueur de leur pas. Le troupeau s'étire sur 500 à 1 500 mètres de route suivant son importance. Deux, trois ou quatre bergers, aidés par autant de chiens, marchent en flancs-gardes, pour rabattre dans le droit chemin les gourmands, toujours portés à foncer dans prés et champs pour un succulent tour de langue. Les hommes tirent du fond de la gorge un perçant « Ite, pitchounes ! » pour rassurer leurs ouailles dès qu'elles marquent le plus léger flottement. Ils répètent ainsi le latin du prêtre qui, la messe dite, renvoie ses paroissiens.

SUR LES RIVES DU BACHELARD



LE PONT SUR LA DURANCE A MIRABEAU





## PRÈS DES CHAMPS DE NEIGE

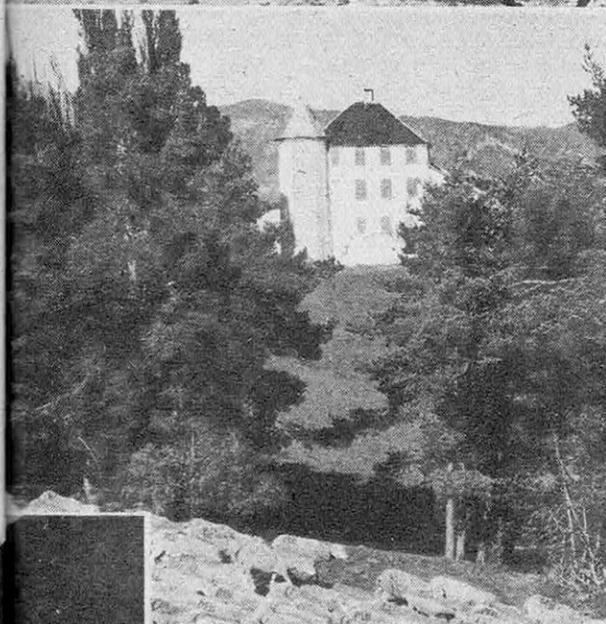
← Sous la conduite de ses bœufs... et de ses bergers, le troupeau monte aux alpages par étapes quotidiennes de 20 à 25 km. Passant de la vallée du Rhône dans celle de la Tinée, il faudra franchir des cols à 3 000 m. La lenteur de la marche (3 km/h) est très fatigante pour les hommes.

Le propriétaire du troupeau marche en serre-file, à côté de la jument ou de l'ânesse qui traîne le chariot bâché où sont recueillis les écopés. Ce véhicule porte tout ce dont les hommes ont besoin durant un long séjour à la montagne, depuis du fil et des aiguilles jusqu'à une provision de lard, des remèdes à moutons et des vêtements de rechange. L'oubli du moindre objet entraînerait une course d'une journée par monts et par vaux, depuis la cabane perdue dans la nature jusqu'au plus proche hameau, souvent éloigné de 15 km.

## Accoutumance et entraînement

Une lanterne allumée se balance au poing de l'éleveur, car les transhumants marchent de nuit pour éviter la chaleur accablante du jour. Ils doivent couvrir toute la longue route à pied : le brusque passage en chemin de fer de l'étuve de la plaine à la glacière de la haute montagne serait nuisible à la santé des bêtes. Aussi, douze à quinze étapes de 20 à 25 km les acclimateront par insensibles gradations.

Quelques fraîches ondées en cours de route seront les bienvenues : elles prépareront les animaux aux orages glacés qui les mouilleront dans la traversée des hauts cols de la montagne, avant d'arriver aux alpages. Il est essentiel que les moutons, lâchés en liberté durant neuf mois de l'année, aient de solides poumons, afin de pouvoir supporter de grands écarts de température. Aussi les bergers ont-ils, dans le bas pays, pris soin de couper le long séjour en étable de l'hiver par de fréquentes sorties en plein air. Ainsi, les trois mois passés dans la moite chaleur de la bergerie



CHATEAU DE MONTCLAR PRÈS SEYNE



## SCIENCE ET VIE

n'auront pas diminué la résistance des bêtes aux intempéries.

Ces précautions sont fort sages, mais, en outre, la sélection naturelle a pourvu le mouton provençal d'un solide système respiratoire. Elle a grandement allégé son ossature et modélé ce corps sec et nerveux et ces jambes longues et musclées de bon marcheur. C'est un sujet commode et qui se contente de peu. Les cisailles de sa mâchoire lui permettent de « gagner sa vie », comme disent les bergers, sur le gazon presque ras des bas côtés de la route ou les rares brins d'herbe qui poussent entre les éboulis de la montagne.

### A l'étape

Mais il ne faut pas exagérer sa sobriété. Ces maigres repas, happés en marchant, trompent tout juste sa faim. Un orage surprenant un troupeau presque à jeun ferait de nombreuses victimes. Aussi l'éleveur doit-il louer à chaque étape une prairie pour que ses animaux puissent paître tout leur saoul. Il évitera les gras prés artificiels, dont la luzerne ou le sainfoin, encore pleins d'eau, donneraient la colique au troupeau. Il choisit un coin où la bonne herbe naturelle a été roussie par le soleil provençal presque jusqu'à l'état de fourrage. Une telle provende, idéale pour un troupeau qui a une longue route devant lui, possède une bien plus grande valeur nutritive.

Tant que le soleil darde, les moutons ne songent pas à paître. Ils se hâtent de se réfugier à l'ombre des arbres qui parsèment la prairie et se mettent à « chômer », comme on dit en Provence. Ils fourrent la tête sous le ventre du voisin et remâchent leur bol alimentaire. Seuls, ceux qui se trouvent sur les bords continuent à tourner en rond autour du paquet, cherchant à déloger de leur place au frais les plus favorisés. Pour cette raison, le troupeau a tendance à négliger les haies, dont les droites lignes d'ombre ne permettent pas la ronde des déshérités.

Les moutons se mettront à paître dès que la couleur du Soleil aura tourné à l'abricot. Ils avancent alors en rangs parallèles, tous dans la même direction, en besognant ferme de la mâchoire. Ils s'éparpillent en petits paquets lorsque le gros de leur faim est apaisé et se mettent à la recherche de quelque friand morceau. On n'a pas encore inventé une tondeuse de gazon qui tonde plus ras que le mouton et nul autre herbivore ne pourrait, après son passage sur un pré, trouver matière à un tour de langue.

### Le mouton provençal

Quelques toisons marron tranchent sur l'uniforme livrée grisâtre du troupeau. Les bergers vous diront que les brebis qui les mirent bas, infidèles en pensée, ont dû regarder quelque bouc. En fait, c'est la couleur de l'ancêtre provençal qui reparait chez un mouton sur mille. Le mouton local ne donnait à l'origine qu'une laine grossière. Il y a quelque deux cents ans, la bergerie de Rambouillet l'a croisé avec le mérinos d'Espagne afin d'améliorer la qualité de sa toison.

122 n'a ni la taille, ni le poids de son aïeul de tra los

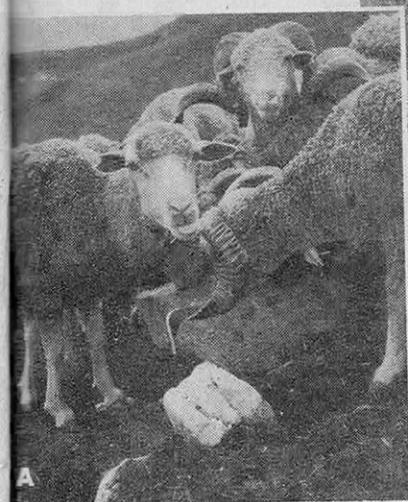
montes. A mode de vie différent a correspondu un développement différent. Mais il en a gardé la belle laine, dont la transhumance n'a pas altéré la qualité. Le corps de l'hybride — qui pèse de 40 à 45 kg — est couvert d'une toison fine, compacte, homogène et également répartie qui va de la pointe du front jusqu'aux sabots. En améliorant la qualité de la toison, qui donne 3 kg à la tonte, ce croisement n'a amontri chez le mérinos d'Arles ni l'adaptation au climat chaud et sec, ni la sobriété.

Le mouton est l'animal domestique par excellence. Avec lui, l'homme s'est permis tant de fantaisies que la survivance de certaines espèces particulièrement « travaillées » serait problématique si on les lâchait dans la nature. Par de successifs croisements, l'homme a développé des espèces bien différenciées, selon ses besoins en viande, en laine ou en lait. Il a combattu des instincts qui allaient à l'encontre de ses buts, en a éveillé d'autres qui les favorisèrent. Suivant le cas, il a fait varier, dans un sens ou dans un autre, le poids, le squelette, la laine ou le lait. Le mouton se plie à tout. Ainsi dans les Causses on s'était mis à traire électriquement les femelles dont le lait sert à fabriquer le fromage de Roquefort. Quand cette technique ultramoderne se révéla nuisible aux pis, on eut bien du mal à réhabituer Dame Brebis aux méthodes classiques et ancestrales.

### Les cloches

Une fois qu'un troupeau est en marche, il semble que rien ne puisse arrêter son écoulement de torrent. Pourtant, quand les animaux se sont gorgés durant plusieurs heures au pâturage, il devient fort difficile de les lancer à nouveau dans le fil du courant. Les chiens doivent s'employer à fond pour rabattre sur la route les indisciplinés. Les bergers doivent attraper les « floucats », ces béliers conducteurs que le troupeau a l'habitude de suivre, et les traîner dans la bonne direction par les cornes et par les trois grosses touffes de laine que la tonte a épargnées sur leur dos. Alors les « redoun », ces grosses cloches sphériques qu'ils portent au cou, se mettent à sonner et les autres animaux finissent par se rallier à cette espèce de clairon.

Il y a en tout quarante sortes différentes de cloches, clochetons et clochettes, formant quatre gammes de dix chacune. Chaque éleveur choisit ses sonnailles afin que leur carillon se fonde en une harmonie qui lui soit bien particulière, de sorte que cette « marque » sonore permet aux initiés d'identifier à l'oreille le troupeau passant au loin. Le « redoun » des « floucats » est le bourdon au ton le plus grave. Le « platello » des ânes portant le bât donne aussi un son un peu mat de cloche de cathédrale, dépassé d'une octave par le « pico » des chevaux, qui rend un son bien plus clair. Les notes intermédiaires sont fournies par « picoun » et « sonaïoun » aux cous de quelques gros moutons et brebis, alors que le « clarin » des chiens ne donne qu'un tintement aigret de grelot. Plus la cloche est usée et plus le son est clair. Le battant est généralement un os



**A** Les moutons viennent lécher le sel qu'on leur dépose tous les deux jours sur des pierres plates. Dans les alpages, les adultes ne requièrent aucun autre soin.

**B** La mère ne reconnaît son petit qu'à l'odeur. Lorsque la pluie a effacé cette odeur, on doit attacher ensemble mère et enfant pendant un certain temps.

**C** Un berger marque, au moyen du « bori », un mouton éclopé. Désormais exempt de marche, il sera véhiculé dans la voiture qui transporte bagages et trainards.

**D** Présentation d'un nouveau-né à la vieille jument grise. A la naissance, un chevreau peut peser jusqu'à 9 livres; il peut grossir d'une demi-livre par jour.

de bœuf attaché à un silex — on lui attribue la vertu magique d'écarter la foudre. Toutes ces sonnailles — sauf le « clarin » — sont attachées aux cous des bêtes par de larges colliers en bois, en forme d'U renversé, plus ou moins enjolivés de thèmes décoratifs, figués au couteau par les bergers au cours de leurs gardes.

### Fabrication des cloches

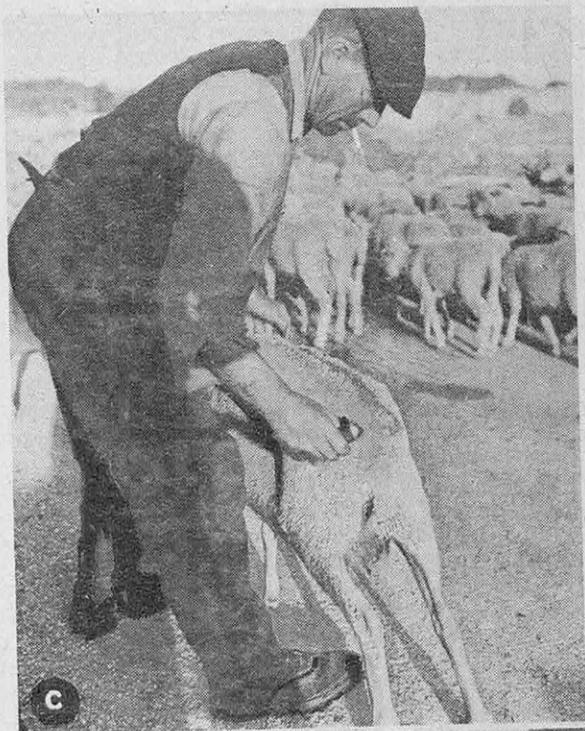
Les sonnailles sont fabriquées à Carpentras. D'abord les contours sont découpés dans des feuilles de tôle et les bords rabattus sur une bigorne. La sonnaille en forme est saupoudrée de rognures de cuivre, puis recouverte d'une gangue en glaise pétrie avec du poussier de blé. Elle est mise au four pour la cuisson, phase la plus délicate de la fabrication. Le jaillissement d'une belle flamme vert bleu par un trou pratiqué dans la glaise indique que le cuivre, en fondant, a déjà recouvert la sonnaille d'une mince couche éclatante comme de l'or. C'est l'exact moment pour la retirer du four. Les praticiens locaux assurent qu'une seconde plus tôt ou plus tard le résultat ne serait pas satisfaisant.

On l'a remarqué, la taille et le poids de la sonnaille n'est pas du tout à la mesure de l'animal qui doit la porter, à l'exception du chien, qui n'est guère encombré par son petit grelot. Le cheval, géant du troupeau, ne porte qu'une clochette quadrangulaire, bien plus petite que le clocheton des ânes; quant aux pauvres diables de « floucats », leur grosse cloche en forme de muguet constitue la rançon de leur gloire de conducteurs.

### Recettes de berger

Des béliers entiers seraient trop belliqueux pour jouer ce rôle de meneurs. Aussi, les « floucats » doivent-ils être châtrés de bonne heure. Les vieux « bailés » pratiquent adroitement cette opération.

Certains vieux bergers-chefs, totalement illétrés, ont des connaissances empiriques très étendues. Pour soigner hommes et animaux, ils usent de remèdes sans doute peu orthodoxes, mais éprouvés. Par exemple, s'ils remarquent, à sa façon de tenir la tête de côté, qu'une bête est malade, ils lui lient la queue avec une ficelle et lui



**C**



**D**



● Des chiens on attend une activité et une vigilance constantes, de l'autorité, beaucoup de mesure... dans les morsures.



imposent un jeûne de vingt-quatre heures. L'appendice se gonfle d'humeur : ils le délient et le percent avec une grosse aiguille, l'humeur s'écoule — et le malade se rétablit.

Le « bailé » comprend au volume et aux tons des bêlements l'état physique et les besoins du troupeau. Des salves courtes et coléreuses indiquent la soif. Les animaux pourraient à la rigueur marcher deux étapes sans boire, car l'herbe qu'ils broutent avant le lever du soleil est toute imprégnée de rosée, mais il vaut mieux les abreuver chaque jour.

### L'agnelage

Les moutons boivent à longs traits les eaux glacées des torrents alpestres jusqu'à concurrence d'un litre par jour. Les brebis sur le point de mettre bas doivent en lamper cinq fois plus.

Il faut présenter le nouveau-né à la mère tout de suite : il serait trop tard après quelques heures. Parfois, l'instinct maternel est très lent à s'éveiller et cela entraîne bien des complications à l'agnelage. Quelques brebis refusent de donner le pis. Pendant quelques jours, on attache dans un compartiment du parc la récalcitrante avec son agnellet. Aubesoin, si elle est trop agitée pour l'allaiter, on lui lie les quatre pattes.

La brebis ne laisse téter que son propre petit. Elle le reconnaît à l'odorat parmi tous les autres agneaux du même âge. Il arrive que les petits soient exposés, serrés en masse, à la pluie ; ils perdent alors leurs odeurs individuelles et contractent tous la même. Les nourrices refusent de les reconnaître et il faut recourir de nouveau au laborieux parcage qui réunit la mère et l'enfant. On s'y reconnaît parce qu'à l'agnelage des rubans de même couleur ont été attachés au cou de chaque mère et de son petit.

### Par les raccourcis

Le Soleil, de blanc qu'il est dans la plaine, devient doré, l'air plus fluide et plus léger, le dur bleu d'émail du ciel de basse Provence tourne à l'azur pâle et la température se rafraîchit à mesure que les transhumants s'éloignent du littoral. Lentement, la marée bélante grignote les massifs alpins en suivant les vallées de la Durance, du Verdon, de l'Ubaye et de la Bléone. Malgré leur désir de coller à la route asphaltée,

bien moins fatigante, les bergers évitent les montées en lacet interminables et prennent de raides raccourcis. Il le faut, car les sinuosités présentent l'inconvénient d'éveiller l'instinct grégaire des « floucats ». Les meneurs, voyant le gros du troupeau à quelques lacets en dessous, rebrousseraient chemin pour courir les rejoindre. On imagine le désordre qu'engendre alors le heurt de l'arrière-garde. Les moutons désemparés tournent en rond comme un chien courant après sa queue et il faut une bonne heure pour les ranger à nouveau en colonne de route.

Le troupeau ne cesse de s'étirer, puis de se ramasser au gré de ses peurs, de ses impulsions et de sa gloutonnerie, qui le porte à envahir les prés et les champs bordant la route, mais un bon berger peut rabattre en ligne jusqu'à trente moutons d'un seul coup de fouet à longue mèche ou d'une pierre bien lancée.

### Les chiens

Malgré cela, un seul homme n'arriverait pas à conduire six cents moutons sans l'aide de son chien. Infatigablement, celui-ci court sans cesse le long du troupeau, couvrant trois fois plus de chemin que les bêtes. Au paturage, un bon chien cherchera toute une journée durant un agneau égaré, puis, quand il le retrouvera, le plaquera gentiment à terre sous sa grosse patte et aboiera pour appeler l'attention de son maître.

Il y a quand même des chiens hargneux qui, quand ils ne se croient pas observés, prennent plaisir à mordre les jambes des moutons. Une pierre bien placée les ramène au sentiment du devoir. Il faut que le chien affirme son autorité en faisant sentir ses crocs, mais la peau des moutons ne doit pas être entamée. Les bergers racontent à ce sujet une histoire, bien difficile à croire, de vengeance des béliers d'un troupeau dans les hauts alpages : excédés de ses violences, ils se liguèrent contre un chien particulièrement méchant, l'enfermèrent dans un cercle et, se rabattant sur lui, cornes baissées, le piétinèrent sans pitié.

### En montagne

La vraie montagne commence pour les bergers quand ils voient les animaux lécher toutes les pierres plates rencontrées en chemin. La rosée

perd de sa salinité à mesure qu'on s'enfonce davantage dans l'intérieur des terres et l'organisme des animaux se met à réclamer les sels minéraux qu'elle ne leur fournit plus. Du gros sel concassé doit être répandu sur des « assaloires », pierres plates où les animaux le lèchent avec ardeur.

C'est à ce stade que les bêtes commencent à ressentir la fatigue du long voyage à pied. La pluie, la sécheresse, l'alternance de la chaleur du jour et de la fraîcheur de la nuit leur fendillent les sabots, dont la marche use souvent la pointe à vif. Les moutons qui se mettent à boiter sont marqués avec le « bori », une pâte de couleur rose, et on les transportera par camion jusqu'à l'avant-dernière étape. Quant à ceux qui sont trop malades pour se traîner jusqu'à la prochaine halte, ils sont mis dans le compartiment arrière des chariots bâchés.

### Suppléments aux menus

Quand un mouton se rompt le cou en dégringolant du haut d'un rocher, les bergers le mangent : il a les pournons sains, selon toutes probabilités. Sa viande va améliorer leur ordinaire monotone dont le lard, la morue et les pommes de terre sont la base. Les bergers évitent les fruits ; d'après eux, ils relâcheraient leurs boyaux et compromettraient la vigilance incessante dont ils doivent faire preuve.

Quand crève une bête, épuisée par la marche, les bergers considèrent que les toxines dues à la fatigue ont rendu sa viande impropre à la consommation de l'homme. Le « bailé » la dépouille et en jette les morceaux sanglants aux chiens, qui, bien qu'il y en ait plus qu'assez pour tous, se battent sauvagement. Les hommes apaisent cette mêlée en distribuant impartialement les coups de manche de fouet. On ne donne pas aux chiens toute la carcasse en une seule séance : cet excès de viande les alourdirait, les rendraient paresseux. Or, paresseux, ils le deviendraient volontiers, même avec leur régime habituel de polenta cuite à l'eau. Le tendre dessous de leur pattes, enflammé au contact de l'asphalte surchauffé de la route, éclate et laisse souvent des traces sanguinolentes. Lorsqu'ils ne peuvent se traîner qu'à grand-peine, les hommes doivent se charger du travail des chiens et poursuivre les moutons récalcitrants en agitant les colliers à grelots. Ce n'est qu'en entendant ce bruit, qui, pour eux est associé à des crocs acérés, que les indisciplinés rentrent dans le rang.

### Le sommeil

La longue suite de nuits blanches finit par produire son effet sur les hommes aussi ; la fatigue les transforme en automates ; certains se cramponnent au brancard du chariot afin de dormir en marchant. Mais un choc contre le véhicule ou la jument qui le traîne ne tarde pas à les réveiller douloureusement. Certains sont tellement accoutumés à la route qu'ils réussissent à rester assoupis aussi longtemps que leurs pieds foulent son dur asphalte, mais se réveillent automatiquement dès qu'ils sentent l'herbe élastique des talus. D'autres enfin ôtent vêtement après vêtement pour que la fraîcheur de la nuit les tienne éveillés.

Les animaux, plus heureux, peuvent dormir en marchant. Par les sonnailles, ils savent que les autres sont en marche et, par instinct grégaire, ils suivent. Si, pour une raison ou pour une autre, ce bruit d'eau vive cessait, les moutons se réveilleraient brusquement et marqueraient leur désarroi en s'égaillant de tous les côtés.

### La dernière étape

Les troupeaux qui estivent sur le Mercantour doivent franchir une dernière chaîne des plus escarpées, qui sépare le bassin du Rhône de celui de la Tinée. Ils se reposent durant vingt-quatre heures au hameau de Bayasse, au pied du col du Restefond, pour que les hommes reprennent des forces et pour que les moutons paissent tout leur saoul. On risquerait de les voir se casser le cou en grim pant sur les rochers escarpés en quête d'un brin d'herbe si on leur faisait parcourir à jeun cette dernière étape.

La route asphaltée finit à Bayasse et les transhumants doivent emprunter un sentier muletier pour grimper plus haut. Pour cette étape, souvent couverte dans des nuages et des brouillards, on place en tête les ânes à cause de leur mémoire topographique. Un âne, quand il a parcouru une fois un sentier, n'en oublie plus jamais les sinuosités. En outre, les moutons refusent d'avancer quand le sentier est recouvert de neige, dont les flocons collent à leur toison. Il faut alors, à coups d'aiguillon, faire marcher devant des chèvres que leurs longs poils lisses mettent à l'abri de cet inconvénient. La voie frayée, le mouton consent à suivre.

### L'orage

Au cours de cet ultime parcours, les bergers fouillent les animaux sans répit afin de presser le mouvement : ils craignent toujours qu'un brusque orage d'été ne surprenne le troupeau dans quelque passage trop étroit. La foudre et la grêle sont de redoutables ennemis. Quand de gros grêlons frappent de plein fouet le museau des animaux, ceux-ci tendent le dos et rien, pas même les coups, ne les fera se disperser ou bouger. La foudre tombant sur cet entassement fera de nombreuses victimes. Le vent même est à craindre : s'il tournait et si les grêlons se mettaient à fouetter l'arrière-train des animaux, la débandade, avec les âmes tout proches, ferait d'autres victimes encore.

Quand le temps se gâte, pour hâter la marche dans la brume, les hommes, insoucieux du péril supplémentaire que leur ferait courir en cas de foudre la grosse cloche de métal, cherchent à tâtons les « floucats » pour les pousser devant eux. Heureusement, ces orages d'été ne durent guère. Bientôt les troupeaux descendent des hauts cols vers les alpages où ils vont passer l'été. Voici les petites cabanes de bergers bâties en pierres brutes, voici les prés, leur verdure avivée par l'orage, et moutons et chèvres vont s'engraisser jusqu'à ce que l'automne les chasse vers le bas pays.

Maurice Moyal

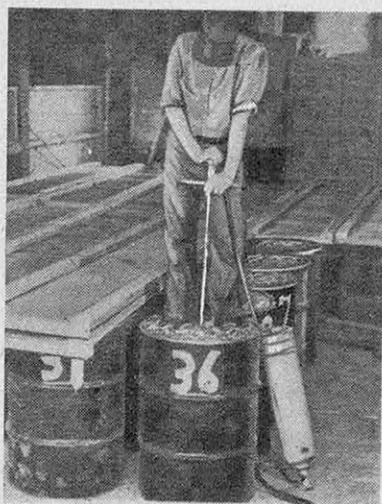
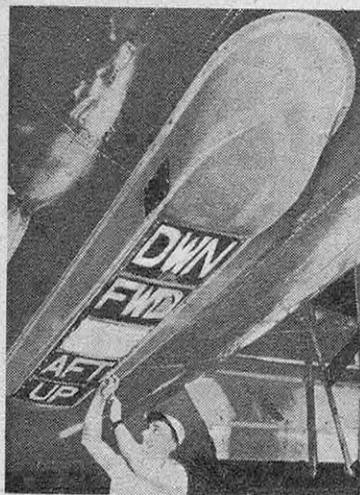
Une pelle du type « fraiseuse ».



Cette machine, actuellement utilisée en Pologne pour la construction de la cité de Nowa Huta, sert au chargement et au déplacement de matériaux granuleux. Ces matériaux, captés par la « tête à godets » rotative, sont déversés sur un tapis roulant intérieur à la « lunette »; un tapis extérieur achève le transport. Avec ses huit moteurs électriques, consommant 9 kWh le rendement atteint 90 m<sup>3</sup>/h.

## Ravitailleur de nuit

Le ravitaillement en vol d'un avion est maintenant, de jour, une opération classique. Ces signaux lumineux placés en dessous des avions ravitailleurs, Boeing KB-29 et KC-97, doivent permettre de l'étendre au vol de nuit. Quatre signaux rouges indiquent : au « preneur » de monter, descendre, avancer ou reculer pour se trouver dans la position de réception que signale un feu vert.



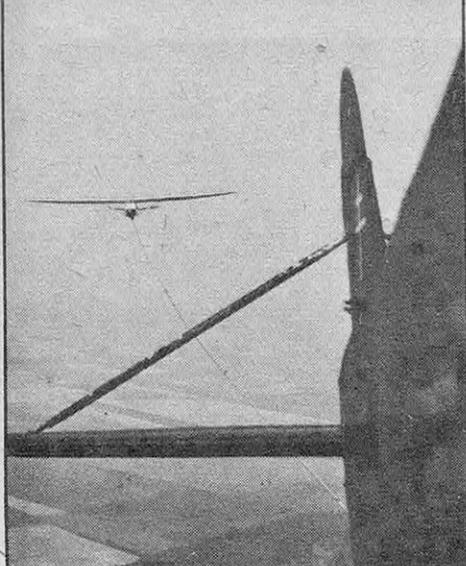
## Fourrage en conserve

Monté sur le fourrage pour le tasser, l'opérateur y introduit, au moyen d'une sonde, du gaz sulfureux provenant d'une bouteille où ce gaz est liquéfié. En effet, si le tassement joue un grand rôle dans la conservation du fourrage en expulsant l'air, le meilleur produit conservateur reste celui qui sert depuis des siècles pour la vinification et les conserves et qui s'obtient en faisant brûler une simple mèche de soufre.

## Des skis portatifs

Qu'il s'agisse de skis de fond, de descente et, à plus forte raison, de saut, tous se signalent par leur encombrement. Il faut, sur les voitures un porte-bagages aménagé sur le toit, ou, sans cela, on les assujettit par des moyens de fortune. Quant au transport individuel, il est toujours laborieux. Ces skis démontables résoudreaient le problème sans nuire à la solidité. Mais sont-ils aussi souples ?





# LE PILOTAGE EST A VOTRE PORTÉE

Jeunes gens que séduit l'aviation, le ciel est à vous : si vous avez quelques dispositions, votre brevet de pilote, grâce aux aéro-clubs, vous coûtera moins d'argent qu'une bicyclette neuve.

## LES EXAMENS DE PILOTAGE

**LE BREVET DU PREMIER DEGRÉ DE VOL A MOTEUR.** — Age minimum : 17 ans, sauf dispense. Connaissance et observation des signaux usuels. Effectuer 15 h de vol avec un minimum de 30 atterrissages exécutés seul. Effectuer, seul à bord, cinq « huit » en conservant la même altitude, et une prise de terrain à partir de 600 m d'altitude, moteur réduit, suivie d'un atterrissage de précision, à moins de 50 m d'un point fixé. L'attribution de ce brevet donne le droit de piloter un avion de tourisme sur tout le territoire français.

**LE BREVET DU SECOND DEGRÉ.** — Age minimum : 17 ans. Posséder le brevet du premier degré. Connaissances élémentaires de sécurité aérienne : structure et fonctionnement de l'avion, moteur et cellule, réglementation aérienne, navigation à courte distance ; instruments de bord ; météorologie. Effectuer 40 h de vol, dont 10 seul à bord. Effectuer seul à bord un ou plusieurs voyages d'une durée totale de 3 h. L'un de ces vols consiste en un parcours de 100 km au minimum, avec deux atterrissages sur des terrains autres que celui du départ, avec chaque fois, arrêt complet. Ce brevet est le brevet complet de tourisme international.

**BREVET DU PREMIER DEGRÉ DE VOL A VOILE.** — Age minimum : 16 ans. Trois vols d'une minute. Un vol libre comportant le maintien du planeur, pendant 5 mn, à une altitude égale ou supérieure à celle où est largué le câble de lancement.

**BREVET DU SECOND DEGRÉ.** — Age minimum : 16 ans. Posséder le premier degré. Satisfaire à un examen technique identique à celui du second degré de vol à moteur. Effectuer un vol de distance de 50 km, un vol avec gain d'altitude de 1 000 m, un vol de durée de 5 h. Ce brevet donne droit au port de l'insigne d'argent et permet d'affronter les épreuves des certificats de performance de la Fédération Aéronautique Internationale (F.A.I.), c'est-à-dire successivement certificat de performance de l'insigne d'or et certificat de performance de l'insigne de diamant.

Le 8 juin dernier, 30 000 Parisiens se pressaient autour du terrain d'aviation de Toussus-le-Noble où, dans une atmosphère de fête, l'Aviation Légère et Sportive démontrait ses possibilités. Tandis que planeurs et avions légers se livraient à un carrousel ininterrompu, un planeur de performance, discrètement, prenait l'air au camp, assez voisin, de Chavenay, et, profitant de la vive animation qui régnait en un autre point du ciel, s'offrait la satisfaction de venir survoler, à 1 500 m de hauteur, Paris et le Sacré-Cœur, puis, toujours sur l'aile du vent, regagnait son point de départ. L'auteur de cette performance (et de ce petit délit) était un garçon de seize ans et cette escapade prouve qu'on peut, de très bonne heure, devenir pilote. En fait l'âge requis pour passer son brevet est de seize ans pour le vol sur planeur, de dix-sept ans sur avion.

Nombreux sont aujourd'hui, où la valeur n'attend pas le nombre des années, les jeunes gens qui voudraient voler, eux aussi, et c'est une ambition très légitime, puisque notre époque est celle de l'aviation.

Mais comment faut-il faire pour voler ? Où s'adresser ? Combien en coûte-t-il ? Cet article a pour objet de donner aux intéressés, outre les indispensables renseignements, une idée de ce qu'ils rencontreront dans les centres où aura lieu leur éducation.

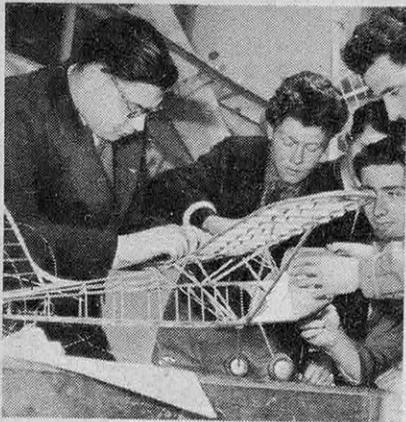
### A Enghien

A 20 km de Notre-Dame de Paris, l'Aéro-Club d'Enghien-Moisselles offre aux aviateurs amateurs le terrain de tourisme le plus proche de la capitale. Il est le seul de la région parisienne qui ait à son programme à la fois vol à moteur et vol à voile.

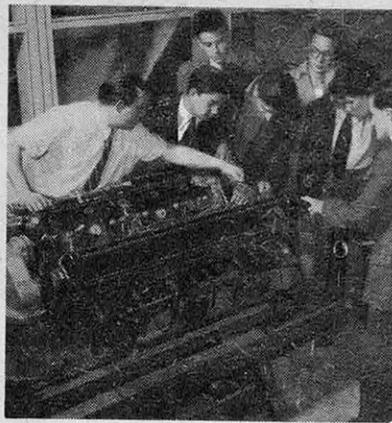
M. Jean-Michel Vernhes, son président, me reçoit sur le terrain ensoleillé, proche du village de Moisselles. Trois hangars abritent les appareils. On est en train d'aménager un club-house de style rustique fort agréable, qui, outre une grande salle de bar et de restaurant, comportera deux chambres, en attendant des constructions plus vastes pour les hôtes de passage.

Le terrain proprement dit, de 25 ha, comprend une bande d'atterrissage de 800 m de long et de 100 de large qui permet de bien discipliner les départs et les arrivées. Elle sera bientôt doublée d'un taxi-way de 20 m de large, où rouleront les avions pour gagner leur emplacement de départ. De l'autre côté, sur une bande de 10 m de large, circulera la voiture de piste qui sert à tirer le câble de lancement des planeurs.

Le club comprend 150 membres représentant toutes les



● Dans les aéro-clubs, on étudie toutes les techniques de l'aviation : la construction de modèles réduits...



... précède les cours de mécanique sur moteurs (Aéro-Club Paris-Centre). Quand les élèves semblent au point...



... c'est le premier vol : l'élève a pris place à l'arrière, tandis que l'instructeur se prépare à monter.

professions (industriels, commerçants, fonctionnaires) et tous les âges, de seize à soixante ans. Il en est qui viennent pour se délasser, et d'autres pour qui l'avion ou le planeur est l'objet d'une sorte de mystique. Selon leur âge, les candidats payent des droits d'entrée différents, au maximum 2 500 fr, une cotisation annuelle, plus quelques centaines de francs de prestations diverses.

La participation aux frais de vol va de 2 700 fr l'heure pour le Piper-Cub biplace à 4 200 fr pour l'Auster quadriplace.

### La carrière de pilote amateur

Pratiquement, tous les moins de vingt et un ans membres du club (juniors) sont considérés comme boursiers. Ils suivent des cours techniques dans les locaux de l'Aéro-Club du ministère de l'Intérieur, 4 bis, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève, à Paris. Ils subissent les épreuves du brevet élémentaire des sports aéronautiques (B. E. S. A.). On les admet alors à l'école mixte d'avion et de planeur moyennant un forfait général de 3 000 fr pour le vol sur avion et de 3 000 fr pour le vol sur planeur. Ils accèdent ainsi aux brevets de premier degré pour le vol sur avion et planeur.

On n'a pu établir de conditions si favorables pour les juniors que grâce à l'aide financière considérable du Service de l'Aviation Légère et Sportive (S. A. L. S.), organisme officiel contrôlant les 533 aéro-clubs de France et de l'Union française groupés au sein de la Fédération Nationale Aéronautique. Il rembourse, par exemple, à chaque aéro-club 1 000 fr par heure de vol sur avion, soit un minimum de 15 000 fr pour le brevet du premier degré.

Quand le junior a obtenu ces grades, il peut continuer à voler jusqu'au brevet du second degré (qui comporte des épreuves théoriques) et au delà : jusqu'à ses vingt et un ans révolus, il bénéficie de la prime de 1 000 fr à l'heure du S. A. L. S.

Il est évident que les recettes ne permettent pas au club d'amortir ses dépenses en faveur des juniors. La ville d'Enghien — dont le maire est membre du conseil d'administration du club — lui consent une subvention importante, ainsi que la mairie de Moisselles. Ces deux municipalités

ont fait beaucoup pour l'aménagement du terrain et de ses voies d'accès.

Le club bénéficie également d'une subvention annuelle du S. A. L. S. ; elle est établie d'après un classement opéré entre les aéro-clubs suivant les résultats qu'ils ont obtenus au cours des années précédentes.

### Personnel instructeur et matériel

Le personnel comprend : un moniteur qui remplit les fonctions de chef pilote, deux moniteurs adjoints spécialisés l'un dans le vol sur avion et l'autre dans le vol sur planeur, des moniteurs bénévoles, agréés par le S. A. L. S., un chef mécanicien breveté et un aide-mécanicien. On effectue à l'aéro-club la révision générale des cellules ; on confie à une entreprise spécialisée la révision des moteurs.

Avec une fierté bien touchante, le président fait sortir tout le matériel des trois hangars, et, mettant lui-même la main à la pâte, il ôte son veston pour pousser les appareils sur le pré.

L'« écurie » comprend quatre Piper-Cubs, qui appartiennent au club et qui valent environ 750 000 francs chacun. Également propriété du club, voici quatre Auster pour les voyages, un biplace de 75 ch valant 900 000 francs, un triplace de 100 ch valant 1 200 000 francs, un qua-



LES HANGARS ET L'ATELIER DE L'AÉRO-CLUB D'EN

driplace de 125 ch valant 1 400 000 francs. Un avion remorqueur Tiger Moth pour les planeurs, et deux avions de perfectionnement, un Stampe et un Sipa, appartiennent à l'État.

En ce qui concerne le vol à voile, tous les planeurs appartiennent à l'État : un biplace d'école Caudron 800, un monoplace de début Castel-Mauboussin 301 S, deux monoplaces d'entraînement, Emouchet S. A. 103 et S. N. C. A. N. type Nord 1 300, un monoplace de performance S. N. A. N. type Nord 2 000.

Un treuil Ford permet de « treuiller » (lancer au treuil) les planeurs ; une voiture de piste Jeep déroule le treuil.

### Le bilan d'activité du club

Sur un bureau inondé de soleil, le président étale la comptabilité tenue minutieusement à jour qui retrace l'activité du club.

Du 1<sup>er</sup> janvier au 15 mai 1952, celui-ci a enregistré, pour les avions, 899 heures de vol, vingt brevets du premier degré, dont neuf juniors, sept brevets du second degré, dont un junior. Pour le vol à voile, qui ne se pratique que si le temps est favorable, c'est-à-dire, cette année à Moisselles, depuis le 1<sup>er</sup> avril, le club compte 59 heures de vol, 534 lancers ou remorquers, quatre brevets B, trois brevets C.

Les avions du club ont aussi accompli des voyages. Du 19 février au 12 mai, vingt-six pilotes ont parcouru, de terrain à terrain, 27 281 km. On compte toujours les distances en ligne droite. Les deux plus grandes parcourues ont été, aller et retour, de Moisselles à Montpellier et de Moisselles à Toulouse.

La sûreté du matériel employé dans tous les clubs est aujourd'hui considérable. Voici une anecdote qui en témoigne : un pilote fraîchement breveté aperçoit en vol de la fumée qui, pour une cause quelconque, se dégage sous son



● Le champion de vol à voile Eric Nessler donne des conseils à un jeune pilote avant le départ.

siège ; le néophyte, estimant qu'il y a le feu dans l'appareil — un Luciole — se résout à la conduite recommandée en pareil cas : il saute en parachute. Abandonné à son sort, l'avion sans pilote poursuit sa route ; descendant et « saluant », c'est-à-dire relevant le nez, par paliers, il épuise sa provision d'essence et finit, au bout d'une heure, par se poser sans encombre dans un champ qu'un heureux hasard met sous ses roues à fin de course. On ne s'étonnera plus dans ces conditions de cette nouvelle qui nous vient de Stavanger (Norvège) : un Américain de 48 ans, père de 10 enfants,

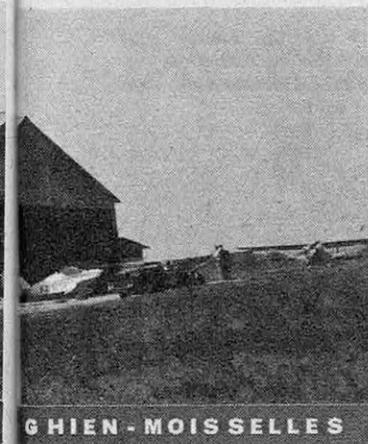
vient d'y arriver, après avoir traversé l'Atlantique à bord d'un Piper Cub analogue à ceux dont disposent nos clubs. Il a voyagé « en touriste », par le Labrador, le Groenland, l'Islande et les Iles Hébrides.

### Un centre de vol à voile

Revenons à nos clubs et changeons de paysage. Voici entre Montfort-l'Amaury et Versailles, près du camp militaire de Frileuse, le terrain de Beynes-Thiverval, consacré uniquement au vol à voile. Créé en 1932, il fut un des premiers centres dévolus à cette spécialité. On le choisit à cause d'une pente, en bordure du plateau, qui favorisait le départ des planeurs.

Ce terrain est devenu aujourd'hui un centre inter-clubs. Ici se rassemblent les Aéro-clubs de Versailles, Courbevoie, Boulogne, « Les Alcyons » d'Argenteuil, l'Aéro-club Maurice-Ripoche, l'Aéro-club Pierre-Trébod, l'Aéro-club de Rueil, l'Aéro-club Marin-Lauret, le Club aérien du ministère de l'Intérieur, le Cercle aéronautique du secrétariat général à l'Aviation civile et commerciale et deux sections militaires. Cent quatre-vingts personnes viennent voler ici chaque semaine.

L'attrait du vol à voile est tel que, dans un autre centre de la région parisienne, celui de Chavenay, quelques pilotes d'Air-France viennent, en ma-



CH IEN - MOISSELLES



UN CENTRE INTER-CLUBS DE VOL A VOILE : BEYNES-THIVERVAL

## SCIENCE ET VIE

niant les planeurs, se délasser du pilotage des Constellations. Pilote de ligne, Labarre, dernièrement, vint se changer les idées en accomplissant sans moteur un raid de Paris à Liège : le temps bouché, en l'obligeant à un continuuel P. S. V. (pilotage sans visibilité), fit de sa performance un chef-d'œuvre de navigation,

Quant à sa valeur éducative, incontestable au point de vue sportif, elle n'est pas négligeable non plus au point de vue moral : une audacieuse initiative a montré, à Roanne, les élèves de l'école de redressement tellement conquis au vol à voile qu'après une année préparatoire de construction de modèles réduits on leur fit faire des stages de quinze jours à l'aérodrome sans avoir à déplorer le moindre écart de la part de ces garçons qui ne passaient pas pour particulièrement faciles.

A Beynes, le recrutement est plus normal. Le chef pilote du centre, M. Charles Héron, m'a décrit sa diversité : filles, garçons ; mineurs, majeurs ; civils, militaires. Tous paient une cotisation mensuelle de 2 200 fr et ont droit à un jour de vol par semaine. Bien entendu, les frais de retour des planeurs (par la route) sont en plus à leur charge.

A Beynes-Thiverval séjournent de nombreux stagiaires, débutants ou candidats à des brevets. Dans de vastes bâtiments, vingt chambres, où ils couchent deux par deux, peuvent en abriter une quarantaine. Une cantine, un club-house complètent l'installation.

On passe ici, en moyenne, deux cents à deux cent cinquante épreuves de brevets par an. Pour les candidats qui ne logent pas au centre, un car part de Paris tous les matins.

En règle générale, il faut quelque patience pour franchir les premiers stades de l'initiation. Les épreuves du début sont, sinon les plus difficiles, du moins les plus laborieuses à réussir. Tout le monde n'a pas la chance et les dons de ce jeune Belge qui, sans éducation préalable, réussit, en un mois, à Chavenay les performances qui donnent droit à l'insigne d'argent (50 km en ligne droite, un gain d'altitude de 1 000 m, tenir l'air cinq heures).

Comment on gagne de l'altitude sans moteur est une chose qui, d'abord, vous laisse perplexe, et c'est l'un des domaines où le vol à voile a supérieurement servi l'aéronautique. Ces recherches sur les courants ascendants ont eu leurs martyrs. On cite la mission qui fut fatale à plusieurs pilotes allemands : envoyés dans des altocumulus pour y étudier les phénomènes d'ascension, ils furent pris dans des courants verticaux de 30 m/s et périrent gelés. Des Américains ont, depuis, rencontré des courants ascensionnels de 90 m/s. Hâtons-nous de préciser qu'il faut, pour rencontrer des circonstances aussi exceptionnelles, se livrer à des recherches très spéciales.

Les performances qu'on escompte à Beynes-Thiverval, une carte de France placée derrière le dos de M. Charles Héron, dans son bureau, m'en donne une idée : trois cercles divisent le territoire national : tous les trois ont pour centre Beynes. Le premier cercle a 50 km de rayon, le second 300, le troisième 500.

— En partant de Beynes, personne n'a atteint le troisième, me déclare M. Héron. Le plus grand parcours, Beynes-Hourtin, 470 km, a été accompli par M. Lépense en six heures environ.

De ces rapides visites à deux centres de tourisme aérien de la région parisienne, on peut tirer deux conclusions. La première, c'est que l'aviation n'est pas un sport plus dangereux que beaucoup d'autres pourvu qu'on se pénétre des deux slogans qu'amateurs et dirigeants se plaisent à répéter : « L'aviation est l'école de la prudence » et « Le meilleur pilote est le pilote qui dure ».

La seconde conclusion, c'est que l'aviation constitue un sport très abordable... grâce aux clubs. Et cela, surtout en ce qui concerne le vol à voile.

Si un garçon a de la classe, il aura toujours à sa disposition le matériel qui lui permettra de donner sa mesure, comme vient de la donner Charles Atger, ce cultivateur qui conquiert récemment pour la France le record du monde de durée sur planeur monoplace.

Paul Guth

## COMMENT EST ORGANISÉE, EN FRANCE, L'AVIATION D'AMATEUR

LE Service de l'Aviation Légère et Sportive groupe 533 aéro-clubs qui pratiquent le vol sur planeur ou sur avion : 450 sont situés en France, 10 en A. O. F., 8 en A. E. F., 5 à Madagascar et à La Réunion, 3 aux Antilles, 1 à Nouméa, 6 en Indochine.

Ces aéro-clubs rassemblent 4 500 adhérents. Le nombre de pilotes d'avion brevetés depuis les origines est de 27 169, dont 6 237 actifs, qui ont fait renouveler leur licence depuis 1951.

Les pilotes de planeur sont 9 235, les pilotes d'hélicoptère 59, les élèves parachutistes 1 000, dont 400 brevetés.

Il y a quatre centres nationaux pour le vol sur planeur : la Montagne-Noire (Aude), Challes-les-Eaux (Savoie), Pont-Saint-Vincent (Meurthe-et-Moselle), Saint-Auban (Basses-Alpes). Et un à Saint-Yan (Saône-et-Loire) pour le vol sur avion.

Mille cent vingt-trois avions sont en service dans les clubs et les centres : de ceux-ci, 634 appareils appartiennent à l'État, 489 aux aéro-clubs et 344 à des particuliers.

Il existe, en France, 285 terrains ouverts aux avions de tourisme et 146 en Afrique du Nord, répartis régulièrement sur tout le territoire, si bien qu'un appareil n'est jamais à plus de 30 kilomètres d'un aérodrome. Ces appareils sont de type assez divers.

Si vous voulez acheter un avion, le prix varie entre 1 et 5 millions pour un appareil français. Mais vous pouvez avoir un Piper-Club d'occasion entre 600 000 et 800 000 francs. Quant au prix de l'heure de vol, il varie suivant les clubs et suivant le type d'avion employé, oscillant entre 1 800 et 5 000 francs, assurance comprise. Le vol est toujours moins cher dans un aéro-club que pour un particulier volant par ses propres moyens.

Pour que l'alimentation  
soit vraiment rationnelle

## LA DIÉTÉTICIENNE FERA NOS MENUS

Manger est un besoin, mais savoir ce qu'il vaut le mieux manger selon les circonstances est un problème. Sa complication, si l'on veut tenir compte de toutes ses données, justifie qu'il soit l'objet d'une science dont les adeptes sont, semble-t-il, appelés à un bel avenir.

**L**A science de la diététique, de l'alimentation scientifique, n'est pas nouvelle ; mais le métier de « diététicien » — ou, plutôt, de diététicienne — est neuf, en France du moins.

Le terme choquera un peu les bien portants, car il est formé de « diète », qui, lui-même, fait assez triste figure. C'est que le sens du mot « diète » a été considérablement faussé par le langage courant. Il ne signifie nullement : abstinence alimentaire. Seul un contre-sens entré dans les mœurs le fait employer « absolument », c'est-à-dire sans qualificatif : « mettre un malade à la diète ». Dans son véritable sens, dans celui qui vient du grec *diata*, il signifie régime de vie, l'hygiène corporelle étant même comprise dans ce régime ; le sens de « régime d'alimentation » est donc déjà restreint par rapport à l'étymologie. Il conviendrait de parler de « diète lactée », « carnée » ou « équilibrée », plutôt que de « diète » tout court. De cette erreur de langage vient en partie la prévention qu'éprouve le Français moyen à l'égard de la « diététique », trop souvent opposée dans les esprits au « bien manger » de nos traditions culinaires.

La diététique est donc la science du régime alimentaire — celui des bien portants comme celui des malades. En France, elle demeure beaucoup trop théorique ; et seuls songent à se plier à une « diète » raisonnée les personnes à qui une alimentation jusqu'alors inconsidérée a valu des troubles sérieux.

### Les régimes officiels

Dans les hôpitaux même, les « régimes » des malades ne répondent pas toujours aux lois de la diététique. L'Assistance Publique, dans sa réglementation, prévoit quatre alimentations : régime normal, lacto-végétarien, lacté pur, régimes spéciaux.

Les régimes « spéciaux » devraient correspondre étroitement à des ordonnances particulières du médecin ; mais comment ces pres-



● Ici, c'est l'inverse de la cuisine : on sépare les ingrédients d'un mets pour en analyser les éléments.

criptions seront-elles pratiquement exécutées par les cuisines ? Cette simple question ne fait-elle pas apparaître que, entre le médecin qui ne descend pas aux cuisines, qui n'assiste pas aux repas, et le cuisinier, il faut un intermédiaire ? D'où la nécessité d'une « diététicienne » qui jouera ce rôle intermédiaire et qui sera assez avertie pour comprendre et interpréter les ordres des médecins, assez pratique pour pouvoir les faire appliquer par les cuisiniers.

Même les régimes « normaux » sont, fort souvent, mal équilibrés, plus mal que dans bien des familles. La cause doit sans doute être attribuée aux difficultés et aux servitudes des cuisines collectives. Elle n'est cependant pas sans remède. Les malades « chirurgicaux » doivent être parfaitement alimentés. Et ceux qui sont passibles des régimes lactés ou lacto-végétariens ne doivent pas, du fait d'une alimentation trop spécialisée, être exposés à certaines carences.

Le médecin ordonne les régimes. L'économiste achète les denrées. Le cuisinier confectionne les plats avec ce qu'on lui donne. En fin de compte, chaque malade recevra-t-il ce qui lui convient ?... Or, pour recouvrer la santé, dans les hôpitaux, et plus encore dans les sanas, l'alimentation joue,



● La connaissance de la composition des aliments étant indispensable, les travaux pratiques sont essentiels dans la formation des diététiciennes.



● Le rôle de la balance est primordial dans tous les travaux de diététique puisque tout régime se ramène finalement à des problèmes de dosage.



● L'étude des résidus après carbonisation en laboratoire renseigne sur la valeur nutritive des aliments et leur teneur en éléments inassimilables.

à côté des soins et des remèdes, un rôle important.

Quant aux autres collectivités, elles comprennent surtout les jeunes : pensionnats, restaurants universitaires, colonies de vacances..., sans parler des casernes. Aussi l'alimentation, à ces âges où se forme le corps, doit-elle être plus particulièrement surveillée.

Ainsi apparaît, en bien des organismes, la nécessité de spécialistes capables de veiller sur l'alimentation et de l'organiser. Autant il est difficile, dans un ménage, de doser exactement les divers éléments d'une alimentation familiale, autant ce dosage devient réalisable dans des collectivités où, tous les aliments étant pesés, les rations moyennes sont exactement connues.

### L'École de Diététique

En Amérique, en Angleterre, dans les pays scandinaves, en Suisse, il existe de tels spécialistes. En France, non.

L'éminente théoricienne française de la diététique, la théoricienne mondiale des vitamines, la doctoresse Lucie Randoïn, membre de l'Académie de Médecine, créatrice de l'Institut Scientifique d'Hygiène Alimentaire, savait mieux que personne ce qu'il en coûtait à la santé du pays d'ignorer la diététique moderne dans les hôpitaux et les collectivités. Elle connaissait les réalisations étrangères. Après plusieurs années d'efforts sur le plan administratif, elle a obtenu la création d'une école de diététique délivrant un diplôme officiel.

Depuis un an, cette école fonctionne. Dans un an sortira la première promotion de diététiciennes. Un métier nouveau vient ainsi de naître ; il offre d'intéressants débouchés à des jeunes filles de formation secondaire. Alliant les qualités ménagères aux connaissances scientifiques, c'est vraiment par excellence un métier féminin.

Créer une école soulève aujourd'hui bien des problèmes administratifs et financiers. Aussi l'École de Diététique a-t-elle été rattachée à un établisse-

ment d'enseignement technique déjà existant : elle est, administrativement, une section de l'École professionnelle de Jeunes Filles de Creil. Mais ses cours ont tous lieu à Paris, soit à l'Institut d'Hygiène alimentaire (16, rue de l'Estrapade), soit à l'École Normale Supérieure de l'Enseignement technique (151, boulevard de l'Hôpital). Ici, les élèves reçoivent des cours techniques et disposent de la documentation et des laboratoires de l'Institut d'Hygiène alimentaire ; là, elles s'initient à la technique culinaire collective.

### Les concours d'admission

L'admission se fait par concours. Un des diplômes suivants est nécessaire : baccalauréat, monitorat d'enseignement ménager familial, diplôme d'élève brevetée des écoles nationales professionnelles, brevet social deuxième partie, brevet hôtelier deuxième degré, brevet de sage-femme, d'infirmière d'État, d'assistante sociale d'État. Le concours d'entrée comprend des compositions de sciences naturelles, de chimie, de français et d'algèbre (les trois premières sensiblement de la force de la classe de sciences expérimentales, la dernière de la force de seconde moderne). La première année, il y avait quinze places offertes ; cette année, il y en a eu vingt-quatre. Dans l'avenir, il semble que les places mises au concours seront très disputées.

Les cours sont gratuits, comme dans les autres enseignements techniques, et des bourses peuvent être obtenues.

Les études durent deux ans. Mais, au terme de la première année, les élèves peuvent sortir, après examen, avec le brevet de « technicien nutritionniste ». En effet, cette première année est consacrée à l'alimentation de l'homme normal, alors que, dans la seconde, on étudie l'alimentation des malades, ce qui permet d'obtenir le brevet de « technicien nutritionniste-diététicien ». Le second brevet seul permet d'exercer dans des hôpitaux, cliniques, sanas, etc. Mais, pratiquement, même les établissements d'ensei-

nement, les camps de vacances, les restaurants universitaires, qui pourraient se contenter de « nutritionnistes », semblent préférer des « diététiciens ». Comme, de plus, sur les quatorze élèves ayant terminé en juillet leur première année, il n'y a aucune défection pour la seconde année, le premier brevet sera sans doute peu recherché.

### Le programme

La première année, les élèves étudient : d'une part, avec des techniciens de l'Institut d'Hygiène alimentaire ou avec des professeurs de l'enseignement supérieur, l'hygiène alimentaire, la physiologie de la nutrition, la chimie et la technologie des aliments, la toxicologie et la microbiologie alimentaire ; d'autre part, avec des maîtres de l'enseignement technique détachés de l'École de Creil, la physique, la chimie, le français, les mathématiques. Pour ce qui ne relève pas directement de la spécialité de l'école, la force des cours est à peu près celle de la seconde partie du baccalauréat ; mais, pour les matières concernant directement la future profession, les études sont plus poussées. Par exemple, en chimie, on s'en tient aux généralités ; mais, sur les protides, les glucides ou les lipides, principes énergétiques essentiels des aliments, les connaissances atteignent sensiblement le niveau de la licence.

Les travaux pratiques jouent un rôle capital dans l'enseignement ; ils sont soit de science alimentaire, soit de « technique culinaire ». L'analyse des aliments y a une grande importance. Des visites à l'extérieur (usines, restaurants, internats, etc.) donnent, chaque semaine, matière à un rapport écrit.

La seconde année — qui n'a pas encore été professée — est consacrée à l'alimentation du malade. La pathologie y prend donc la place de

la physiologie, les régimes celle de l'alimentation normale ; et, si les élèves visitent des hôpitaux, elles y font surtout des stages.

En visitant des cuisines collectives, les élèves recueillent des menus. Ensuite, à l'école, elles en dressent le bilan nutritif, en font la critique, proposent les modifications qu'il serait bon d'y apporter. C'est là le sujet de nombreux devoirs. D'autres prescrivent l'étude de menus pour telle collectivité possédant telles ressources : enfants de douze à quinze ans dans une colonie de vacances à la montagne ; repas de midi dans une cantine d'école maternelle, etc.

### Les débouchés

Les débouchés semblent devoir être importants. Dès la première année de scolarité, l'École a reçu des demandes émanant de médecins-chefs d'hôpitaux et de directeurs d'établissements pour la jeunesse : les premières promues n'auront que l'embarras du choix, et, leur rôle mieux connu, on peut penser que l'emploi deviendra un jour partout obligatoire.

Malgré cela, les premières qui affronteront ce nouveau métier n'auront peut-être pas la partie facile. Elles risquent fort de se heurter aux raisons économiques de certains économistes : « Vos théories sont excellentes, mais le budget dont je dispose... », et aussi à l'incrédulité des cuisiniers : « Je ne vous ai pas attendues pour savoir mon métier... ».

Pourtant, comme les diététiciennes officieront dans des établissements dont les directeurs ont spontanément demandé leur concours, elles bénéficieront de l'appui de l'autorité supérieure et, peu à peu, la fonction entrant dans les mœurs, elles appliqueront partout la plus quotidienne des sciences : celle de savoir manger.

Pierre de Latil

## RÉFRIGÉRATION SANS GLACE POUR PAYS SEC

LA chaleur, qui crée la sécheresse et le besoin de rafraîchissement, n'est pas sans faciliter ce dernier. Voici un procédé nouveau de réfrigération qui nous est signalé du Maroc : M. Delacroix-Maroy rafraîchit ses boissons tout simplement en jetant dans un seau d'eau quelques poignées de nitrate de soude, engrais acheté par milliers de kilogrammes. Le prix de revient est infime, et même à peu près gratuit, puisqu'en versant l'eau sur une plaque de tôle ondulée, on peut récupérer le nitrate : pour cela, il suffit de placer à peu près à plat cette plaque au soleil, ses extrémités d'écoulement étant bouchées avec de la terre argileuse.

On peut utiliser aussi le procédé déjà connu du courant d'air. Chaque bouteille à rafraîchir est placée dans un bas tricoté. Sur l'ensemble on place un plateau percé de petits trous au-dessus de chaque bouteille. Le plateau étant plein d'eau, tous les bas sont mouil-

lés et soumis à évaporation dans le courant d'air.

Dans les oasis, on importe de loin une eau potable assez pure, et on fait ruisseler sur les bouteilles l'eau du puits artésien qui n'est ni bonne à boire ni fraîche.

Pour le service d'une ou deux personnes seulement, on peut, même au soleil, obtenir le rafraîchissement d'un bidon en l'entourant d'un tissu mouillé et en le balançant au soleil.

Pour une collectivité enfin, on peut utiliser des caissons entourés de charbon de bois concassé et maintenu humide entre deux grillages. L'eau y tombe goutte à goutte d'une gouttière supérieure placée sous un robinet.

C'est en somme un « frigo » un peu humide où le charbon mouillé remplace le liège.

Mais le fonctionnement de tous ces dispositifs exige un bon réglage de l'eau impure à évaporer.

R. L.

## ← Laver les vitres est un plaisir

Les architectes qui ont conçu le Lever Building à New York ont rompu avec les méthodes classiques de construction en ce sens que le bâtiment entier est conditionné et qu'aucune des fenêtres des vingt-huit étages n'est faite pour s'ouvrir. Dans ces conditions, le nettoyage extérieur des vitres posait un problème. Il a été résolu à l'aide d'une balancelle suspendue à un ascenseur dont le treuil se déplace sur des rails disposés sur le toit du building. Pour éviter que la balancelle subisse l'action du vent, elle est guidée du haut en bas de l'immeuble par des rails verticaux. L'appareil est muni de galets de roulement de protection. L'accès à la balancelle n'offre aucune difficulté : elle vient se placer à quai comme un train.

## Conservation des œufs par l'huile

En Floride, l'expérience suivante a été réalisée de juin à octobre. Des lots d'œufs huilés ou non furent tenus, soit à 14 ou 16 degrés, soit à 10 ou 12 degrés, soit en frigorifique de 0 à 2 degrés. A la température d'une quinzaine de degrés, les œufs deviennent immangeables en 57 jours. Trempés dans l'huile, on peut les utiliser pendant 107 jours. En frigorifique, les œufs non huilés se conservèrent 107 jours, les œufs huilés 271 jours. Donc, avec un frigorifique et de l'huile, on a des œufs toute l'année. Avec l'huile seule, on comble à peu près la moitié de la saison où ils sont rares.

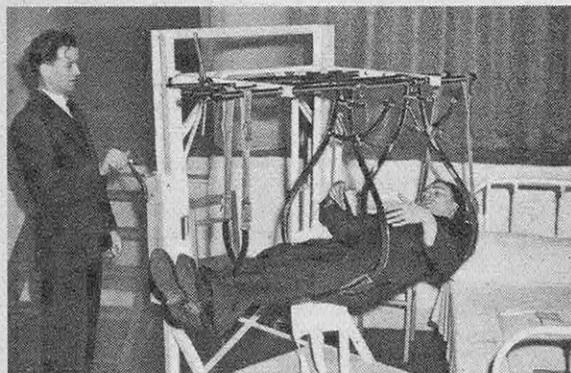
## Camera panoramique japonaise →

M. Nakajima est l'inventeur d'une nouvelle camera panoramique, le « Panon », permettant de prendre une suite déterminée de vues, par rotation synchrone des lentilles avec les mouvements d'un obturateur rapide. Le principe de la méthode consiste à impressionner la plaque photographique par fragments discontinus pour lesquels l'effet de distorsion est minimum. L'appareil fonctionne donc comme un œil humain qui ne s'accommode que pour un champ restreint et ne voit avec netteté qu'une portion réduite de l'espace. La juxtaposition automatique des clichés reproduit avec netteté le panorama tel qu'un observateur parcourant l'horizon de l'œil pourrait l'apercevoir. L'appareil présente trois vitesses : 1/500 au 1/200 et au 1/5 de seconde. Les instantanés sont pris directement à la main, les poses au 1/5 réclament l'emploi d'un pied. La réalisation en série n'a pas encore été envisagée.



## ← Translation sans heurt

Au Salon des inventeurs à Bruxelles, on a pu remarquer cette « grue » d'un genre particulier servant au déplacement sans heurt des patients allongés. Ce dispositif supprime les mécanismes encombrants et difficiles à monter utilisés couramment dans les hôpitaux. Il permet de plus de « ramasser » littéralement le patient, de le transporter et de le déposer sur un autre lit à volonté. La manœuvre est très facile et s'effectue grâce à une manivelle que l'on tourne à la main. Elle ne réclame pas un grand déploiement de force, l'appareil étant conçu pour qu'une seule personne puisse au besoin en assurer le fonctionnement.





POUR CONSTRUIRE LEURS BARRAGES, LES CASTORS ONT LE SENS DU TRAVAIL COLLECTIF

## ANIMAL SOCIAL ET INGÉNIEUX LE CASTOR DOIT ÊTRE PROTÉGÉ

Les campagnes de l'Indien Grey Owl et de nombreux films documentaires ont rendu familier au grand public le peuple des castors et les prodiges qu'accomplissent ces étonnants ingénieurs hydrauliciens, mais, faute de connaître « lou vibré » de Provence qui perpétue sur les rives de notre Rhône la lignée jadis pullulante des « bièvres » d'Europe, peu de Français portent au castor la sympathie agissante dont il a grand besoin, car son existence est, chez nous, bien plus menacée qu'au Canada.

**P**OUR la plupart d'entre nous, le nom de castor évoque la région des lacs canadiens.

Longtemps, sa peau, principale source de richesse du Canada, y servit d'étalon monétaire. Maintenant que leur pays possède d'autres ressources, les Canadiens ont gardé tant de gratitude au castor qu'il est devenu une mascotte nationale et figure dans les armoiries de plusieurs villes. Certes, c'est toujours dans ces contrées qu'on le trouve en plus grande abondance, mais, même aujourd'hui, elles n'en ont pas le monopole absolu, et le castor subsiste dans des pays où rares sont les personnes qui songeraient à l'inclure dans la faune locale.

Il ne paraît pas certain que l'antiquité égyptienne l'ait connu, bien qu'on ait cru le reconnaître dans des dessins égyptiens, mais il l'a sûrement été de Pline et Aristote qui en parlent abondamment.

Plus près de nous, en 1553, le naturaliste suisse Gesner écrivait : « C'est un animal commun dans tous les pays. » En fait, il existait dans toute l'Europe. En France, il était particulièrement abondant, et le vieux nom français de « bièvre » qui le désignait alors est resté attaché à bien des rivières (celle qui se jette dans la Seine, à Paris, sous l'Institut, par exemple) et ses dérivés à bien des localités (tous les Beuvron, Beuvry et Beuvrigny...) Les Anglais qui eurent aussi, chez eux,

## SCIENCE ET VIE

des castors, l'appelaient « beaver », mot qui a la même racine, de même d'ailleurs que l'allemand « Biber », le tchèque « Bobr », etc.

Faisons maintenant plus ample connaissance. Le castor est un des plus grands rongeurs qui existent. Le mâle adulte atteint facilement un mètre, un poids de 30 kg et peut vivre plus de vingt ans. Son pelage, très épais et soyeux, varie entre le gris et le roux, sa queue aplatie et recouverte d'écaillés grises sur les deux tiers inférieurs de sa longueur est caractéristique. Animal essentiellement aquatique qui ne s'éloigne jamais beaucoup des lacs ou des cours d'eau, la nature l'a doté de pattes postérieures palmées.

### Le castor du Rhône

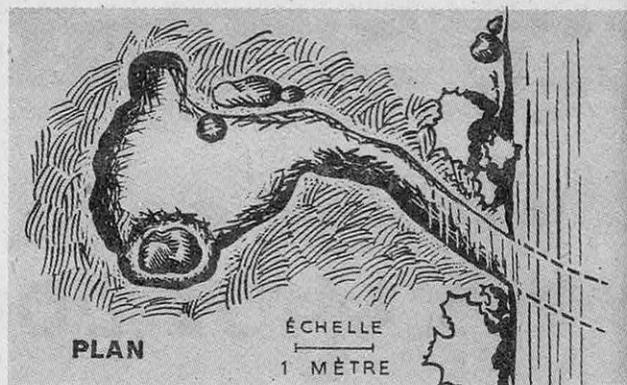
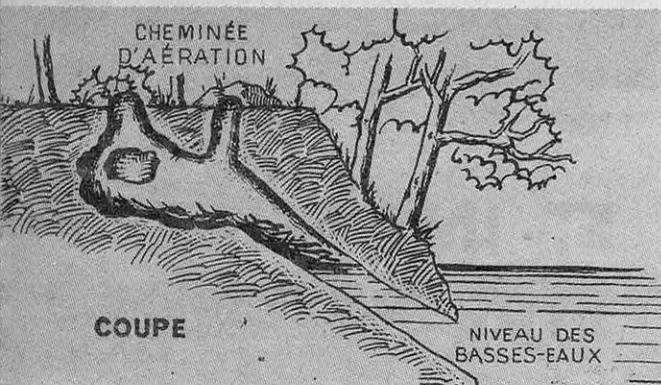
Le castor existe toujours à l'état sauvage en France. Très voisin de celui du Canada — on ne pense même pas qu'il s'agisse de deux espèces différentes — il vit en petites colonies en Camargue et dans les îles du Rhône. Depuis la fin du siècle dernier, il a trouvé d'ardents défenseurs ; des réserves ont été créées sous l'égide des Eaux et Forêts et de la Société d'Acclimatation, ce qui nous

le malheureux castor avait encore le triste privilège de constituer à lui seul une véritable pharmacie. Il y avait d'abord le castoreum, produit par une paire de glandes ventrales ; cette matière brune et pâteuse et qui sentait fort le musc était utilisée surtout comme lénitif et comme anti-spasmodique. La peau, la graisse et le sang étaient considérés comme des remèdes universels. Des poils on faisait des chapeaux aux vertues curatives et préventives alors incontestées ; les dents, enfin, servaient à confectionner des colliers au pouvoir magique.

C'est ainsi que le castor disparut peu à peu de nos contrées et pourtant quel curieux spectacle présente ce rongeur quand il n'est pas traqué !

### Le village de castors

Sur la rivière dont la colonie de castors a fait choix, on ne tarde pas à voir s'élever une digue ; elle aura pour effet de créer un lac artificiel destiné à maintenir une nappe d'eau suffisante même en période de sécheresse. Cette digue, de 3 à 4 m d'épaisseur à la base et de 60 cm environ au sommet, peut atteindre jusqu'à 250 m de long. Son



● Terrier de castor de l'île de la Barthelasse sur le Rhône. Ce croquis extrait du livre « Castors du Rhône » de M. Cordier-Goni montre l'accès par eau du terrier et sa

cheminée d'aération. Au-dessus de cette dernière, on trouve en général un amas de bois qui limite les ébats des castorins et qui rappelle un peu la hutte classique des castors.

vaut d'avoir conservé en France cet animal qui a presque disparu du reste de l'Europe. Signalons toutefois qu'il en existe encore en Suède et qu'avant la guerre on en connaissait quelques colonies sur l'Elbe, en Allemagne.

Ces quelques survivants n'empêchent pas que le castor ait été exterminé avec rage, et cela moins à cause des dégâts qu'il pouvait commettre qu'en raison de la valeur de sa dépouille. Au Moyen Âge, sa chair avait le privilège d'être autorisée en carême et les moines de l'Abbaye de Villeneuve-lès-Avignon en faisaient un saucisson renommé. A la même époque, l'évêque de Mende, se tenant plus près des édits religieux, n'autorisait à ses ouailles de ne manger que la queue écaillée.

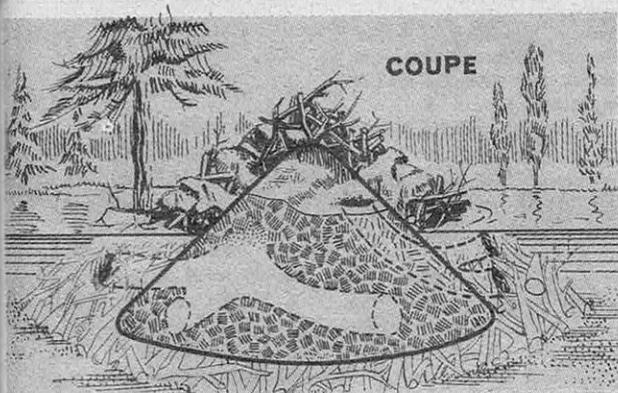
Sa magnifique fourrure, de tout temps appréciée, fut le plus souvent la cause de sa perte. Mais

ossature est faite de pieux, de grosseur variable et d'environ 2 m de long, enfoncés dans le lit de la rivière ; les interstices sont comblés par de petites branches et de la vase. La solidité est telle qu'un homme peut s'y aventurer sans danger.

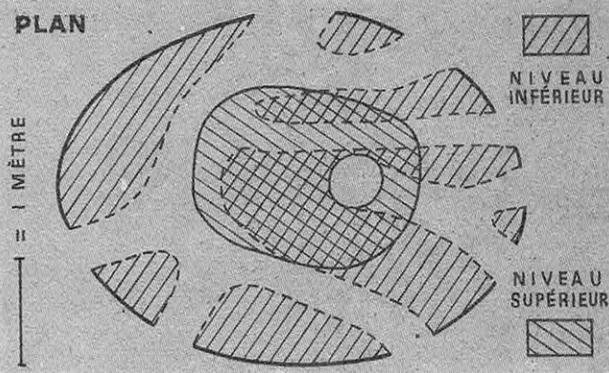
Le bois employé est abattu dans le voisinage, par une équipe qui ronge les troncs à 40 cm au dessus du sol. Le castor est bien armé pour ce genre de travail, sa mâchoire compte quatre énormes incisives extrêmement tranchantes, qui ne craignent pas l'usure, car elles poussent continuellement, comme celles de tous les rongeurs. Après y avoir pratiqué une entaille suffisante, l'arbre est abattu, en le poussant au besoin, et, une fois au sol, il est traîné le long de véritables pistes sur lesquelles les convois se succèdent. Parfois même de véritables canaux sont creusés pour faciliter les transports.



HUTTE DE CASTORS AU PARC DE DINRIG MOUNTAIN (CANADA), ET UN DE SES HABITANTS AU TRAVAIL



● La coupe et le plan de cette hutte montrent l'entrée du terrier ; le niveau de l'eau du lac est maintenu par des barrages à une hauteur telle qu'elle soit toujours sous l'eau.



Le nid du couple, constamment garni de copeaux bien secs et propres, est légèrement surélevé. Au-dessous du logement, de nombreuses galeries traversent la hutte.

## La hutte

Dans le plan d'eau créé par la digue se trouvent les huttes. Établies, elles aussi, sur des rondins fichés dans le fond et cimentés entre eux par de la vase, ces habitations ont 3 à 4 m de diamètre et en moyenne 2 m de haut. On croyait couramment au siècle dernier qu'au cours de ses travaux, le castor se servait de sa queue aplatie comme d'une truelle, mais un observateur, Kartwright et d'autres après lui, ont fait justice de cette légende.

Sur les pilotis en rondins, le plancher de l'habitation est posé de telle sorte qu'il soit au-dessus de la surface de l'eau ; le tout est recouvert d'un toit de branches en forme de dôme. L'entrée, ménagée dans le plancher, communique directement avec l'eau à environ 1,20 m en dessous du niveau ordinaire. Par ce moyen, l'animal évite ainsi que

l'entrée de son domicile soit à découvert en cas de baisse des eaux ; d'autre part, il est à peu près certain qu'elle ne sera jamais prise par les glaces.

L'intérieur du logement comprend une sorte de débarcadère où parents et enfants se secouent pour ne pas mouiller leurs lits bien secs et propres faits de fins copeaux de bois et d'écorces. L'hiver venu et la rivière gelée, il ne reste au castor pour nourrir sa famille, généralement de six par hutte, que les énormes provisions de bouleau, saule ou peuplier qu'il a, pendant l'automne, accumulées au fond de l'eau, à cinq ou six mètres de son entrée.

Les castors ne mangent pas de poissons. En temps normal, ils préfèrent les racines, surtout celles de certains nénuphars. En hiver ils se contentent de leur stock de bois ; ils choisissent en plongée le morceau à leur convenance et le rapportent à la maison. Si c'est du bouleau, ils



← Cette carte des « Castors du Rhône » (Éd. Al. Michel) est due à M. le Conservateur Joubert, qui proposa et obtint la création d'une réserve biologique entre Pont-Saint-Esprit et Avignon, celle du parc de la Parjurade sur le Gardon.

mangent la seconde écorce ainsi que la couche entre l'écorce et le cœur ; l'écorce extérieure réduite en copeaux leur sert à refaire leur lit. Avec du peuplier, ils procèdent autrement : ils mangeront toute l'écorce et rejetteront le bout de bois dépouillé.

### La vie au village

Sur certains comportements des castors, il faut nous contenter souvent d'observations anciennes. Ces animaux, plus nocturnes que diurnes, passent leur nuit, pendant la belle saison, à couper du bois soit pour construire, soit pour se nourrir. Ils y développent une activité extraordinaire et il n'est pas rare, au dire d'un observateur, qu'un couple de castors abatte dans une seule nuit une cinquantaine de jeunes saules de la grosseur de la jambe.

Leur principal ennemi parmi les animaux est la loutre, mais le castor, adversaire redoutable particulièrement bien armé, sait se défendre.

La femelle met bas de deux à quatre petits qui naissent aveugles ; elle en éloigne aussitôt le mâle qui va habiter un autre logement. Quand les petits deviennent adultes, ils gardent la demeure de leurs parents et ceux-ci s'en construisent une nouvelle.

Nous ne savons pas beaucoup d'autres choses, en particulier sur l'organisation sociale du village non plus que sur l'apparente coordination du travail, qui n'ont pas encore été étudiées de manière approfondie. Pourtant, il semble bien que le castor, par la perfection de sa vie sociale, dépasse de loin tout ce que l'on peut trouver chez les animaux supérieurs. Il faut se tourner vers les insectes sociaux pour trouver des éléments de comparaison ; aussi ne faut-il pas s'étonner de l'admiration que le castor a su inspirer à tous ceux



● Castor commun d'Europe (« Castor fiber »). Très voisin de son congénère canadien, il appartient vraisemblablement à la même espèce.

Sur la photo de droite, on distingue ses pattes postérieures nettement palmées.

qui l'ont observé de près ; elle allait si loin chez les Peaux-Rouges d'Amérique du Nord que ceux-ci n'hésitaient pas à lui accorder une âme immortelle.

### Ses habitudes changent devant le danger

Ce n'est cependant que lorsqu'il jouit d'une tranquillité absolue que le castor donne libre cours à ses goûts d'architecte. Chassé ou simplement dérangé par l'homme, il abandonne vite ses constructions ingénieuses pour se contenter d'un terrier qui a le mérite incontestable d'être plus difficile à repérer.

Buffon en avait déjà fait la remarque : « Quand la chasse devient trop intense, écrit-il, ...ils s'enfouissent eux et leurs talents dans un terrier. » Il y a peu de temps encore, les castors de l'Elbe étaient alternativement « hutteurs » ou « terriers » suivant l'intensité de la chasse.

L'entrée de ces terriers creusés dans les berges débouche sous l'eau comme celle des huttes. La première chambre se continue par un corridor qui conduit à un autre logement, d'un niveau plus élevé, où se tient habituellement l'animal. Dans cette seconde chambre aboutit assez souvent une cheminée d'aération qui débouche à l'air libre.

On prétend que, suivant les conditions externes, le castor règle l'arrivée d'air de cette cheminée à l'aide d'un bouchon de glaise, obtenant ainsi une climatisation du terrier. Quoi qu'il en soit, son entrée est masquée par des amas de branchages qui servent de nursery aux enfants castors. En dessous du terrier et débouchant sous l'eau par un couloir d'accès, se trouve une autre cavité, où sont accumulés les vivres de réserve.

### Une curieuse mémoire

C'est à cette condition qu'étaient réduits les castors de France ; depuis des générations, ils ne construisaient plus que des terriers. Actuellement, les colonies, protégées surtout contre l'homme, recommencent à construire des embryons de barrages et de huttes.

Mais, fait plus extraordinaire, M. Cordier-Goni cite dans son ouvrage sur les castors du Rhône qu'une femelle, sur le point de mettre bas au parc de la Parjurade, construisait une hutte en tout point identique à celles qu'édifient les castors américains. Or, de mémoire d'homme, jamais on n'avait vu le castor du Rhône effectuer semblable construction : curieux exemple d'un comportement qui demeure effacé pendant des générations



● Grey Owl, le Hibou Gris, est mort au printemps de 1938. Né en 1888, d'une mère indienne Apache et d'un père d'origine écossaise, il fut adopté par les Indiens Ojibways dont il apprit tout ce qui concerne la vie sauvage. Après la guerre de 1914-1918 où il fut volontaire dans l'armée canadienne, il voua tous les instants de son existence à l'observation et à la défense du peuple castor. Écrivain, conférencier, cinéaste, ses livres, ses conférences et ses films (« Beaver Lodge ») connurent un grand retentissement et il conquit à sa cause un immense public.

pour réapparaître dès que les circonstances deviennent favorables.

Il est à peine nécessaire de souligner l'intérêt de tels faits et il serait souhaitable que l'on en poursuivît l'étude. Peut-être fournirait-elle quelques données nouvelles susceptibles d'éclairer un peu la notion, si confuse, de l'instinct.

### Animal domestique

« Hutteur » ou « terrier », le castor est relativement facile à domestiquer. Les Indiens en élevaient et des voyageurs ont rapporté qu'ils étaient aussi apprivoisés que des chiens. Grey Owl, le célèbre auteur de « la Vie des Castors » et des « Récits de la Cabane abandonnée » en a lui-même élevé et tous ceux qui ont lu ses ouvrages savent à quel point ces animaux deviennent vite de charmants compagnons.

Dans un but plus utilitaire, des fermes à castors existent au Canada. Leur

prospérité tient à la vogue constante de leur fourrure et à la diminution corrélative du nombre des castors dans les régions sauvages du Nord Canadien.

En Amérique, dans l'état d'Idaho, on s'est efforcé de les utiliser pour combattre et prévenir les inondations. Ces « bâtisseurs de barrage » sont placés par couples dans des caisses spéciales que l'on parachutait au-dessus des régions menacées.

Dès qu'elles touchent le sol, elles s'ouvrent et les castors n'ont plus qu'à se mettre au travail. Sur l'efficacité de cette méthode nous n'avons pu avoir de renseignements en dehors de l'information elle-même.

Animal intéressant entre tous, capable de résoudre des problèmes nouveaux pour lui, donc de choisir, d'inventer, le castor est le seul animal supérieur véritablement social, et sa science d'hydraulicien nous étonne toujours. Ne dit-on pas que ses digues, rectilignes en eaux calmes, ont dans les rivières rapides une courbure en rapport avec la force du courant ? Il arrive même à creuser des tunnels de plusieurs centaines de mètres de long reliant des lacs entre eux afin de s'en servir, le cas échéant, comme bassins auxiliaires compensateurs.

Nous espérons qu'il ne disparaîtra pas de France et que, grâce à la protection d'amis toujours plus nombreux, on l'y verra donner des preuves de plus en plus diverses de son industrie.

## LE CINÉMA SCOLAIRE

Messieurs,

Les problèmes du cinéma scolaire que pose M. C. Bertin dans un récent courrier sont de ceux que je connais bien, ayant été spécialisé dans cette branche primordiale de la pédagogie pendant quatre années.

Votre correspondant parle des films présentés aux congrès, festivals et autres concours. Or, les bandes les plus modestes, celles qui ont la plus grande valeur pédagogique sont aussi celles qui sont rejetées par les jurys. J'ai vu certaines des bandes primées, dont l'intérêt pédagogique est « bien relatif ». Dans une classe, elles pourraient éventuellement « compléter » une leçon, jamais en constituer l'« ossature ».

Il est navrant de constater le sort qui a été fait à un film comme celui de M. le professeur Moret sur la formation géologique des Alpes par la technique du dessin animé. En France, la recherche « désintéressée » et « modeste » n'est guère encouragée ! C'est pourquoi, si l'on y trouve de « beaux » films de vulgarisation, on n'y rencontre guère de « bons » films « pédagogiques ».

Il existe, comme le précise votre réponse à M. Bertin, des organismes distributeurs de films dits « scolaires » et, là aussi, ceux qui veulent vraiment faire, avec tout le désintéressement désirable, leur devoir, ne le peuvent guère : l'organisme le plus désintéressé ne peut pas prêter gratuitement et le programme d'une heure revient à environ 1200 fr ; l'on se voit contraint de faire du cinéma éducateur une entreprise coopérative et d'exiger des spectateurs une « participation aux frais » qui peut être réglementairement de 15 fr.

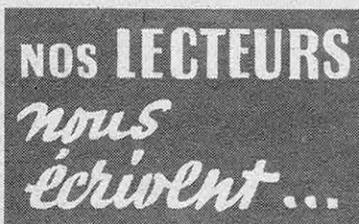
Il faudrait d'abord que le cinéma ait droit de cité primordial à l'école à tous les degrés, au même titre que le livre, le tableau noir, la carte géographique ou la planche d'anatomie, qu'il y ait partie « intégrante » de la leçon, qu'en préparant un cours le maître puisse choisir son film comme il le fait pour ses livres, sa carte ou les expériences qu'il réalisera. Ce film pourra même constituer, ainsi, la « base » de la leçon.

Il semble, évidemment, que ce serait trop demander, s'il s'agissait, comme cela existe trop souvent à tort, de longs métrages (200, 250, 300 m et même plus !). Mais, précisément, le bon film d'enseignement doit, « pédagogiquement », comporter le métrage qu'il faut... et pas le moindre « remplissage ». Un tel film pédagogique doit être « muet » (ce qui, d'ailleurs, en réduit le prix). Le bon maître, à tous les degrés, « prépare » sa leçon : la base de cette préparation est l'adaptation du cours à un auditoire déterminé, car le meilleur commentaire ne saurait convenir à « tous » les auditoires scolaires. Grâce aux techniques nouvelles (arrêt sur l'image, possibilités d'emploi d'un magnétophone), le film muet par lui-même devient un outil d'une extrême souplesse d'adaptation.

Voici ce qui a été, selon ces principes, fait ici, d'une manière trop

occasionnelle, hélas ! grâce à l'initiative d'un chef d'établissement doublé d'un pédagogue averti. Notre collège a été doté de sa salle de projections avec cabine et installation permanente. Nous avons la chance d'avoir sur place un organisme, doté de films scientifiques, répondant à toutes les qualités désirables, en version sonore française. Il n'en fallait pas plus pour faire « vivre » sous les yeux des candidats au baccalauréat, deuxième partie, les parties principales de leur programme de sciences naturelles : commentaire rapide préliminaire du professeur, projection du film (répétée si besoin), questions de contrôle. Résultat : cette phrase d'élève venu me remercier : « J'ai passé des heures sur les quinze pages du bouquin ; maintenant j'ai compris ! »

Ce qu'un établissement réalise par ses « propres » moyens, d'autres peuvent le faire. C'est une question d'initiative et d'utilisation de crédits ou de ressources (fêtes, kermesses,



bals, etc.). Il conviendrait donc qu'il existât des « filothèques » dans tous les établissements des second et troisième degrés, des « filothèques » pédagogiques municipales ou simplement « scolaires » cantonales ou communales (pour les villes déjà importantes).

Certains organismes privés d'intérêt général ont compris l'intérêt de cet incomparable outil, témoin notre section régionale d'apiculture qui organise annuellement des « journées » réunissant les apiculteurs voisins à qui un enseignement est dispensé non seulement par conférences ou démonstrations pratiques, mais par des films réalisés par un dirigeant à la foi ardente et, en conséquence, d'une valeur telle qu'ils lui sont demandés partout, tant en France qu'à l'étranger.

Dans le cas particulier de M. Bertin, qui exerce dans une grande ville, il conviendrait de créer un centre cinématographique local interscolaire (lycées, écoles techniques) où les crédits « achat de matériel scientifique » seraient mis en commun avec possibilité de subventions municipale et départementale.

Bien entendu, je suis à la disposition de vos lecteurs que la question intéresse tant en ce qui concerne les appareils de projection que les films. Il leur suffira de joindre à leur demande de renseignements un « coupon-réponse » international. C'est par une collaboration désintéressée que l'on parviendra à faire vraiment du cinéma scolaire... éducateur.

Lucien BADOT,  
Instituteur,

Beauséjour, Tlemcen (Oran),  
Algérie.

## TURBINES KAPLAN ET PELTON

Monsieur le Directeur,

Je vous signale, dans l'article sur Donzère-Mondragon (n° 413) une légère inexactitude en ce qui concerne les turbines.

L'auteur écrit : « ... turbines Kaplan, c'est-à-dire verticales », et, plus loin : « ... sur les turbines Pelton à axe horizontal et à godets ». Ceci tendrait à laisser croire que Pelton est synonyme de turbine à axe horizontal et Kaplan de turbine à axe vertical, d'après la tournure de la phrase.

En réalité, l'invention de l'ingénieur autrichien Kaplan porte sur l'orientation automatique des pales de turbines à hélice et, s'il est évidemment inconcevable de coucher une Kaplan, il ne faut tout de même pas oublier qu'elle est la petite-fille de la Francis, qui était autrefois aussi bien horizontale que verticale. Francis, Hélice et Kaplan sont des turbines à réaction sur pales. Quant à la Pelton, elle est caractérisée par le fait que c'est une turbine à action par effet d'un ou plusieurs jets sur des godets. Elle peut être indifféremment verticale ou horizontale, encore que cette dernière position ait prévalu en France. Mais une turbine suisse Pelton de 26 000 ch, installée en 1942, est verticale, mue par deux jets à 90°, et elle n'est pas la seule de cette espèce.

Ceci est une toute petite critique, mais croyez que, si je lis votre revue régulièrement depuis vingt ans, c'est que j'en pense beaucoup de bien, qu'elle a sa place aussi bien pour un « jeune » que pour les services de documentation les plus techniques. Aussi, veuillez me voir ici qu'une marque de sympathie.

M<sup>lle</sup> C. GIROLAMI

## LE MÉTRO DE ROME

Messieurs,

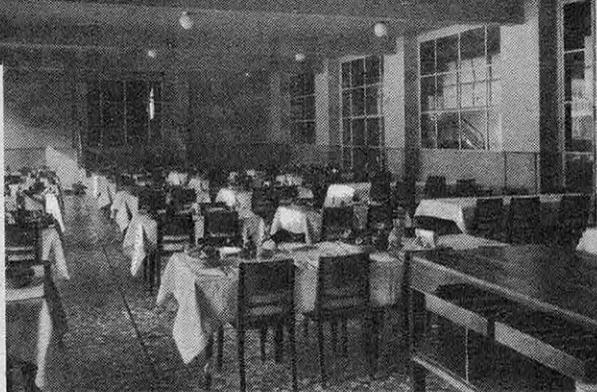
Je me permets de vous écrire afin que vous me donniez, si possible, des précisions sur l'article « Les véhicules à grande capacité et le problème du trafic urbain » paru dans votre numéro de mars 1952. J'ai en effet été en Italie, il y a deux ans, et j'ai pu admirer le modernisme des trolleybus et tramways, notamment à Rome. Mais, dans cette même ville, vous parlez d'un métropolitain dont la construction « est presque achevée depuis... 1940 ». Lors de mon voyage, je n'ai pas osé parler de la construction de ce réseau ni vu quelque indice qui puisse faire soupçonner son existence. On m'avait de plus affirmé que la construction en était impossible parce que les trépidations qui en résulteraient pourraient être dangereuses pour les ruines romaines ! Qu'en est-il exactement ? Je vous prie d'agréer, messieurs, mes sincères salutations.

DAMAY,  
à Bouchoir (Somme).

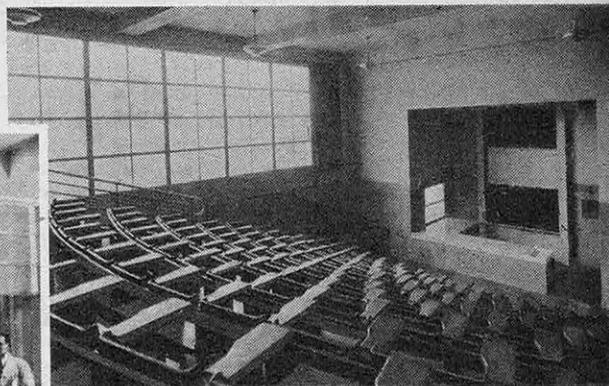
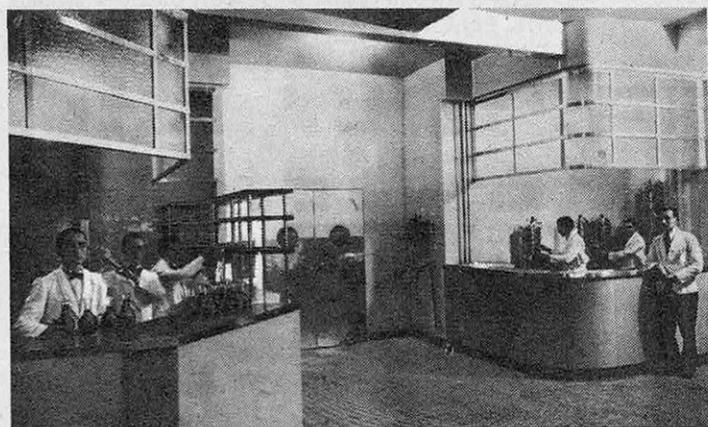
*Le projet initial est maintenant réduit à une demi-diagonale qui part de la gare Roma-Termimi (gare souterraine) et arrive à la Cecchi-gnola. La ligne est achevée et l'on n'attend que le matériel roulant et la fin de l'équipement électrique. L'inauguration serait prévue pour 1953.*



● Les élèves de l'École Hôtelière de Paris, pour leurs repas, donnent aux hors-d'œuvre une présentation de grand style.



● Dans la salle à manger, tous prendront place et seront servis par des garçons en habit ou veste blanche, leurs condisciples.



● Dans cet amphithéâtre, qui est celui des sciences, l'œnologie, ou science du vin, est l'objet des études les plus poussées.

● Cafeteria et cave du jour se distinguent des entreprises normales par la profusion de serveurs et l'absence de clients.

# L'HOTELLERIE S'ENSEIGNE COMME UNE SCIENCE EXACTE

Diriger un hôtel, c'est, ayant démonté le mécanisme de tous les actes de la vie quotidienne, les agencer de façon qu'aucun imprévu ne trouble vos hôtes. On comprend que cette science soit née en un pays épris de précision, et que la France, non moins mécanicienne, ait tenu à former elle-même ses propres experts.

Il fut un temps, pas si lointain, où il n'était d'hôtelier digne de ce nom que formé en Suisse, pays du tourisme et des bons hôtels.

Il n'en va plus de même aujourd'hui. Le jeune Français qui désire faire carrière dans l'industrie hôtelière peut faire ses études en France. Nous disons bien « ses études ». Sans doute, il est possible qu'il y ait quelque part un groom ou un commis qui, revivant la belle aventure d'un Ritz, d'un Ruhl ou d'un Aletti, se trouvera d'ici quelque

trente ans, administrer de son bureau une « chaîne » de palaces, mais son cas demeurera exceptionnel. L'industrie hôtelière possède maintenant ses écoles techniques, qui préparent les cadres dont le développement toujours croissant du tourisme ne cesse d'augmenter l'effectif.

La plus importante est l'École Hôtelière de Paris, créée par arrêté ministériel du 2 février 1933, avec la participation de l'État — elle dépend de l'Enseignement technique — de la Ville de Paris et de l'Association professionnelle pour le

## SCIENCE ET VIE

développement de l'enseignement technique et professionnel dans la corporation des hôteliers, restaurateurs et limonadiers.

### " L'École Jean-Drouant "

L'École — qui porte officieusement le nom d'École Jean-Drouant, en souvenir du célèbre restaurateur parisien, aujourd'hui décédé, qui fut à l'origine de sa création — fonctionne depuis 1936. Elle occupe, 20, rue Médéric, à deux pas du parc Monceau, un magnifique immeuble, dont l'aménagement intérieur a été spécialement étudié pour servir à l'enseignement de toutes les professions de l'hôtellerie et de la restauration.

Elle forme « le personnel qualifié de la corporation des hôteliers, restaurateurs et limonadiers, et plus particulièrement celui de la cave, de la cuisine, de la salle, des étages et de la réception ». Ce qui revient à dire, le directeur d'un hôtel devant connaître à fond le fonctionnement de tous les services de son établissement, qu'elle donne à ses élèves, en se gardant de les spécialiser, un enseignement complet qui leur permettra plus tard d'accéder, s'ils en ont l'étoffe, à des situations de premier plan, après avoir fait leurs preuves dans les emplois subalternes.

L'école est ouverte aux élèves des deux sexes — une bonne centaine par promotion — mais les garçons sont beaucoup plus nombreux que les jeunes filles. Le règlement prévoit d'ailleurs que le nombre de celles-ci ne peut dépasser 30 % de l'effectif total.

Misogynie ? Nullement. La vérité est que l'industrie hôtelière n'offre aux femmes que des débouchés restreints, pratiquement limités aux seules exploitations familiales. Les jeunes filles ne sauraient supporter l'atmosphère d'étuve qui règne nécessairement dans les cuisines et, dans tous les grands hôtels, la réception est, en règle, assurée par des hommes. De même, bien entendu, que le service de salle.

— En fait, nous disait un professeur, les filles sont rares qui continuent ici leurs études jusqu'à la fin de la troisième année. Elles les abandonnent généralement pour se marier.

Le recrutement se fait par voie de concours (fin juin ou début juillet). Peuvent prendre part au concours les candidats âgés de quatorze ans au moins et de dix-huit ans au plus au 31 décembre de l'année en cours. Ils doivent être titulaires du certificat d'études primaires ou justifier de connaissances au moins équivalentes. Les épreuves comprennent une dictée suivie de questions, une composition française, deux problèmes d'arithmétique, une épreuve de géographie et une épreuve de langues vivantes. Les candidats titulaires de la première partie du baccalauréat ou du brevet d'enseignement primaire supérieur peuvent être admis en 1<sup>re</sup> année sans avoir à passer le concours.

### Un enseignement théorique et pratique

Le programme des études comporte un enseignement général (français, géographie, calcul, sciences, etc.), un enseignement commercial

(comptabilité générale, sténo-dactylographie, législation commerciale, etc.), un enseignement des langues (anglais, espagnol, allemand) et un enseignement technique hôtelier (comptabilité hôtelière, alimentation, hôtellerie, cuisine, oenologie, etc.). Gymnastique, éducation physique et sports, complètent le programme des études, avec des cours de judo, qui sont fort suivis. Le *bouncer*, c'est-à-dire l'expulseur, n'a d'existence « légale » que de l'autre côté de l'Atlantique, mais l'hôtelier le plus courtois peut se trouver dans l'obligation de mettre à la raison un client difficile...

Mais le métier d'hôtelier ne saurait s'enseigner entièrement en classe et l'École ne se propose pas de former des docteurs capables de disserter sur les qualités nutritives d'un plat qu'ils seraient incapables de confectionner ou de servir. Chaque jour, sous la direction d'un « coq » expert, une équipe d'élèves prépare le repas de midi, qu'une autre équipe servira au réfectoire, par petites tables, exactement comme elle ferait dans un grand hôtel.

Enseignement pratique, complété chaque année par des stages organisés (en juillet et en août) dans des hôtels de premier ordre, où l'élève fait connaissance avec les réalités de sa profession. En principe, la première année, il est employé au restaurant, la seconde aux cuisines, la troisième à la réception.

La discipline de l'École est des plus strictes, encore que le « pion » y soit inconnu : les élèves élisent des « préfets », responsables du bon ordre. Le système donne les meilleurs résultats : entre soi, le chahut perd tout son piment.

### Trois années d'études, deux diplômes

La durée des études est de trois ans. A la fin de la troisième année, les élèves subissent les épreuves (théoriques et pratiques) du Brevet d'enseignement hôtelier du 1<sup>er</sup> degré. Après un stage d'un an dans un hôtel à l'étranger, et sur rapport favorable de leur employeur, ils peuvent obtenir le Brevet du 2<sup>e</sup> degré.

A la fin de leur scolarité, les élèves sont aidés dans leur placement par la direction et par les différentes organisations qui s'intéressent à l'École (Syndicat de l'Industrie hôtelière, Syndicat des Restaurateurs et Limonadiers, etc.).

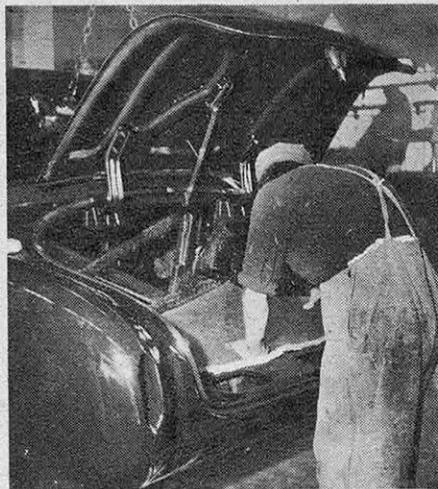
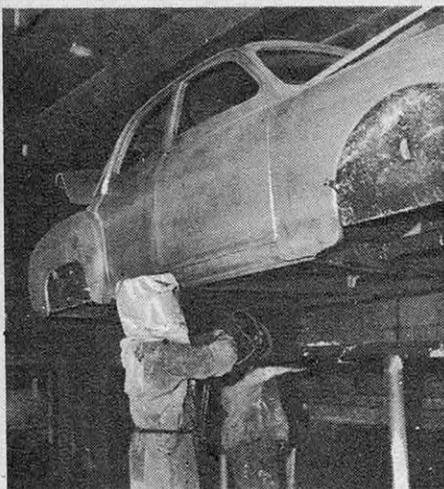
Il convient d'ajouter que l'École reçoit des internes et des demi-pensionnaires — les jeunes filles sont admises comme demi-pensionnaires seulement — et que l'enseignement est gratuit, les prix de pension, alignés sur ceux des internats et demi-pensionnats des grands collèges, étant actuellement les suivants :

Pensionnaires : 94 050 fr par an ;

Demi-pensionnaires : 37 620 fr.

Six autres écoles hôtelières, à Nice, Strasbourg, Grenoble, Clermont-Ferrand, Toulouse et Thonon-les-Bains, préparent ceux qui auront pour mission de maintenir le renom de la France dans ces domaines où son rang est éminent : l'hospitalité et la gastronomie.

L. Méricourt



● L'insonorisation d'une voiture, opération indispensable au confort des usagers. De g. à d. : application d'un produit absorbant sous le plancher; collage d'un revêtement

insonorisant sur le plancher du coffre arrière; protection du toit au moyen d'une plaque insonore. Ce sont ces dispositions qui amortissent les vibrations de la caisse.

## UNE AUTO N'EST JAMAIS ASSEZ SILENCIEUSE

Élément d'inconfort, le bruit est encore plus pénible à supporter pour l'automobiliste parce qu'il résulte de vibrations nuisibles au rendement mécanique du moteur aussi bien qu'à la longévité de la carrosserie. De ce fait, les efforts accomplis pour supprimer les bruits conduisent à des perfectionnements.

**L**A recherche du silence, à bord des voitures, n'est pas moins souhaitable qu'au bureau ou dans le recueillement du home, mais elle présente des caractères absolument particuliers.

Côté « usagers », on peut dire que le passager d'une voiture n'exige pas un silence aussi total que l'occupant d'une chambre à coucher. Le niveau sonore, mesuré en « phones » ou en « décibels », peut être notablement plus élevé. La nature du bruit, en revanche, lui est particulièrement sensible; un modeste « rossignol » de suspension ou de portière, persistant durant plusieurs heures, peut devenir insupportable. Un bruit de cliquetis dans le moteur, indice d'une combustion détonante, est intolérable à un conducteur averti, alors qu'il laisse indifférente une conductrice novice!

Côté « acousticiens », le véhicule automobile se présente comme une source globale de bruit, à l'inverse de l'avion où, seuls, les moteurs sont pratiquement bruyants. Tôles, moteur, serrures, amortisseurs, tout, à bord d'une voiture, est susceptible d'émettre des bruits divers... jusqu'aux attaches du cendrier!

Il ne saurait donc être question d'isoler acoustiquement les... victimes au moyen de cloisons en matériaux insonores, comme on peut le faire, dans une certaine mesure, à l'intérieur d'un

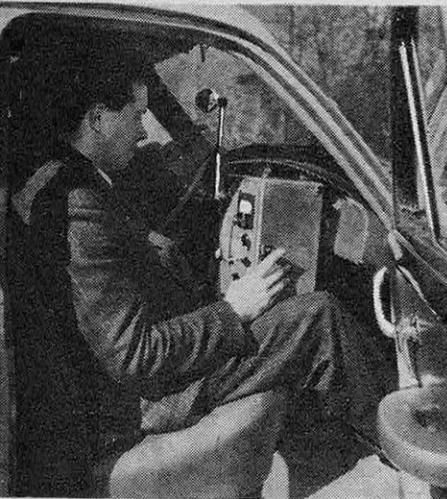
immeuble. Les indispensables coupures acoustiques doivent être précédées d'une minutieuse étude visant à empêcher la production même des bruits. Ceci est du ressort de la mécanique générale, contrôlée par des instruments acoustiques à haute sensibilité.

Toutes ces considérations sont aujourd'hui familières à la clientèle internationale, qui sait parfaitement aujourd'hui que silence en matière automobile veut dire qualité.

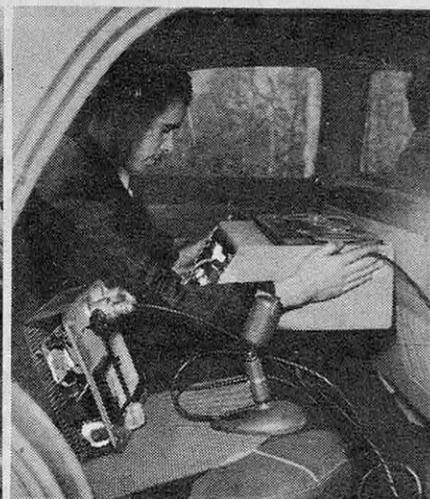
### Comment combattre les bruits du moteur ?

Tout comme l'acoustique des salles et l'insonorisation des immeubles, la science de l'insonorisation des voitures est demeurée longtemps empirique. Des réussites bien connues, comme celles de Rolls-Royce, étaient le fruit d'une extraordinaire patience, chaque voiture étant retouchée durant des semaines par des équipes spécialisées; c'était le stade artisanal.

Actuellement, les ingénieurs ont pris le problème en main dans toute son ampleur, des deux côtés de l'Atlantique. L'Amérique, il faut l'avouer, mène le train, servie par la structure de son marché, où abonde une clientèle difficile, soucieuse du confort. La France, toutefois, est en train de rattraper très rapidement son retard; et la compétition entre des voitures directement concurrentes, comme la Vedette et la Frégate, 143



● Le sonomètre, muni d'un micro tenu près de l'oreille, permet de mesurer le niveau sonore global.



● Le bruit enregistré sur cette voiture française au moyen d'un magnétophone pourra être étudié à loisir au laboratoire.



● Un spectre sonore obtenu au moyen d'un analyseur qui décompose le bruit en précise les diverses sources.

est actuellement, pour une bonne part, affaire de silence.

Comment combattre les bruits à la source? Par une étude technique rationnelle de chaque organe, tout en ne se dissimulant pas que le silence absolu, dans un moteur à explosions accompagné de sa transmission, est une chimère!

Dans le moteur, on pourchasse notamment le ronflement des gaz dans les tuyauteries, par une étude rationnelle des tracés, l'adoption de filtres d'aspiration à grande surface, la pratique de l'« échappement refroidi ». On s'efforce de réduire au minimum indispensable le jeu aux poussoirs de soupapes et aux culbuteurs, le bruit aigu des gaz aux sièges de soupapes, formant sifflets, le ronflement du ventilateur (par exemple, en adoptant des pales en croix à angle aigu). On étudie minutieusement l'équilibrage des attelages en mouvement (avantage des six-cylindres, des huit cylindres en V à 90°, des flats). Certains dispositifs de chauffage peuvent être plus bruyants que le moteur jusqu'à 80 km à l'heure! L'essuie-glace (moteur et palette) doit être spécialement examiné, car il est la source de bruits agaçants.

Un exemple caractéristique est celui des pistons. Un piston froid claque si son jeu, dans la chemise du cylindre, est supérieur à 5 centièmes de millimètre; mais, si le jeu est inférieur, le piston grippera à chaud! De là des conceptions nouvelles. Il y a vingt ans, on admettait que l'intense chaleur reçue par le piston sur sa face supérieure, en contact avec les gaz, devait s'évacuer par sa « jupe », en large contact avec les parois refroidies de la chemise. Malgré différents essais de jupes fendues, élastiques, le claquement était inévitable.

On considère aujourd'hui que la chaleur doit s'évacuer par les hauts du piston, c'est-à-dire en définitive par les segments. La jupe, dans ces conditions, demeure « froide ». On adopte une forme très légèrement ovale pour le piston à froid, la dilatation de ce dernier étant « contrôlée » par l'incorporation, à sa structure générale en « alliage léger », d'éléments différents, tels que des pla-

quettes en métal ferreux dont la disposition et le coefficient de dilatation sont choisis pour qu'à chaud le piston prenne une forme circulaire.

### Vitesses critiques de transmission

Pour les engrenages, on sait quel progrès a constitué l'adoption des *dentures hélicoïdales*, qui équivalent à une infinité de dentures juxtaposées, décalées d'angles infiniment petits. Pour atténuer le ronflement, on a intérêt à réduire le jeu, sans arriver toutefois jusqu'à la limite où l'engrenage *siffle*; il est essentiel d'avoir de belles surfaces de dents. On doit également considérer le nombre des dents des deux roues en prise; il y a souvent intérêt à choisir deux nombres premiers entre eux, afin d'allonger le plus possible les intervalles de temps séparant le retour de deux mêmes dents en prise.

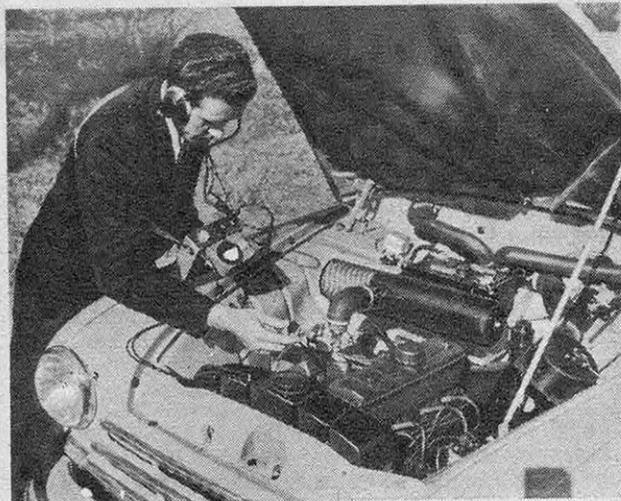
La transmission, d'une façon générale, doit travailler loin des vitesses critiques, c'est-à-dire des allures pour lesquelles la fréquence propre de vibration d'un organe, tel que l'arbre de pont, coïncide avec le nombre de tours par seconde, suivant un phénomène de *résonance*. Les vibrations de torsion du vilebrequin peuvent être combattues par des *dampers*, ou « amortisseurs de trash », consistant en un volant monté à friction. Le souci d'un fonctionnement silencieux se confond ici avec les préoccupations classiques d'équilibrage et de bonne conservation mécanique.

### Pneus et suspension

La route est source de bruit, non seulement par les secousses qu'elle imprime à toute la voiture, mais par suite du contact, rapidement renouvelé, du pneu avec le sol, qui est un phénomène encore mal connu.

L'influence des « sculptures » de l'enveloppe est manifeste. Les alvéoles superficiels dessinant un périmètre clos s'écrasent au moment de la prise de contact en formant ventouse et claquent au décollage, en donnant lieu à un crépitement suraigu très désagréable.

Pirelli, en Italie, a étudié la forme prise par



● Un petit stéthoscope à tige permet d'ausculter les divers organes du moteur et d'en repérer les bruits anormaux. L'écoute au casque facilite une localisation précise.

les pneus à grande vitesse, en faisant rouler une roue normalement équipée, au point fixe, contre un volant également tournant, remplaçant le sol. Aux grandes vitesses, à partir de 120 km à l'heure de vitesse périphérique, des ondes stationnaires se forment sur le pneu, en sorte que celui-ci se déforme non seulement au point de contact, mais en plusieurs points « libres », symétriquement disposés. Ces phénomènes atteignent le domaine des fréquences acoustiques et deviennent par suite sources de bruit.

Les suspensions, notamment les articulations des ressorts et leurs « menottes », les amortisseurs, les articulations de tout genre sont susceptibles de produire des bruits mécaniques d'autant plus difficiles à localiser qu'ils se transmettent par les longerons, les entretoises, les jambes de force. C'est dans ce domaine, tout comme pour la suspension du moteur, que les montages sur caoutchouc ont apporté les plus importants progrès.

Le montage sur caoutchouc ne s'applique, par définition, qu'aux liaisons devant autoriser un mouvement alternatif. Ce mouvement peut être une rotation, le bloc de caoutchouc revêtant alors la forme d'un tube logé entre l'axe et le palier; c'est le cas, par exemple, de certaines fixations d'amortisseurs. Il peut aussi être complexe, les oscillations pratiquement parallèles conservant une importance prédominante : c'est le cas des « coussins » de caoutchouc qui supportent les moteurs.

Des problèmes extrêmement particuliers ont été posés par ces montages composites; le caoutchouc doit adhérer convenablement au métal; il doit résister aux variations de température, à l'huile, à la poussière, à l'essence, sans oublier le « travail » propre du caoutchouc, qui doit résister durant des années à des « contraintes alternées » sans se dessécher ni se fendiller.

### Pour empêcher les tôles de vibrer

La carrosserie est sujette à de fortes vibrations de toutes fréquences, du fait même de sa construction en larges surfaces minces de tôle. Il faut

## SCIENCE ET VIE

éviter les parties à faible courbure, à plus forte raison les plans étendus, qui n'ont aucune « rigidité »; toutes les tôles doivent être fortement embouties, « tendues d'emboutissage »; on doit rebrancher « la tenue par le galbe ». De là des formes très arrondies, parfois toriques ou sphériques, que le profane attribue aux exigences de l'aérodynamique et qui sont en réalité voulues par la nécessité de résister aux vibrations.

Celles-ci, bien entendu, ne sont pas entièrement évitables, mais on peut les modifier de deux façons : en lestant la tôle pour allonger sa période de vibration, de façon à éviter des résonances; en amortissant les vibrations par une absorption convenable d'énergie.

On leste la tôle en collant, à l'intérieur des panneaux, des feuilles ou des rubans de matières spéciales, contenant parfois du bitume. Pour amortir les vibrations, on bourre les espaces intérieurs des panneaux, des portières, du toit avec de la laine ou de la laine de verre, souvent collées en couches sur du papier. Le caoutchouc mousse est également utilisé, surtout entre des surfaces de tôles qui risquent de venir en contact.

Les vibrations ne parviennent pas à l'oreille uniquement par l'air. Il existe une conduction par les solides, ce terme de « solides » s'étendant du reste des longerons aux ressorts des sièges et même aux coussins. Ébranlements aperiodiques et vibrations proprement dites parviennent ainsi jusqu'au rocher, c'est-à-dire au bloc osseux entourant l'oreille. La fatigue provoquée est d'autant plus sournoise qu'elle n'est pas perçue de façon consciente; en outre, l'organisme tout entier est éprouvé.

On admettait jusqu'à ces derniers temps que ces vibrations « conduites par les solides » étaient principalement de fréquence acoustique ou infrasonore. Des essais actuellement en cours dans une compagnie aérienne française ont montré le rôle actif et néfaste des ultrasons sur l'organisme des pilotes.

Il est donc indispensable d'isoler convenablement le corps des passagers, tant en étudiant la fixation des sièges qu'en soignant particulièrement la garniture du siège et du dossier.

Quant aux parois, au plafond et même aux tapis, ils doivent être conçus suivant les principes classiques des studios amortis, utilisés pour les enregistrements et les émissions de radio. Des garnitures feutrées, des remplissages en laine de verre et en liège se chargeront d'absorber, sans fâcheuses « réverbérations », les ondes sonores qui auront réussi à pénétrer dans l'espace habitable de la voiture.

### Prise d'un « spectre sonore »

L'insonorisation d'un modèle de voiture est une entreprise pleine d'aléas. Dès que vous avez fait disparaître un bruit indésirable, l'oreille perçoit un bruit plus faible, qui se trouvait « couvert » par le premier et qui est souvent beaucoup plus désagréable. C'est ce qu'on appelle l'effet de masque.

« Chassez le canard, vous découvrirez un rossignol ! » disent les ingénieurs anglais, et il est

## SCIENCE ET VIE

certain que ces rossignols-là sont hautement indésirables ! Ainsi, en éteignant un ronflement sourd de tôles, vous démasquerez un cliquetis persistant, qui sera moins bien supporté par les passagers. La mesure du « volume global » du bruit serait donc insuffisante ; il est également nécessaire d'analyser le son et de repérer l'origine de ses différentes composantes, toutes opérations exigeant un appareillage complexe.

Voici, à titre d'exemple, comment on procède chez Renault à ces différentes mesures de bruits.

Les mesures de « niveaux sonores » sont effectuées au moyen d'un appareil appelé *sonomètre*, relié à un microphone. Celui-ci peut être tenu à la main par l'opérateur, à peu près à la hauteur de l'oreille : il donne alors le volume sonore perçu par les passagers. On peut aussi le placer au voisinage immédiat de chaque organe, et jusque sous le capot du moteur, afin de localiser les sources de bruit.

On opère à vitesse croissante et sur les revêtements routiers les plus variés. Les courbes obtenues présentent toujours une allure ascendante, avec des dents de scie qui correspondent à des phénomènes de résonance ; il est fréquent que plusieurs de ces pointes correspondent à un même défaut, les fréquences étant multiples les unes des autres.

La détermination précise des défauts bruyants fait appel à la méthode du *spectre sonore*. L'opération consiste à décomposer le bruit global en ses composantes, à l'aide d'un appareil appelé *analyseur* et qui est basé sur des phénomènes de résonance. Cet analyseur est couplé au sonomètre, qui fonctionne alors comme amplificateur.

Seules sont à considérer les fréquences susceptibles d'être perçues par les occupants de la voiture, c'est-à-dire d'intensité assez voisines de l'intensité maximum.

On peut ensuite déterminer par le calcul, en fonction de la vitesse de la voiture et des démultiplications de la boîte des vitesses et du pont arrière, l'origine mécanique exacte des différentes composantes sonores.

On peut également analyser les bruits enregistrés par un microphone en faisant agir les courants issus de celui-ci sur un oscillographe cathodique (Ford), mais en limitant leur intensité par un système filtrant. On n'acceptera par exemple que les sons correspondant à une fréquence comprise entre 295 et 305 cycles/s. Les déplacements verticaux du spot sur l'écran fluorescent proviendront donc uniquement des sons voisins de la fréquence 300 cycles/s. Cette fréquence privilégiée pouvant être réglée à la main d'une façon continue, entre 40 et 20 000 cycles/s, on voit que l'on pourra déduire de cette analyse les fréquences des sons les plus

intenses et souvent déceler ainsi la source du bruit, une vibration de tôle, un bruit d'engrenage, un sifflement d'origine aérodynamique présentant évidemment des fréquences très différentes.

D'autres fréquences, toujours peu élevées, proviennent de différentes parties de la carrosserie, « excitées » en résonance par le roulement de la voiture. On les reconnaît à ce qu'elles sont indépendantes de la vitesse de la voiture et de l'allure du moteur. L'étude de cette catégorie de résonances se fait en descente, levier au point mort et moteur coupé, sur route pavée.

### Enregistrement magnétique

La prise d'un spectre sonore complet est une opération longue et délicate, durant laquelle il est difficile de maintenir constants les différents paramètres : vitesse, état du sol, vitesse et direction du vent, etc. Pour les mêmes raisons, il est quasi impossible de répéter un essai, pour vérifier un chiffre ou constater l'effet d'une amélioration.

Aussi utilise-t-on de plus en plus des enregistreurs, de la classe magnétophone, capables de « mettre le bruit en conserve » et ne nécessitant que quelques secondes d'enregistrement.

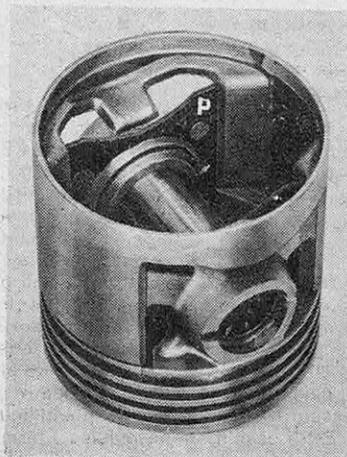
Tout le travail d'analyse peut être ainsi exécuté en *chambre sourde*, la bande d'enregistrement, bouclée sur elle-même, reproduisant indéfiniment le bruit à étudier. Des oscillographes cathodiques se chargent de « visualiser » l'analyse en fournissant, sur leur écran, le diagramme du bruit enregistré.

Ces résultats dûment acquis, il faut retourner sur la route et vérifier organe par organe les sources de bruit incriminées par l'analyse. On y parvient au moyen d'un nouvel instrument autorisant l'écoute des bruits localisés, indépendamment des bruits ambiants, parfois très élevés. Ce résultat est obtenu à l'aide d'une sorte de *stéthoscope* à tige, uniquement sensible aux vibrations transmises par voie solide. En même temps qu'il mesure l'intensité des vibrations,

l'appareil permet à l'opérateur, grâce à un casque, l'écoute à l'oreille du bruit recueilli par le stéthoscope-pick-up et convenablement amplifié, à l'exclusion des bruits transmis par voie aérienne.

Grâce à ces méthodes techniques, le bruit des voitures peut être aujourd'hui diminué dans des proportions considérables, l'essai purement « subjectif », sur route, demeurant toutefois le critère définitif. Actuellement, les clients de telle grande marque se plaignent... du bruit de la montre du tableau de bord, tout au moins pour des vitesses inférieures à 80 km à l'heure ! Cette extrême... susceptibilité acoustique de la clientèle atteste la perfection à laquelle les spécialistes de l'insonorisation sont aujourd'hui parvenus.

Pierre Devaux



● La plaquette P, de coefficient de dilatation convenable, est placée de façon qu'à chaud le piston, légèrement ovale à froid, prenne la forme d'un cylindre de révolution. On évite ainsi le cliquetis du piston même lorsqu'il est froid.

# LES LIVRES



**CURIOSITÉS DE LA VIE ANIMALE**, par **Léon Binet**. — Pour se délasser de ses innombrables travaux et d'une pieuse et précieuse étude sur des esquisses et notes de travail inédites de Claude Bernard (éditée par la Maison Masson), notre

éminent collaborateur a rassemblé en ce volume les réflexions que lui a inspiré l'observation des bêtes qui hantent son jardin creusois ainsi que l'étang et la forêt proches. C'est au chat, à l'écureuil, à la grenouille, au rat, à la truite, qu'il demande les thèmes de ces essais dans lesquels une érudition exceptionnelle vient à l'appui de l'observation et des conceptions personnelles et, comme, chez M. Léon Binet, le biologiste est inséparable du médecin, c'est malgré tout toujours à l'homme — souvent par l'intermédiaire, si riche d'enseignements, de l'expérience de laboratoire — que l'on aboutit, de sorte que la résonance en nous de ces observations est considérable. Des hors-texte photographiques et de délicieux croquis ajoutent au charme de l'ouvrage. (Tiranty, éd., 750 fr.)

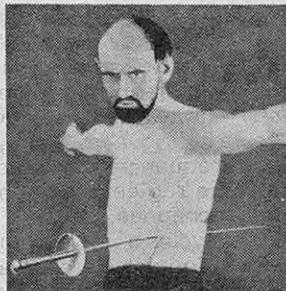
**L'HOMME MICROSCOPIQUE**, par **Pierre Auger**. — De la Bibliothèque de Philosophie scientifique. L'auteur désigne son ouvrage comme un « essai de monadologie », et, de fait, renchérissant sur Leibnitz, il montre comment toute la vie sur notre globe a pu remonter à la formation d'une molécule première, à laquelle échet à titre héréditaire, la « virtus autoreproductiva ». Après cela, le mécanisme de création évolutive devient simple, les commodités chromosomiques transmettant les modifications qui ne leur enlèvent pas leur propriétés fondamentales. M. Auger construit ensuite ce qu'il appelle une métamicrophysique, puis explique les grandes lois de l'existence, l'ineffable (poésie, art, etc.) non exclu, aboutissant à cette conclusion que le trésor humain, c'est la Vérité. (Gandhi disait de même : la Vérité, c'est Dieu). Il termine en exprimant sa conviction optimiste que l'homme, maintenant au fait des mécanismes intimes de la création, pourra, échappant à la nécessité de créer le surhomme, « rester le maître » et grâce à un arsenal d'idées « éprouvées par la sélection scientifique et technique » monter librement, dans un monde toujours plus amical, vers le vieux rêve de l'âge d'or dont les prémices sont visibles autour de nous. (Flammarion, éd., 540 fr.)

**DICTIONNAIRE AÉROTECHNIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS**, par **Louis Henry**. — Il faut feuilleter ces 500 pages pour se rendre compte de la complexité du langage technique qui rend indispensable un tel ouvrage. Voici, par exemple, quatre termes qui se suivent, les quatre premiers des quatre pages occupées par « Oil » et ses dérivés : **Oil bath lubrication** : graissage par bain d'huile ; **oil breather** : reniflard ; **oil buffer** : amortisseur hydraulique ; **oil burner** : (arg.) moteur à réaction. Est-il besoin, après cela, d'ajouter qu'une connaissance même parfaite de la langue, non plus qu'un dictionnaire général, même excellent, ne suffisent pas pour vous éviter de tomber, à tout le moins, dans la vague et l'approximatif, si redoutables dans les questions techniques ou un simple faux-sens peut entraîner des conséquences imprévisibles, voire même des catastrophes ?

L'ouvrage est complété par 29 pages de tables de conversion des mesures anglaises et américaines en mesures françaises (y compris les tableaux d'atmosphères et les mesures P. S. I.) et par 17 pages de tables des abréviations employées en aéronautique. Un excellent ouvrage auquel on souhaite que les nécessités de la diffusion des études techniques françaises imposent bientôt de donner son frère franco-anglais. (G. Petit, éd., 1 400 fr.)

**LE CONDITIONNEMENT DE L'AIR**, par **A. Judet de la Combe**. — Créer une ambiance présentant des caractéristiques précises de température, d'humidité, de vitesse d'air, etc., tel est le but du conditionnement, ensemble de problèmes complexes dont la solution consiste toujours à préparer et distribuer un débit donné d'air à une température et un degré hygrométrique déterminés. L'étude des propriétés physiques de l'air est donc à la base des calculs du conditionnement. Elle fait l'objet d'une première partie qui traite aussi des réactions de l'homme vis à vis de ce fluide et des conditions de confort. Viennent ensuite les problèmes de pulsion, de transport, de distribution de l'air du point de vue du conditionnement et non d'une simple ventilation, puis la préparation de l'air dans les appareils spéciaux (filtration, chauffage, humidification) ; enfin l'étude des installations complètes (calculs d'ensemble des débits et des températures, de la puissance des sources de chaleur ou de froid) types d'installations courantes et spéciales, contrôle et régulation. Sans avoir la prétention de traiter à fond une question aussi ardue que le conditionnement, ce traité, partie de l'Encyclopédie du Froid dirigée par Maurice Pietre, constitue un guide sûr qui permet au lecteur de se reporter utilement aux ouvrages spécialisés. (J.-B. Baillière et Fils, éd., 2 200 fr.)

**TOUT L'OCCULTISME DÉVOILÉ**, médiums, fakirs, voyants, par **Robert Tocquet**. — Auteur de plusieurs livres de cours (chimie générale, métalloïdes, sciences naturelles), M. Robert Tocquet s'est attaché à déblayer les recherches métapsychiques de tout le truquage dont les plus circonspects témoins sont souvent dupes, faute de connaître les roueries subtilement techniques des illusionnistes modernes. Rien n'échappe à sa perspicacité et les plus sensationnelles « prodiges », y compris le cas de l'extraordinaire Miron Dajo à qui l'on transperçait l'abdomen ou le thorax d'un ou deux fleurets sans qu'il s'en trouvât plus mal (ci-contre), sont par lui ramenés dans le cadre des phénomènes normaux. Transmission de pensée, télépathie, hypnotisme, télékinésie, ectoplasme, pseudo-fakirisme, sont ainsi sans pédanterie et clairement passés au crible d'une critique impitoyable qui sait pourtant se taire là où elle ne trouverait rien à redire. Cent pages de biographies des principaux médiums, fakirs, prestidigitateurs et psychistes terminent cet ouvrage qu'illustrent vingt-quatre planches et que sa documentation rend indispensable à quiconque s'intéresse à ces questions. (Amiot-Dumont, éd., 990 fr.)



**LA VIE AMOUREUSE DES OISEAUX**, par **Edward E. Armstrong**. — Les oiseaux réagissent parfois comme nous et, sous l'empire de l'émotion, se portent à des actes qu'ils n'accompliraient pas sans cela : détruire leur nid, briser leurs œufs. Leurs mâles sont comme les hommes, orgueilleux de leur parure, fiers de leurs attributs, et de nombreuses danses et parades n'ont pas d'autre objet que de les mettre en valeur afin de subjuguier les femelles : ils ont le sens de la propriété et, s'étant arrogé la possession d'un territoire, ils entendent en être les seuls à en jouir — c'est d'ailleurs bien souvent là ce que proclame leur chant. Mais ce ne sont pas quelques faits glanés au hasard dans cet admirable ouvrage d'un savant prodigieusement disert et documenté qui donneront une idée de son opulence. Quiconque aime la nature et les animaux, quiconque s'est demandé la raison de tel ou tel acte qu'accomplissait une bête (et pas nécessairement un volatile) lira avec passion ces 450 pages où la description des mœurs d'un très grand nombre d'espèces conduit à des études de psychologie comparée capables de passionner même un lecteur que la gent ailée laisserait indifférent. Seize photographies, dont certaines prises par l'auteur. Bonne traduction de Jane Fillion. (Albin Michel, éd., 900 fr.)

**PARENTS ET ENFANTS, LEURS DIFFICULTÉS QUOTIDIENNES**, par **Susan Isaacs**. — De la psychologie pratique où la psychanalyse, nullement hermétique, aide vraiment à la compréhension.

L'ouvrage réunit un choix de « consultations » données par l'auteur dans une rubrique intitulée « Le Monde de la Nursery ». Beaucoup des problèmes de l'enfance, principalement avant « l'âge de raison », défilent au cours des chapitres : rapports entre parents et enfants (entre autres : faut-il les laisser jouer seuls ? ; les parents doivent-ils prendre des vacances ?) ; l'obéissance et les punitions ; pleurs et cris (les « scènes ») ; colères et entêtement ; l'hérédité (l'enfant qui ne veut pas dire bonjour) ; jalousie ; phobies et anxietés (les peurs) ; penchant à la destruction ; les symptômes de conflit (de mauvaises habitudes) et l'éducation sexuelle sont étudiés, non pas avec des théories, mais très simplement en réponse à des exposés qui sont, en somme, ceux de problèmes quotidiens et généraux. (Presses Universitaires, éd., 700 fr.)

**LES MACHINES A PENSER**, par **Louis Couffignal**. — Le titre, à lui seul, pose le problème, un très grave problème : la machine va-t-elle « penser » ? La réponse ne peut pas être aussi simple que l'énoncé. Si, par le verbe « penser », on entend le seul raisonnement logique, alors, oui, la machine

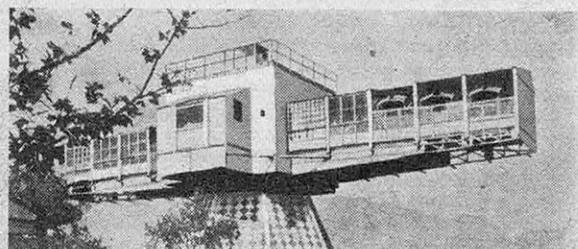
est capable. Non point quelques machines encore à inventer, mais des machines déjà construites : les machines à calculer binaires. Louis Couffignal, le spécialiste mondial du système binaire, le spécialiste français des machines à calculer, constructeur de la calculatrice du C. N. R. S., montre que ces mécanismes peuvent résoudre toute chaîne de syllogisme, toute logique, étant « binaire », se ramenant à des « oui » ou « non », des « tout » ou « rien ». Cependant, la pensée n'est pas que le seul raisonnement logique. Son mystère demeure. Or la machine peut aider à l'éclaircir, servant de « modèle » aux fonctions cérébrales. De plus, la pensée ne peut être séparée, souvent, des actes qui lui obéissent ; son modèle est alors une autre machine à calculer, algébrique elle, l'analyseur différentiel. Mais l'auteur se garde de conclure. Son livre se termine au contraire par un vaste « programme de travail ». Édité de Minuit, éd., 690 fr.)

**L'ART DE PHOTOGRAPHER**, par **Robert Andréani**. — Posséder une bonne technique photographique, c'est à-dire savoir judicieusement jouer du diaphragme, de la vitesse d'obturation, de la mise au point et de la profondeur de champ, suffit pour obtenir un cliché correct, mais non pour réaliser une œuvre artistique. Après avoir rappelé les grands principes de la composition, l'importance du temps de pose (une table claire se trouve à la fin du volume), du choix des filtres, l'auteur étudie ensuite en particulier les paysages (mer, montagne, sports d'hiver), les vues architecturales, le portrait (enfants, groupes), les scènes de genre (reportages), sportives, les contre-jours, les photos d'animaux, de lacs et cascades, de sous-bois. Viennent ensuite des cas plus particuliers : brouillards, intérieurs, photos de nuit, mariées et communiantes, photo industrielle, fleurs, natures mortes, reproduction des petits objets. D'utiles conseils sont prodigués dans ces différents chapitres accompagnés de nombreux exemples avec les conditions de la prise de vue (diaphragme, temps de pose pour une rapidité d'émulsion courante 28-29° Scheiner). Muni de cet ouvrage et en le lisant avec attention, c'est-à-dire avec l'envie de comprendre, l'amateur doit pouvoir éviter toute faute grossière dans ses photographies. (Publications Photo Revue, éd., 750 fr.)

**L'UNIVERS OPTIMISTE**, Pierre Devaux. — Pierre Devaux a voulu passer à la lanterne magique le côté cocasse de notre science et ses amusantes conséquences. Ne tirant pas de morale, n'exposant pas de technique, ce livre sans prétention et attrayant de bout en bout, fournit une délassante lecture de vacances. (Amiot-Dumont, éd., 520 fr.)

**NOUVEAU LAROUSSE MÉDICAL ILLUSTRÉ**. — Bien que très attendue, la mise à jour du célèbre ouvrage du Dr Galtier-Boissière a été faite avec le plus grand soin par une équipe qui compte quelque quatre-vingts spécialistes, dont plus de soixante médecins. Il tient naturellement compte de tous les plus récents progrès et présente un inventaire consciencieux des connaissances médicales qui peuvent, en ces années du demi-siècle, sans risque être divulguées dans le grand public. La qualité et la clarté du texte, la richesse de la documentation — 2110 gravures (ci-contre un solarium tournant à Aix-les-Bains), 61 planches, 40 hors-texte en couleurs et un fascicule d'anatomie remarquablement présenté sur cellophane, illustrent ses 1 200 pages — le rendront précieux à quiconque est tant soit peu curieux du fonctionnement de son propre organisme, des soins qu'il demande et des affections qui peuvent l'atteindre. Les articles sont rédigés de façon à être compris par tous, mais aussi avec l'ambition d'être lus avec intérêt et profit par les personnes averties, telles les infirmières et les

assistantes sociales, qui sont appelées à vivre dans la compagnie des médecins. On trouve dans chacun, qu'il traite de maladie, d'organes, d'instruments, de remèdes, de thérapeutique ou de symptômes, bien plus que des définitions, et le terme de dictionnaire médical est modeste pour désigner ce qui est, en fait, une encyclopédie pratique d'hygiène et de médecine. (Larousse, éd., 6 950 fr.)



Tous les ouvrages dont il est rendu compte ci-dessus sont en vente à la **LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE**, 24, rue Chauchat, Paris (9<sup>e</sup>). — Ajouter 10 % pour frais d'expédition. C. C. P. 4192-26. Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

# A LA GARE DE GENÈVE-CORNAVIN l'automatisme remplace le personnel

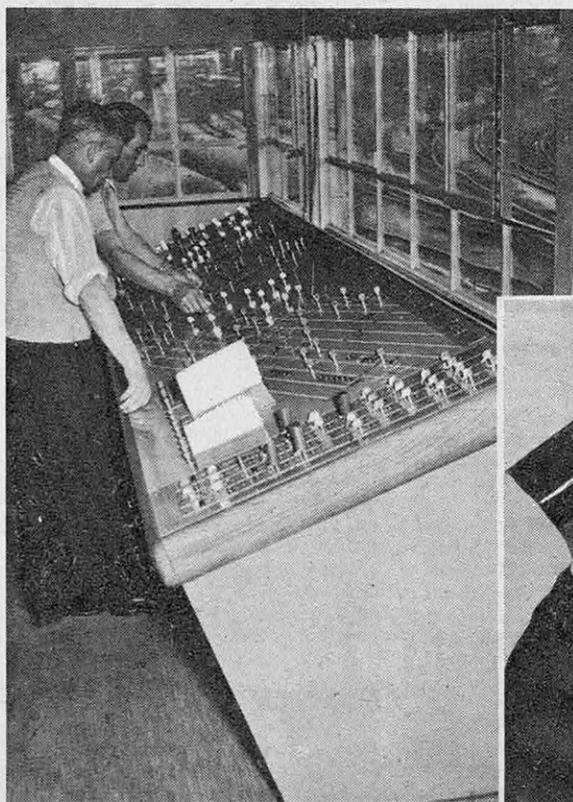
L'intensification du trafic de la gare de Genève a nécessité la modernisation de son équipement. Désormais, les transits des trains sont automatiquement préparés par la simple manœuvre de boutons. La rapidité et la sécurité y gagnent.

JUSQU'A cette année, le poste principal de la gare de Genève Cornavin assurait chaque jour, par la commande individuelle et manuelle des aiguilles et signaux, le tri de 800 à 900 wagons en vue de former les trains de marchandises et de messageries (soit 4 500 manœuvres environ), la circulation de 120 locomotives entre les dépôts suisses et français, celle de 80 trains de voyageurs et 30 entrant ou sortant du faisceau de voies « marchandises » avec la possibilité de 276 itinéraires. Un tel ensemble d'opérations réclamait l'adoption d'un système automatique et effective-

ment les Chemins de fer fédéraux suisses envisageaient, dès 1939, l'aménagement d'un poste à « leviers d'itinéraires » tel qu'il en existe en France depuis le début du siècle. Retardée par la guerre, l'installation, confiée, en 1948, à une firme suisse (Intégra), est entrée en service en mars 1952.

On en connaît le principe. Finis les postes géants encombrant les faisceaux de voies, abolis les alignements de leviers pénibles à manœuvrer et dont l'étroite juxtaposition constituait une source d'erreurs. Tout cela est remplacé par des manettes portées par un pupitre de petites dimensions, sur lequel sont tracées les voies exploitées par le poste, celles qui sont occupées apparaissant en rouge. Confortablement installé, l'aiguilleur, pour diriger un convoi d'un point A à un point B, se borne à appuyer simultanément sur les touches correspondant à ces deux points. Automatiquement, toutes les aiguilles intéressées se placent dans la position voulue, de même que les signaux de sécurité. Aussitôt, le trajet ainsi formé apparaît en blanc lumineux.

Quant aux conditions de sécurité, elles résultent



● Sur ce pupitre, il suffit d'agir sur les boutons pour préparer automatiquement un itinéraire parmi les voies représentées. Les voies occupées paraissent en rouge.

● Cet appareil installé sur les voies permet au chef des manœuvres de triage de demander au poste principal les aiguillages voulus. Le cadran lui indique les réponses.

## SCIENCE ET VIE

d'enclenchements interdisant la manœuvre de signaux incompatibles avec l'itinéraire demandé. Le progrès est tel qu'un profane pourrait manœuvrer à l'aveugle des manettes du poste sans autre inconvénient que d'arrêter indûment des trains, mais sans provoquer d'accidents.

L'installation actuelle a été cependant limitée à certaines voies choisies pour la réception et l'expédition des trains : 24 itinéraires pour l'entrée, 68 pour la sortie ; 84 aiguilles, 96 signaux de manœuvres, 6 signaux principaux sont ainsi commandés par le pupitre sur lequel 850 lampes miniatures donnent à l'aiguilleur les indications optiques nécessaires.

Signalons enfin un dispositif d'entente entre le poste I et les chefs de manœuvres chargés du triage et de la composition des trains. Grâce à un coffret avec cadran et touches, ces derniers peuvent faire connaître aux aiguilleurs du poste la voie où se trouve le convoi et celle sur laquelle ils désirent le débrancher ou l'envoyer. L'appareil, nouvelle application des transmetteurs d'ordres, indique au chef de manœuvres que sa demande est satisfaite. En France, on utilise plutôt des liaisons radio ou téléphoniques.

Rapidité des mouvements, sécurité accrue, économie très sensible de personnel justifiaient amplement cette installation.

## PARIS-LYON EN 4 h 15



**A**PRÈS la mise en service, en 1950, de la traction électrique entre Paris et Dijon, voici maintenant, officiellement consacrée depuis le 24 juin dernier, l'ouverture du tronçon électrifié entre Dijon et Lyon qui met pratiquement Lyon (512 km) à quatre heures et quart de la capitale. On peut même espérer une amélioration, et peut-être approcher les quatre heures, lorsqu'un certain temps d'exploitation aura permis aux techniciens de tirer les enseignements voulus.

En tout cas, si cette moyenne actuelle de 120 km/h (qui nécessite de

monter jusqu'à 140 km/h) est très spectaculaire et intéressante en elle-même, ce n'est qu'au point de vue rentabilité que l'on peut juger tous les avantages de la traction électrique. Nous avons donné de nombreux détails sur cette question dans notre numéro spécial des Chemins de fer 1952 ; aussi, nous nous bornerons à citer des chiffres globaux :

Sur Paris-Lyon, le tonnage moyen des trains passe ainsi de 500 à 660 t, certains dépassant même 800 t, d'où réduction du nombre des trains. D'autre part, la dérivation du trafic de certaines lignes voisines amène un accroissement de 30 % du tonnage pour un allongement de parcours n'atteignant que 7 %. Au total, les économies sont de l'ordre de 6,5 milliards par an (dont 1,5 milliard représentant 620 000 t de charbon), ce qui porte la rentabilité au taux enviable de 10 %.

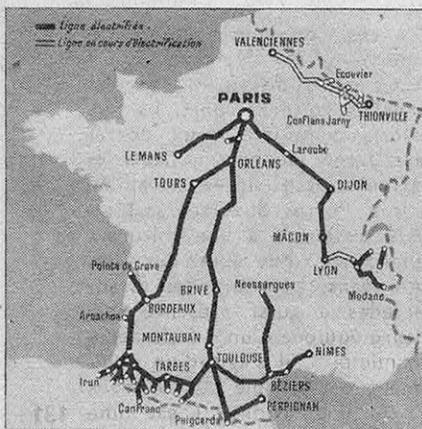
Mais déjà la S. N. C. F. porte ses regards vers l'avenir. Dans l'immédiat, c'est l'électrification Lyon-Culoz qui établira la jonction avec le réseau électrifié italien ; c'est aussi une expérience en monophasé 50 périodes (vraisemblablement appelée à se généraliser par la suite) sur la ligne Valenciennes-Thionville. Malgré ces réalisations prochaines, nous sommes dépendant encore loin d'une électrification rationnelle du réseau

français. Il suffit de regarder la carte ci-contre pour s'en convaincre.

D'après les spécialistes, 6 000 km de voie ferrée sont à électrifier de première urgence ; ce sont des voles sur lesquelles la consommation de charbon est telle que l'opération sera largement payante. Avec les progrès techniques, on peut compter raisonnablement sur une électrification de 240 km par an, demandant, certes, des investissements annuels de 12 à 15 milliards, mais qui rapporterait au minimum 2 milliards par an, au total une rentabilité de 13 à 14 %, supérieure à celle atteinte sur Paris-Lyon.

Autre conséquence, et non des moindres : avec 2 400 km électrifiés en 10 ans, ce serait 2 millions de tonnes de charbon économisées par an, soit le tiers de la consommation de la S. N. C. F. Pour notre économie nationale, cela ne peut se solder que par un meilleur équilibre financier.

Toutes ces considérations sont en faveur d'une continuité de l'électrification de notre réseau de chemin de fer. Il s'agit bien, en effet, de continuité, car c'est seulement ainsi que l'on peut assurer du travail aux entreprises qui collaborent aux installations, d'où prix de revient plus bas et surtout, pour l'ouvrier, meilleure stabilité de ses conditions de vie.



# LA VIE DE LA SCIENCE

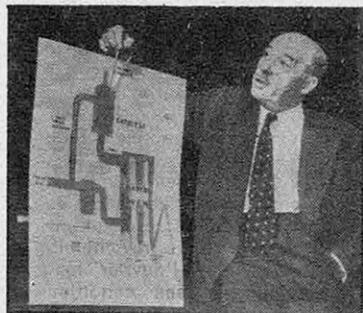
## ASTRONAUTIQUE

**Nouvelle offensive des soucoupes.** — Après avoir formellement clos le débat, il y a deux ans, les services d'études de l'armée de l'air américaine viennent de ranimer la controverse sur les soucoupes volantes en invitant leurs ressortissants à redoubler de vigilance et à ne pas considérer à priori comme négligeable toute information concernant leurs apparitions.

La réouverture du débat fut suivie de près par une explication d'un astronome d'Harvard, le Dr Menzel, pour qui les soucoupes sont une illusion d'optique due à une sorte de mirage, une couche d'air chaud étant susceptible de refléter des images terrestres, en l'occurrence des lumières émises par des phares, des lampes à arc, etc. Il a pu reproduire le phénomène en laboratoire, et, sans prétendre avoir tiré au clair toutes les conditions d'apparition des soucoupes, le Dr Menzel n'en pense pas moins, tout comme ses prédécesseurs américains et scandinaves qui attribuaient l'illusion des soucoupes à leurs ballons stratosphériques, avoir apporté une solution à ce problème.

## INDUSTRIE

**Désodorisation par catalyse.** — De nombreuses usines incommode leur voisinage par les odeurs qu'elles dégagent. C'est ainsi que les fours à émailler de



l'Enamelstrip Corp. d'Allentown (U. S. A.) suscitèrent de nombreuses réclamations des habitants d'alentour. Pour y remédier, M. Eugène Houdry, l'inventeur français du célèbre procédé de « cracking catalytique » qui permet de dissocier les molécules lourdes des pétroles pour en extraire des essences légères, a mis au point un équipement catalytique.

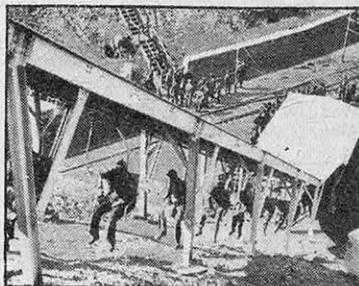
Les unités catalytiques disposées en couches successives dans les cheminées sont constituées de 73 tiges de porcelaine recouvertes d'une fine bande d'alliage de platine et d'aluminium. Ce revêtement catalyseur combine l'oxygène de l'air avec les gaz résiduels malodorants, qui dès lors ne s'échappent plus dans l'atmosphère.

Cette combustion permet, par surcroît, de récupérer une énergie calorifique appréciable : en effet, l'Enamelstrip pense amortir en six mois une installation qui lui a coûté 16 000 dollars (plus de 6 millions de francs); elle compte même que ces calories autrefois perdues chaufferont désormais toute son usine.

M. Houdry estime, en particulier, que l'utilisation de 12 000 de ses unités dans les raffineries de pétrole ferait réaliser une économie de 320 000 dollars (quelque 125 millions de francs) sur le mazout utilisé pour produire la chaleur nécessaire au raffinage.

## TÉLÉSIÈGE

**Télesiège au pays noir.** — Créé au pays blanc à l'intention des skieurs, le télesiège vient de trouver au pays noir un emploi flatteur en somme, puisqu'il aura désormais l'honneur de servir non pas à la distraction, mais à la production. En effet, dans les minières de Gary, en Virginie, les travailleurs, leur journée faite, remontent vers la douche et les vestiaires en empruntant un télesiège dont le dispositif, bien que



monté sur une chaîne et non sur un câble, rappelle celui du système suisse von Roll et de la télébenne Julliard, d'emploi courant dans nos montagnes.

## AUTOMOBILE

**Déshabillage accéléré.** — La Talbot pilotée aux 24 h du Mans par Levegh et Marchand se faisait remarquer par son profilage. La particularité la plus intéressante de cette carrosserie dessinée par Deutsch, c'est que, composée de trois pièces, elle peut être démontée en 20 mn. L'avant, fixé par huit boulons, s'enlève en 10 mn seulement. Faut-il voir là une formule nouvelle permettant, à partir d'un seul châssis, de disposer de voitures adaptées à des fonctions diverses, le passage d'une carrosserie à l'autre demandant moins de temps qu'il n'en faut à une jolie femme pour changer de toilette ?

**Portes ouvrant verticalement.** — C'est Mercedes qui a retenu cette disposition sur ses nouvelles voitures sport. La carrosserie comporte deux portes manœuvrées de bas en haut, les charnières étant situées au milieu du toit. Portes ouvertes, la Mercedes ressemble à une voiture à laquelle on aurait ajouté des ailes.

Au Mans, au cours des essais, Mercedes a aussi présenté une voiture équipée d'un « frein aérodynamique ». Il s'agit d'un équipement comparable aux ailerons de certains avions. C'est une



plaque qui, en position normale, est horizontale et n'offre qu'une faible résistance à l'avancement. Cette plaque est mobile autour d'un axe horizontal transverse à la voiture. Pour freiner, il suffit de faire tourner la plaque, dont la surface offre alors une grande résistance à l'avancement.

**Repose-pied.** — Un petit détail remarqué sur l'une des Panhard participant aux « 24 Heures » du Mans : un repose-pied fixé à la hauteur de la pédale d'embrayage. Ce petit dispositif serait particulièrement utile pour les voitures qui circulent la plupart du temps en ville et dont les conducteurs ont souvent tendance, à laisser le pied sur l'embrayage, au grand dam de ce dernier.

**Amortisseurs thermo-statiques.** — La fluidité de l'huile contenue dans les amortisseurs varie avec sa température, ce qui, à surface de laminage égale entre piston et cylindre, modifie les propriétés de l'amortisseur. Pour réaliser des amortisseurs thermostatiques, dont les propriétés ne varient pas avec la température, on a songé à exploiter les différences des coefficients de dilatation de l'acier et du nylon. Le nylon est utilisé pour le cylindre de l'amortisseur. Ce procédé résout le problème de la température, mais pas celui de la durée des amortisseurs. Il est vrai qu'aux U. S. A. la société qui détient un quasi-monopole de la fabrication des amortisseurs conseille de changer ces équipements tous les 16 000 kilomètres.

## MÉDECINE

**Calvitie d'origine nerveuse.** — MM. Lhermitte, de Ajuriaguerra et Mouyno ont observé un sujet de vingt-huit ans qui, à la suite d'un traumatisme de la région frontale droite, vit ses cheveux de ce côté se décolorer, puis tomber. La calvitie s'étendit ensuite, toujours du côté droit, aux sourcils, aux cils, à la moustache, à la barbe,

à l'aisselle, enfin à la poitrine. Des troubles du système sympathique (pupille rétractée, réflexes pilomoteurs exagérés, amplification des oscillations de l'artère humérale) du même côté ont montré que cette hémicalvitie résultait d'un désordre du système nerveux sympathique provoqué par le traumatisme.

**Un antibiotique s'attaque à des virus.** — Les antibiotiques les mieux étudiés jusqu'ici (pénicilline, streptomycine) ont une activité des plus intenses contre les bactéries ou même (auréomycine, chloramphénicol, terramycine) contre les rickettsioses ou les agents pathogènes du groupe psittacose, lymphogranulomatose, pneumonies atypiques, ornithoses, mais on ne leur connaît aucun pouvoir vraiment marqué contre les virus ; nous n'oublions pas que l'auréomycine ou la terramycine ont un certain effet sur les ultragermes de la fièvre aphteuse, de la grippe ou du zona, mais il n'est pas comparable à celui qu'elles exercent sur les microbes ou les rickettsioses.

Mais voici que l'Américain Waksman, l'inventeur de la streptomycine, annonce la découverte d'un nouvel antibiotique, sécrété par un « Streptomyces » (champignon inférieur). L'ehrlichine — ainsi l'a-t-il nommé — n'est pas microbicide ; par contre, son action est remarquable contre les ultravirus de l'influenza, en particulier ceux du type B. C. ; Levaditi, qui avait prévu l'éventualité de la découverte d'un antibiotique de ce genre en faisant remarquer que l'action antivirale ne semble pas de même nature que l'action antigemme, assure que cette acquisition n'est qu'un commencement. Il convient donc de ne pas en sousestimer l'importance.

**Où la chirurgie fait des étincelles.** — L'étude, par le service des mines des U. S. A., de 78 salles d'opérations, de 22 « salles de travail » de maternité et de 16 corridors d'hôpitaux a conduit les ingénieurs à accuser les docteurs, pour peu qu'ils portent des complets de laine, des semelles de caoutchouc et marchent sur du linoléum, d'être capables, possédant un potentiel électrique de 1 500 volts, de provoquer des explosions. Celles-ci sont d'autant

plus redoutées que, dans une salle de chirurgie, règnent des vapeurs d'anesthésiques souvent très inflammables, comme l'éther ou le chloroforme. En outre, ces spécialistes ont découvert qu'une table d'opérations peut recevoir une charge de 9 000 volts par le seul fait d'enlever brusquement un drap du matelas de caoutchouc qui la recouvre.

Le rapport conclut que nulle part plus que dans la section d'anesthésie des hôpitaux on ne doit trouver juxtaposés un matériel et des activités susceptibles d'engendrer de dangereuses charges d'électricité statique et une accumulation de mélanges, gaz et vapeurs, capables d'être facilement enflammés.

Ces études ne sont pas purement théoriques : elles ont été entreprises après une série d'explosions qui, en 1948, dans quelques hôpitaux américains, entraînaient la mort de plusieurs personnes. Le rapport préconise d'éliminer, des vêtements du personnel et des accessoires des salles, toutes les substances capables d'engendrer de l'électricité statique.

**Service des abonnés errants.** — Il existe au téléphone un service des abonnés absents, voici celui des abonnés en train de faire leurs courses : c'est un nouveau système de radiocommunications, appelé « Air Call », qu'on a récemment mis en service à New York. Exploitant judicieusement les possibilités du radiotéléphone, il intéresse toutes les personnes qui, ayant à s'absenter, peuvent cependant être appelées d'urgence. Il s'adresse donc en premier lieu aux médecins.

Lorsque l'appel téléphonique d'un malade à son médecin reste sans réponse, il est automati-



quement branché sur le centre « Air Call ». Celui-ci prend son message, puis, sur une longueur d'ondes déterminée, diffuse soixante fois par heure les numéros de téléphone des abonnés pour lesquels il a un message. Cette émission peut, dans un rayon de 40 km, être captée par les intéressés au moyen d'un appareil portable — en plastique — d'un très faible encombrement (dans notre photographie le médecin le tient dans sa main gauche). Celui qui a été ainsi alerté téléphone au central qui lui transmet son message et raye son numéro de sa liste d'appel.

## SCIENCES NATURELLES

**L'art au Muséum.** — Dans ses spacieuses galeries de botanique, le Muséum d'Histoire naturelle présente d'exemplaire façon, jusqu'au début de septembre, quelques-uns de ses trésors artistiques les plus récemment acquis. Les fervents du classicisme, voire de l'exotisme, y sont gâtés au même titre que les amateurs de moderne: de splendides miniatures persanes, des calligraphies arabes, d'extraordinaires peintures chinoises de poissons et d'ours y voisinent avec des œuvres de Redouté, d'Oudry, de Barye et de Pompon. Toutefois, le clou consiste en un vaste ensemble décoratif dont la grande exposition Raoul Dufy, qui vient d'ouvrir à Genève, aurait bien voulu la primeur. Le peintre a groupé sur l'un des panneaux centraux les naturalistes illustres, sur l'autre les explorateurs Brazza, Livingstone, Stanley, Dumont d'Urville, Grandidier, Harmand, le P. Soulier, l'abbé David, A. de Saint-Hilaire, L.-C. Freycinet, Blainville. A côté d'eux, La Fontaine et Kipling, qui ont si bien compris les bêtes, ont leur effigie. Un Bandar-log semble tendre une couronne à Kipling, mais plus haut, plusieurs de ses congénères s'apprêtent à lancer des moellons. Le rôle important des singes dans cette décoration est dû à ce que les panneaux étaient destinés à orner au Muséum l'entrée de leur pavillon.

**Sur mesure.** — Il n'est plus un mérinos qui ne naisse en Australie, dans les Nouvelles-Galles du Sud ou le Queensland, sans subir une

petite opération qui semble plus relever de la chirurgie esthétique que de la médecine vétérinaire. Coupant quelques lambeaux de peau, on tend ce qui reste de la toison pour qu'elle ne fasse pas de plis.

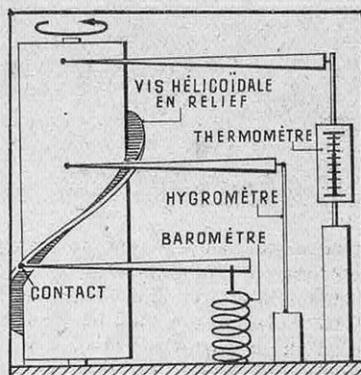
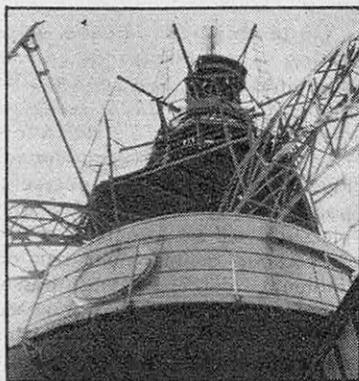
Sans cela, une mouche parasite vient pondre ses œufs dans les plis toujours moites de sueur, et ces œufs donnent naissance à des larves qui se nourrissent de la laine et transpercent l'épiderme comme le font les « varrons » de nos pays. De plus, le développement de 50 % des moutons atteints en souffre et un certain nombre d'entre eux meurent.

Un éleveur australien, J. H. W. Mules, prétendant que la meilleure prophylaxie contre les parasites était de refaire sur mesure la toison mal ajustée, a donc, en 1946, préconisé la suppression de ces plis. Les vétérinaires ont pris l'affaire en main et si bien amélioré la technique qu'on considère qu'elle assure chaque année aux éleveurs un profit estimé à plus de deux milliards de francs.

## MÉTÉOROLOGIE

**A 306 m du sol.** — La météorologie, à qui les indications relatives au vent étaient déjà transmises à distance par les anémomètres et les girouettes, s'est enrichie depuis peu d'un instrument qui relève et transmet, toutes les soixante secondes, la pression, la température, l'humidité et l'insolation.

Cet observateur-transmetteur automatique, à qui son inventeur — un ingénieur de la Météo, — a donné le nom de « télé-météorographe », est installé au super-sommet de la Tour Eiffel, dans un abri situé à 305,70 m au-dessus



du sol. L'enregistreur se trouve avenue Rapp, dans la salle des prévisions du Service météorologique. Conçu comme un barographe enregistreur, l'appareil Strutz permet, entre autres, de connaître, à 10 m près, la hauteur de la base (et éventuellement du sommet) de la couche de nuages qui couvre la région parisienne, lorsque leur hauteur est inférieure à 300 m. Or ce sont là les nuages les plus dangereux pour l'atterrissage des avions.

Ainsi la Tour, alliée, depuis sa naissance, de la radio et de la météo (qui diffusa en 1924, par ses antennes, ses premiers bulletins), réunit aujourd'hui à son sommet les appareils les plus récents de ces deux techniques : antenne de télévision et télé-météorographe.

## AVIATION

**Course de « Bébés ».** — Les 25 000 spectateurs de la kermesse de l'aviation légère, le 8 juin, à Toussus-le-Noble ont eu la primeur d'un spectacle original : une course de petits avions monoplace « Bébés Jodel », tous équipés de moteur d'automobile de 6 CV et construits par des amateurs au sein d'aéro-clubs.

Pour ce premier tournoi, cinq seulement des onze « Bébés » venus de Dinard, Montdidier, Alençon, Evreux, Beaune et de la région parisienne, furent autorisés à prendre le départ.

Ils décollèrent de 10 s en 10 s pour couvrir dix fois un circuit de 2,500 km matérialisé par des ballons-sonde de la météo accrochés à 25 m de hauteur.

Dès le premier tour, les intervalles d'environ 400 m qui séparaient les concurrents diminuèrent et, après une lutte serrée, ce fut

l'appareil de l'aéro-club de Dinard, piloté par M. Populus, parti en troisième position, qui franchit le premier la ligne d'arrivée, suivi à 5 s par celui de Beaune, piloté par M. Joly, le père des « Bébés Jodel ».

M. Marcel Riffard, l'ingénieur constructeur bien connu, chronométré l'épreuve, dont voici les résultats : 1° M. Joly les 25 km en 11 mn 46 s (102 km/h environ); 2° M. Populus en 11 mn 51 s; 3° M. Montagnon en 12 mn 05 s; 4° M. Moulène; 5° M. Duchesne.

Ce tournoi, qui démontra les possibilités du petit avion d'amateur construit par les usagers eux-mêmes, ne sera sûrement pas sans lendemain et nous croyons savoir que l'Aéro-Club de France envisage de doter ces compétitions très attrayante d'un règlement officiel.

**Sécurité aérienne.** — Pour prendre date : une personnalité éminente du monde artistique et du Tout-Paris a fait breveter le principe d'un dispositif de sécurité destiné à empêcher, par des fusées judicieusement réparties et automatiquement commandées, la chute des avions en perdition. Trois brevets couvrent cette invention dont une firme française étudierait la réalisation.

**Le plastique détrône le kirk-site.** — Lockheed, comme les autres constructeurs d'avions américains, souffre de la pénurie des métaux « stratégiques ». Il doit, en particulier, économiser le plomb et le zinc. Aussi, pour ses outillages et pour certaines matrices, les a-t-il remplacés par des plastiques phénoliques.

Nécessité fait loi, dit-on, mais, ici, l'obligation s'est rencontrée avec l'économie. En remplaçant le kirk-site (alliage de plomb et de

zinc) par des plastiques, on a réduit le prix des outils de 25 à 75 %. D'autre part, une matrice de kirk-site qui pesait 17 t a été réalisée en plastique, en moitié moins de temps et pour un poids inférieur à 1 600 kg.

Enfin, un moule en plastique pour réaliser, par exemple, des radomes en laine de verre, ne coûte que 600 dollars contre 5 000 pour une matrice classique. (La photo montre un radome français exposé à l'exposition de l'Unesco « Matériaux nouveaux »)

Le bas prix du matériau permet de faire face aux modifications qui sont constantes dans la fabrication des séries d'appareils militaires.

**Ce que l'œil ne voit pas.** — Les engins « spéciaux » — terrestre ou air-air ou air-terre — tendent de plus en plus à remplacer les avions, pour les usages militaires, bien entendu. Aux États-Unis, les essais de ces matériels sont très nombreux.

Comme il était difficile et même presque impossible de suivre et d'enregistrer la trajectoire de ces engins téléguidés, l'Army Signal Corps a mis au point une chaîne spéciale de radars qui part du centre d'essais de White Sands et va jusqu'au Nouveau-Mexique.

La « visée » commence aussitôt que le projectile est lancé. Les indications de la station principale sont relayées à la première station-relais, dont le radar est mis automatiquement en position et « suit » le projectile dès qu'il arrive à sa portée. Le procédé se répète de station en station et toutes les indications sont retransmises, instantanément et automatiquement, à la station principale. Qu'il s'agisse des cadrans radars ou des oscilloscopes, elles sont, là, photographiées.

En fin de vol, le radar braque automatiquement des caméras à téléobjectif sur le projectile, dont la fin de course est ainsi enregistrée.

Malgré sa sensibilité, cette chaîne de radars n'a encore décelé aucune soucoupe volante!

**Une minute qui coûte cher.** — Un voyageur britannique se rendant à Paris était arrivé à l'aéroport de Londres quatorze minutes seulement avant le départ de

l'avion dans lequel il avait retenu une place. Il avait appris alors que cette place avait été vendue à un autre voyageur.

Contraint de fréter un avion-taxi, il fit un procès à la Compagnie pour récupérer les 37 livres 10 (37 500 francs) que lui avait coûté son transport.

Mais les tribunaux anglais, s'appuyant sur les règlements du transport aérien, lui ont donné tort : les voyageurs doivent être présents un quart d'heure avant le départ de l'avion. Cette minute a coûté cher au voyageur retardataire : outre son taxi, il a dû payer les dépens du procès!

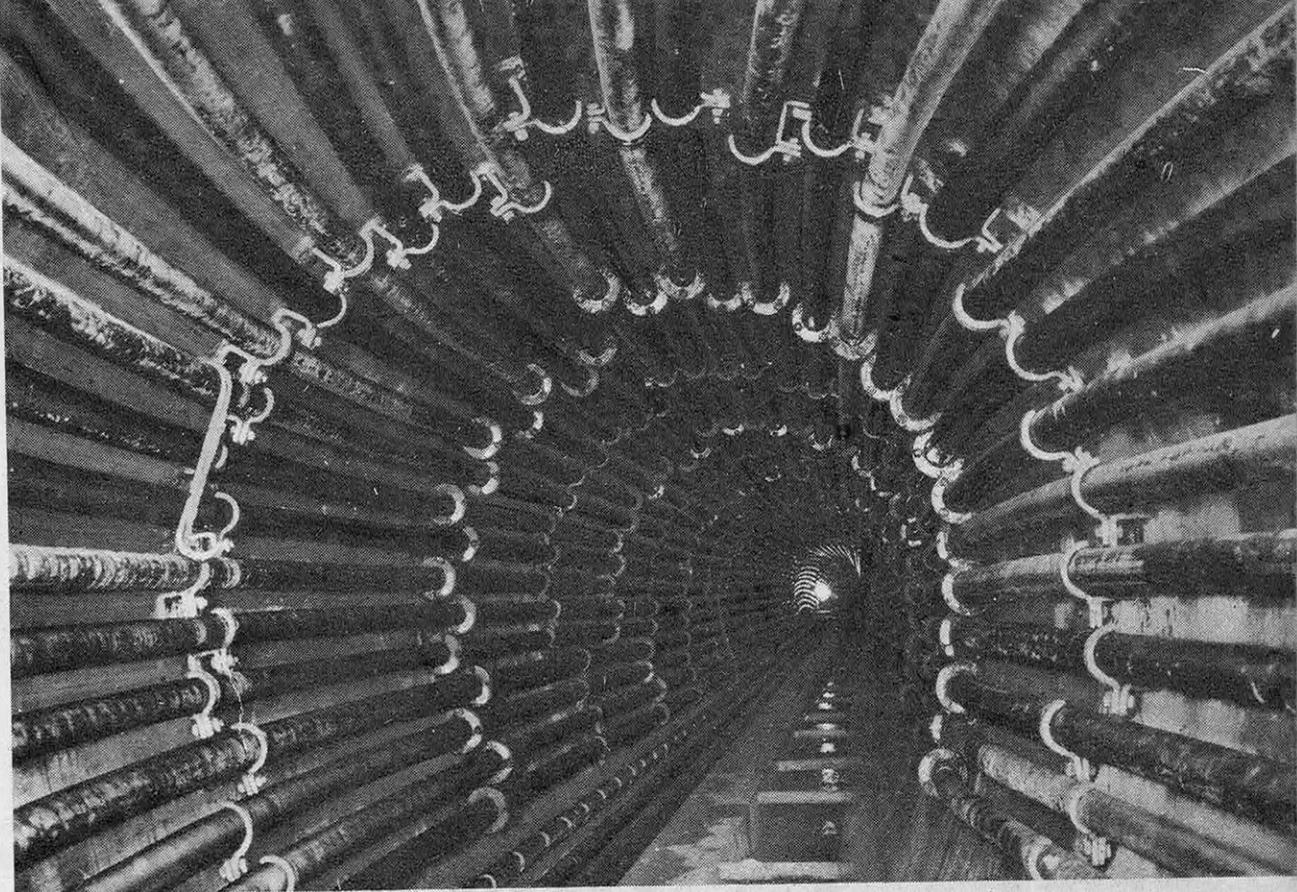
## ESTHÉTIQUE

**Retour au heaume.** — Voici le plus récent casque d'aviateur, mis au point par Lockheed pour les essais d'appareils à réaction. Il est en plastique et une visière en plexiglass teinté est étudiée pour filtrer les rayons ultraviolets; l'ensemble se combine, naturellement, avec le masque à oxygène, avec son tuyau et avec le téléphone intérieur dont le fil est visible sur l'oreille droite du sujet. La visière, quand on la remonte, reste assujettie sous une crête et fixée par un bouton; baissée, elle l'est par un ressort coulissant le long d'une rainure. L'ensemble, comme on le voit, rappelle quelque peu les heaumes du moyen âge.



**Résurrection de la fraise.** — D'Amérique encore cette autre innovation : un réflecteur en aluminium poli destiné à renvoyer les rayons du Soleil sur le visage qui, ainsi, brunit plus vite. Tout pliant qu'il soit, et même avec ses trous où passer les doigts, l'engin est bien rudimentaire, et son inventeur pourrait utilement s'inspirer de cette heureuse époque où la mode était à la fraise, et dont les portraits d'Henri IV perpétuent le souvenir.





LES ÉGOUTS DE PARIS SONT TAPISSÉS DE CES TUBES OU LES PNEUMATIQUES CIRCULENT A 40 KM/H

## LE RÉSEAU PNEUMATIQUE, MESSAGER EXPRESS DE PARIS

**Au siècle de la vitesse et malgré l'avènement du télégraphe et du téléphone, le service des correspondances pneumatiques de Paris, l'un des plus anciens des P. T. T. et le plus long du monde, a gardé la faveur du public. Il y est parvenu en empruntant à diverses techniques des perfectionnements qui le rendent plus sûr et plus rapide.**

**L**ORSQU'ON descend dans certains égouts de Paris, on est parfois surpris par un crissement métallique strident qui vous donne l'impression qu'un bolide va surgir d'une galerie adjacente, puis le bruit disparaît comme il est venu. A 40 km/h, c'est un curseur du service pneumatique qui vient de passer à côté de vous, dans son tube.

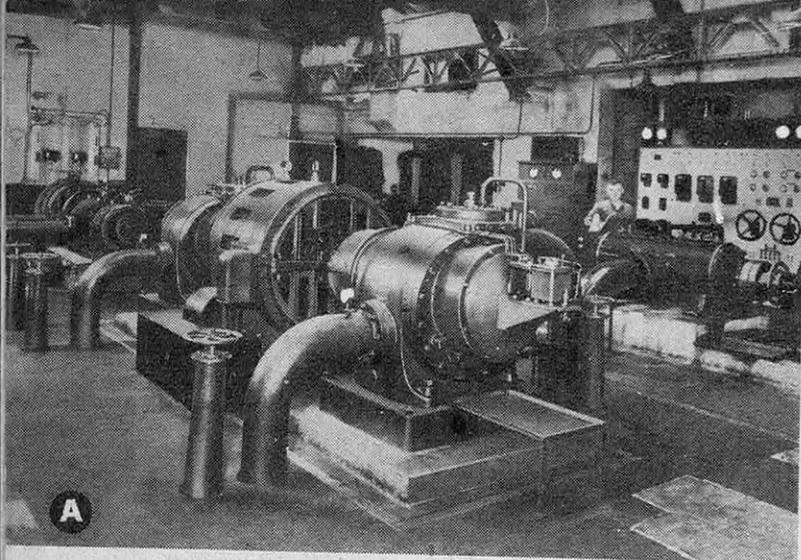
Ainsi, dans le Paris souterrain, 450 km de tubes desservent cent trente bureaux et transportent annuellement près de 25 millions de plis cachetés. Utilisés par les services administratifs pour la diffusion des télégrammes, ils sont aussi à la disposition du public et il n'est plus personne qui ne connaisse l'expression : « envoyer un pneu ». Pour cela, il suffit de poster dans un bureau

parisien des P. T. T. une lettre affranchie à 45 fr (toujours la valeur de trois timbres ordinaires) pour être assuré (sauf exception) de la voir distribuer dans la capitale deux heures après.

D'autres villes françaises, Marseille en particulier, possèdent un réseau du même genre. Des capitales étrangères, comme Londres, emploient aussi depuis fort longtemps le service pneumatique. Mais l'importance de leur installation comme l'exploitation qui en est faite reste loin derrière celle de Paris.

### Un principe très simple...

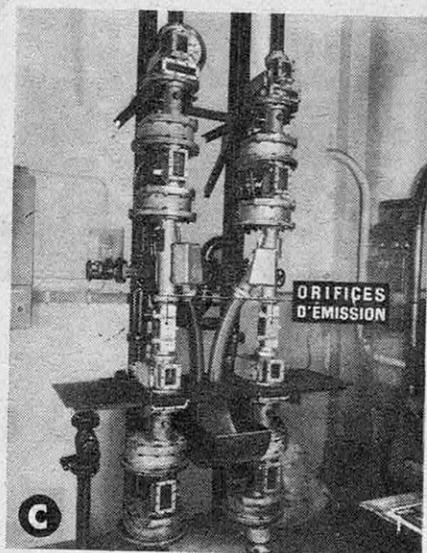
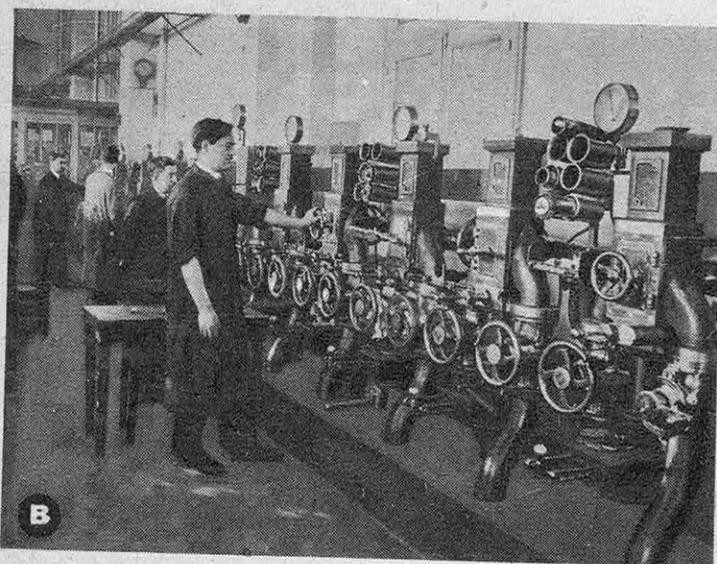
Ce principe consiste à mettre un piston dans un tube et à le chasser par une différence de pression. Déjà, en 1346, à la bataille de Crécy, les bombardes



**A** Sept « ateliers de force motrice », ou stations de pompage, tels que celui ci-contre, se répartissent la tâche de véhiculer les curseurs. La puissance installée est de 2 400 ch par station, chaque pompe étant entraînée par un moteur de 150 ch.

**B** Station pneumatique équipée d'appareils à main, ancien modèle : le curseur est introduit dans la chambre de départ dont on verrouille la porte ; la commande des vannes et de pression se fait manuellement ; il en est de même à la réception.

**C** Appareil à réception et émission automatiques : les pneumatiques destinés à la station tombent dans la boîte ; pour le départ, après avoir adapté le curseur à l'indicateur de la station réceptrice, il suffit de l'introduire dans l'orifice réservé à l'émission.



anglaises fonctionnaient ainsi ! Mais la réalisation pratique est autrement plus complexe.

Les tubes employés sont en acier épais de 3 mm et d'un diamètre intérieur de 65 ou 80 mm. Ils suivent le tracé des égouts par sections de 4 m et peuvent épouser des courbes très accentuées, allant jusqu'à 1 m de rayon. Ce rayon extrêmement faible occasionne d'ailleurs des pertes de vitesse par frottement. Le piston qui circule avec son chargement de correspondance, et qu'on appelle « curseur », a un diamètre légèrement inférieur pour qu'il puisse circuler librement. Une collerette de cuir placée à sa partie arrière assure l'étanchéité piston-tube à la manière dont les segments d'un piston de moteur assurent l'étanchéité cylindre-piston.

Pour créer entre les deux faces du curseur la différence de pression qui produira son déplacement, on peut : soit introduire de l'air comprimé à l'arrière, soit créer le vide à l'avant. Les deux méthodes sont employées indépendamment et parfois simultanément pour augmenter l'efficacité.

La pression au départ (on dit « surpression »)

est environ de 800 g à 1 kg par  $\text{cm}^2$  ; quant à la dépression (on dit le « vide »), elle atteint 600 à 700 g, ce qui correspond à une poussée sur le curseur de 30 à 40 kg. Du reste, cette pression baisse selon l'état de la ligne et du curseur.

Les pompes sont groupées dans des centres appelés « ateliers de force motrice ». Autrefois, on y trouvait d'imposantes machines à vapeur et le système employé pour faire le vide consistait à remplir une cuve, puis à laisser le liquide s'écouler par le bas, le vide se produisant ainsi à la partie supérieure de la cuve. Aujourd'hui du courant à 12 000 V alimente les ateliers et les moteurs électriques qui actionnent les pompes à air, ou à vide, leur donnant cet aspect de netteté caractéristique des centrales modernes. On est malgré tout un peu surpris de constater qu'il ne faut pas moins de 1 500 ch pour transporter de petites cartouches de quelques centaines de grammes.

Dans les sept ateliers de force motrice la puissance installée est en réalité de 2 400 ch, car, ne serait-ce que pour leur entretien, toutes les

pompes ne marchent pas en même temps. Chaque pompe rotative est actionnée par un moteur indépendant de 150 ch.

### Le problème de l'air

A l'origine, on ne s'est pas occupé de la qualité de l'air insufflé dans les lignes. Le résultat fut immédiat : la forte condensation créa dans les parties basses une accumulation d'eau qui emplit les curseurs et oxyda les tubes. De son côté, l'huile des pompes encrassait les circuits jusqu'à rendre tout trafic impossible. Il fallut donc épurer et assécher l'air employé.

Pour cette raison, lorsque cela est possible, on préfère créer le vide à l'avant du curseur, car l'air raréfié contenant moins d'eau risque moins d'occasionner la condensation ; la diminution de pression favorise même l'évaporation de l'eau que les tubes pourraient contenir. Au contraire, avec l'air en « surpression », le volume d'air employé est tel que la vapeur d'eau transportée peut atteindre 50 kg par heure !

Pour remédier à cet inconvénient, on refroidit l'air à quelques degrés au-dessous de zéro à l'aide d'une machine frigorifique, créant ainsi une condensation préalable permettant d'éliminer l'eau ; on a aussi recours au chlorure d'éthyle qui produit du froid en s'évaporant. Depuis peu, on expérimente une solution plus élégante pour refroidir l'air comprimé, elle consiste à le faire travailler en utilisant sa détente, ce qui permet de récupérer une énergie autrement gaspillée.

Le déshuilage est obtenu d'une façon très efficace à l'aide d'un système électrostatique à haute tension. Mais, malgré toutes ces précautions, il arrive qu'un curseur reste bloqué en route et obture la ligne. Il faut alors le dépister dans le plus court délai.

### Les blocages

Une première idée vient à l'esprit pour éviter l'intervention de spécialistes. On espère que le curseur n'est que légèrement coincé et l'on expédie à son secours un cylindre assez lourd qui percute avec toute son inertie. En cas d'échec,

on peut être certain que cela fera l'effet d'un coup de marteau sur un clou : il n'y aura plus espoir de l'arracher. Il faudra partir à la recherche du curseur, mais où ?

Le système de dépistage mis au point par les techniciens du service est extrêmement astucieux. On insuffle dans la ligne de l'air à 1 kg par centimètre carré très exactement et on le laisse se détendre à travers un orifice parfaitement calibré. En chronométrant le temps compris entre l'ouverture de l'orifice et le moment où une feuille de papier à cigarette n'est plus dérangée par le souffle, on peut, en se référant à des graphiques appropriés, connaître la position du curseur dans le tube.

Le volume de l'air dépend du diamètre du tube ; on le connaît avec grande précision puisque le tube est calibré. La pression, bien que variable avec la température, est, elle aussi, très bien établie. Restent les erreurs de chronométrage. Pour les éliminer, on recommence plusieurs fois l'expérience et on prend une valeur moyenne. En pratique, l'erreur ne dépasse pas 10 m sur une distance de 4 km, soit un peu plus de 2 ‰.

Il n'y a plus qu'à se rendre sur les lieux et déboulonner les sections. Lorsque la ligne est en pression, on voit vite si le curseur se trouve en aval ou en amont. Parfois le blocage est tel qu'il faut scier le tuyau. La correspondance ne subira pourtant que deux ou trois heures de retard au plus.

Autrefois, les blocages étaient fréquents. Maintenant, un sérieux filtrage de l'air et une révision hebdomadaire des curseurs limitent les interventions à deux ou trois par quinzaine. On peut dire qu'en moyenne un curseur parcourt une distance presque égale à deux fois le tour de la Terre avant de se bloquer.

### L'exploitation automatique

S'il s'agit de transporter la correspondance entre deux points, on n'éprouve aucune difficulté pour un trafic rapide. Mais, s'il faut déposer des curseurs dans des stations intermédiaires, on ne peut employer la première solution envisagée

● Avec le curseur ancien modèle A, il faut enlever le capuchon qui recouvre l'avant pour introduire la correspondance. En B, curseurs à sélection automatique montrant le dispositif d'introduction du courrier ; en faisant tourner le capuchon par rapport au curseur, on peut court-circuiter une ou plusieurs des bagues de contact et choisir ainsi l'indicatif de la station réceptrice.



## SCIENCE ET VIE

et qui consistait à arrêter chaque curseur pour voir quelle était sa destination. Cela prend trop de temps, or ce service n'a d'intérêt qu'à la condition d'être rapide.

On ne peut penser davantage à supprimer les stations entre les terminus. Il faut une sélection automatique, il faut qu'au départ le « tubiste » puisse choisir la destination du curseur dans lequel il introduit la correspondance. En d'autres termes, le curseur doit passer devant une station sans ralentir si ce n'est pas là son but ; dans le cas contraire, il doit s'arrêter sans gêner le trafic de la ligne et en avertissant le personnel de la station qu'il est arrivé.

Les premiers systèmes de sélection automatique étaient d'une grande complexité.

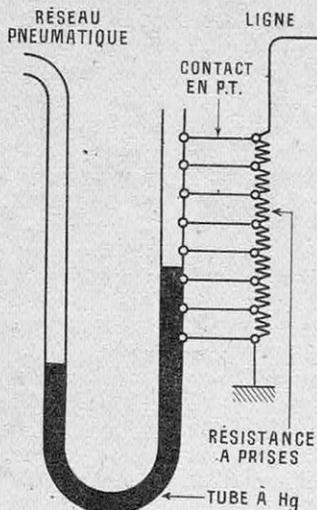
**Par circuit oscillant :** dans chaque curseur, une self était bobinée et un commutateur placé sur le culot permettait de lui accoupler la capacité voulue. L'ensemble possédait ainsi, au gré de l'expéditeur, une longueur d'onde propre. Cette longueur d'onde était celle de la station de destination ; en y passant, le curseur faisait résonner un circuit qui commandait les vannes d'arrêt et le mécanisme d'éjection. Les techniciens de radio verront tout de suite la complexité du problème de stabilité et de sélection que posait ce système.

**Par cellule photoélectrique :** le curseur comporte deux bagues prismatiques en verre dont l'écartement correspond aux caractéristiques de la station. La cellule excitée commande le déclenchement d'une vanne. Outre qu'un amplificateur de cellule est un appareil cher et délicat, la présence d'anneaux de verre sur ces curseurs appelés à subir chocs et frottement est assez indésirable.

**Par bagues à contact :** c'est le nouveau système, peut-être moins élégant, mais combien plus simple, vers lequel on s'oriente. Un commutateur relie entre elles les bagues correspondant à la station désirée. Là, deux frotteurs établissent un faible courant pour ne pas occasionner d'usure par étincelle, mais suffisant pour attaquer le relais qui commande l'éjection. Les stations équipées ainsi fonctionnent sans ennui.

Au départ, après avoir soigneusement fermé le curseur, il faut choisir l'indicatif de la station de réception et engager le curseur dans le tuyau correspondant à la ligne choisie. Le mécanisme automatique fait le reste : descente dans la ligne, éclusage, mise en pression. Un manomètre auprès de chaque appareil renseigne sur la bonne marche des opérations.

A l'arrivée, les curseurs sont éjectés dans une boîte, un opérateur en extrait la correspondance et la donne aux trieuses qui la rangent dans des casiers en attendant les porteurs qui partiront la distribuer.



● En se déplaçant dans le tube, le mercure court-circuite des éléments de résistance. Un simple voltmètre renseigne alors à distance sur la valeur de la pression en ligne.

## Les origines du service

Le maréchal de Mac-Mahon, duc de Magenta, a signé le 25 janvier 1879 le décret constituant le service pneumatique tel qu'il est aujourd'hui : correspondance totalement secrète, taxe indépendante du nombre de mots transmis, le prix étant fixe jusqu'à 7 g. Mais le service pneumatique, en tant que principe de fonctionnement, est encore plus ancien.

À la veille de la Révolution de 1848, un certain ingénieur James aurait eu l'idée de faire voyager de petits cylindres dans des tubes « construits indifféremment en bois, en brique ou en métal » et pouvant revenir — tout était prévu — à 50 000 fr le kilomètre. Chaque année, une somme de 10 000 fr devait permettre l'entretien de 50 km de ligne.

Pratiquement, les premières lignes entrèrent en service en 1866 et, jusqu'au décret de Mac-Mahon, servirent à l'acheminement des télégrammes. On baptisa cet embryon du réseau actuel « la télégraphie atmosphérique ». En 1885, l'administration des P. T. T. commença à fournir des cartes toutes timbrées pour la correspondance qui devait obligatoirement être de ce format. C'est seulement à partir de 1898 qu'ont pu utiliser n'importe quel papier et n'importe quelle enveloppe. Depuis 1896, le vocable « pneumatique » est entré dans le langage officiel.

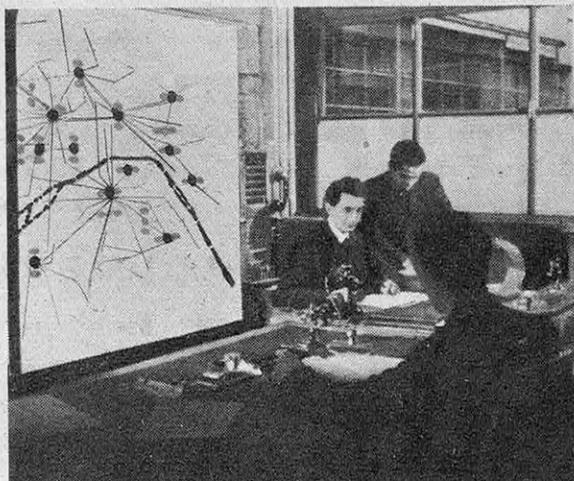
L'importance du réseau n'a cessé d'augmenter jusqu'en 1933, date à laquelle s'est arrêtée son extension. Certains centres, comme celui de la Bourse encore en service, remontent à l'origine des installations. Les réseaux ont été plusieurs fois changés, en moyenne tous les vingt ans, mais les tracés demeurent. Bien que le mètre de tube vaille au moins 1 000 fr, le service reste bénéficiaire et peut poursuivre son exploitation dans les conditions actuelles.

## La modernisation

C'est dans les problèmes accessoires que la technique moderne permet d'intéressantes améliorations. Depuis 1943, boulevard de Vaugirard, un service de maintenance coordonne toutes les activités des stations et contrôle d'une façon impeccable l'état et le trafic des réseaux. En plus du téléphone, des systèmes télécommandés permettent, à partir de ce centre, une action directe sur les stations. Un grand panneau porte le schéma du réseau et des indicateurs de pression signalent les blocages.

Le service pneumatique n'est pas autonome et ne constitue qu'une des branches des P. T. T. Son directeur, l'ingénieur en chef Gaillard, spécialiste de la question depuis seize ans, prétend conserver à cette activité le standing qu'elle avait avant la concurrence du téléphone automatique. La clientèle est encore très importante

Cette salle de maintenance est le cerveau de l'exploitation du réseau pneumatique de Paris. On y connaît à chaque instant les pressions en ligne de façon à pouvoir parer sans délai au blocage éventuel des curseurs.



et la recherche de délais de transmission plus courts ne peut que gagner des utilisateurs.

Étant donné la rapidité du curseur dans son tube (400 à 600 m/mn), le parcours souterrain prend peu de temps : 5 km ne représentent que 10 mn. C'est dans le triage et toutes les opérations de manutention que l'on peut gagner de précieuses minutes. Le nouveau centre de la Bourse, le plus important de Paris, est un modèle du genre : partout des tapis roulants servent de convoyeurs ; les conditions de confort du personnel sont remarquables.

Quelle invention succédera au service pneumatique ? La transmission des messages par téléimprimeurs semblerait indiquée. On sait en effet (1) que ce système permet non seulement de faire bénéficier ses abonnés d'une liaison directe permanente, dont la rapidité est comparable à celle du téléphone, mais encore d'assurer de véritables conversations écrites, les messages étant enregistrés directement sur l'appareil de l'abonné, même en son absence. Malheureusement, ce service exige toute une transformation des réseaux,

et une mise de fonds considérables. Certes, aux U. S. A., elle a quitté le domaine purement professionnel, où elle stagne en Europe, pour être mise, dans certains endroits, à la disposition du public.

Pour l'instant, les Parisiens se contentent et usent de leur excellent service pneumatique en pensant au téléimprimeur public un peu comme les automobilistes à la turbine à gaz.

Jean Ferré

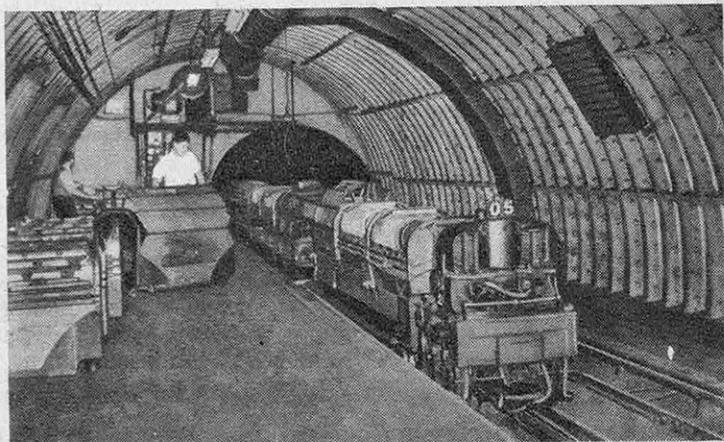
(1) Voir Science et Vie, n° 413 (février 1952), p. 151.

## UN MÉTRO POSTAL UNIQUE AU MONDE

C'EST à Londres que fonctionne ce métro en réduction uniquement destiné au transport du courrier. A 20 m en dessous des rues, il dessert 6 grandes postes, entre Paddington à l'Ouest et le bureau du district Est de Whitechapel, ce qui fait au total un peu plus de 10 km. Construit dans le but de décongestionner la circulation londonienne et d'accélérer le courrier, il a vu son trafic s'accroître de 7 millions de sacs en 1928 (1) à 11,5 millions cette année, soit un poids annuel d'environ 500 000 t. Une de ses caractéristiques est de n'avoir ni conducteur ni surveillant durant ses parcours sous terre. Dans les stations, une commande à main permet des évolutions à 12 km/h, mais entre stations les trains sont entièrement sous contrôle automatique et roulent à plus de 50 km/h, à la cadence d'un train toutes les trois à cinq minutes. Le contrôle électrique et mécanique se fait de cabines stopper tous les trains en coupant le courant. Grâce à ces précautions,

les incidents sont minimes et n'entravent pratiquement pas le trafic ; aucun déraillement sérieux n'a été enregistré. Dans chaque station, les manipulations manuelles sont réduites au minimum : des toboggans et des ascenseurs assurent le déplacement des sacs entre le quai et le centre de triage du bureau de poste situé au-dessus ; des convoyeurs permettent un charge-

ment facile des sacs dans les containers roulants qu'il suffit de pousser sur les wagons du train. Pour le déchargement, on amène les containers sur un système à bascule qui les vide sur des convoyeurs ; les sacs sont alors repris par des éleveurs mécaniques jusqu'au centre de distribution. Ce chemin de fer reçoit environ 18 000 visiteurs par an.



(1) Voir Science et Vie juillet 1928.

# LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT, PARIS-IX<sup>e</sup> — TÉL. : TAI. 72-86

## NOUVEAUTÉS N° 8

**LES ISOTOPES RADIOACTIFS.** Agents thérapeutiques et prodigieux « espions », F. Lot. Zoé et la production des isotopes. Les isotopes en médecine et chirurgie. Investigations biologiques. La lutte contre les insectes. Les applications industrielles des radio indicateurs. De la toxicologie à l'archéologie. Dangers des radioisotopes et mesures de protection. Présent et avenir des isotopes. 187 p. 12 x 19, 21 fig., 1952. .... 500 »

**L'ORIGINE DE LA TERRE, W.-M. Smart.** Description du système solaire. Description de la Terre. Description de la Lune et des planètes. Les données géologiques et le conflit avec les sciences physiques. La radioactivité. Témoignage astronomique. De l'hypothèse nébulaire à ce jour, 236 p. 1422,5, x 14 photos, 6 tabl., 42 fig., 1952. .... 900 »

**LES INVENTEURS CÉLÈBRES, L. Leprince-Ringuet** et de nombreux collaborateurs. Sciences physiques et applicables. Lumières sur le monde. Essor de la science (début du XIX<sup>e</sup> siècle). Autour de la première pile. Fresnel et la lumière. Les deux « principes ». Adolescence des machines. Éclairage et reproduction des images. L'électricité s'empare du monde. Transmission des signaux. Nouvel essor de la science. L'électron. Les ailes de l'homme. Conquête du temps et de l'espace. L'atome et l'énergie nucléaire. A l'aube de l'invention collective. Répertoire historique des inventeurs célèbres. Magnifique ouvrage de 404 p. 22,5 x 30, nomb. photos et reproductions hors texte en noir et en coul. sur beau papier, 1950. .... 4 300 »

**PRÉPARATION MÉCANIQUE ET CONCENTRATION DES MINÉRAIS PAR FLOTATION ET SUR LIQUEURS DENSES, H. Havre.** Exposé théorique et pratique. Les laveries de flottation. Traitement des différents minerais dans les appareils de flottation. Contrôle et prix de revient. 760 p. 16 x 25, 335 fig., 3 pl. hors texte, 2<sup>e</sup> édit. revue et mise à jour, 1952, relié. .... 6 500 »

**MANUEL PRATIQUE DE LUTHERIE, R. et M. Millant.** Construction du violon. La réparation. Instruments anciens. L'archet. Fabrication des cordes harmoniques. 268 p. 11,5 x 18, 109 fig., 1952. 520 »

**LE CAOUTCHOUC MANUFACTURÉ, P. Durou.** Les principales fabrications. Fabrication à partir du caoutchouc sec. Utilisation directe du latex. Les pneumatiques, description. Bandages pleins et rechapage. Les courroies. Tuyaux et tubes en caoutchouc. Isolation des fils et câbles. Tissus caoutchoutés. Cuir artificiel. Imprégnation du papier. Tapis. Fils caoutchoutés. Caoutchoucs alvéolaires. Ébonitage. Liaison caout-

chouc-métaux. Notions sur l'industrie de la chaussure. 100 p. 13,5 x 21, 41 fig., 1952. .... 550 »

**AVIONS A RÉACTION, A. Dautin.** Plans, photos, caractéristiques, etc., de 63 avions à réaction de France Angleterre, États-Unis, Suède, U. R. S. S., Italie, Argentine, Allemagne. 64 p. 21 x 27, 1952. .... 300 »

**TRAITÉ D'OPTIQUE INSTRUMENTALE, A. Maréchal.** 1<sup>re</sup> section, tome I : La formation des images. Imagerie géométrique. Aberrations. Lois générales. Approximation de Gauss. Recherche du stigmatisme rigoureux. Propriétés générales des instruments d'optique. Les aberrations des systèmes optiques. Aberrations chromatiques, géométriques. Aberration sphérique. Le coma. L'astigmatisme et la courbure de champ. La distorsion. Calcul des aberrations. Aberrations d'excentrement. Méthodes expérimentales d'étude des aberrations. Symétrie et redressement des images. Prismes et trains de prismes. Propriétés géométriques des réseaux. Systèmes astigmatés. Optique classique et optique électronique. 244 p. 16 x 24,5, nomb. fig., 1952. .... 1 600 »

Tome II : Influence de la diffraction (en préparation). **MÉTROLOGIE D'ATELIER, L. Compain.** Généralités. Unités. Étalons. Instruments de mesure directe à traits. Les comparateurs. L'interchangeabilité et l'emploi des calibres à limites. Vérifications des filetages, des engrenages. Applications à la vérification géométrique de pièces et d'ensembles. 261 p. 16 x 25, nomb. fig., relié, 1952. .... 1 800 »

**TRAVAIL MÉCANIQUE DES TOILES, J. Nappée.** Emboutissage recuit, étamerie, émaillerie, décoration. Exécution de la forme des objets bruts : la tôlerie, la tôlerie manuelle, la tôlerie machines, la tôle, l'emboutissage. Fours à recuire. Tours à façonner. Accessoires, contrôle, magasin de brut. L'habillage des ustensiles : l'étamerie, l'émaillerie. Peinture et décoration. Le magasin et les expéditions. 470 p. 16 x 24, 495 fig. et un diagramme hors texte, 2<sup>e</sup> édit. refondue et mise à jour, 1952, relié. .... 4 500 »

**GIBIERS ET NUISIBLES, E. Goussard.** Souvenirs d'un garde-chasse. Les nuisibles. Le braconnage. Le gibier. Les à-côtés de la chasse. 188 p. 14 x 19, nomb. dessins, 1952. .... 450 »

**LES INSTALLATIONS SONORES ET PUBLIC ADDRESS, L. Boé.** Microphones, cellules, pick-up, haut-parleurs. Les éléments d'un amplificateur. Description d'amplificateurs. Acoustique architecturale. La pratique des installations. 92 p. 16 x 23,5, 100 fig., 21 schémas d'amplificateurs, 4<sup>e</sup> édit. revue et mise à jour, 1952. .... 400 »

Ajoutez 10 % du montant total de votre commande pour frais d'expédition.  
C. C. P. Paris 4192-26. - Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

## FERMETURE ANNUELLE

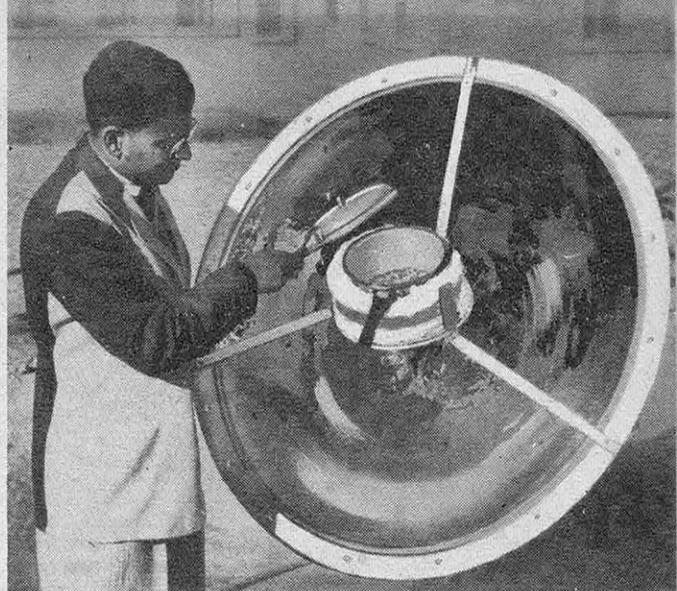
La LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE  
sera fermée durant le mois d'août

Les commandes qui nous parviendront pendant cette période seront exécutées au cours de la première semaine du mois de Septembre.

## Inventions pratiques...

### Le four solaire populaire ➔

La cuisine du Pandit Nehru vient de s'enrichir d'un « parapluie chauffant », sorte de miroir parabolique au foyer duquel une marmite remplace le classique creuset. Captant les rayons solaires, il les concentre sur le récipient qui peut ainsi cuire les aliments aussi rapidement que le ferait, assure-t-on, une casserole électrique utilisant 300 watts. Ce pouvoir calorifique demeurant assez faible, on préconise de conjuguer l'usage de l'appareil avec celui d'une marmite autoclave. Quand on le produira en série, on espère que ce fourneau solaire ne coûtera pas plus de 3 500 fr.



### La lumière, jouant dans les creux, crée le relief et le mouvement



On peut penser que les deux visages ci-contre, aux expressions si différentes, sont des photographies de deux bas-reliefs. En fait, ce sont, pris sous des angles d'éclairage quelque peu différents, deux clichés d'une seule et même œuvre *en creux*. C'est la lumière, en jouant sur la surface métallisée de l'objet, qui modifie l'aspect de la physionomie. Celle-ci offre d'ailleurs d'autres expressions encore. L'œuvre *en creux* (qui ressemble naturellement beaucoup à un moule) peut être réalisée dans n'importe quelle matière (plâtre, verre, céramique), mais le revêtement métallique (bronze, aluminium, or, etc.) est indispensable pour assurer les jeux de lumière. C'est un sculpteur parisien, M. Robert Planchet, ancien président de l'Union nationale des Artistes français, qui a conçu ce curieux mode d'expression qui

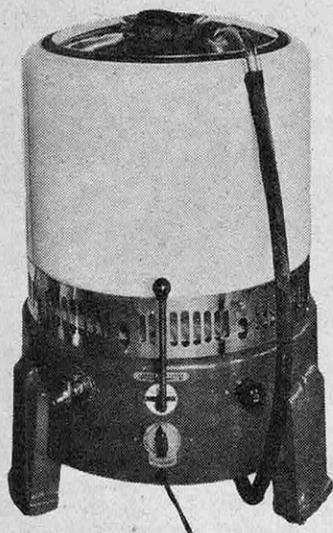
tend à faire du moule, jusqu'ici simple moyen de fabrication, l'œuvre définitive. Appelant son procédé breveté « sculpture mouvante », il a conçu, pour l'éclairer, un dispositif qui lui assure sa meilleure présentation : il consiste en un montage de deux lampes assujetties à l'extrémité d'une baguette pivotante centrée sur la planchette transversale du support du sujet. Ainsi on obtient un éclairage simultané dont les évolutions permettent d'observer toutes les expressions que l'œuvre est susceptible de donner. Quand il s'agit d'un objet de grandes dimensions, on assujettit les lampes à deux bras mobiles en haut et en bas de son revers. Cette technique peut apporter un élément nouveau à la publicité. Elle pourrait aussi, conduire à d'intéressantes remarques sur les effets de lumière sur les surfaces métallisées.

### Microtitres de propriété ➔

Son atelier dans Berlin-Est ayant été confisqué, l'imprimeur Peter Thieme a installé, dans la zone Ouest, une officine où, à l'aide d'une camera à microfilm, il reproduit les titres de propriété des ressortissants de la zone russe qui craignent de voir leurs biens subir le même sort que son atelier. De cette façon, si l'Allemagne est un jour de nouveau unifiée sous un régime qui permette le retour aux anciennes institutions, il leur restera, même si on confisque leurs titres de propriétés en même temps que les biens eux-mêmes, des pièces susceptibles de prouver devant les tribunaux la légitimité de leurs revendications, (encore que la validité de telles pièces ne soit pas indiscutable.) En attendant, le client cache son visage par crainte des représailles éventuelles.



## CONFORT — ÉCONOMIE — HYGIÈNE



La machine à laver CONORD résout d'une manière parfaite le problème du lavage du linge chez soi : elle fait bouillir, lave, rince et essore de 3 à 6 kilogrammes de linge sec.

## DESCRIPTION

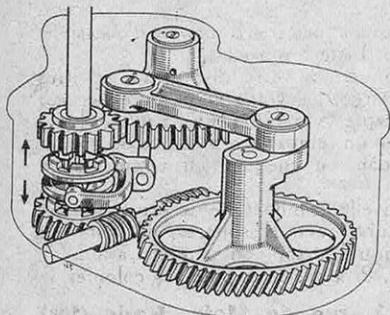
Elle comprend :

Une cuve inoxydable en très bel émail porcelaine, contenant un agitateur en aluminium, qui assure à l'eau un remous constant soulevant et brassant continuellement le linge ;

Un panier essoreur en aluminium équipé d'un dispositif mécanique perfectionné, assurant l'essorage par force centrifuge sans aucune trépidation ;

Un moteur électrique blindé, robuste, à vitesse constante, donnant une marche régulière et une stabilité parfaite de la machine. Ce moteur est placé dans le soubassement de l'appareil, à l'abri de la poussière, de l'eau, éliminant ainsi tout risque de court-circuit ;

Une pompe fonctionnant sur la partie mécanique de la machine et servant à évacuer les eaux usées, à la hauteur d'un évier ou d'un lavabo.



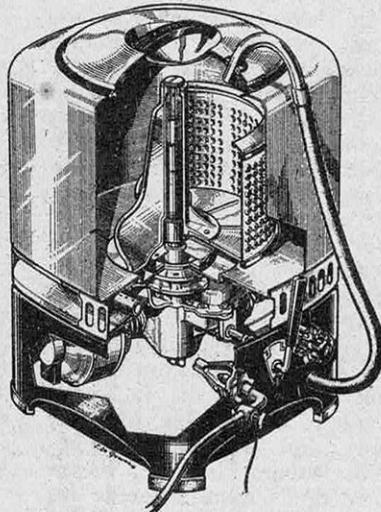
Coupe du mouvement montrant le principe Conord des commandes, alternative (lavage, rinçage), rotative (essorage).

De plus, son montage sur pieds à roulettes caoutchoutées et ses deux poignées robustes la rendent facilement transportable d'une pièce à l'autre.

La machine à laver CONORD peut être livrée indifféremment avec chauffage gaz ville, gaz butane ou chauffage électrique.

EN RÉSUMÉ, la machine CONORD est unique, sur le marché européen, par la qualité de sa mécanique et de la partie électrique, sa robustesse et sa présentation de haut luxe. C'est une machine qui enjolive un intérieur tout en étant utilitaire. C'est la MACHINE À LAVER qui a fait ses preuves, dont tous les utilisateurs sont enchantés et que chaque maîtresse de maison désirera posséder tôt ou tard.

Pour tous renseignements et démonstrations, s'adresser à notre magasin d'exposition : Société CONORD, 55, boulevard Malesherbes, PARIS, ou à nos succursales :



LILLE : 74, rue Esquemoise ;  
 STRASBOURG : 6, rue Georges-Wodli ;  
 NANTES : 8, rue de l'Héronnière ;  
 MONTLUÇON : 52, rue P.-L.-Courier ;  
 TOURS : 23, rue Origet ;  
 BORDEAUX : 29, rue Lafaurie-de-Monbadon ;  
 TOULOUSE : 20, rue de Languedoc ;  
 MARSEILLE : 136, rue de Rome ;  
 ALGER : 12, rue de Richelieu ;  
 LYON : 10-12, rue Alphonse-Fochier ;  
 CASABLANCA : Cie OPTORG, 95, boulevard d'Amade ;  
 ORAN : 8, avenue Loubet ;  
 NICE : Éts Frigocalor, 53, avenue de la Victoire.

Catalogue gratuit sur demande.

## SURDITÉ VAINCUE

Retour progressif d'audition, élimination de bourdonnements avec « Weimer », micro-tympan américain du Dr Reichmann, invisible, SANS PILE, NI FIL. Efficacité prouvée dans 15 pays. Gratuit : notice et liste d'attestations contrôlables. Prix de lancement : 1 oreille : 8 000 fr. ROUF-FET et C<sup>o</sup>, Service SC, 23, rue Saint-Michel, Menton (A.-M.).

## AUTOMOBILISTES, CAMPEURS

R. S. 3



Le R. S. 3, véritable poste de poche, fonctionne sans antenne, sans prise de courant, grâce à une batterie de piles de poche. Superhétérodyne, 4 lampes, 3 gammes OC. P.O. GO. : 1 700 grammes. Prix..... 18 700 fr.



**L'OLYMPIC 52.** — Portatif. Coffret avec antenne télescopique et cadre. Fonctionne indifféremment sur : Piles incorporées de très longue durée (écoute normale de 3 à 4 mois) ; Sur tous courants ; Peut être alimenté par batterie d'accus 6 ou 12 V, avec convertisseur. Super 7 lampes (étage H. F.). Tropicalisé. 4 gammes dont 3 bandes d'ondes courtes couvrant de 13 à 93 m. Puissance et sensibilité de réception exceptionnelles. Dim. : 17 x 25 x 30. Nous fabriquons un modèle de l'Olympic 52 spécialement étudié pour les colonies.

Catalogue complet de nos postes à piles, piles-secteur, secteur : 50 frs. S. A. PAPYRUS RADIO 25, b<sup>e</sup> Voltaire, PARIS-11<sup>e</sup>. Roq. 53-31. et chez nos concessionnaires.

LES AMATEURS DIFFICILES

ont adopté la pellicule « Posomatic » ROLLA parce qu'elle dépasse ce que l'on a fait de mieux jusqu'à ce jour. Son grain ultra-fin permet les agrandissements en 30 x 40 d'une partie du négatif.



La planéité de son support garantit une netteté absolue sur tout le cliché. Son rendu des gammes de transparence est surprenant.

La pellicule ROLLA possède une haute rapidité, une grande latitude de pose et un chromatisme équilibré. Les dix-huit contrôles auxquels elle est soumise en cours de fabrication assurent une constance parfaite dans ses caractéristiques.



Son indicateur de pose placé sur le boîtier métallique donne automatiquement le temps de pose.

Un double habillage, métallique et cartonné, protège l'émulsion ROLLA contre les variations atmosphériques et la met à l'abri de tout produit pouvant altérer sa qualité.

ROLLA EST EN TÊTE DES MEILLEURES PELLICULES MONDIALES

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10<sup>e</sup>)

Vacances sans photo et sans cinéma, vacances sans souvenirs. Ne partez pas sans nous avoir consultés, nous avons en stock l'appareil qui vous convient.



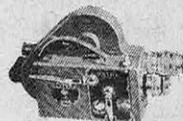
FOCA P. F. 3. 24 x 36. Viseur-Télémetre couplé. Déclenchement à blocage évitant les doublés. Obturateur à rideau. Armement automatique 1 sec. à 1/1 000. Prises synchroflash et Electron. Avec objectif interchangeable Oplar 3,5/50 traité ..... 53 550 fr.

REX STANDARD II Reflex 6 x 6, à 2 objectifs couplés. Boîtier métal gainé cuir. Mise au point sur dépoli en vraie grandeur. Avancement du film par bouton moleté. Obtur. 1 sec. au 1/300<sup>e</sup>. Prise flash. Avec objectif F 4,5 traité ..... 27 450 fr. Avec objectif Flor Berthiot 3,5 (4 lentilles) ..... 32 763 fr.



PATHE NATIONAL II. Camera 9,5 mm. Pour chargeurs de 9 m. Boîtier métal givré gris, 4 vitesses : 8, 16, 24, 32 images seconde. Vue par vue. Compteur métrique. Viseur optique. Obj. interchangeable Cinor Berthiot 3,5/20 traité. 37 359 fr. Obj. interchangeable Cinor Berthiot 1,9/20 traité. 41 829 fr.

PATHE WEBO M. Camera 16 mm. Boîtier métal givré. 6 vitesses. 8 à 80 images. Vue par vue. Pose. Obturateur à fente variable. Marche AR. Compteurs image et métrique. Tourelle pour 3 objectifs. Viseur reflex continu. Avec objectif Cinor Berthiot 1,9/traité. Prix ..... 130 515 fr.



RECTAFLEX 24 x 36. Mise au point reflex redressée par prisme et miroir. Correcteur optique de mise au point. Déclenchement à blocage. Obturateur à rideau 1 sec. à 1/1 000. Prise synchroflash. Av. obj. interch. Etar 2/50 traité. 139 875 fr. Avec Rectar 3,5/50 traité ..... 119 970 fr.

REX REFLEX B. 2 — 6 x 6, à 2 objectifs couplés, viseur sportif, groupe optique interchangeable. Avancement du film par manivelle. Blocage. Obturateur Prontor 1 sec. à 1/300. Prise synchroflash. Retard. Avec groupe optique interchangeable Flor Berthiot 3,5/75 traité. Prix ..... 46 639 fr.



REINETTE 10. Nouveau modèle. Camera 8 mm. ou 9,5 mm. Pour bobines standard en 8 mm. Pour chargeurs en 9,5 mm. Boîtier givré gris. Mono vitesse 16 im./sec. vue par vue, compteur métrique, viseur optique. Objectif Kynor 2,5. .... 19 560 fr.

LD 8. camera 8 mm. Modèle 1952. Boîtier métallique givré noir. Utilise les bobines standard. 4 vitesses : 8 à 64 im./sec. et vue par vue. Marche AR. Compteurs métrique et d'images. Tourelle à blocage par 3 objectifs. Viseur multifocal continu permettant tous les cadrages de 6,25 à 100 mm. Avec objectif 1,9/12,5 traité Cinor Berthiot ..... 71 100 fr.



GARANTIE. — Tout matériel livré par G. M. G. est soigneusement vérifié avant la mise en vente et garanti un an. Encas de non-convenance, tout appareil peut être changé sans perte.

OCCASIONS. — G. M. G. reprend chaque année des centaines d'occasions revendues après vérification et avec garantie. Liste frano.

ECRIVEZ-NOUS ! Notre documentation est à votre disposition et vous sera envoyée gratuitement sur demande. Ne perdez pas votre temps en recherches fastidieuses. G. M. G. a en stock l'appareil adapté à vos désirs et... à votre budget !

PROVINCE-COLONIES. — Livraison en un temps record franco de port et d'assurance sur règlement préalable (mandats ou chèques ou virements au compte chèque postal 4705-22, PARIS).

RENDEZ-NOUS VISITE. — Notre nouvelle grande salle de projection est installée et de nombreux types de projecteurs muets et sonores, de lanternes 24 x 36 et 6 x 6, d'enregistreurs magnétiques y sont en démonstration. Pour la France, taxe locale 1,75 % en plus. Prix spéciaux pour les colonies.

G. M. G. PHOTO-CINÉ 3, rue de Metz, Paris (10<sup>e</sup>)

Tél. : TAItbout 54-61. C. C. P. 4705-22. Adr. tél. : PHOTOMETZ, PARIS.

G. M. G. LE SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE N'A AUCUNE SUCCURSALE

Le magasin sera fermé du 10 au 18 août inclus.

**BELLES VACANCES  
AVEC LE CONTROLEC !**



Avant votre voyage il contrôle le bon état du moteur ! Au moindre incident de route : Carburation ? Allumage ? il vous renseigne ! Ses 14 contrôles localisent la panne d'allumage, même sur le moteur arrêté : Vis, condensateur, bobine, fils, bougies, consommation, etc... Hautes références ! Av. notice illustrée. 1790 fr. fco. 1850 fr. c/rembt (+ Avion). Brevets Contrôle 39, r. Arbalète, Paris. C. C. P. 7482-06.

**NE VOUS INSCRIVEZ PAS  
A DES COURS  
PAR CORRESPONDANCE...**

... Sans avoir comparé les prix et les programmes que l'on vous offre avec ceux d'une grande école spécialisée dans l'enseignement technique par correspondance :

**L'INSTITUT PROFESSIONNEL  
POLYTECHNIQUE**

14, Cité Bergère, PARIS (9<sup>e</sup>)  
vous enverra gratuitement ses brochures détaillées dans ses différentes sections :

**Dessin industriel, Radio-électricité, Automobile, Aviation...**

Vous ne devez pas souscrire n'importe où et à n'importe quel prix à des études dont dépendra peut-être votre avenir. Il est indispensable de préparer les C. A. P. et diplômes officiels, de connaître les programmes exacts... d'être renseigné, conseillé, encouragé, guidé, diplômé. Vous ne vous inscrirez plus sans demander les brochures gratuites à l'I. P. P., 4, Cité Bergère, PARIS (9<sup>e</sup>).  
Téléphone : PROvence 40-37.

**FAITES VOUS-MÊME  
VOS SOUS-VERRES**



Le décor fait la joie de « vivre chez soi ». Les photos, hors-texte, gravures mis sous verre embellissent votre intérieur à peu de frais.

Avec SOUVER NOP, bande de papier de luxe gommée et préplée, vous ferez vous-même des sous-verres impeccables avec garantie d'une réussite totale. Vingt-cinq nuances.

**FIXO NOP**

Attaches spéciales en toile avec anneau en laiton pour la suspension des sous-verres. En vente dans les bonnes papeteries et maisons de photos.



Exclusivité  
**CORECTOR-ADHÉSINE.**  
216, rue Lecourbe, PARIS.

**LES SOUCOUPES VOLANTES  
EXISTENT !**

Des milliers de personnes en ont vu ! Le capitaine Mantell prenant en chasse un de ces engins a trouvé la mort le 7 janvier 1948. Des témoignages : 375 cas. Lisez ce livre et ceux de notre catalogue « Série Anticipation », 100 titres. Envoi contre 2 timbres : D. S. M. (Serv. 7), BC 45, Montrouge (Seine).

**UNE NOUVELLE  
MACHINE A GRAVER  
MET LA GRAVURE A  
LA PORTÉE DE TOUS**



Cette petite machine d'origine américaine comporte de nombreux dispositifs pratiques :

- pantographe à rapport variable,
- centrage automatique de la gravure
- régulateur de profondeur, etc., qui permettent à n'importe quelle personne inexpérimentée d'obtenir une gravure impeccable sur des objets de formes diverses.

Les utilisations sont nombreuses :

- DANS L'INDUSTRIE : gravure de plaquettes diverses, instruments, outils, boutons de machine, etc.
  - EN BIJOUTERIE : pour graver des noms, initiales, monogrammes sur briquets, montres, couverts, poudriers, timbales, etc.
  - POUR LA PUBLICITÉ : gravure sur plastiques, étiquettes d'étalage, marques, etc.
  - Enfin : plaques de voiture, d'identité plaques de porte.
- Renseignements et documentation : **Sté Gravograph**, 2, rue du Colonel-Driant, Paris (1<sup>er</sup>).

**PLUS D'ÉTIQUETTES**

Quelles que soient vos fabrications, économisez temps et argent en supprimant vos étiquettes à l'aide des **MACHINES DUBUIT**, qui impriment sur tous objets en toutes matières jusqu'à 1 800 impressions à l'heure.



Présentation plus moderne, quatre fois moins chère que les étiquettes. Nombreuses références dans toutes les branches de l'industrie.

**MACHINES DUBUIT**  
58, rue de Vitruve, PARIS. Mén. 33-67.

**GRANDIR**

à tout âge, buste ou jambes seules jusqu'à 16 cm. avec méth. scientif. ou appareil **AMERICAIN** garanti, succès certain, notice illus. sans frais, **DISCRETION**, contre 2 timbres, Olympic, 49, Bd V.-Hugo, Nice, Ser. 265.

**AVIS AUX ACHETEURS  
DE MACHINES A LAVER**

Savez-vous que vous pouvez vous délivrer de cette vieille corvée de lessive ? Pour réaliser ce désir ; il n'y a qu'une seule solution : l'étonnante **WASHING**. Mais quel est donc le secret qui fait de **WASHING** la seule machine qui lave à 100 p. 100 ? Différente des autres, elle est Unique grâce au « Turbolaveur » générateur de courants croisés.

Votre linge est mis à neuf en un clin d'œil, sans frottement, au savon et sans cuire. Avec **WASHING**, pas question de retoucher cols et manchettes.

Pour 5 fr. de courant lumière, **WASHING** électrique vous lave 30 kg. en 1 heure, rince, essore, blanc, couleur, tissus délicats. Capacité 50 litres (dans toute machine, il faut 45 litres pour laver un drap). De plus, **WASHING** lave aussi votre vaisselle.

Technique nouvelle (brevetée), présentation brillante, aciers au chrome, bronze, « calcar », exclusion de l'aluminium qui salit, permettent garantie 5 ans.

Prix actuel en France 69 970 fr. Facilités consenties. Vous aussi, liquidez votre question lavage et voyez de suite le concessionnaire **WASHING** le plus proche, qui vous en montrera les **MIRACULEUSES** possibilités, en lavant devant vous ce que vous voulez.

Dès aujourd'hui, réclamez sans engagement la notice *Comment choisir une bonne machine à laver* et documents gratuits à **WASHING**, M. C. 8, 114, rue Baraban LYON.

Le plus grand spécialiste  
de la  
**SERVIETTE EN CUIR**



**RIVOLI-VOYAGE**

4, boulevard Sébastopol,  
PARIS.

Il sera consenti 5% d'escompte  
à toutes personnes se recommandant  
de la revue.

Catalogue gratuit sur demande.

**ATTENTION  
AUX IMITATIONS !**

Lorsqu'un produit a, par ses qualités, obtenu la faveur des usagers, il provoque généralement des imitations ou contrefaçons. Mais la copie ne vaut jamais l'original. C'est le cas de l'appareil chimique breveté S. G. D. G. **INOXYD-ILFORD**, apprécié depuis 15 ans, qui supprime radicalement le sulfatage et l'oxydation des cosses d'accus et câbles électriques. Imité mais jamais égalé, il reste le seul vraiment efficace.

L'intérêt de l'usager (qui doit passer avant celui de revendeurs d'imitations ou de réparateurs peu scrupuleux) est donc d'exiger la marque **INOXYD-ILFORD**, vendue avec *garantie absolue*. Avec **INOXYD-ILFORD** plus de sulfatage ni de corrosion, aucun entretien duré illimitée et rendement 100% des accus. En vente chez tous les accessoiristes au prix de 180 francs ou, à défaut, envoi franco contre mandat de 200 francs aux Etablissements **ARLE**, 14-16 rue de la Goutte-d'Or, à Paris (18<sup>e</sup>).

**QUAND UN OUTIL A UN MANCHE  
EN BOIS...**



Protégez vos mains des échardes...

et des ampoules en enroulant

"ADERTEX" autour de ce manche.

**Ruban adhésif ADERTEX**

(Marque déposée).

sur support "Cellophane"

Tous libraires, papetiers, droguistes et grands magasins.

**LE SUCCÈS GRANDISSANT DES MACHINES " AHOR "**

ne s'explique pas seulement parce qu'elles sont moins chères que les meilleures, meilleures que les plus chères; et qu'elles jouissent d'une garantie illimitée, mais parce qu'elles répondent vraiment à un besoin causé par les dures circonstances de la vie moderne.



Scie circulaire : 5 900 fr. Toupie : 8 800 fr. Dégauchisseuses : 11 100 fr. en 150 m/m et 14 800 fr. en 230 m/m. Avec 1 950 fr. d'accessoires supplémentaires, nos dégauchisseuses permettent de dresser, chanfreiner, scier, percer, mortaiser, meuler, etc.

Blocs de 3 machines à partir de : 44 150 fr., et superblocs de 7 machines à partir de 57 950 fr. VOUS AUREZ BIENTOT LES VOTRES ET VOUS FEREZ VOUS-MEME VOS PLANCHERS, BARAQUES, POULAILLERS, CLAPIERS, RUCHES, MENUISERIES, MEUBLES, etc., etc., en faisant mieux que des économies : EN GAGNANT BEAUCOUP D'ARGENT et en amortissant vos machines dès les premiers jours...

Démonstration à nos bureaux tous les jours (sauf samedi) et à la Samaritaine (sauf lundi).

Pour 80 fr. franco (en timbres ou mandat), le célèbre livre : « LES MACHINES A BOIS D'ETABLIS » vous ouvrira des horizons insoupçonnés.

Tarif illustré, avec caractéristiques et performances contre 20 fr. en timbres. MACHINES AHOR-SV, 25 bis, rue Emile-Duclaux, SURESNES (Seine).

Bus : 144 ou 157 du Pont de Neuilly (Bas-Rogers ou gare de Puteaux).

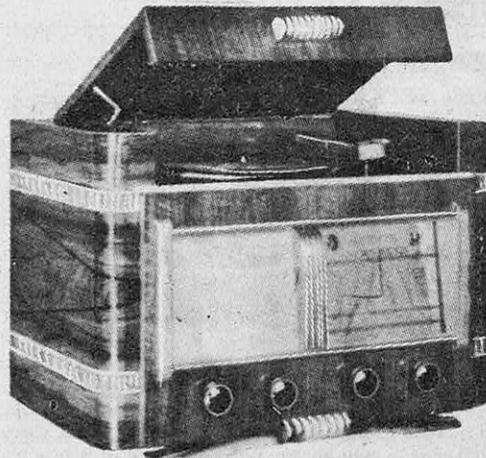


**Innovation en radio :**

**COMBINÉ  
RADIO - PHONO  
avec alimentation  
MIXTE**

Ensemble radio pick-up 10 gammes (band spread) donnant les émissions mondiales, que vous soyez *électrifié ou non*. Fonctionne aussi bien sur secteur que sur accus.

Nombreux modèles récepteurs (secteur, piles ou accus) du portatif au combiné grand luxe. *Montages coloniaux*. Vente directe sans intermédiaire au comptant ou à **CRÉDIT**



Union Française : livraison rapide avec facilités de paiement. — Métropole : A PARTIR DE 1 000 fr. à la réception, solde payable en 3, 6 ou 12 mois. — Risques de transport entièrement assurés. Garantie deux ans. CATALOGUE ILLUSTRE GRATUIT. **TÉLÉSON-RADIO** — Service SV, 33, avenue Friedland, Paris.

### CONFIEZ VOTRE DÉMÉNAGEMENT A BAILLY

10, place Saint-Sulpice, Paris (6<sup>e</sup>).  
Tél. DAN. 71-50.

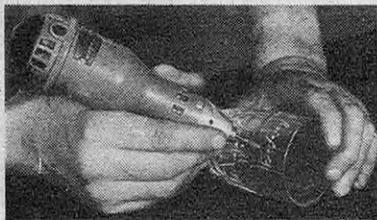
Une des plus importantes et plus anciennes entreprises de déménagements de France.

Profitez de ses occasions de retour automobile.

Confiez-lui vos déménagements pour l'Afrique du Nord. Succursale : PORT-LYAUTEY, 21, rue du Sebou. DÉMÉNAGEMENTS INTERNATIONAUX IMMENSES GARDE-MEUBLES

### L'OUTIL UNIVERSEL QUE VOUS ATTENDIEZ

La Meuleuse électrique Rotofield apporte à tous de nouvelles possibilités. A la fois meuleuse, fraiseuse, perceuse, polisseuse, etc., elle permet d'enlever de la matière quelconque à un emplacement quelconque dans un temps très réduit et à prix de revient extrêmement bas.



Gravure sur verre.

Longueur : 175 mm.  
Poids de l'appareil : 520 g.  
Vitesse approximative : 20000 t/mn.  
Consommation : 70 watts.  
Antiparasité.  
Documentation gratuite.

HOUNSFIELD, 8, rue de Lancry, PARIS (10<sup>e</sup>). Tél. : Botz. 26-54.  
SOMADU, 70, rue de Calais, CASABLANCA.  
MACBEL, place Louis-Morichar, BRUXELLES.

### 60.000 A 70.000 FRANCS PAR MOIS

 Salaire actuel du Chef Comptable. Préparez chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État.

Demandez la brochure gratuite n° 14 "Comptabilité, clé du succès". Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez le diplôme officiel d'État d'EXPERT-COMPTABLE

— Aucun diplôme exigé.  
— Aucune limite d'âge.  
Demandez la brochure gratuite n° 444 "La Carrière d'Expert-Comptable"

### ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

PARIS, 4, rue des Petits-Champs, CASABLANCA, 157, r. Blaise-Pascal.

### LE ROMAN DE LA SCIENCE

*Vient de paraître :*

PIERRE ROUSSEAU  
ET XAVIER BORDES

### JEAN-FRANÇOIS ÉLECTRICIEN

Comme son aîné Jean-François astronome, Jean-François électricien est à la fois un roman et un ouvrage de science.

Quatre jeunes gens passent leurs vacances dans une vieille maison qui ne possède pas d'électricité.

Ils décident d'installer, avec les moyens du bord, une petite turbine et une dynamo. En quelques jours, la lumière brille dans la maison. Enhardis par ce succès et toujours à l'aide de leurs seules connaissances de collégiens et de quelques appareils très simples, ils installent une sonnerie, un monte-charge à moteur, une pompe à eau, un ventilateur.

Simple distraction d'écoliers en congé? Oui, mais en même temps admirable leçon de physique pratique. Car tout cela est possible.

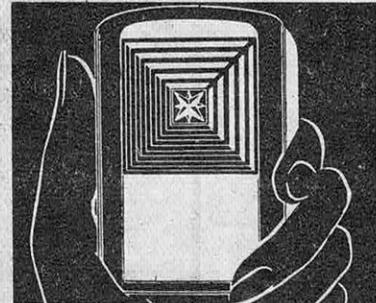
Il est prouvé que quiconque aime bricoler peut, pour un prix dérisoire, réaliser des installations électriques irréprochables. Nul doute que l'exemple de Jean-François ne suscite de nombreux émules.

Un volume de 15 x 23 cm., illustré de 36 dessins et figures, broché sous couverture illustrée : 375 fr.

### LIBRAIRIE HACHETTE

#### SOURDS

Les "LENTILLES AUDITIVES" dernier mot de la Technique prothétique américaine, aideront vos oreilles

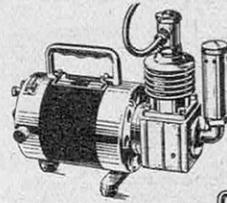


comme les verres optiques aident les yeux. Venez en faire l'essai et demandez la Brochure gratuite.

#### ACOUSTICON

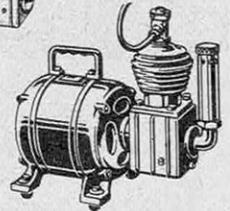
78, Champs-Élysées (8<sup>e</sup>). Ély. 70-17.  
Agences dans les principales villes de France et de l'Union Française.

### PEINDRE ET GONFLER AVEC LES COMPRESSEURS PISTOLUX

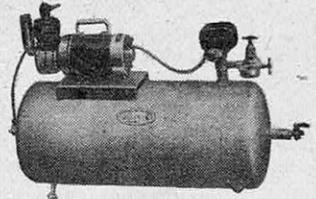


1/3 et 1/2 ch  
Universel  
lumière 110  
ou 220 V,  
gonfle à 8 kg.

Type force  
1/2 ch. Tri, bi  
ou mono,  
gonfle à 10 kg.



Ces compresseurs peuvent être livrés sur cuve de 50 l. Marche automatique.



Type industriel à double cylindre débit horaire 15 m<sup>3</sup> sur cuve 100 l à marche automatique.

Ses pistolets jet rond et plat. Matériel garantant un an.

**ETABLISSEMENTS PISTOLUX**  
16, rue Clovis-Hugues, Paris (19<sup>e</sup>),  
Tél. : Bot. 40-66.

**ÉCOLE SUPÉRIEURE DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE**  
84, rue de Grenelle, PARIS (7<sup>e</sup>),  
prépare aux carrières de : Laboratoires Spécialisés, Chimistes, Biochimistes, Biologistes, Ingénieurs.

Cours du jour et du soir.  
Section d'Enseignement à domicile. (Joindre timbres pour notice.)

A partir de novembre 1951, création d'une section de PHYTOLOGIE.

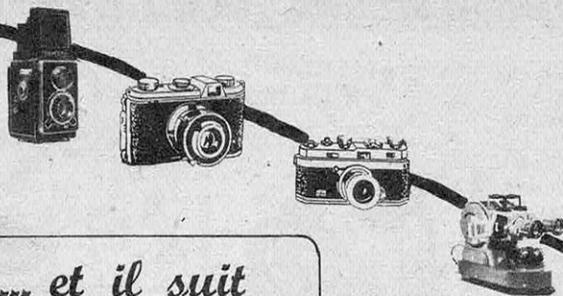
Pour tous renseignements relatifs à cette section, s'adresser  
123, rue de Lille, PARIS (7<sup>e</sup>).  
Tél. : Invalides 64-92.

### JOIE D'ÊTRE FORT



par la célèbre méthode américaine de culture physique athlétique par correspondance qui vous donnera rapidement des muscles extraordinaires. A la plage, à la ville, partout, vous serez bientôt : envié des hommes, admiré des femmes, assuré du succès.

Envoi de la documentation n° 148, illustrée de photos sensationnelles contre 30 frs en timbres à l'American Institut. Boîte post. 321.01. R. P. Paris. DES MILLIERS DE TEMOIGNAGES. DE LONGUES ANNEES DE SUCCES.

**OUI**chez  
**GRENIER**c'est **MIEUX***... et il suit  
monsieur Pinay***TARIFS**  
*en*  
**BAISSE**

Film 35 mm, par 10 m.  
Le m..... 100 Fr.  
Cartouche minicharge, 10 vues. 115 Fr.  
— par 3... 110 Fr.  
— par 10. 105 Fr.



## Le Guide Catalogue **GRENIER**

20 ans d'expérience à votre service  
doit être entre vos mains.

Chaque ligne de cette brochure  
vous apportera de grandes joies  
et vous permettra des

**ÉCONOMIES TRÈS  
SUBSTANTIELLES**



### LE CINÉMA moins cher que la photo

A l'image, ajoutez le  
mouvement et vous  
conserverez la VIE.  
La **CAMERA ARMOR**  
est parfaite en tout  
point et ne coûte que  
**13.400 fr.**

Le **FILM BAUCHET**  
que nous conseillons ne  
coûte que 882 Fr. les  
4 500 images, dévelop-  
pement compris.

### SOMMAIRE

Notions techniques avant de  
choisir.  
Les très petits formats.  
Le 24 x 36. La photo en  
relief et en couleurs.  
Le 6 x 6, formule moderne  
sur verre dépoli.  
Le Réflex direct 24 x 36 et  
ses possibilités.  
L'usage des téléobjectifs.  
La reproduction.  
Micro et Macro-photo.  
— en 24 x 36.  
— en 6 x 6.  
— avec n'importe quel  
appareil.  
La projection fixe.  
Comment utiliser les filtres.  
Le développement.  
Le développement dans les  
pays chauds.  
Le tirage direct 24 x 36  
en tous formats.  
L'agrandissement.  
Tout le cinéma d'amateur.

**A détacher  
et remplir :**

Ce **GUIDE** catalogue marquera une  
date dans l'histoire du marché de  
la photo et du cinéma.

Il est le fruit de notre longue expé-  
rience et des vastes connaissances  
pratiques acquises au cours de  
20 années de contact avec la clien-  
tèle des vrais amateurs.

**100 Fr.** remboursables au premier  
achat.

**ENVOI GRATUIT** aux abonnés de  
notre revue Maison.

**PETIT FORMAT**  
LA REVUE DE L'AMATEUR  
BIEN INFORMÉ

L'abonnement ne vous coûtera rien  
et **PETIT FORMAT** vous fera  
gagner de l'argent.

5 Nos : **350 Fr.** remboursables et une  
très agréable surprise.

NOM .....  
ADRESSE .....  
désire recevoir le Guide Catalogue : Inklus 100 fr.  
M'abonner à **PETIT FORMAT** et recevoir gratui-  
tement le Catalogue : 350 fr. à votre c/c/postal  
(Rayer les mentions inutiles.)

**GRENIER**

27, rue du Cherche-Midi, PARIS — LIT. 56-45  
Métro : Sèvres-Babylone - C. C. P. Paris 1526-49  
Succursale : 90, Rue de Lévis, PARIS-XVII<sup>e</sup>

**ÉLECTRO-TEST avec TOURNEVIS**

Un nouvel appareil universel pour détecter les pannes électriques et y remédier pour 90-380 v, alternatif et continu.

L'électrification étant très répandue dans tous les foyers, fermes, bureaux et ateliers, chaque personne a besoin d'un tel vérificateur pour détecter les pannes dans les installations électriques et appareils ménagers.

C'est un appareil qui est aussi nécessaire qu'une pince ou un marteau. Mode d'emploi sur demande. Prix : 580

*Avec capuchon protégeant le tournevis et un clip pour porter dans la poche.*

Vente en exclusivité chez les electriciens, radio-électriciens, etc.  
 C'est un appareil qui est aussi nécessaire qu'une pince ou un marteau. Mode d'emploi sur demande. Prix : 580  
 Const. : S<sup>te</sup> CETAL, 2 bis, montée des Soldats, Lyon-St-Clair.

**LE SUCCÈS N'ATTEND PAS...  
... ALLEZ AU-DEVANT !**

Suivez dès demain les cours par correspondance du C. E. P. S. Préparation à tous examens et concours.

Demandez aujourd'hui même une documentation complète et détaillée sur la branche qui vous intéresse.

Elle vous sera adressée sans délai, gratuitement et sans aucun engagement de votre part.

- Brochure n° 6010 : Français.  
 — n° 6011 : Mathématiques.  
 — n° 6012 : Dessin industriel.  
 — n° 6013 : Comptabilité.  
 — n° 6014 : Sténographie, dactylographie.  
 — n° 6015 : Secrétariat.  
 — n° 6026 : Cours de revision aux : B. E., B. E. P. C. et Baccalauréat 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> parties (toutes séries).  
*(Bien indiquer le numéro de la brochure.)*  
**CENTRE D'ETUDES PROFESSIONNELLES SUPERIEURES**  
 4, cité Magenta, PARIS-X<sup>e</sup>.

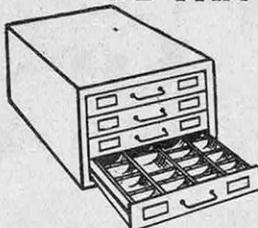
**MAISON CANADIENNE**

28, rue des Acacias, PARIS (XVII<sup>e</sup>).  
 Tél. : ETOILE 12-20.



**CAMPEURS... Visitez notre rayon Camping avec tous ses modèles "BELLE ETOILE".**  
 Catalogue sur demande.

**CONNAISSEZ-VOUS  
LES TIROIRS-MIRACLES  
DE TIRO-CLAS ?**



Petit meuble entièrement métallique, donc SOLIDE, à tiroirs multiples, donc UTILE, et à casiers

adaptables, donc PRATIQUE. N'importe quelle petite pièce peut être classée, retrouvée, conservée et reprise avec la plus grande facilité dans TIRO-CLAS. Possibilité de jumeler ou de superposer les meubles avec

**TIRO-CLAS**

Rien ne se perd. Tout se retrouve. Ets TIRO-CLAS - VALREAS (Vaucl.) Notice E sur simple demande.

**VOTRE RÉUSSITE DÉPEND  
DE VOUS**

Sans abandonner vos occupations



Vous deviendrez en moins de cinq mois **bon COMPTABLE ou habile SECRETAIRE** en suivant chez vous, à temps perdu, les nouvelles leçons particulières de l'ECOLE PRATIQUE DE COMMERCE.

Vous passionnera et vous gagnerez de 28 à 40.000 fr. par mois.

N'hésitez plus, demandez dès aujourd'hui à l'ECOLE PRATIQUE DE COMMERCE PAR CORRESPONDANCE à LONS-LE-SAUNIER (Jura) son guide illustré gratuit N° 426.

Toutes les semaines, liste renouvelée des situations offertes : Paris, Province, Colonies, jointe à chaque guide.

**COURS PRATIQUE  
DE PHOTOGRAPHIE  
PAR CORRESPONDANCE**

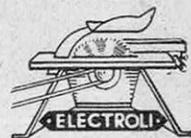
\*

Nos cours s'adressent à tous amateurs et futurs professionnels de tous âges. Apprenez chez vous ou en vacances comment satisfaire vos goûts artistiques et réaliser un profit.

\*

**LES BONNES PHOTOS  
SE VENDENT.**

Renseignements gratuits :  
 10, rue Pergolèse, PARIS (16<sup>e</sup>).



**LES VÉRITABLES  
MACHINES  
D'ÉTABLI  
À TRAVAILLER  
LE BOIS**

Jusqu'à 9 machines actionnées par un seul moteur de 0,75 CV. Avant d'acheter, demandez notre catalogue illustré contre 60 fr. NOUS EXPOSONS à 18 FOIRES. **ELECTROLI STRASBOURG** 46, rue du Faubourg-de-Saverne.

**AMATEURS  
CINÉMA !**



• QUEL QUE SOIT VOTRE PROJECTEUR...

Comme vous possédez un • POSTE DE RADIO

**A partir de 40 000 francs.  
LA PROJECTION SONORE  
EST À VOTRE PORTÉE**

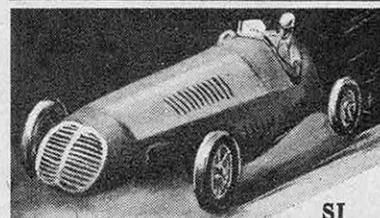
grâce aux appareils présentés par les Ets OLIVERES

Spécialistes de l'enregistrement magnétique et du cinéma professionnel. Renseignez-vous auprès de votre fournisseur habituel ou, à défaut, aux

Ets S. OLIVERES, 5, avenue de la République, Paris-XI<sup>e</sup>. Tél. : OBE. 44-35.

**TOUTES PIÈCES DÉTACHÉES  
SUR DEMANDE**

Catalogue et Documentation contre deux timbres.



**SI  
L'AUTOMOBILE  
ET LE MOTEUR DIESEL**

vous intéressent, demandez à L'ECOLE CENTRALE DE MECANIQUE

Cours par correspondance, 8, avenue Léon-Heuzey, PARIS (16<sup>e</sup>), sa notice, adressée gracieusement sans engagement de votre part. (Joindre 30 fr. pour frais.)

Autres matières enseignées : **DESSIN TECHNIQUE  
MECANIQUE - ELECTRICITÉ**

**GRANDIR  
GRATUITEMENT**

je vous révélerai le secret américain pour grandir. Sans engagement de votre part. Ecrire à Prof. HAUT, 11, rue Gastaldi, S. 129, Monaco-Pté. (Joindre 2 timbres pour réponse.)



pansement  
pratique**TricoSteril**

PANSEMENT COMPLET

élastique

POUR PETITES BLESSURES

Toutes pharmacies

V. 325-P-25200



220 modèles...

CALENDRAPHE  
Étanche, lumineux  
18 Rubis, Shock-resist  
Trotteuse centrale  
NOUVEAU POUSSOIR...de qualité : mon-  
tres, carillons, bijoux-  
or, orfèvrerie offerts  
avec TROIS GARAN-  
TIES par le grand  
spécialiste de Besan-  
çon. - 46.000 clients  
satisfaits dans 37 pays.Catalogue 52 pages  
GRATUIT, sans en-  
gagement.Indiquer le nom de  
ce journal S.V.P.**DIFOR**

DIFOR BESANÇON (Doubs)

## Une orthographe correcte

vous est indispensable, car une orthographe défectueuse ferait douter de vos mérites réels. Ne compromettez pas votre avenir par une lacune facile à combler; évitez le sourire ironique de vos correspondants; assurez votre succès aux examens, votre avancement dans toutes carrières: pour cela, suivez chez vous, à vos heures de loisir, le

### Cours d'orthographe

par correspondance de l'École des Sciences et Arts. Selon une méthode attrayante, adaptée au niveau de chaque élève, des professeurs expérimentés et dévoués, vous feront faire de surprenants progrès. Bientôt, votre orthographe sera parfaite, et vous aurez décuplé vos chances de succès.

Voulez-vous faire un pas de plus vers la réussite complète, en perfectionnant votre style? Suivez notre

### Cours de rédaction

par correspondance. Des lectures aussi instructives qu'agréables, des exercices véritablement récréatifs vous donneront en peu de temps un style irréprochable. Vous pouvez, si vous êtes déjà sûr de votre orthographe, vous inscrire seulement au Cours de Rédaction.

Demandez l'envoi immédiat et sans engagement de nos brochures gratuites :  
Br. N° 8285, Orthographe; Br. N° 8292, Rédaction.

**ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**  
16, rue du Général-Mallette, PARIS (16<sup>e</sup>)



Dans les réunions d'amis, en vacances, partout, vous serez "quelqu'un", l'"Artiste" à qui l'on réclamera, en suppliant, un portrait, un paysage, même un simple croquis.



L'Art fera de vous un être libre. Vous pourrez gagner agréablement votre vie, chez vous, à vos heures. Ou si vous préférez le mouvement, la camaraderie, vous les trouverez dans les Ateliers Graphiques professionnels.



L'Art vous libérera de la "grisaille" quotidienne en donnant un but à votre vie. Il vous élèvera au dessus des petites conventions médiocres, toujours épargnées à l'Artiste. Vous aurez enfin le droit d'être ce que vous voulez être.

## apprenez le dessin devenez un artiste

Si vous êtes doué pour le Dessin, vous auriez gravement tort de ne pas profiter de vos dispositions naturelles. Pourquoi gâcher une chance pareille? Ne perdez plus un temps précieux en hésitations inutiles.

Sachez qu'il vous est facile d'apprendre à dessiner chez vous, sans rien changer à vos obligations actuelles. L'École Internationale de Dessin et de Peinture met à votre portée - dans les meilleures conditions de confort, de rapidité et de sérieux - son incomparable Méthode d'Enseignement par correspondance dont l'agrément et l'efficacité sont reconnus par les meilleurs artistes de notre temps.

### RENSEIGNEZ-VOUS D'ABORD

Faites-nous connaître aujourd'hui même vos nom et adresse. Vous recevrez gratuitement, par retour du courrier, un passionnant album de documentation en couleurs sur nos différents cours et sur notre ouvrage "LE DESSIN & LA PEINTURE SANS MAÎTRE" qui connaît un éclatant succès. Envoyez votre lettre à l'une de nos deux adresses, à votre choix :

### L'ÉCOLE INTERNATIONALE

11, Avenue de G<sup>d</sup>e Bretagne  
Service de documentation A. 82  
MONTE-CARLO



49 bis, Avenue Hoche  
Service de documentation A. 82  
PARIS 8<sup>e</sup>

**Grandes Facilités de Paiement**

# ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, Av. de Wagram, PARIS (17<sup>e</sup>)

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 Mètre.

**DESSIN** Cours de Dessin industriel en Mécanique, Électricité, Bâtiment.

**BÂTIMENT** Cours de Commis, Métreur, 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.

**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 Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont, Machines et T. S. F.), Préparation directe aux Brevets d'Élèves mécaniciens et d'Officiers Mécaniciens de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> classes.

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

# Il n'est pas TROP TARD

pour commencer chez vous

## les études les plus profitables

Avec les cours par correspondance de l'ÉCOLE UNIVERSELLE, vous rattraperez aisément le temps perdu ; les milliers de brillants succès remportés par nos élèves de tout âge dans tous les examens et concours, ainsi que dans toutes les professions, prouvent l'excellence de cet enseignement.

- Br. N° 52.461 **Toutes les classes, tous les examens: second degré, de la 6<sup>e</sup> aux classes de Lettres sup. et de Math. spéc., Baccalauréats ; B. E. P. C., Bourses, entrée en 6<sup>e</sup> ;** — 1<sup>er</sup> degré, de la section préparatoire (classe de 1<sup>er</sup>) aux classes de fin d'études et aux Cours complémentaires, C. E. P., Brevets, C. A. P. ; — **Classes des Collèges techniques**, Brevet d'enseignement industriel et commercial, Bacc. technique.
- Br. N° 52.471 **Enseignement supérieur :** Licences (Droit, Lettres, Sciences) ; Professorats.
- Br. N° 52.469 **Grandes Écoles et Écoles Spéciales :** Polytechnique, Écoles normales supér., Chartes, Écoles d'Ingénieurs, militaires, navales, d'agriculture, de commerce, Beaux-arts, Administration (E. N. A., France d'Outre-Mer), Écoles professionnelles, Écoles spéciales d'Assistants sociaux, Infirmières, Sages-Femmes.
- Br. N° 52.479. **Carrières de l'Agriculture** (Administrateur, Chef de culture, Assistant, Aviculteur, Apiculteur, etc.), des **Industries agricoles** (Laiterie, Sucrerie, Meunerie, etc.), du **Génie rural** (Entrepreneur, Conducteur, Chef de Chantier, Radiesthésiste), de la **Topographie** (Géomètre expert).
- Br. N° 52.470. **Carrières de l'Industrie et des Travaux Publics :** Électricité, Mécanique, Automobile, Aviation, Métallurgie, Mines, Travaux publics, Architecture, Métier, Béton armé, Chauffage, Froid, Chimie, Dessin industriel, etc. ; Certificats d'aptitude professionnelle et Brevets professionnels ; préparations aux fonctions d'ouvrier spécialisé, agent de maîtrise, contremaître, dessinateur, sous-ingénieur.
- Br. N° 52.468 **Carrières de la Comptabilité et du Commerce :** Employé de bureau, Aide-comptable, Sténo-Dactylographe, Employé de banque, Publicitaire, Secrétaire, Secrétaire de Direction ; C. A. P., B. P., Diplôme d'État d'Expert-Comptable ; préparation à toutes autres fonctions du Commerce, de la Banque, de la Publicité, des Assurances, de l'Hôtellerie.
- Br. N° 52.472. **Pour devenir Fonctionnaire :** Toutes les fonctions publiques, École nationale d'Administration.
- Br. N° 52.478. **Tous les emplois réservés** aux militaires, aux victimes de guerre et aux veuves de guerre, examens de 1<sup>re</sup>, de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> catégories, examens d'aptitude technique spéciale.
- Br. N° 52.462. **Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Calcul mental, Dessin, Écriture.**
- Br. N° 52.473 **Carrières de la Marine marchande :** Officier au long cours (Élève Officier, Capitaine) ; Lieutenant au cabotage ; Capitaine de la Marine marchande ; Patron au bornage ; Capitaine et Patron de pêche ; Officier Mécanicien de 1<sup>re</sup> ou de 2<sup>e</sup> classe ; Officier Mécanicien de 3<sup>e</sup> classe ; Certificats internationaux de Radio de 1<sup>re</sup> ou de 2<sup>e</sup> classe (P. T. T.).
- Br. N° 52.475. **Carrières de la Marine de Guerre :** École Navale ; École des Élèves Officiers ; École des Élèves Ingénieurs mécaniciens ; École du Service de Santé ; Commissariat et Administration ; Écoles de Maîtrance ; École d'Apprentis marins ; Écoles de Pupilles ; Écoles techniques de la Marine ; École d'application du Génie maritime.
- Br. N° 52.463. **Carrières de l'Aviation :** Écoles et carrières militaires ; Élèves pilotes ; Élèves radionavigants ; Mécaniciens et Télémécaniciens ; Aéronautique civile ; Fonctions administratives ; Industrie aéronautique ; Hôtesse de l'Air.
- Br. N° 52.474. **Radio :** Brevets internationaux ; Construction, dépannage.
- Br. N° 52.467. **Langues vivantes :** Anglais, Espagnol, Allemand, Italien, Russe, Arabe. — Tourisme.
- Br. N° 52.464 **Études musicales :** Solfège, Harmonie, Composition, Direction d'Orchestre ; Piano, Violon, Flûte, Clarinette, Accordéon, Instruments de Jazz ; Chant ; Professorats publics et privés.
- Br. N° 52.476. **Arts du Dessin :** Cours universel de Dessin, Dessin pratique, Anatomie artistique, Illustration, Figurines de mode, Composition décorative, Aquarelle, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Professorats.
- Br. N° 52.466 **Carrières de la Couture et de la Mode :** Coupe, Couture (Flou et Tailleur), Lingerie, Corset, Broderie ; C. A. F., B. P., Professorats officiels ; préparations aux fonctions de Seconde-Main, Première-Main, Vendeuse, Retoucheuse, Modiste, Coupeur Hommes, Chemisier, etc. ; **Enseignement Ménager :** Monitorat et Professorat.
- Br. N° 52.477. **Secrétariats** (Secrétaire de direction, Secrétaire particulier, Secrétaire de médecin, d'avocat, d'homme de lettres, Secrétaire technique) ; **Journalisme ; l'Art d'écrire** (Rédaction littéraire) et **l'Art de parler** en public (Éloquence usuelle).
- Br. N° 52.465. **Cinéma :** Technique générale, Décoration, Maquillage, Photographie, Prise de vues, Prise de son.
- Br. N° 52.480. **L'Art de la coiffure et des Soins de beauté** (Coiffeuse, Coiffeur, Masseur, Pédicure, Manucure).

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

### DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

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

## L'ÉCOLE UNIVERSELLE

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



**MARTINI**

*l'Apéritif de renommée mondiale*